COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

المؤتمر الدولي السنوي لمعهد التخطيط القومي

The Annual International Conference of the Institute of National Planning

بالتعاون مع

كلية الشئون الدولية والعامة - جامعة كولومبيا

بعنوان

Innovation and Sustainable Development

الابتكار والتنمية المستدامة

2025

المؤتمر الدولي السنوي لمعهد التخطيط القومي

The Annual International Conference of the Institute of National Planning

بالتعاون مع

كلية الشئون الدولية والعامة- جامعة كولومبيا

بعنوان

Innovation and Sustainable Development

الابتكار والتنمية المستدامة

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

Innovation and Sustainable Development
الابتكار والتنمية المستدامة

معهد التخطيط القومي
INSTITUTE OF NATIONAL PLANNING
INP EGYPT 1960

رئيس المعهد

أ.د. أشرف العربي

نائب رئيس المعهد
لشئون البحوث والدراسات العليا

أ.د. خالد عطية

المؤتمر الدولي السنوي لمعهد التخطيط القومي.
الابتكار والتنمية المستدامة

رقم الإيداع:2025 /20099
ISBN: 2025 /20099

الآراء الواردة في هذا البحث لا تعبر بالضرورة عن توجه المعهد بل تعبر عن رأي المؤلف وتوجهه في المقام الأول

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمعهد التخطيط القومي، يحظر إعادة النشر أو النسخ أو الاقتباس بأية صورة إلا بإذن كتابي من معهد التخطيط القومي أو بالإشارة إلى المصدر

الطباعة والتنفيذ: معهد التخطيط القومي الطبعة الأولى:
2025

مدينة نصر- طريق صلاح سالم-
القاهرة- جمهرية مصر العربية

https://inp.edu.eg

معهد التخطيط القومي

res.unit@inp.edu.eg

الهاتف/22627372-22634040 (202+)
الفاكس/22634747-24011398 (202+)

ISO 21001 : 2018 .. ISO 9001 : 2015
CERTIFIED

كل الحقوق محفوظة، لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا الكتاب بأي شكل من الأشكال الورقية أو الإلكترونية أو الميكانيكية أو التدريبية، بما في ذلك أنظمة تخزين واسترجاع المعلومات، دون إذن كتابي من الناشر.

يمكن الاستشهاد بالبيانات الواردة بمحتوى هذا الكتاب لأغراض البحث والدراسة فقط دون الأغراض التجارية، مع الإشارة إلى المصدر.

جميع الأوراق البحثية المقدمة في هذا المؤتمر الدولي والمتضمنة في هذا الكتاب تم تحكيمها بشكل كامل من قبل لجنة من الأساتذة المتخصصين في المجال، وبالمشاركة مع كلية الشؤون الدولية والعامة، جامعة كولومبيا.

التحليلات والتفسيرات والاستنتاجات والآراء الواردة في هذا الكتاب لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر المعهد وإنما هي مسؤولية المؤلف أو المؤلفين.

تم النشر لأول مرة في عام 2025 بواسطة معهد التخطيط القومي.

حقوق النشر© معهد التخطيط القومي 2025

www.inp.edu.com

جمهورية مصر العربية- طريق صالح سالم - مدينة نصر- القاهرة - مكتب بريد رقم 11765

قائمة المحتويات

1	تقديم	6
2	فريق العمل	7
3	أجندة المؤتمر	8
4	الجلسة الافتتاحية	12
5	القسم الأول: بحوث المؤتمر	16
	البحوث باللغة العربية	17
	البحوث باللغة الإنجليزية	264
6	القسم الثاني: الجلسة النقاشية والعروض التقديمية	335
7	الرسائل الختامية للمؤتمر	430
8	معرض الصور	434

تقديم

بمناسبة المؤتمر السنوي للمعهد تحت عنوان: "الابتكار والتنمية المستدامة"، يمثل المعهد القومي للتخطيط أحد أبرز المراكز الفكرية الوطنية التي تلعب دورًا محوريًا في دعم متخذي القرار وصناع السياسات، من خلال إنتاج بحوث ودراسات متعمقة، وتقارير علمية رصينة، وأوراق سياسات تسهم في تقديم حلول تنموية مبتكرة. يأتي هذا الجهد في إطار التزام المعهد بتحقيق رؤية مصر 2030، وتعزيز مسيرة التنمية المستدامة في البلاد، عبر منهجية علمية تعتمد على الأدلة والشراكات الاستراتيجية محليًا وإقليميًا ودوليًا. وانطلاقًا من مركزية قضايا التنمية المستدامة في أجندة العمل الوطني والعالمي، يحرص المعهد على اختيار موضوع مؤتمره السنوي بعناية فائقة، بناءً على دراسات معمقة وحوارات مستفيضة، ليكون هذا المؤتمر منصةً فاعلةً لصناع السياسات ليس في مصر فحسب، بل في العالم العربي بأكمله.

وفي ظل التحديات المتسارعة والأزمات المتلاحقة التي يشهدها عالمنا اليوم، أصبح الابتكار عاملاً حاسمًا في تحقيق التنمية المستدامة بمختلف أبعادها: الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ولم يعد تحقيق أهدافنا التنموية مرهونًا بالسياسات التقليدية وحدها، بل بات يعتمد بشكل جوهري على تبني منظومة متكاملة للابتكار، تُدمج بفاعلية في آليات التخطيط وصنع القرار. لذلك، يأتي مؤتمر هذا العام تحت عنوان "الابتكار والتنمية المستدامة"، ليكون بمثابة منصة حيوية لتبادل الرؤى والخبرات بين الخبراء المصريين والدوليين، وتعزيز التعاون مع شركائنا من مختلف القطاعات. كما يطرح المؤتمر إنتاجًا علميًا متميزًا يشمل بحوثًا ودراسات متعددة التخصصات، تتناول:

- تقييم واقع المنظومة الوطنية للابتكار في مصر ودورها في دعم التنمية المستدامة.
- توظيف تطبيقات الابتكار لتحقيق الأهداف التنموية.
- استعراض النماذج الوطنية المبتكرة والدروس المستفادة من التجارب الدولية في مجالات الحوكمة والاستدامة.
- تعزيز كفاءة نظم الابتكار وآليات تفعيل الشراكات بين القطاعات المختلفة.\

وأخيراً، فإننا نؤمن بأن مخرجات هذا المؤتمر ستشكل إضافة نوعية للمعرفة التنموية، وستقدم حلولاً عملية يمكن لصناع القرار البناء عليها لدفع مسيرة التنمية المستدامة في مصر والعالم العربي. كما نرى في هذا المؤتمر فرصةً ذهبيةً لتعزيز الحوار البناء، وترسيخ مبدأ الابتكار كركيزة أساسية في تحقيق تطلعاتنا التنموية.

د /أشرف العربي

رئيس معهد التخطيط القومي

فرق العمل وأعضاء اللجنة العلمية والتنظيمية للمؤتمر

اللجنة العليا للمؤتمر	
د. أشرف العربي	رئيس معهد التخطيط القومي
د. خالد عطية	نائب رئيس المعهد للبحوث والدراسات العليا
د خالد زكريا أمين	رئيس المؤتمر

اللجنة العلمية والتنظيمية للمؤتمر	
د. علاء الدين زهران	الأستاذ بمركز السياسات الاقتصادية الكلية ورئيس المعهد السابق
د. خالد عطية	نائب رئيس المعهد للبحوث والدراسات العليا
د خالد زكريا أمين	مدير مركز السياسات الاقتصادية الكلية
د. ماجد خشبة	أستاذ متفرغ بمركز التخطيط والتنمية الصناعية
د. إسراء الحسيني	أستاذ بكلية الاقتصاد والعلوم السياسية
د. هبة الباز	أستاذ مساعد بمركز السياسات الاقتصادية الكلية
د. يحيى حسين	مدير وحدة الأنشطة العلمية التعاقدية
د. شيرين بشري	أستاذ مساعد بمركز السياسات الاقتصادية الكلية
د. نيفين عبد العزيز	أستاذ مساعد بمركز السياسات الاقتصادية الكلية
د. على البجلاتي	أمين عام المعهد
د. داليا إبراهيم	مدير المكتب الفني لرئيس المعهد
د. محمد المغربي	مدرس بمركز التخطيط الثقافي والاجتماعي
د. شيماء عزب	مدرس بمركز التخطيط والتنمية البيئية
د. طارق عبد المنعم	مدرس بمركز العلاقات الاقتصادية الدولية
د. محمد حسنين	مدرس بمركز السياسات الاقتصادية الكلية
د. نعايم سعد زغلول	رئيس الإدارة المركزية للاتفاقيات والمؤتمرات
أ. أمل سرور	مدير الإدارة العامة للاتفاقيات والمؤتمرات
أ. دينا رفعت	مكتب رئيس المعهد

جدول أعمال المؤتمر

اليوم الأول الثلاثاء: 24 يونيو 2025	
9:30 – 10:00 ص	التسجيل
10:00 – 10:45 ص	الجلسة الافتتاحية
د. أشرف العربي	رئيس معهد التخطيط القومي
د. ويليم إيميكى	الأستاذ بكلية الشؤون الدولية والعامة، جامعة كولومبيا
د. رانيا المشاط	وزيرة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي ورئيسة مجلس إدارة المعهد
11:00ص – 12:30 م	الجلسة الأولى الابتكاروالبحث العلمي: الأبعاد التنموية والتجارب الدولية
رئيس الجلسة	د. شريف حماد وزير البحث العلمي الأسبق
المتحدثون	• الأبعاد التنموية والمعرفية للبحث العلمي والابتكار: المؤشرات والانعكاسات د. معتز خورشيد – وزير التعليم العالي والبحث العلمي الأسبق • الخبرات الدولية في توظيف وحوكمة التقنيات الناشئة لدعم منظومات الابتكار المستدام د. محمد ماجد خشبة – الأستاذ بمعهد التخطيط القومي أ. أيمن الدسوقي– مدرس مساعد بمعهد التخطيط القومي • تحديات بيئة الأعمال المؤثرة على أدوار شركات التكنولوجيا الناشئة الوطنية في دعم الابتكار وريادة الأعمال (عرض تقديمي) د. هشام هدارة – مستشار وزير التعليم العالي والبحث العلمي
المعقب	د. وليد الزواوي أمين مجلس المراكز والمعاهد والهيئات البحثية – والقائم بأعمال رئيس قطاع شئون البحث العلمي والابتكار (بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي)
12:30 – 1:00 م	استراحة

1:00 – 3.00 م	الجلسة الثانية الابتكار الأخضر لدعم التنمية المستدامة
رئيس الجلسة	د. خالد فهمي الأستاذ بمعهد التخطيط القومي ووزير البيئة السابق – المدير التنفيذي لمركز البيئة والتنمية للمنطقة العربية وأوروبا– سيدارى
المتحدثون	• دور الابتكار الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة في مصر: دراسة استكشافية د. خالد عطية – نائب رئيس معهد التخطيط القومي لشئون البحوث والدراسات العليا • الابتكار الغذائي في مواجهة تحديات تغير المناخ د. خالد أعدور– باحث دائم بالمركز الوطني للبحث والتنمية في الصيد البحري وتربية المائيات؛ الجزائر • الابتكار الأخضر في مصر: آفاق التمويل والتطبيق لتحقيق التنمية المستدامة أ. محمد الحسيني عبد الحميد – باحث بالأمانة العامة بمجلس النواب • تشريعات الذكاء الاصطناعي كأداة لتحفيز الابتكار في الاقتصاد الأخضر: إطار قانوني لتحقيق التنمية المستدامة المستشار– أحمد مختار المنسي – المكتب الفني لقطاع المحاكم المتخصصة – وزارة العدل
المعقبان	- د. محمد حجازي – استشاري تشريعات الابتكار والتحول الرقمي - د. نزار سامي– مدير مشروعات الابتكار والنمو الشامل برنامج الامم المتحدة الانمائي
3:00 – 4:30 م	الجلسة الثالثة: جلسة حوارية ابتكارات التكنولوجيا المالية والتنمية المستدامة
إدارة الجلسة	د. أشرف العربي – رئيس معهد التخطيط القومي
المشاركون	• د. هالة السعيد – مستشارة رئيس الجمهورية للشؤون الاقتصادية ووزيرة التخطيط والتنمية الاقتصادية السابقة • د. إسلام عزام – نائب رئيس الهيئة العامة للرقابة المالية • أ. إبراهيم سرحان – رئيس مجلس الإدارة والعضو المنتدب لشركة إي فاينانس للاستثمارات المالية والرقمية
4:30 – 5:00 م	غذاء

اليوم الثاني الأربعاء: 25 يونيو 2025	
9:30 – 10:00 ص	التسجيل
10:00 – 11:30 ص	الجلسة الرابعة الابتكار الاجتماعي والتنمية المستدامة
رئيس الجلسة	د. ماجد عثمان مدير المركز المصري لبحوث الرأي (بصيرة) ووزير الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات الأسبق
المتحدثون	• السياسات الدولية للابتكار الاجتماعي في ضوء مؤشرات الحوكمة العامة الجديدة: رؤية تحليلية نقدية د. نيفين زكريا – أستاذ علم الاجتماع بجامعة عين شمس • الابتكار تنمية رأس المال البشرى والمعرفي لدعم الابتكار في مصر (عرض تقديمي) د. هاني عياد – المدير التنفيذي السابق لصندوق رعاية المبتكرين والنوابغ • الابتكار الاجتماعي وحل معضلة التمكين الاقتصادي للنساء العاملات في الزراعة في مصر: الفرص والحدود د. هويدا رومان – الأستاذ بالمركز القومي للبحوث الاجتماعية والجنائية والأستاذ الزائر بمعهد التخطيط القومي
المعقب	د. أحمد زايد – أستاذ علم الاجتماع بجامعة القاهرة ومدير مكتبة الإسكندرية
11:30ص – 1:00 م	الجلسة الخامسة تمويل الابتكار والتكنولوجيا المالية
رئيس الجلسة	د. خالد زكريا أمين مدير مركز السياسات الاقتصادية الكلية – معهد التخطيط القومي
المتحدثون	• التمويل التنافسي لدعم البحث والابتكار: دور هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار في مصر (عرض تقديمي) د. ولاء شتا – رئيس هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار • Innovative Climate Finance Mechanisms in Egypt: Harnessing Technology and Partnerships for Sustainable Development أ. محمد علاء الدين – خبير أول مالي ببنك تنمية الصادرات • دور الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية في تحقيق النمو الاقتصادي المستدام في مصر د. هبة السيد محمد – أستاذ الاقتصاد المساعد بجامعة المستقبل بالسعودية د. لمياء جادو – مدرس الاقتصاد بجامعة الزقازيق
المعقب	أ. شريف سامي الخبير المالي ورئيس الهيئة العامة للرقابة المالية الأسبق
1:00 – 1:30 م	استراحة

1:30 – 3:00 م	الجلسة السادسة نقل التكنولوجيا الإنتاجية كمحفزات للتنمية المستدامة
رئيس الجلسة	د. سميحة فوزي أستاذ الاقتصاد بكلية الاقتصاد والعلوم السياسية – وزيرة التجارة والصناعة الأسبق
المتحدثون	• تطبيقات الأعمال الابتكارية الوطنية في القطاعات الإنتاجية (عرض تقديمي) د. محمد جلال – عميد كلية الهندسة بجامعة الأزهر ومستشار رئيس الجامعة للابتكار وريادة الأعمال • Industry Localization and Tech Transfer Aligned with National Sustainable Development Priorities د. أمنية الحسيني – مركز العلوم الإدارية بجامعة الزقازيق • Unveiling the Impact of Innovation on Sustainable Industrial Development in Egypt د. حنان عبد الخالق – مدرس الاقتصاد بجامعة دمنهور
المعقبون	- م. محمد عبد الكريم – رئيس الهيئة العامة للتنمية الصناعية الأسبق - د. ستيف كولن - الاستاذ بكلية الشؤون العامة والدولية - جامعة كولومبيا. -د. إيني و انج - باحث اول برنامج سياسات وإدارة الاستدامة بكلية المناخ بجامعة كولومبيا.
3:00 – 4:30م	الجلسة السابعة الابتكار والتكنولوجيات الناشئة
رئيس الجلسة	د. علاء زهران الأستاذ بمعهد التخطيط القومي – ورئيس المعهد السابق
المتحدثون	• د. حسام عثمان– المتحدث الرئيسي- نائب وزير التعليم العالي والبحث العلمي لشئون الابتكار والذكاء الاصطناعي والبحث العلمي • توظيف التقنيات البازغة لتطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في مصر د. مي مصطفى – المدرس بمعهد التخطيط القومي • تعزيز الابتكار المسئول عن طريق المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي – تجارب إقليمية ودولية المستشارة– أسماء عبد المولى حسن – هيئة النيابة الإدارية
المعقب	د. محمود صقر أستاذ التكنولوجيا الحيوية النباتية بالمركز القومي للبحوث ورئيس أكاديمية البحث العلمي السابق
4.30 – 5.00 م	ختام المؤتمر وغذاء

الجلسة الافتتاحية

المتحدثون



د. أشرف العربي
رئيس معهد التخطيط القومي



د. ويليم إيميكى
الأستاذ بكلية الشؤون الدولية والعامة، جامعة كولومبيا



د. رانيا المشاط
وزيرة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي ورئيسة مجلس إدارة المعهد

الكلمات الافتتاحية للمؤتمر

مقدمة

معهد التخطيط القومي، ومنذ أكثر من ستة عقود — منذ تأسيسه عام 1960 — يعد مركزًا فكريًا رائدًا وفاعلًا على المستويين الوطني والإقليمي، وله حضور دولي متميز في مجالات التخطيط والتنمية. وتتمثل رسالة المعهد في تقديم خدمات بحثية، وتدريبية، وتعليمية، واستشارية، ومجتمعية تنافسية قائمة على الأدلة، تسهم في تعزيز قدرات المجتمع، ودعم كفاءة صنع السياسات واتخاذ القرارات في مجالات التخطيط والتنمية. فمنذ تأسيسه وحتى اليوم، لعب المعهد دورًا محوريًا في صياغة خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وتصميم السياسات القطاعية في مجالات حيوية مثل البنية التحتية، والتعليم، والصحة، والطاقة، مسهمًا في رسم ملامح المستقبل المصري — من ستينيات القرن الماضي وصولًا إلى **رؤية مصر 2030** .وانطلاقًا من التزامه الثابت بتحقيق الأجندة الوطنية والعالمية للتنمية المستدامة، جعل المعهد قضايا وأهداف التنمية المستدامة محورًا رئيسيًا لأعماله البحثية والتطبيقية. وفي هذا الإطار، حرص المعهد على تنظيم سلسلة من المؤتمرات العلمية التي استجابت لمتطلبات كل مرحلة، وتناولت قضايا استراتيجية بالغة الأهمية لصانع القرار، شملت: التعليم، والصحة، والصناعة، والزراعة، فضلًا عن التغيرات المناخية، والحوكمة، والتحول الرقمي.

واليوم، تنطلق **الدورة التاسعة** من المؤتمر السنوي للمعهد تحت عنوان *"الابتكار والتنمية المستدامة"* ، استمرارًا لنهج المعهد في دمج التنوع والابتكار كركيزتين أساسيتين لتحقيق التنمية الشاملة والمستدامة. ففي عالم يتسم بتغيرات متسارعة وتحديات غير مسبوقة، لم يعد الابتكار خيارًا ثانويًا، بل أضحى أداة حيوية لبناء المرونة الاقتصادية والاجتماعية، بما يواكب المتغيرات العالمية ويضمن استدامة العوائد التنموية. ويسعدنا أن يشكل هذا المؤتمر منصةً لاستعراض رؤى مبتكرة، وتبادل الخبرات المحلية والدولية، وصياغة حلول عملية قابلة للتطبيق — كل ذلك في إطار السعي لتحقيق تنمية مستدامة تلبي احتياجات الحاضر، مع الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة

كلمة الأستاذ الدكتور أشرف العربي – رئيس معهد التخطيط القومي

يسرني أن أرحب بكم في افتتاح المؤتمر الدولي السنوي لمعهد التخطيط القومي، الذي يتزامن هذا العام مع احتفالنا بمرور **65عامًا** على تأسيس المعهد عام 1960، كأول معهد تخطيط على مستوى المنطقة. وإنه لشرف عظيم أن أنتمي إلى هذه المدرسة العريقة التي قدمت على مدار عقود إنتاجًا علميًا غزيرًا، شمل:

- أبحاثًا ودراسات وتقارير علمية رصينة ساهمت في صياغة السياسات التنموية.
- برامج تدريبية متقدمة لرفع كفاءة العاملين في مجالات التخطيط والتنمية على المستويات المحلية والإقليمية والدولية.
- برامج ماجستير أكاديمية ومهنية رائدة في مجالات التخطيط، والتنمية المستدامة، والمتابعة والتقييم.
- استشارات متخصصة للحكومات والقطاع الخاص والمنظمات الدولية.

ويطيب لنا أن ينعقد هذا المؤتمر للعام الثالث على التوالي بالتعاون مع **كلية الشؤون الدولية والعامة بجامعة كولومبيا**، تعزيزًا لرؤيتنا في بناء الشراكات المستدامة مع أبرز المؤسسات العالمية. كما نتوجه ببالغ الشكر لشركة **E-Finance**على رعايتها الكريمة لهذا الحدث، ممثلةً في السيد إبراهيم سرحان.

ولقد بات من المسلم به في الأدبيات والتجارب الدولية أن تحقيق نمو اقتصادي شامل ومستدام يرتبط ارتباطًا وثيقًا بزيادة الإنفاق على البحث العلمي، وتهيئة بيئة محفزة للابتكار. فالتقدم التكنولوجي يشكل حجر الزاوية لأي نمو اقتصادي طموح، خاصة في ظل الثورة الصناعية الرابعة، وتوجه الأمم المتحدة نحو تعظيم دور الابتكار لتحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030.

وتنبع أهمية هذا المؤتمر من تناوله محاور رئيسية عديدة منها:

- دور منظومات الابتكار في خلق القيمة التنافسية.
- توظيف التكنولوجيا الناشئة لدعم أولويات التنمية.
- الابتكار الأخضر المسؤول كأداة حيوية للدول النامية.

وبمشاركة نخبة من الخبراء والباحثين، سنناقش:

- واقع المنظومة الوطنية للابتكار وعلاقتها بالتنمية المستدامة في مصر.
- التحديات التي تواجه تطوير هذه المنظومة.
- الخبرات الدولية والإقليمية في توطين الابتكار.
- سياسات عملية لتعزيز حوكمة الابتكار واستدامته.

كما أن انعقاد هذا المؤتمر يشكل ختامًا مميزًا لعام أكاديمي حافل، حيث قدم المعهد خلال عام 2024-2025 إسهامات كبيرة في مجال التخطيط والتنمية. وها نحن نستعد لإطلاق مشروع ضخم بعنوان "**مستقبل التنمية في مصر ما بعد 2025**"، سيتم الإعلان عنه أواخر هذا العام، ليكون إضافة نوعية لرؤيتنا التنموية الطموحة. وختامًا، أشكركم على مشاركتكم الفاعلة، وأتطلع إلى حوارات ثرية تثمر عن مخرجات تدفع بأجندة التنمية المستدامة في مصر والعالم العربي إلى آفاق جديدة. والله ولي التوفيق.

كلمة البروفيسور ويليام أيميكي – كلية الشؤون الدولية والعامة، جامعة كولومبيا

يسعدني أن أوجه إليكم تحية حارة نيابة عن جامعة كولومبيا ومركز سيبا للدراسات الدولية، حيث يشرفنا المشاركة في هذا المؤتمر الهام للعام الثالث على التوالي. أن التعاون مع معهد التخطيط القومي — هذه المؤسسة العريقة التي شكلت منارة للفكر التنموي في المنطقة منذ عام 1960 — يمثل مصدر فخر لنا. ولقد أثبتت شراكتنا منذ عام 2021 أن التعاون الدولي الحقيقي قادر على تجاوز الحدود الجغرافية والثقافية. وفي عالمنا المعاصر، حيث تتداخل التحديات وتتقاطع الحلول، تزداد الحاجة إلى شراكات استراتيجية تعبر عن روح العصر — عصر الثورة الرقمية والتحولات الجذرية في مفاهيم التنمية. وشهدنا كيف يمكن للتكنولوجيا، وخاصة في مجالات **الزراعة الذكية والحوكمة الرقمية**، أن تحسن جودة الحياة في أماكن مختلفة، من القرى المصرية إلى المدن البرازيلية، ومن المجتمعات الهندية إلى الأرياف الأمريكية. هذه الثورة التكنولوجية تثبت أن الحلول المبتكرة قادرة على توفير فرص متكافئة للجميع.

أما على الصعيد الأمريكي، فأؤكد أن المجتمع الأمريكي ما زال يؤمن بقيم التعاون الدولي والشراكات العالمية. وخلال الثمانية عشر شهرًا المقبلة، سنشهد تحولات كبرى تؤكد التزامنا بمبادئ التعددية والتعاون. وفي ختام كلمتي، أود أن أشارككم قناعتي الراسخة بأن الإنجازات العظيمة تتحقق عندما تلتقي الإرادة الجماعية بالعمل الجاد. وأنا واثق أن هذا المؤتمر سيكون منصة مثالية لتبادل الأفكار وصياغة رؤى مشتركة لمستقبل أكثر إشراقًا. أراكم جميعًا في القاهرة في العام 2026.

كلمة الدكتورة رانيا المشاط – وزيرة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي

يسعدني أن أرحب بكم جميعًا في افتتاح المؤتمر الدولي السنوي لمعهد التخطيط القومي، الذي ينعقد هذا العام تحت عنوان *"الابتكار والتنمية المستدامة"*، بالشراكة المتميزة مع **كلية الشؤون الدولية والعامة بجامعة كولومبيا** —وهي شراكة نعتز بها لما تمثله من نموذج رائد للتعاون الأكاديمي والبحثي الدولي.

أصحاب المعالي والسادة الحضور، في ظل التحولات العالمية المتسارعة، لم يعد الابتكار خيارًا ثانويًا، بل أصبح **ضرورة استراتيجية** لتحقيق تنمية شاملة ومستدامة. فالتحديات التي تواجهها الدول اليوم، وعلى رأسها فجوة التمويل التنموي المقدرة بنحو 4 تريليونات دولار سنويًا وفقًا للأمم المتحدة، تتطلب حلولًا مبتكرة قائمة على التكنولوجيا. ونحن تؤمن مصر بأن الابتكار يمثل أحد الركائز الأساسية لتعزيز تنافسية الاقتصاد الوطني، ومواجهة التحديات الكبرى مثل التغير المناخي، وخلق فرص العمل اللائقة، وتحقيق النمو الشامل. وفي إطار **رؤية مصر 2030**، نعمل على تهيئة بيئة محفزة للابتكار من خلال:

- تعزيز الاستثمار في البحث العلمي والتطوير.
- دعم الشركات الناشئة وريادة الأعمال.
- تعميق التحول الرقمي في مختلف القطاعات.
- تمكين مراكز الفكر والمؤسسات الأكاديمية، وفي مقدمتها معهد التخطيط القومي.

كما تتبنى الوزارة حافظة مشروعات طموحة في مجالات الابتكار، والتحول الرقمي، وريادة الأعمال، تبلغ قيمتها أكثر من مليار دولار، بالشراكة مع 14 شريكًا دوليًا، وتساهم في تحقيق 13 هدفًا من أهداف التنمية المستدامة، وتخدم أكثر من 24 جهة وطنية. ونولي اهتمامًا خاصًا ببناء قدرات الجهاز الإداري للدولة في إدارة الابتكار، من خلال أدوات مثل:

- التفكير التصميمي (Design Thinking) لتحسين تجربة المواطنين.
- الاستشراف الاستراتيجي (Strategic Foresight) لوضع سياسات قائمة على التوقعات المستقبلية.

وختامًا، أشكر معهد التخطيط القومي وشركاءه على تنظيم هذا المؤتمر الهام، الذي يمثل منصة للحوار حول تعظيم دور الابتكار في تحقيق التنمية المستدامة. وأتطلع إلى مخرجاته القيمة التي ستسهم في صياغة سياسات وخطط تنموية أكثر فاعلية لمصر.

القسم الأول:

بحوث المؤتمر

أولًا: البحوث باللغة العربية

ثانيًا: البحوث باللغة الإنجليزية

أولًا: البحوث باللغة العربية

م	عنوان البحث	الباحث
1	الأبعاد المعرفية والتنموية للبحث والتطوير والابتكار "المؤشرات والانعكاسات"	د. معتز خورشيد
2	الخبرات الدولية في توظيف وحوكمة التقنيات الناشئة لدعم منظومات الابتكار المستدام	د. محمد ماجد خشبة أ. أيمن الدسوقي
3	دور الابتكار الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة في مصر "دراسة استكشافية"	د. خالد عبد العزيز عطية
4	الابتكار الغذائي في مواجهة تحديات تغير المناخ	د. خالد أعدور
5	الابتكار الأخضر في مصر: آفاق التمويل والتطبيق لتحقيق التنمية المستدامة	أ. محمد الحسيني عبد الحميد
6	تشريعات الذكاء الاصطناعي كأداة لتحفيز الابتكار في الاقتصاد الأخضر: إطار قانوني لتحقيق التنمية المستدامة	المستشار/ أحمد مختار المنسي
7	السياسات الدولية للابتكار الاجتماعي في ضوء مؤشرات الحوكمة العامة الجديدة: رؤية تحليلية نقدية	د. نيفين زكريا محمد أمين
8	الابتكار الاجتماعي وحل معضلة التمكين الاقتصادي للنساء العاملات في الزراعة في مصر	د. هويدا رومان
9	دور الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية في تحقيق النمو الاقتصادي المستدام في مصر	د. هبة السيد محمد سيد أحمد د. لمياء جادو
10	تعزيز الابتكار المسؤول عن طريق المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي- تجارب إقليمية ودولية	المستشار/ أسماء عبد المولى حسن
11	توظيف التقنيات البازغة لتطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في مصر	د. مي مصطفى عوض

الأبعاد المعرفية والتنموية للبحث والتطوير والابتكار

"المؤشرات والانعكاسات"

د. معتز خورشيد

أستاذ بكلية الحاسبات والذكاء الاصطناعي- جامعة القاهرة

ملخص البحث:

يحتاج صانعو القرارات، بغية رسم سياسات علوم وتكنولوجيا وبحث وتطوير فعالة، إلى مؤشرات جديرة بالثقة للقياس المقارن لتقدم الدول نحو اقتصاد ومُجتمع المعرفة. وتهدف الورقة البحثية الراهنة الى تطوير دليل عالمي مركب للبحث والتطوير والابتكار واستخدامه لتقييم أداء دول العالم واقتصاداتها في مجالي البحث العلمي والتطوير، ومبادرات الابتكار والإبداع، وتأثيرهما التنموي والمجتمعي المُتنامي في عصر المعرفة. وبرغم وجود شبة اتفاق على أسلوب تقدير مكونات دالة الإنتاج البحثي ومؤشراته التحليلية على المستوي العالمي، تتعدد مقاربات قياس مصادر انتاج الابتكار ومجالات تطبيقه ومخرجاته البديلة. ومن ثم تقترح الورقة إطار مفاهيمي متكامل لقياس وتقييم منظومة الابتكار. ويتميز الدليل المركب المُقترح عن الأدلة السابقة الرامية لتقييم منظومة البحث والتطوير والابتكار والتحول المعرفي في قياسه بشكل منفصل للتأثير التنموي والمجتمعي من ناحية، وروابط البحث العلمي والابتكار من ناحية أُخري. وهي قضايا أضحت ذات تأثير واهتمام عميق في عصر المعرفة بالألفية الثالثة وما يتضمنه من قفزات غير مسبوقة في مجال التكنولوجيات الذكية والتحول الرقمي. وفى هذا الإطار، تم استخدام الدليل المركب لقياس معدلات الأداء البحثي والابتكاري لدول العالم وأقاليمه الجغرافية وتجمعاته الاقتصادية والسياسية التي وصلت إلى (131) دولة بواقع (50) متغير لكل دولة في عام (2024). حيث سعت الورقة الى الإجابة على التساؤلات التي تدور حول السمات المُميزة للدول الرائدة في مجال البحث العلمي والابتكار على المستويين العالمي والإقليمي، وأداء الدول العربية في إطار انتمائها لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من ناحية، ومحيطها العربي من ناحية أخرى.

الكلمات المفتاحية: البحث والتطوير، الإبداع والابتكار، المؤشر المركب، التأثير التنموي والمجتمعي، القيادة المعرفية.

Abstract:

To support science and technology decision makers in developing effective research and development policies, the need arises for credible analytical measures to assess the progress towards knowledge economy and society. The purpose of this paper is to establish a composite index for research, development and innovation (RDI) as well as its use to assess the performance of countries and economies of the world in the fields of research and development, innovation and creativity initiatives and their growing societal and developmental impact in the knowledge era. In spite of the global consensus on the measurable component of the research and development function, multiplicity of models is used to measure sources of production, applications and outcomes of innovation. In this respect, the paper proposes a comprehensive conceptual model to estimate innovation and assess its impact. Compared with previous efforts to measure RDI, the proposed composite index concentrates in a clear manner on its developmental and societal impact as well as its growing linkages domestically and globally. These issues witness considerable interest in the knowledge era of the twenty third century, including the unprecedented progress in intelligent technologies and digital transformation. In this respect, the composite index is used to estimate the performance of research and innovation in (131) countries based on (50) indicator per country, as well as their regional, economic and political grouping in (2024). Furthermore, the paper addresses a number of questions related to the regional and global leading countries with respect to scientific research and innovation, as well as the performance and ranking of the Arab nations in relation to the Middle East and North Africa and the Arab region.

Keywords: Research and Development, Creativity and Innovation, Composite Index, Developmental and Societal impact, knowledge Leadership.

1.مقدمة:

يشهد العالم منذ بزوغ فجر الألفية الثالثة «ثورة معرفية كونية» غير مسبوقة، متعددة الأبعاد العلمية والتكنولوجية، متنامية الانعكاسات التنموية، تتسم بعمق التأثير، واتساع نطاقات التطبيق، بما يُنتظر أن تُساهم في بناء منظومة عالمية جديدة تعتمد أركانها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والمؤسسية على ما تحققه هذه الثورة من منجزات معرفية وتقنية. ويقع في بؤرة هذه الثورة المعرفية منظومة البحث العلمي والتطوير التجريبي والابتكار (Scientific Research, Experimental Development and Innovation -RDI).ويحتاج صانعو القرارات، بغية رسم سياسات علوم وتكنولوجيا وبحث وتطوير فعالة، إلى مؤشرات جديرة بالثقة للقياس المقارن لتقدمها نحو اقتصاد ومُجتمع المعرفة. وتُعد المؤشرات التحليلية للبحث والتطوير (R&D) وقياسات العلوم والتكنولوجيا (S&T) من المؤشرات الأكثر استعمالًا في مجال تطوير أدلة ومؤشرات تحليلية في مجال التحول المعرفي. إلا أن إحصائيات البحث والتطوير والعلوم والتكنولوجيا ليست كافية للمساهمة في تطوير دليل شامل لاقتصاد ومجتمع المعرفة. وقد بدا وضحًا بشكل متزايد أنه يتعين فحص هذه الاحصائيات في ظل إطار مفاهيمي يربطها بأنواع أخرى من المؤشرات والاحصاءات التي تسمح بقياس التأثير على الاقتصاد والمجتمع، وتحقيق متطلبات التنمية المُستدامة بشكل عام. ويمكن إحداث هذه الصلة بموجب عملية الابتكار (Khorshid 2015a, Hollanders 2014, ESTIO 2015). في ظل ما سبق، يعد تطوير منظومة متكاملة من القياسات والإحصاءات والمؤشرات التحليلية والأدلة التخطيطية أمراً لأغنى عنه لرصد وتقييم معدلات أداء البحث العلمي والابتكار، وقياس دوره المعرفي والتنموي المتنامي بالألفية الثالثة. وفى هذا الإطار تشهد منظومات البحث العلمي والتطوير الوطنية عمومًا، ومراكز الابتكار على وجه الخصوص تغيرات غير مسبوقة في بنيتها التحتية، ورؤاها الاستراتيجية، وهياكلها التنظيمية، وبرامجها البحثية، ومواكبتها للمناخ البحثي العالمي، ومجالات تعاونها مع مؤسسات المجتمع. تهدف الورقة البحثية الراهنة إلى تطوير "دليل عالمي مركب للبحث والتطوير والابتكار " (Global Research, Development, and Innovation Index- GRDII) يسمح بمقارنة أداء دول العالم واقتصاداتها في مجالي البحث العلمي والتطوير، ومبادرات الابتكار والإبداع، وتأثيرهما التنموي والمجتمعي المُتنامي في عصر المعرفة. ومن ثم تبدأ الورقة بمراجعة سريعة للتعريفات المتنوعة لمنظومة البحث العلمي والابتكار ودورها الجديد في عصر المعرفة والتكنولوجيات الذكية الراهن، وتلخص الأبعاد المتعددة لتحليل وقياس كل من منظومة البحث والتطوير من ناحية والإبداع والابتكار من ناحية أُخرى. ثم تعرض باختصار الأطر والمفاهيم الحديثة متعددة الأبعاد المُستخدمة لقياس البحث والتطوير والابتكار. ونظراً لدورها المتنامي في مجال التنمية والتأثير المجتمعي، كان من الضروري كخطوة أولى صياغة إطار مفاهيمي لمنظومة الابتكار ودورها المتنامي في العصر المعرفي بالألفية الثالثة، والمعايير الحديثة لتقييم هيكلها الإنتاجي ومخرجاتها العلمية والتكنولوجية، فضلاً عن حصر البدائل المُتاحة لقياس انعكاساتها المعرفية والتنموية، من أجل اقتراح أسلوب قياس مردودها وتقدير مؤشراتها المباشرة وغير المباشرة. وقبل البدء في عرض وتحليل مكونات الدليل العالمي للبحث والتطوير والابتكار (GRDII) الذي تم تطويره واستخدامه في استخراج المؤشرات التحليلية المُقارنة المُعبرة عن أداء الدول والاقتصادات الوطنية وترتيبها العالمي والإقليمي في مجال البحث والتطوير والابتكار، يكون من الضروري مراجعة وتقييم الجهود السابقة والحالية في هذا المجال من أجل تحديد الهدف من تطوير دليل جديد، والتعرف على نقاط الخلاف في هيكلة الإحصائي، ومحاورة الرئيسية والفرعية ومتغيراته التحليلية عن الأدلة السابقة. ومن ثم يبدأ البحث الحالي بمناقشة قطاع البحث والتطوير والابتكار كأحد مكونات الدليل العالمي المُركب لمؤشر المعرفة العالمي (GKI) الذي يطلقه برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومؤسسة محمد بن راشد للمعرفة (UNDP 2024)، والدليل المركب للابتكار (GII) الذي يستخدم دالة إنتاج متعددة المُدخلات والمخرجات لقياس الأداء الابتكاري للدول أو الاقتصادات العالمية ويصدر عن المُنظمة الدولية للملكية الفكرية (WIPO

2024 ,2023)، كما يُلخص التقرير أسلوب قياس المؤشر المركب للابتكار الذي يقترحه المُنتدي الاقتصادي العالمي (WEF 2024) في إطار تحليله لأبعاد النمو الاقتصادي العالمي (World Economic Growth). وبرغم تركيز الثلاث أدلة السابقة على قياس مدخلات ومخرجات البحث العلمي والابتكار على مستوي الدول أو النظم الاقتصادية العالمية، فإن مؤسسة سيماجو الإسبانية (SC Imago 2023) نجحت في تطوير دليل مركب للبحث العلمي والابتكار على مستوى مؤسسات انتاج البحث العلمي ومراكز الابتكار. وتقدم الأجزاء التالية من الورقة هيكل ومكونات الدليل العالمي للبحث والتطوير والابتكار (GRDII) الذي يستخدم لقياس الأداء المقارن لدول العالم في هذا المجال في عام (2024). حيث توضح الورقة الأبعاد المعرفية والتنموية للبحث العلمي والابتكار التي يسعي الدليل لقياسها، وما يميز هذا الدليل المركب الجديد عن الأدلة الإحصائية السابقة من ناحية، وإضافة هذا الدليل علي صعيد صياغة إستراتيجيات العلوم والتكنولوجيا الوطنية من ناحية أُخري. ويلى ذلك الإطار العام الإحصائي والهيكل الهرمي للدليل وفق أبعاده المختلفة. أما الجزء التالي فيختص بتعريف محاور ومتغيرات الدليل المركب ومفهومها المعرفي والتنموي. وتحتل منهجية القياس والمعايرة لمتغيرات الدليل فصل خاص من التقرير من خلال توصيف الاختبارات الإحصائية وأساليب معايرة المتغيرات واختيار الأوزان النسبية الترجيحية للمحاور الرئيسية والفرعية، ومن ثم أسلوب تجميع متغيرات الدليل وصولاً للمحاور الفرعية والرئيسية والأدلة الفرعية وقيم الأدلة المركبة للبحث والتطوير والابتكار لدول العينة الموزعة عبر أقاليم العالم الجغرافية. ويعرض الجزء الأخير من الورقة نتائج تطبيق الدليل العالمي المركب على عينة الدول المختارة التي وصلت إلى (131) دولة في عام ((2024 بواقع (50) متغير لكل دولة، وذلك من خلال عرض وتحليل معدلات أداء الدول الرائدة علي صعيد منظومة البحث والتطوير والابتكار وتأثيراتها التنموية والمجتمعية والبيئات التمكينية الداعمة لها. حيث يبدأ الفصل بتحليل معدلات أداء أفضل عشر دول إنجازاً في مجال الدليل المركب للبحث والابتكار، وأدلته الفرعية ومحاورة المُختلفة. من ناحية أُخرى، تناقش الورقة معدلات الأداء البحثي والابتكاري للدول على المستوى الإقليمي أو القاري. كما تُخصص جزء منفصل عن ترتيب البلدان العربية من حيث معدلات إنجازها في مجالات البحث العلمي والتطوير والابتكار، في محيطها العربي والشرق أوسطي.

2. البعد التنموي ومقاربات قياس البحث والتطوير والابتكار:

يُمثل البحث العلمي والتطوير التجريبي (Research and Experimental Development)، وفق دليل "فرسكاتى" الصادر عن منظمة التعاون الاقتصادي من أجل التنمية والمُعتَمد من منظمة اليونسكو، بكونه "نشاط منظومي إبداعي يهدف إلى زيادة المخزون المعرفي، متضمنًا الإنسان والثقافة والمجتمع، واستخدام هذا المخزون لتطوير تطبيقات حديثة "، ومن ثَم فإنه يُساهم في تحول المجتمعات إلى عصر المعرفة والحداثة، وتنامى القدرة التنافسية للمؤسسات الوطنية، والارتقاء بالجودة الكلية لعناصر إنتاجها. في حين يُعرف "الابتكار" (Innovation) وفق الدليل المعرفي "أوسلو" الصادر عن منظمة التعاون الاقتصادي من أجل التنمية في عام (2018)، وتقارير منظمة اليونسكو لعام (2017)، بكونه "عمل إبداعي يؤدى إلى انتاج سلعة أو خدمة جديدة، أو مختلفة بشكل كبير عن السلعة أو الخدمة المنتجة سابقاً، على أن يتم طرحها في الأسواق، أو عملية انتاج أو تنظيم أو تسويق جديدة، أو مختلفة بشكل كبير عن العمليات السابقة، على أن يتم استخدامها بالفعل من قِبل الشركة أو المؤسسة الانتاجية النشطة في مجال الابتكار (OECD 2015 and OECD and Eurostat 2018). وبناءًا على التعريف السابق، يرتبط الابتكار أساسا بتطوير قطاع الأعمال الخاص والعام، وما ينتجه من سلع وخدمات، ومن ثم فهو يساهم في الأسراع بوتيرة النمو الاقتصادي، ودعم جهود التنمية المستدامة. ويتضح من تعريف الابتكار من ناحية أخرى، ضرورة تحقيقه لشرطين رئيسيين؛ يتمثل "الشرط الأول" في ضرورة أن ينتج عنة سلعة، أو خدمة، أو عملية انتاجية، أو تنظيمية "جديدة أو مُحسنة بشكل كبير"، في حين يتطلب "الشرط الثاني" أن يكون ابتكار

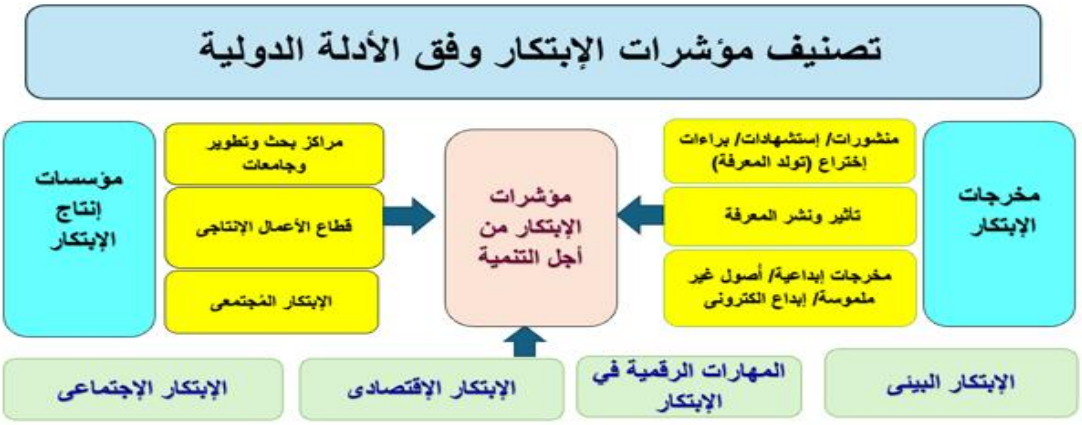
المنتج قد تم طرحة بالأسواق، وأن تكون العملية الانتاجية والتنظيمية قد تم استخدامها من قِبل الشركة أو المؤسسة. أي أن الابتكار يتعين أن يَتِم تطبيقه وتوليده لقيمة اقتصادية أو تجارية. وبالإضافة إلى هذا التعريف المرجعي للابتكار المُرتبط بقطاعات الإنتاج السلعي والخدمي، ظهرت أنواع جديدة أكثر تخصصاً وتنوعاً للابتكار سيتم مناقشتها في الفصل التالي من الورقة. ومن هنا، فإن المنظومة المتكاملة للبحث العلمي والتطوير والابتكار تساهم في تحول الدول واقتصادها إلى عصر المعرفة، وتدعم تحسين القدرة التنافسية لمؤسسات الاعمال المُنتجة لسلع وخدمات، وترتقي بكفاءة عناصر إنتاجها، وتسرع بتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وضمان استدامتها (OECD 2009,2010,2011). ويعود ربط البحث العلمي بالنشاط الابتكاري والإبداعي من أجل تحقيق التحول المعرفي والرقمي والتأثير التنموي المرغوب، إلى عدد من الأسباب. من أهمها أن الابتكار من الممكن أن ينتج عن مؤسسات البحث العلمي عند استكمال الدورة الكاملة للبحث والتطوير التي تبدأ باستكشاف الظواهر الطبيعية والحياتية، وإجراء البحوث الأساسية، والبحوث التطبيقية، والتطوير التجريبي، وصولًا إلى بناء نماذج الإنتاج الأولية، والتوسع التطبيقي، والتسويق والمتاجرة. كما أن الابتكار التكنولوجي بقطاع الأعمال يتطلب حد أدنى من القدرات البحثية سواء من خلال وحدات البحث والتطوير بمُؤسسات الإنتاج، أو من خلال التعاون مع مراكز أو معاهد بحثية متخصصة. ومن الضروري أيضا اعتماد الابتكار المتولد بالمراكز البحثية وقطاع الأعمال الإنتاجي أو الابتكار المجتمعي على عمالة معرفية تتسم بمستويات تعليم عالية، وجدارات بحث وتطوير، ومهارات ذهنية. وأخيرا فإن الابتكار متعدد الأبعاد والمصادر يصعب تحقيقه دون وجود ثقافة بحثية بالقطاعات الإنتاجية، ومؤسسات المجتمع المدني، والحكومة العامة بوجه عام. بناءاً على ما سبق، تشير مؤشرات التنمية الدولية إلى تعاظم مساهمة البحث والتطوير والابتكار في الإسراع بوتيرة النمو الاقتصادي وتحقيق التنمية الاقتصادية (World Bank 2007). من ناحية أُخرى، يُمثل الابتكار المبنى على البحث والتطوير أحد أهم عناصر " الاقتصاد المعرفي" الذي يتمثل في زيادة الاستثمار في صناعات كثيفة المعرفة ذات قيمة مُضافة عالية، ورأس مال بشرى مُكتسب لمهارات وجدارات عصرية، وتكنولوجيات رقمية حديثة، وإنفاق مرتفع على البحث العلمي من أجل الإبداع والابتكار (Brinkley 2006, EBRD 2019). وفى ظل هذه التطورات المعرفية، بات البحث والتطوير والابتكار عنصراً رئيسياً وحاكماً في معظم إستراتيجيات التنمية المستدامة. كما قام البحث العلمي والابتكار بدور مؤثر في حدوث التقارب الإبداعي للتكنولوجيات الذكية (مثل الذكاء الاصطناعي، والحسابات السحابية، وتحليل البيانات الضخمة، وسلسلة الكتل، وتقنية الروبوتات)، والتوجه نحو إدماج التكنولوجيا الرقمية في البنية التحتية للاقتصاد من خلال إستراتيجية "التحول الرقمي"، وفق عناصر "الثورة الصناعية الرابعة" (World Economic Forum 2020)، ومن أجل تحديد نوعية ونطاقات ومجالات تطبيق مؤشرات البحث العلمي الداعمة لصياغة سياسات العلوم والتكنولوجيا، يكون من المُهم التعرف على التصنيفات العلمية المُعتمدة للبحث العلمي (Research and Development). إذ يقسم دليل فراسكاتي المُعد من قبل منظمة التعاون الاقتصاد والتنمية (OECD) والمُعتمد من منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (UNESCO)، البحث العلمي والتطوير وفق خمس فئات. تختص الفئة الأولى بنوع البحث العلمي الذي ينقسم إلى "البحوث الأساسية"، التي تختص بالعمل الذي يقام بصورة رئيسية لاكتساب معرفة جديدة للأساس الكامن وراء الظواهر والوقائع التي يمكن رؤيتها، "والبحوث التطبيقية" التي تُمثل التحقيق الأصلي الذي يجرى بغية اكتساب معرفة جديدة، والموجهة بصورة رئيسية نحو هدف أو غاية عمليين ومعينين. "والتطوير التجريبي" الذى يمثل عمل منهجي يستند إلى المعرفة المكتسبة من البحث أو التجربة العملية، والموجهة نحو انتاج مواد جديدة، أو منتجات مُحسنة. في حين يُمكن تصنيف البحث العلمي أيضاً بحسب المجال البحثي الذي ينقسم إلى عدد من المجالات العلمية التي تتضمن على سبيل المثال العلوم الطبيعية، والهندسة والتكنولوجيا، والعلوم الطبية. كما يمكن تقسيم البحث العلمي وفق جهة التطبيق التي تتبع التصنيف الصناعي الدولي الموحد (ISIC) ودرجات تفصيله المتعددة. كما يمكن تقسيم البحث العلمي وفق التصنيف الوظيفي لقوة العمل البحثية. وأخيرا، قد يتطلب الأمر إلى

تصنيف المشروعات البحثية وفق مصادر التمويل لتتضمن القطاع الحكومي، وقطاعي الأعمال الخاص والعام، والقطاع الأهلي، والعالم الخارجي. من ناحية أخري، يعتمد قياس معدلات أداء البحث العلمي ومردودة الاقتصادي والمعرفي وفق عدد من المُقاربات. تختص "المقاربة الأولى" للقياس – وهي الأكثر استخداما على المستوى العالمي – باعتبار البحث العلمي والتطوير عملية انتاجية يمكن تمثيلها "بدالة انتاج بحثي". بمعنى أن البحث العلمي والتطوير يمثل دالة انتاج ذات مدخلات يتعين تنميتها وايجاد البدائل المناسبة لتمويلها، ومخرجات يتعين الارتقاء بجودتها وتعظيم تأثيرها المجتمعي. وتتمثل "المقاربة الثانية " في اعتبار البحث والتطوير – وفق المنطق التنموي – كأحد قطاعات الاقتصاد الوطني المنتجة لخدمة البحث العلمي والتطوير التجريبي. ومن ثَم فإن تأثيره المباشر يتمثل في "القيمة المضافة البحثية". أي ما تضيفه خدمة البحث والتطوير إلى الناتج المحلى الإجمالي للدولة. بناءًا على ذلك، فإن رصد التأثير المباشر للبحث والتطوير يعتمد على قياس " القيمة المضافة البحثية". ومن أجل قياس تأثير البحث والتطوير كخدمة مقدمة إلى المجتمع، وفق "المقاربة الثالثة"، يتعين ربط بياناته بقوى العرض ومتجهات الطلب الحاكمة لعمل أسواق ما ينتجه من خدمات بحثية. وتتحدد "قوى العرض" بما تملكه مؤسسات أنتاج البحث والتطوير من موارد بشرية بحثية، وبنية تحتية طبيعية ومعلوماتية، وإمكانات تمويلية، وقدرات إدارية. في حين تتحدد "متجهات الطلب" بحجم الطلب على الخدمات البحثية من قبل المؤسسات الحكومية، وقطاع الأعمال الخاص والعام، والقطاع العائلي. ومن هنا فإن قياس القيمة المضافة لمنظومة البحث العلمي يساهم في تقدير اضافة القطاعات المنتجة لخدماتها إلى الناتج المحلى الإجمالي، في حين أن تقييم قوى العرض ومتجهات الطلب يحقق الجانب التوزيعي والسوقي لخدمة البحث العلمي (Khorshid 2018).

3. النموذج المفاهيمي متعدد الأبعاد لمنظومة الابتكار

بحكم التأثير الاقتصادي المتسع للابتكار وانعكاساته الهامة على انتاج السلع والخدمات وتطوير العمليات الانتاجية والتسويقية والتنظيمية بالشركات ودعم تحول البلدان إلى مجتمعٍ واقتصاد معرفيَّين، تتعدد مقاربات قياسه وتحليل انعكاساته. ويعود ذلك بالأساس إلى تعدد مصادر انتاج الابتكار (Sources of Innovation) ومجالات تطبيقه (Innovation Domains) وتباين مخرجاته (Innovation outputs). وفي ظل الدور الفاعل للابتكار في مواكبة الثورة الصناعية الرابعة وما صاحبها من تحول رقمي، شهدت منظومة الابتكار عبر السنوات الأخيرة تغييراتٍ متسعة واكتسبت سمات وخصائص جديدة. وتقترح الدراسة الحالية (كما يوضح الشكل (1))، تمثيل مناهج تقدير متغيرات الابتكار المتعددة، وتقييم تأثيرها التنموى والمعرفي في بلدٍ ما بثلاث أبعادٍ رئيسية تشمل ما يلي: (1) مصادرَ إنتاج الابتكار؛(2) مخرَجات الابتكار البديلة؛ (3) الابتكار متعدد القطاعات على المستوى الوطني (وهى نوعية من الابتكارات المتخصصة في مجال يشمل المُجتمع ككل مثل الابتكار البيئي أو الاقتصادي أو الاجتماعي).فيما يتعلق "بالبعد الأول" للنموذج المفاهيمي، يمكن تحقق الابتكار كجزء من أنشطة مؤسسات إنتاج البحث والتطوير التي تشمل الجامعات، ومعاهد البحوث، ومراكز الابتكار، وشبكات البحوث الافتراضية، ومدن البحث العلمي، ووحداتِ إنتاج المعرفة الأخرى. كما يُمكن إنتاج الابتكار في قطاعات الأعمال الصناعية الخاصة والعامة، وفي إطار المجتمع المدني ككُل (Khorshid 2018). ويساهم هذا البعد الأول أساساً في تقييم هيكل إنتاج الابتكار والتعرف على سماته المميزة واختلالاته الهيكلية. (UNDP and MBRF 2024, Khorshid 2018, 2020)

ويعتمد "البعدُ الثاني" للإطار المفاهيمي للابتكار المُوضح في الشكل (1)، على طبيعة مخرَجاته والمتوقعِ من خصائصها المتنوعة وتأثيراتها المختلفة. إذ يمكن تحديدُ ثلاث مخرجات بديلة، يهتمّ أولُها بإنتاج أو تولد المعرفة (Knowledge Generation) من خلال حجم النشر العلمي وإحصاءات الاقتباس وسجلّات براءات الاختراع. ويتعلق الثاني بالمخرجات المعرفية والتكنولوجية المُتمثلة في نشر المعرفة وتأثيراتها التنموية والمُجتمعية. وأخيرًا، يشمل الصنفُ الثالث من مخرجات البحث والتطوير والابتكار، المخرَجات الإبداعيةَ والثقافية، والاستثمارَ في أصول غير ملموسة، والإبداعَ عبر الإنترنت.



شكل (1) النموذج المفاهيمي متعدد الأبعاد للابتكار

ووفق التصنيف البريطاني تنقسم "الأصول غير الملموسة" إلى البرمجيات وقواعد البيانات، والأصول المُكتسبة من حقوق الملكية الابتكارية مثل عوائد مبيعات حقوق الملكية الفكرية، ومبيعات المؤسسات الإنتاجية من التصميمات الصناعية وبراءات الاختراع، بالإضافة إلى عائد صادرات السلع والخدمات الإبداعية والثقافية، وهي مجموعة من الأصول التي تُعد في عصر المعرفة من أهم المخرجات الابتكارية للمؤسسات الوطنية. من ناحية أخرى، تُصنف المنتجات الإبداعية والثقافية وفق رؤى وأغراض متعددة من منظمات الأمم المتحدة المتخصصة. بيد أن أكثر هذه التصنيفات استخداما يسعى لتقسيم المنتجات الإبداعية والثقافية إلى ١. التراث والمواقع الثقافية، ٢. الفنون الاستعراضية والبصرية، ٣. الوسائط السمعية والبصرية والرقمية والنشر والطباعة، ٤. خدمات التصميم والخدمات الإبداعية الأُخرى. وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذا البعد الثاني يعكس إلى حدٍّ كبير وجهةَ النظر الحديثة للابتكار (WIPO 2024 and Khorshid 2015a,b and 2018). وكما هو مبيّن في الشكل (1)، يُصنَّف الابتكار على نحوٍ مماثل وفقًا لمجال تطبيقه، أو غرضِه الخاص، أو توجُّهِه التِّقْني. ويُعرَّف هذا "البعد الثالث" بأنه الابتكار مُتعدد القطاعات على المستوى الوطني (Hollanders and Sadki 2014). ويجمع بشكلٍ عامّ أنواعاً معيّنة من الابتكار مثل الابتكار الاجتماعي، والاقتصادي، والابتكار البيئي، والمهارات الرقمية الابتكارية. وتُعرف منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي "الابتكار الاجتماعي" بأنه نشاطٌ إبداعي موجّهٌ لمعالجة التحديات الاجتماعية التي لا يمكن لاقتصاديات السوق التعاملُ معها (OECD 2011). إذ يسعى الابتكار الاجتماعي بوجه عام إلى تحسين مستويات معيشة المواطنين، وتوفير تدابير الرعاية الخاصة بهم. وتجدر الإشارةُ هنا إلى أن "الابتكار الاجتماعي يختلف عن "الابتكار المجتمعي" المرتبطِ بمصادر إنتاج الابتكار التي بُحِثت سابقًا. من ناحية أخرى، يهدف الابتكار في" المجال الاقتصادي" إلى إنتاج سلعٍ وخدمات مسوَّقةٍ جديدة أو محسّنةٍ بشكل كبير، (Khorshid et al 2020)، لتعزيز الإنتاجية وآفاق النمو الاقتصادي لبلد ما. ولذا يُعدّ حجرَ الزاوية لتسريع وتيرة التنمية الاقتصادية للدول. يتناول الصنف الأخير من هذا البعد، الابتكار الموجة للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، وتوفير آفاق واعدة لظهور أسواقٍ اقتصادية صديقةٍ للبيئة. والغرض الرئيسي من الابتكار البيئي يتمثل في تقليلُ تكلفة حماية البيئة، وزيادةُ كفاءة استخدام الطاقة، وتسهيل التحول المرغوب إلى الاقتصاد الأخضر.

4. الأدلة العالمية لقياس أداء البحث والتطوير والابتكار.

في ظل تعاظم دور البحث والتطوير في توليد المعرفة واستخدامها في تطبيقات متعددة من أجل التطوير المجتمعي وحل مشاكل قطاعات الأعمال الإنتاجية ودعم جهود التنمية بوجه عام، وبالأخذ في الاعتبار بالدور المتنامي للابتكار في الإسراع بوتيرة النمو الاقتصادي وتحقيق أهداف التنمية المُستدامة، قامت عدد من المؤسسات الدولية والإقليمية المتخصصة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والتنمية الاقتصادية والاجتماعية بتطوير أدلة إحصائية ومؤشرات مركبة لقياس تقدم الدول والقارات والتجمعات السياسية والاقتصادية علي صعيد البحث العلمي والتطوير والابتكار. ويتمثل أهمها تأثيراً واستخداماً لصياغة إستراتيجيات العلوم والتكنولوجيا ورسم سياساتها في كل من "مؤشر المعرفة العالمي" الذي يصدر عن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومؤسسة محمد بن راشد للمعرفة (UNDP 2024)، "ودليل الابتكار العالمي" الذي يصدر عن المنظمة العالمية للملكية الفكرية (WIPO 2023, 2024)، والمؤشر المركب المؤسسي للبحث والتطوير والابتكار الصادر عن المنظمة الإسبانية سيماجو (SCimago 2023)، والدليل الفرعي للابتكار المستخدم في قياس "مستقبل النمو العالمي" الصادر عن المنتدي الاقتصادي العالمي (WEF 2024). ذلك بالإضافة إلى عدد من المحاولات المنهجية لقياس أنواع متخصصة من الابتكار منها على سبيل المثال؛ الابتكار الاجتماعي، والابتكار الاقتصادي، والابتكار البيئي، والابتكار الرقمي. ويواكب دليل البحث والتطوير والابتكار (GRDII) الذي تم تطويره في إطار مشروع بحثى مشترك من جامعة القاهرة وأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا التوجهات السابقة في مجال تطوير أدلة مركبة للبحث العلمي والابتكار. بيد أنه يختلف عنها في تخصيصه هياكل إحصائية ومتغيرات كمية لقياس التأثيرات التنموية والمُجتمعية وروابط البحث والابتكار، والتفرقة بين البيئات التمكينية والتكامل المعرفي، فضلاً عن تخصيص دوال منفصلة لكل من البحث والتطوير من ناحية، والابتكار والابداع من ناحية أُخري، كما سنوضح فيما بعد. إذ يخصص مؤشر المعرفة العالمي (Global Knowledge Index) أحد قطاعاته لمجال البحث والتطوير والابتكار (شكل2). حيث يعتمد هذا القطاع في حسابة لمعدلات الأداء على مقاربة دالة الإنتاج البحثي. بمعني أن مؤشرات البحث والتطوير والابتكار يتم رصدها في إطار مجموعة من المدخلات والمخرجات بافتراض وجود دالة تجمع البحث العلمي مع الابتكار في نموذج رياضي واحد. وبطبيعة الحال تعتمد المدخلات أساساً على المؤشرات النسبية أو المُقارنة لقوة العمل البحثية، ومعدلات الإنفاق على البحث والتطوير. في حين تركز المخرجات على النشر العلمي وإنتاج المعرفة ونشرها، وإنتاج السلع والخدمات الإبداعية والمُبتكرة. ويتميز هذا الدليل الفرعي بتقسيم دالة الإنتاج وفق مؤسسات إنتاج البحث العلمي ليشمل المراكز البحثية والجامعات، وقطاع الأعمال الإنتاجي، وما يتم تطويره أو ابتكاره خارج نطاق المؤسسات الوطنية السابقة (وهو ما أُصطلح على تسميته الابتكار المجتمعي) والذي يعتمد على مجتمعات تتزايد بها نسبة العمالة المعرفية المتقدمة في المستوى التعليمي وقدرات البحث والتطوير والمهارات الذهنية والعامة الأخرى. من ناحية أُخرى، يمثل دليل الابتكار العالمي (Global Innovation Index) أحد أهم مصادر قياس وتقييم أداء منظومة الابتكار على المستوي العالمي. وهو يتبني بالمثل دالة إنتاج لقياس مدخلات ومخرجات الابتكار على صعيد الدول أو الاقتصادات العالمية. بيد أن دليل الابتكار العالمي يتوسع في جانب المدخلات، إذ إنها تعتمد على خمس مكونات لمدخلات دالة الابتكار (شكل 2) تتمثل في: الإطار المؤسسي والسياسي، رأس المال البشري والبحث والتطوير، والبنية التحتية الطبيعية والمعلوماتية، ودرجة تعقيد الأسواق الاقتصادية، ودرجة تعقيد قطاع الأعمال. أي أن دليل الابتكار العالمي يدمج البيئات التمكينية الداعمة لمبادرات الابتكار كجزء من مدخلات دالة إنتاجه. كما يعتبر دليل الابتكار العالمي درجة تعقيد الأسواق وقطاع الأعمال ضرورة لتحقيق متطلبات الابتكار. وعلي مستوي المخرجات، يُقسم الدليل العالمي أنشطة الابتكار إلى المخرجات المعرفية والتكنولوجية (مثل النشر العلمي ومعدلات الاستشهادية وانعكاساته على قطاعات المُجتمع)، والمخرجات الإبداعية (مثل صادرات الخدمات الثقافية، والمنتجات

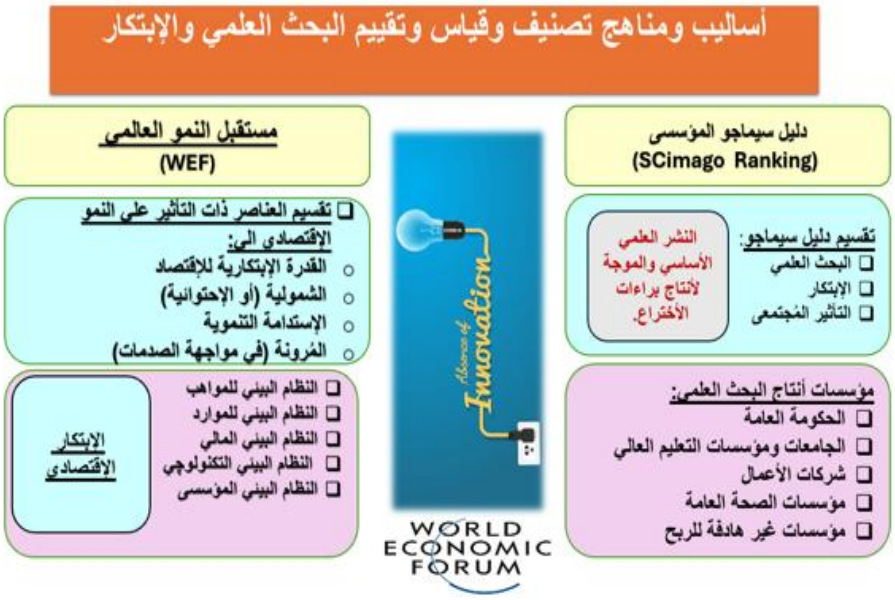
الإبداعية، والأصول غير الملموسة، والإبداع الإلكتروني). ومن ثم فإن دليل الابتكار العالمي يعتبر أن إنتاج السلع والخدمات الإبداعية يُمثل أحدٍ مخرجات الابتكار أو مكوناته الأساسية (شكل 2). ويتعامل تقرير "مستقبل النمو العالمي" الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي (WEF) مع الابتكار كأحد العناصر المؤثرة في النمو الاقتصادي المُتمثلة في "الابتكار، والشمول، والاستدامة، والمرونة في مواجهة الصدمات" (شكل 3). وفي هذا الإطار يُصنف الدليل أنواع الابتكار وفق خمس نظم بيئية هي؛ النظام البيئي للمواهب (الذى يتضمن مدي توافر رأس مال بشري مهاري، ومستوي متقدم من التحصيل العلمي للسكان، ومستوي جيد من المهارات الرقمية)، والنظام البيئي للموارد (الذى يتأثر بمدي تغطية شبكة المحمول، وحجم الاستثمار في المجال التكنولوجي، والابتكار في مجال توفير السلع والخدمات الأساسية)، والنظام البيئي المالي (الذي يرتكز على حجم تمويل المشرعات متوسطة وقصيرة الأجل، ونظام المدفوعات الرقمية، وحجم الائتمان الموجة للقطاع الخاص)، والنظام البيئي التكنولوجي (المُعتمد علي براءات الاختراع، والإنفاق علي البحث والتطوير، والنشر العلمي، والعمالة كثيفة المعرفة، وعدد العلامات التجارية)، والنظام البيئي المؤسسي (الذي يرتكز على جودة الإطار التنظيمي والقانوني، والاستقرار السياسي). ويختلف "دليل سيماجو للبحث والتطوير والابتكار" عن الأدلة السابقة في كونة يركز أساساً على مستوي المؤسسة المُنتجة للمعرفة وتقسيمها إلى مراكز أو معاهد بحثية حكومية، وجامعات ومؤسسات للتعليم العالي، وشركات قطاع الاعمال الإنتاجي، ومؤسسات الصحة البحثية، ومؤسسات المجتمع المدني غير الهادفة للربح (شكل 3).



شكل (2) السمات الرئيسية لمؤشر المعرفة العالمي (GKI) ودليل الابتكار العالمي (GII)

وتنقسم مؤشرات دليل سيماجو وفق هذا التقسيم إلى متغيرات البحث العلمي والتطوير، ومخرجات الابتكار، والتأثير المجتمعي. ويشترط دليل سيماجو ألا يقل الإنتاج البحثي للمؤسسات البحثية التي يقوم بتناولها عن مائة ورقة بحثية في العام. وبرغم اعتماد مؤشر سيماجو على مؤشرات النشر العلمي أساساً في تحديد الأداء البحثي والابتكاري، واقتصار تعريفة للتأثير المجتمعي على ما يظهر عن المركز البحثي أو الجامعة على مواقع التواصل الاجتماعي، فإنه يمثل أحد التجارب الرائدة في قياس الأداء البحثي والابتكاري على مستوي المؤسسة البحثية أو الابتكارية عبر دول العالم.

ونظراً لأهمية الابتكار وتزايد تأثيره المجتمعي والتنموي، وحيث أن ما يمر به العالم في الوقت الراهن من أزمات اقتصادية وسياسية وما يعانيه من جوائح صحية، وما يشهده من تدهور في البيئة وقصور في سياسات الحفاظ عليها، وعدم التزام الدول الصناعية الكبرى بقرارات المؤتمرات والتجمعات الدولية المناخية والبيئية، فقد نشأت الحاجة إلى تطوير أنواع مُتخصصة، من الابتكار في مجالات الاقتصاد والاجتماع والحفاظ على البيئة والتحول الرقمي (شكل 4). حيث تعرف منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) والبنك الدولي (WB) الابتكار الاجتماعي على سبيل المثال،



شكل (3) الابتكار في تقرير مستقبل النمو (WEF) ومؤشر سيماجو المؤسسي للبحث والابتكار (Scrimmage)

بأنه نشاط إبداعي موجه لمعالجة التحديات الاجتماعية التي لا يمكن لاقتصاديات السوق التعاملُ معها (OECD 2011). من ناحية أخرى، يهدف الابتكار في "المجال الاقتصادي" إلى إنتاج "سلعٍ وخدمات مسوَّقةٍ جديدة أو محسّنةٍ بشكل كبير"، (Khorshid et al 2020)، لتعزيز الإنتاجية وآفاق النمو الاقتصادي لبلد ما. ويتناول الصنف الأخير من هذه النوعية الابتكار الموجة للحفاظ على البيئة وتقليلُ تكلفة حمايتها، وتحقيق التنمية المستدامة، وتوفير آفاقاً واعدة لظهور أسواقٍ اقتصادية صديقةٍ للبيئة.



شكل (4) الأشكال الخاصة للابتكار ودليل البحث والتطوير والابتكار العالمي (GRDII)

5. الأبعاد المعرفية والتنموية للدليل المُركب للبحث والتطوير والابتكار

يوضح شكل (4) الأدلة الفرعية والمحاور الرئيسية والفرعية المستخدمة في تركيب الدليل العالمي للبحث والتطوير والابتكار (GRDII)، الذي قام بتطويره فريق عمل المشروع البحثي بين أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا (ASRT) وقطاع الدراسات العليا والبحوث بجامعة القاهرة (CU)، حيث ينقسم الدليل العالمي إلى خمس أدلة فرعية تتضمن:

1- معدلات الإنتاج البحثي وقيمته العلمية.
2- مبادرات الابتكار والإبداع.
3- التأثير التنموي والمجتمعي والروابط.
4- البيئات التمكينية
5- التكامل المعرفي.

ويختلف هذا الدليل الجديد للبحث والتطوير والابتكار عن الجهود السابقة فيما يخص التوجهات والرؤى التالية:

أولاً: يركز الدليل بصورة أكثر وضوحاً على التأثير التنموي والمجتمعي من ناحية، وروابط البحث العلمي والابتكار من ناحية أُخري. وهي قضايا أضحت ذات تأثير واهتمام عميق في العصر المعرفي بالألفية الثالثة وما يتضمنه من قفزات غير مسبوقة في مجال التكنولوجيات الذكية، والنقلات المعرفية، والتحول الرقمي. حيث أفرد لها الدليل المركب للبحث والتطوير والابتكار أدلة فرعية ومحاور ومتغيرات خاصة بها. ويعود هذا الاختيار بالأساس، إلى أن نجاح تحول الدول إلى الاقتصاد المعرفي يعتمد بشكل أساسي على الدور التنموي والمعرفي للبحث والتطوير والابتكار.

ثانياً: أضاف الدليل المُركب للبحث والتطوير والابتكار، دليل فرعي للتكامل المعرفي. حيث أظهرت نتائج الممارسات والتطبيقات السابقة أن الدول التي تتكامل أبعادها المعرفية تكون أكثر قرباً من احتلال مراتب متقدمة في مجال البحث العلمي أو الابتكار. إذ أفادت نتائج الأدلة العالمية في هذا المجال أن تقدم الدول بحثياً وابتكارياً يصاحبه بصورة ما تحسن في الأبعاد المعرفية الأُخرى مثل التعليم بمستوياته المختلفة، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والجوانب الاقتصادية الداعمة للمعرفة. فدولة سويسراً على سبيل المثال، التي احتلت المرتبة الأولي عالمياً على صعيد كل من الدليل العالمي للمعرفة والدليل العالمي للابتكار لأكثر من عشر سنوات، تمكنت في نفس الوقت من حصد المرتبة الأولي عالمياً في التعليم العالي لعام (2023) والمرتبة الخامسة في مجال التعليم قبل الجامعي والبيئات التمكينية في نفس العام، بما يؤكد دور تكاملها المعرفي في تحقيق التقدم المرغوب على صعيد العلوم والتكنولوجيا. ودولة فنلندا التي حصدت المرتبة الرابعة في الدليل العالمي للبحث والتطوير والابتكار (GRDII) والترتيب الثاني بدليل المعرفة العالمي في عام (2023) الذي يصدره برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومؤسسة محمد بن راشد للمعرفة، قد نجحت في نفس الوقت في احتلال المرتبة السادسة في التعليم قبل الجامعي، والترتيب الرابع عالميا في مجال التعليم التقني والتدريب المهني، والترتيب السادس عالمياً في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والدولة الثالثة في البيئات التمكينية. وتفيد مؤشرات الولايات المتحدة الأمريكية التي تُعد أفضل الدول الصناعية الكبرى في مجال البحث والتطوير والابتكار، بأنها كانت الأولي على قطاع التعليم التقني والتدريب المهني، والثالثة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على المستوي العالمي، والخامسة في معدلات أداء التعليم العالي في عام (2023) وفق نتائج الدليل العالمي للمعرفة.

ثالثاً: توسع الدليل في مجال البيئات التمكينية للبحث والابتكار التي مثلت أحد أسباب تراجع عدد غير قليل من الدول النامية، وبوجهة عام الدول العربية. حيث ضم هذا الدليل الفرعي البيئات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية

والتنظيمية، وبيئة الأعمال ومؤشرات الصحة العامة، والبنية التحتية الطبيعية. وهو توجه أجمع علية معظم الباحثين في مجال تطوير الأداء المعرفي والتنموي، والمهتمين بإستراتيجيات العلوم والتكنولوجيا.

رابعاً: خصص الدليل المركب للبحث والتطوير والابتكار دليل فرعي "للابتكار والإبداع"، وذلك للأخذ في الاعتبار بدور الإبداع كأحد عناصر تحقيق الابتكار. فالابتكار من حيث المبدأ مشتق من المصطلح اللاتيني (innovatus)، والذي يعني التجديد أو التغيير. وبرغم أن الجدة والتغيير أمران أساسيان، فإن التعاريف المعاصرة تؤكد على ضرورة تطبيق الأفكار الجديدة بالمعنى الاقتصادي. ومن ثم فإن "النجاح في خلق قيمة من الأفكار والرؤى الجديدة" هو أبسط التعريفات للابتكار. بيد أن النجاح في خلق قيمة من الأفكار والرؤى الجديدة يعتمد بالأساس على ضرورة ترابط المنظومة الثلاثية "للإبداع والاختراع والابتكار". فالإبداع هو فعل توجيه الخيال إلى شيء ملموس. إنها المرحلة الأولى من التصميم، حيث تبدأ الأفكار في التشكل الفعلي. في حين أن "الاختراع" هو الخلق المادي لمفهوم أو فكرة جديدة دون التحقق من إنها ذات قيمة تجارية". ومن ثم، يُعرف الابتكار وفقاً للمعايير العالمية بكونه "الاستغلال الناجح للأفكار الجديدة بتحويل الاختراع إلى نجاح تجاري وتشجيع استخدامه على نطاق واسع". بناءاً على ما سبق، يُمكن اعتبار الإبداع يُمثل مُدخلاً مؤثراً في إحداث «الابتكار». غير أن الابتكار برغم اعتماده على رأس مال بشرى مُتسم بتفكير إبداعي مُتمكن من جوانب اختصاصه أو اهتمامه (مثل الموسيقى المُبدع والأديب ذو الفكر المُتمايز أو المُتفرد)، فإن إنتاجه يتطلب، في غالب الأحيان، وجود إطار مؤسسي وبنية تنظيمية، كما أن مخرجاته يتعين أن تُطبق وتُحدث تأثيراً مجتمعياً أو تغييراً اقتصادياً ملموساً، وفق تعريف الدليل المعرفي «أوسلو»، الصادر عن منظمة التعاون الاقتصادي من أجل التنمية وقطاع الإحصاء بالاتحاد الأوروبي.

خامساً: تضمنت مخرجات الدليل الفرعي للابتكار والإبداع ثلاث محاور رئيسية هي الأصول غير الملموسة (أو الذهنية)، والمنتجات المعرفية، والسلع والخدمات الإبداعية والثقافية. وبرغم تشابه هذا التقسيم مع دليل الابتكار العالمي الصادر عن المنظمة العالمية للملكية الفكرية، فإن اختيار المتغيرات ودرجة تفصيلها تتباين عن دليل الابتكار العالمي. فضلاً عن أن دليل الابتكار العالمي يركز أساساً على مخرجات الابتكار بافتراض أن البحث العلمي أحد مدخلاته، في حين أن الدليل المركب للبحث والتطوير والابتكار يتعامل مع كل من البحث العلمي والابتكار كل على حدة، ومن خلال دوال إنتاج مختلفة. أي أنه يفرق بين دالة انتاج البحث والتطوير ودالة إنتاج الابتكار والإبداع وما يخصهما من مؤشرات تحليلية.

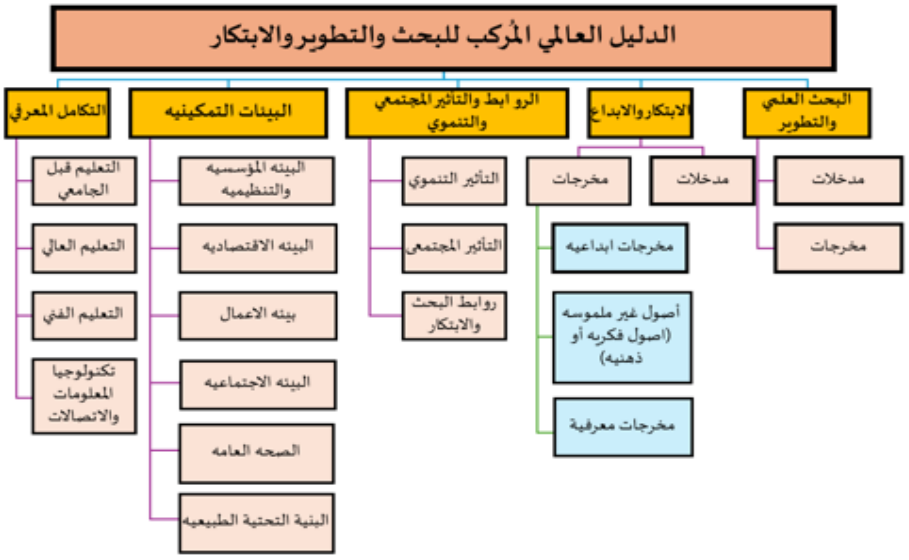
6. الهيكل الهرمي المختصر للدليل المركب

يلخص شكل (5) الهيكل الهرمي للدليل المركب (Composite index) للبحث والتطوير والابتكار الذي يتضمن خمس أدلة فرعية (Sub-indices) تتمثل في البحث والتطوير، والابتكار والإبداع، والتأثير التنموي والمجتمعي وروابط التعاون البحثي، والبيئات التمكينية، والتكامل المعرفي. ويفترض الدليل وجود دالة إنتاج للبحث العلمي والتطوير من خلال محورين لمدخلات يتعين توفيرها بالقدر والكفاءة المرغوبة لإتمام النشاط البحثي، ومخرجات بمستوي جودة يسمح بزيادة المخزون المعرفي واستخدامه في تطبيقات متعددة من خلال البحوث الأساسية والتطبيقية والتطوير التجريبي (وفق التصنيف المرجعي لدليل فرسكاتي). من ناحية أخري، يتضمن الدليل الفرعي للابتكار والإبداع دليلين فرعيين يمثلان مدخلاته ومخرجاته. ونظراً لتباين مخرجات دالة الابتكار والاختلاف في خصائصها، فقد إضيفت ثلاث محاور فرعية (Sub-axes) تتضمن المخرجات الإبداعية، والأصول غير الملموسة، والمخرجات المعرفية. وعلي مستوي الدليل الفرعي الثالث الممثل للتأثير التنموي والمجتمعي والروابط (الذي يعد إضافة رئيسية لدليل البحث والتطوير والابتكار)، فقد تم تخصيص ثلاث محاور منفصلة من أجل حصد الآثار التي تتمثل في التأثير التنموي والتأثير المُجتمعي وروابط البحث العلمي والابتكار مع مؤسسات المُجتمع الأخرى ومع العالم الخارجي. ويبين شكل (5) أيضاً وجود دليل فرعي منفصل للبيئات التمكينية

التنظيمية والقانونية والاجتماعية والاقتصادية، ومناخ الأعمال والبنية التحتية التي تؤثر في مجملها على أنشطة البحث العلمي والابتكار. أما الدليل الفرعي الأخير فيختص بالمحاور والمتغيرات المُستخدمة في رصد جوانب التكامل المعرفي. وكما تم التنويه سابقاً، فإن هذا الدليل الفرعي يتضمن التعليم بقطاعاته الثلاث (التعليم قبل الجامعي، والتعليم العالي، والتعليم الفني والمهني)، ذلك بالإضافة إلى مستوي جودة الخدمات المُقدمة من قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ومدي تغطيتها للسكان والمناطق الجغرافية بالدولة، ودورها بشكل عام في دعم البحث العلمي والابتكار.

7. الهيكل المتكامل للدليل المركب

يتكون الهيكل المتكامل للدليل المركب للبحث والتطوير والابتكار (GRDII) من خمس أدلة فرعية (Sub-indices)، ومحاورها الرئيسية والفرعية، والمجموعة المُتكاملة للمتغيرات المُرتبطة بها. حيث ينقسم الدليل الفرعي للبحث العلمي والتطوير إلى محوري مدخلات ومخرجات دالة إنتاجه والمتغيرات الموجهة لقياس معدلات أدائهم. فعلي مستوي المُدخلات البحثية يقيس الدليل أربع متغيرات: يختص أولها بالإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير (GERD) كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي (GDP)، وهو متغير يعكس ما تخصصه الدول من الإنفاق على ما تنتجه من بحوث أساسية وتطبيقية ومشروعات بحثية. في حين يختص الثاني والثالث بمساهمة الموارد البشرية البحثية في دالة الإنتاج البحثي، من خلال متغير نصيب الباحث من الإنفاق على البحث والتطوير، ونسبة الباحثين في قوة العمل الوطنية. وهي مؤشرات نسبية تعكس اهتمام الدولة بقوة العمل البحثية. كما يتضمن محور مدخلات البحث العلمي مؤشر رابع يختص بالواردات عالية التكنولوجيا كنسبة من إجمالي التجارة الخارجية (مجموع الصادرات والواردات السلعية والخدمية). ويعكس هذا المُتغير النسبي المناخ التكنولوجي الداعم لنشاط البحث والتطوير والابتكار.



شكل(5) الهيكل الهرمى المختصر للدليل العالمي للبحث والتطوير والابتكار

يختص المحور الثاني بمخرجات البحث والتطوير التي تتضمن خمس متغيرات للأداء منها: عدد المستندات لكل باحث، ومتوسط عدد الاستشهادات لكل مرجع بحثي، وعدد المقالات العلمية والفنية للناتج المحلي الإجمالي. وهي مؤشرات تحليلية مقارنة تسمح بتقييم حجم الإنتاج العلمي للباحث وتقييم المُجتمع العلمي له من خلال الاستشهاد به من قبل الغير. كما يقاس الإنتاج البحثي بحجم ما ينتج عنة من تقنيات متقدمة ونسبة ما يصدره منها إلى العالم الخارجي. وفي ظل تنامي

إستراتيجيات تدويل البحث العلمي بتوجه استراتيجي لمنظمة اليونسكو (UNESCO). وبالأخذ في الاعتبار بأهمية المشروعات المشتركة مع العالم الخارجي الداعمة لتفاعل الثقافات العلمية بين الدول وعبر القارات، يُقيم المتغير الخامس لمخرجات البحث العلمي حجم النشر العلمي المشترك مع العالم الخارجي كنسبة من إجمالي الإنتاج البحثي للدولة.

من ناحية أخري، ينقسم الدليل الفرعي للابتكار والإبداع بدورة إلى محوري المدخلات والمخرجات. ونظراً للطبيعة الخاصة لدالة إنتاج الابتكار فإن مدخلاتها تتضمن أربع متغيرات تقديرية (Proxies) تتمثل في الآتي:

1- العمالة في الخدمات كثيفة المعرفة كنسبة من قوة العمل الوطنية، وهي نوعية من العمالة المعرفية المكتسبة للمهارات والجدارات المعرفية المتطورة، والقادرة على إحداث الابتكار.
2- حجم تمويل الشركات الناشئة التي تتولد من حاضنات الأعمال والتي تتسم بتقدمها التقني وجدارتها البحثية وقدرتها على الابتكار.
3- معدلات إنفاق الدولة من أجل حيازة حقوق الملكية الفكرية الخاصة بما أنجزه الآخرين من مخرجات ابتكارية من أجل استخدامها لدعم جهود البحث العلمي والابتكار وإحداث التأثير المعرفي والتنموي.
4- عدد شهادات الجودة التي حصلت عليها المؤسسة البحثية أو الابتكارية لكل مليار من الناتج المحلي الإجمالي. وهو مؤشر يعكس بشكل عام جودة الأداء المطلوبة لإحداث الابتكار.

من ناحية أخرى، ينقسم محور مخرجات الابتكار بالدليل المركب إلى ثلاث محاور فرعية تتضمن المخرجات المعرفية (Knowledge Outputs)، والأصول غير الملموسة (Intangible Assets)، والمخرجات الإبداعية (Creative Outputs). ويعتمد هذا التصنيف على توجه دليل الابتكار العالمي (WIPO 2024) في هذا المجال الذي يتبني مفهوم ارتباط الإبداع بالابتكار (أو أن الإبداع يُعد جزء من الرؤية الشاملة للابتكار). بيد أن دليلنا للبحث والتطوير والابتكار يختلف بشكل ما فيما يخص المتغيرات الدالة على المخرجات الابتكارية، على النحو التالي:

1- تعتمد المخرجات المعرفية على عدد طلبات براءات الاختراع المقدمة من الدولة علي المستويين الوطني والإقليمي، والعائد المُحصل عن حقوق الملكية كنسبة من جملة التجارة مع العالم الخارج، وعدد براءات الاختراع المقدمة لمعاهدة التعاون بشأن البراءات. وهي مؤشرات تعكس الانتقال من مرحلة البحث والتطوير إلى إنتاج سلع وخدمات مبتكرة.
2- يتم رصد المتغيرات المُختصة بعدد العلامات التجارية والتصميمات الصناعية المُنتجة من الدولة، وفق التصنيف المرجعي البريطاني للأصول غير الملموسة، وهي تمثل نوعية من الأصول الفكرية أو الذهنية غير الملموسة التي تزايد دورها ومشاركتها في تشكيل أصول مؤسسات الإنتاج السلعي والخدمي في الألفية الثالثة. ذلك بالإضافة إلى صادرات خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بصفتها منتجات فكرية غير ملموسة.
3- يقيس الدليل المركب للمخرجات الإبداعية، وفق تصنيفات الأمم المُتحدة ومؤسساتها المُتخصصة وعلى وجه الخصوص المنظمة العالمية للملكية الفكرية، لتتضمن صادرات السلع الإبداعية كنسبة من التجارة الخارجية، وصادرات الخدمات الثقافية كنسبة من مجموع التجارة الخارجية. كما يستخدم الدليل المُركب ثلاث مؤشرات نسبية تقديرية إضافية ترتبط بعدد الأفلام الروائية، ومخرجات قطاع الطباعة والنشر، ومؤشر مركب للإبداع الإلكتروني عبر الإنترنت.

ويمثل الدليل الفرعي "للتأثير التنموي والاجتماعي وروابط البحث والتطوير والابتكار" أحد الإضافات المنهجية الرئيسية للدليل المركب. حيث يضم عدد من المتغيرات المتكاملة عن تأثير البحث والتطوير والابتكار في العصر المعرفي بالألفية

الثالثة. حيث يتضمن محور التأثير التنموي للبحث والتطوير والابتكار سبع متغيرات تعكس الدور البحثي بشركات الأعمال الإنتاجية من أهمها ما يلى:

1- معدل نمو إنتاجية العمل كأحد العناصر الأساسية لدالة أنتاج السلع والخدمات، وكوسيلة لتحسينها وتطوير أدائها ومن ثم الارتقاء بمستويات الإنتاج وتقليل تكلفته.
2- حجم الإنفاق الاستثماري الذي يخصصه قطاع الأعمال الإنتاجي لدعم البحث والتطوير به كنسبة من الحجم الكلى للإنفاق البحثي بقطاعات الأعمال. وهو يمثل نوع من التمويل الذاتي للعملية البحثية من شركات الأعمال المنتجة للسلع والخدمات.
3- ما تخصصه الدولة من إنفاق كلي على أنشطة البحث والتطوير بقطاعات الأعمال الإنتاجية كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي. وهو مؤشر يعكس اهتمام الدولة بقطاع البحث والتطوير والابتكار بقطاعات الإنتاج السلعي والخدمي، بحد سواء.
4- حجم قوة العمل البحثية بشركات الأعمال الإنتاجية كنسبة من قوة العمل الوطنية بقطاعات المجتمع ككل.

هذا ويتضمن محور "التأثير المجتمعي" ثلاث متغيرات تختص بالعوامل المؤثرة في نشاط البحث والتطوير بقطاعات المُجتمع بوجه عام، يختص المُتغير الأول بنسبة الشركات أو مؤسسات المُجتمع التي تقدم تدريباً مهنياً نظامياً للعاملين بها إلى إجمالي عدد شركات الأعمال. وبالطبع فإن التدريب المهني وإعادة تأهيل العاملين بشكل منتظم يدعم بشكل أساسي قدراتهم للقيام بأنشطة البحث والتطوير. من ناحية أُخري، تم اختيار معدلات الإنفاق على تطوير البرمجيات ونظم الحاسب وقواعد المعلومات كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي بصفتها مكون أساسي في معظم البحوث العلمية في العصر المعرفي. وأخيراً، تُمثل نسبة عدد شركات الأعمال الجديدة لكل ألف شخص في سن العمل مؤشر غير مباشر لدور البحث العلمي والابتكار في ريادة الأعمال بحكم تأثيرها في نجاح حاضنات الأعمال في تطوير شركات جديدة.

ونظراً للاهتمام بالروابط بين مخرجات البحث العلمي والابتكار وباقي قطاعات المجتمع الإنتاجية والأهلية والعالم الخارجي بُغية تفعيل النشاط البحثي التطبيقي الموجة لحل مشاكل المُجتمع، فقد تضمن محور روابط البحث والابتكار

(5) متغيرات لتقييم الأداء، نذكر منهم على سبيل المثال:

1- مؤشر قياس كثافة التعاون بين قطاع البحث العلمي الجامعي والشركات الإنتاجية والذى يُعد معياراً لنجاح نقل المعرفة وتفعيلها لخدمة قطاعات الإنتاج السلعي والخدمي بالدولة.
2- نسبة الأبحاث العلمية بالدولة المُمولة من العالم الخارجي. وهو مؤشر يعكس توجه تدويل البحث العلمي والابتكار من ناحية، وتعزيز الروابط البحثية مع العالم الخارجي، من ناحية أُخري.
3- مؤشر مقارن يعكس مدي عمق وانتشار "التحالفات الصناعية" من أجل الابتكار. وهو يمثل توجه حديث لانتقال المعرفة من مؤسسات البحث العلمي والابتكار إلى شركات الأعمال الإنتاجية من خلال تكوين نوع من التحالفات بين الجامعات، والمراكز البحثية، والشركات الإنتاجية، وشركات الإدارة، والتسويق، والتمويل. وهو ما يساهم في سهولة وسرعة انتقال المعارف واستخدامها لتحقيق مبادرات الابتكار.
4- عدد براءات الاختراع المُسجلة في أكثر من مجال تطبيقي من ناحية، وفى أكثر من مكتب إقليمي أو دولي لتسجيل براءات الاختراع.

وأخيراً، تختص الأدلة الفرعية الثالث والرابع بالدليل العالمي للبحث والتطوير والابتكار بالمناخ والبيئات الضرورية لأداء منظومة البحث والتطوير والابتكار لمهامها وانشطتها المُتعددة بدرجة أفضل من الجودة والسهولة والتركيز العلمي

والإمكانات التكنولوجية المتقدمة. إذ يستخدم الدليل المركب مجموعة متكاملة من المؤشرات المركبة للبيئات التمكينية والبنية التحتية الطبيعية التي تساهم بشكل غير مباشر في تحسن معدلات الأداء. كما يفترض الدليل المركب للبحث والتطوير والابتكار أن نجاح الدول والاقتصادات الوطنية في تحقيق نوع من "التكامل المعرفي" من خلال منظومة تعليمية ذات جودة وتنوع لخدمة أغراض التنمية، وبناء رأس مال بشري معرفي مكتسب للمهارات والجدارات، ومحقق لمتطلبات أسواق العمل الحديثة بالألفية الثالثة، ومسلح بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وقادر على مواكبة التوجه نحو التحول الرقمي والتكنولوجيا الذكية، يُعد أمراً مرغوباً وضرورياً لضمان استدامة التنمية والتفاعل مع عصر المعرفة.

8. منهجية القياس والمعايرة

8.1. معالجة البيانات:

تأتي خطوة معالجة البيانات بعد اختيار المتغيرات المُستخدمة في تفسير الأدلة الفرعية (Sub-Indices) والمحاور الرئيسية والفرعية (Axes and Sub-axes) المكونة للدليل العالمي المركب للبحث والتطوير والابتكار (GRDII). وتعود الحاجة إلى معالجة البيانات إلى احتمال وجود قيم متطرفة في المتغيرات تتطلب التخفيف أو التقليل من تأثيرها على دقة واتساق المؤشرات وتمثيلها للدليل المُركب. كما أن وجودها يؤدي إلى الوصول إلى ترتيب متحيز، ومن ثم التأثير سلباً على تفسير النتائج. بناءاً على ما سبق، يتم معالجة البيانات إذا تجاوزت القيمة المطلقة لمعامل الالتواء (2.25) في المائة، وإذا زادت القيمة المطلقة لمعامل التفرطح على (3.5). كما أن الأمر يتطلب معالجة البيانات إحصائياً أيضاً إذا كانت القيمة المطلقة لمعامل الالتواء أقل من (2.25) ولكن القيمة المطلقة لمعامل التفرطح تتعدى (10)، (Becker et al., 2019).

بناءاً على ما سبق، تتم معالجة البيانات باستخدام طريقة وينسور والتي تقوم بتعديل القيم المتطرفة للمتغيرات، وذلك لجعلها أقرب إلى القيم الأخرى بحد أقصى لا يتجاوز خمس مشاهدات. فيتم استبدال هذه القيم بثاني أكبر قيمة في حالة الالتواء الموجب، بينما يتم استبدال هذه القيم بثاني أقل قيمة في حالة الالتواء السالب، وذلك لضمان أن تكون قيم معاملات الالتواء والتفرطح في المدى المطلوب لتلك المتغيرات. وفي حالة عدم الحصول على النتيجة المطلوبة يتم الاعتماد على طريقة بوكس وكوكس(Box and cox, 1964) .

8.2. التطبيع أو توحيد القياس:

تم استخدام التطبيع (Normalization) لتوحيد المقاييس لتجنب تجميع متغيرات ذات مقاييس مختلفة داخل المؤشر المركب(Nardo et al., 2005) ، وسوف يتم استخدام طريقة إعادة القياس (Min-Max). وذلك لضمان سهولة المقارنة والتفسير وأن تكون جميع المتغيرات في نفس الاتجاه، من خلال العلاقة:

$$\text{قيمة المتغير المطبع} = x_s = \frac{\text{قيمة المتغير للدولة} - \text{القيمة الدنيا للمتغير}}{\text{القيمة القصوى للمتغير} - \text{القيمة الدنيا للمتغير}}$$

حيث أن x_s هو المتغير المطبع للمتغير الأصلي x، وتتراوح قيمته ما بين الصفر والواحد الصحيح.

8.3. اختبار الارتباطات المتعددة بين المتغيرات

تم حساب مصفوفة الارتباط بين المؤشرات داخل المحاور الفرعية. إذ أن الارتباطات العكسية لا تمثل مشكلة إذا حدثت بين المؤشرات التي تقع في محاور مختلفة، ولكن إذا حدثت ارتباطات عكسية قوية داخل نفس المحور فإنها يمكن أن تكون مضللة عند التجميع. ومن ثم يكون هناك حاجة لمراجعة هذه المتغيرات وهل هي في الاتجاه الصحيح أم لا؟ وتعتبر

الارتباطات الطردية/الموجبة القوية (ارتباط أكبر من 0.90 مما يعني أن أحدهما دالة خطية للأخر) مشكلة قياس مزدوج والأفضل حذف المتغير أو اعطاء نصف الوزن للمتغيرين (Becker et al., 2019). وقد تم التأكد من تطبيق هذه المعايير في الدراسة الحالية.

8.4. تحديد الأوزان النسبية (أو الترجيحية)

تختلف وتتعدد طرق وأساليب تحديد الأوزان للأدلة الفرعية والمحاور والمتغيرات. أبسطها وأكثرها استخداما تخصيص أوزان متساوية عبر الأدلة الفرعية والمحاور والمتغيرات. وهو الأسلوب المُستخدم عند غياب رؤى مفاهيمية ومعرفة عميقة بمكونات الأدلة المركبة والأهمية النسبية لكل منها. في حين تعتمد الأساليب الأخرى على أراء الخبراء مثل طريقة تخصيص الميزانية، أو الطرق التي تعتمد على الأساليب الإحصائية المتمثلة في التحليل العاملي (Factor Analysis) أو تحليل المكونات الرئيسية (Principal Component Analysis)، (Bardo et al 2005).

وفي ظل مزايا وعيوب والمنطق الحاكم للطرق المُستخدمة في تخصيص الأوزان النسبية (أو الترجيحية) للأدلة الفرعية والمحاور والمُتغيرات، تم الاعتماد على توزيع الأوزان وفق الأهمية النسبية للأدلة الفرعية والمحاور والمُتغيرات ومدى مساهمتهم في تركيب الدليل المُركب للبحث والتطوير والابتكار. ومن هنا، تم تخصيص وزن نسبى (30) في المائة لكل من الدليل الفرعي للبحث والتطوير والدليل الفرعي للابتكار والإبداع. وهو ما يعكس الاهتمام الأساسي للدليل لقياس معدلات أداء البحث العلمي والابتكار والإبداع وتأثيرهما على المجالات المعرفية والتنموية والمُجتمعية. وقد تم توزيع الأربعون درجة الباقية على الأدلة الفرعية وفق أهميتها النسبية. إذ خُصصت نسبة (20) في المائة إلى التأثير التنموي والمُجتمعي والروابط، في حين تم تخصيص (10) في المائة من الأوزان الترجيحية لكل من البيئات التمكينية والتكامل المعرفي. من ناحية أُخرى، وُزعت الأوزان النسبية بالدليل الفرعي للبحث والتطوير بالتساوي بين المُدخلات والمُخرجات، في حين تم تخصيص (60) في المائة من الوزن النسبي للدليل الفرعي للابتكار والإبداع لمخرجات الابتكار ومقيمته (40) في المائة للمدخلات. على صعيد آخر، بالاعتماد على مبدأ الأهمية النسبية والطبيعة الخاصة لمخرجات الابتكار، تم تخصيص ما نسبته (50) في المائة لمخرجات الابتكار المعرفية، وتوزيع الخمسون في المائة الباقية مناصفة بين الأصول غير الملموسة والمخرجات الإبداعية.

8.5. التجميع:

تنوعت طرق التجميع للأدلة المركبة ومنها على سبيل المثال الوسط الحسابي، الوسط الهندسي. وقد تم استخدام التجميع بطريقة الوسط الحسابي في الدراسة الحالية، حيث هي أكثر الطرق استخدامًا وشيوعًا (اسماعيل وسالم، 2022).

8.6. قياس الاتساق الداخلي للمحاور الرئيسية والدليل المركب باستخدام معامل ألفا كرونباخ

يستخدم معامل ألفا كرونباخ لقياس الاتساق الداخلي للمتغيرات/ المؤشرات المدرجة في المحاور الرئيسية المكونة للدليل المركب، وكذلك للمحاور الرئيسية المكونة للدليل. فهو يعتمد على قياس الارتباطات بينها. فإذا كانت هذه المؤشرات/ المحاور مستقلة عن بعضها البعض، فهذا معناه أن قيمة المعامل تساوي صفر. وكلما اقتربت قيمته من الواحد الصحيح دل ذلك على الارتباط القوي فيما بينها. فالقيمة صفر تعني انه (لا يوجد اتساق بين المؤشرات الفرعية) وكلما اقتربت من الواحد دل هذا على (الاتساق القوي فيما بينها). وقد ترجع القيمة المرتفعة للمعامل إلى زيادة عدد المؤشرات وليس قوة الارتباط. وقد قامت دراسة بقيادة الباحث ناردو (Nardo et al., 2005) بتحديد قيمة (0.7) كحد أدنى لقبول قيمة معامل ألفا كرونباخ، وذكرت أن البعض الآخر يستخدم القيمة 0.75 أو 0.80 كحد أدنى، بينما يتساهل البعض الأخر ويقبل النتائج بمعامل ألفا بقيمة قدرها 0.60. وقد قامت الدراسة بتقدير معامل ألفا كرونباخ وكانت قيمته أكبر من 0.86 في معظم المحاور الرئيسية. كما بلغت قيمته 0.92 في مجموعة المحاور الخمسة الرئيسية المكونة للدليل المركب.

9. الرواد في البحث والتطوير والابتكار

يتناول هذا الفصل بالتحليل دول العالم الأفضل أداءاً بالدليل العالمي للبحث والتطوير والابتكار في عام (2024)، وأسباب احتلالها لهذه المراتب المتقدمة معرفياً. ومن ثم يبدأ الفصل بتحليل أفضل عشر دول وفق التقسيم النوعي للدليل، أي حسب إنجازها على صعيد البحث والتطوير، والابتكار والإبداع، والتأثير التنموي والمجتمعي، والبيئات التمكينية، والتكامل المعرفي. كما يُقدم الفصل تقييم لأداء الدول وفق توزيعها الجغرافي وانتمائها لأحد قارات العالم. وتركز الدراسة في نهايتها على معدلات الأداء البحثي والابتكاري للدول العربية بالتركيز على محيطها الشرق أوسطي والشمال أفريقي، ودائرتها العربية. وتنقسم النتائج بشكل عام إلى سمات عامة تعكس التوجه العالمي السائد أو الخصائص العامة الحاكمة لمسار منظومة البحث والتطوير والابتكار العالمية من ناحية، والسمات الخاصة المُميزة لكل من الدول التي حققت الريادة في نفس المجال.

9-1. أفضل الدول وفق التقسيم النوعي للدليل

يشير جدول (1) إلى احتلال "سويسرا" لرأس قائمة دول العالم بالدليل المُركب للبحث والتطوير والابتكار في عام (2024). ويعود ذلك بالأساس إلى حصولها على المرتبة الأولي في مجال الإبداع والابتكار، والمرتبة الثانية فيما توفره الدولة من بيئات تمكينية، والدولة الثالثة عالمياً على صعيد البحث العلمي، فضلاً عن حصدها المرتبة السابعة عالمياً بالدليل الفرعي للتكامل المعرفي. والجدير بالذكر أن نتائج أدلة المعرفة والابتكار تُظهر بوجه عام سيطرة سويسرا على رأس قائمة أفضل دول العالم لفترة زمنية تقدر بنحو أربعة عشر عاماً على التوالي. حققت السويد المرتبة الثانية عالمياً بالدليل المركب من خلال أداءها المُتقدم في مجالات البحث والتطوير (الترتيب الثاني)، والابتكار والإبداع (المرتبة الثالثة عالمياً)، والتأثير التنموي والمجتمعي (المرتبة الثانية عالمياً). كما احتلت السويد الترتيب الخامس عالمياً على مستوى التكامل المعرفي في عام (2024). ومن ثم فإن تميز الأداء السويدي يعود اساساً إلى حجم إنتاجها البحثي وقدرتها على استخدامه لدعم التنمية والمتطلبات المجتمعية. كانت فنلندا أكثر الدول توازناً عبر الأدلة الفرعية للدليل والدولة الثالثة على مستوي الدليل المُركب للبحث والتطوير والابتكار. حيث تراوح ترتيبها في الخمس أدلة الفرعية للدليل المُركب من المرتبة الأولي علي صعيد التكامل المعرفي إلى المرتبة التاسعة في مجال البحث والتطوير. بيد أن أفضل أداء فنلندي على مستوي التكامل المعرفي تحقق بالأساس لتميزها التقليدي في قطاعات التعليم والتدريب وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على المستوي الأوروبي والعالم ككل بحد سواء. كما تميزت فنلندا في نفس الوقت في مجال البيئات التمكينية الداعمة للبحث والتطوير والابتكار (المرتبة الثالثة عالميا).

حصدت هولندا المرتبة الرابعة علي مستوى الدليل العالمي المركب للبحث والتطوير والابتكار بحكم أدائها المتقدم على صعيد الأدلة الفرعية للابتكار والإبداع، والتكامل المعرفي (المرتبة الثانية عالمياً على التوالي). كما احتلت جزيرة سنغافورة الترتيب الخامس بالدليل المُركب عالميا نظراً لحصدها المرتبة الاولي على مستوى الأدلة الفرعية للبحث والتطوير والبيئات التمكينية في عام (2024). باستثناء الولايات المتحدة الأمريكية التي حققت المرتبة السابعة، والمملكة المُتحدة التي حصدت الترتيب الثامن، وكوريا الجنوبية التي حققت الترتيب السادس عالمياً، فقد احتلت الدول محدودة المساحة وحجم السكان السبع مراكز الأخرى ضمن أفضل عشر دول أداءاً بحثياً وابتكارياً. فقد حصدت دول شمال أوروبا الأربع مراكز الأولي عالمياً في مجال البحث والتطوير والابتكار (سويسر والسويد وفنلندا وهولندا)، كما جاءت الدنمارك في المرتبة التاسعة على المستوى الدولي. في حين حققت سنغافورة الدول الأسيوية صغيرة الحجم المرتبة الخامسة عالمياً. مثلت كل من الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المُتحدة الدول الصناعية الكبرى بقائمة أفضل عشر دول عالمياً في مجال البحث والتطوير

والابتكار. وتفيد النتائج بأن الولايات المُتحدة الأمريكية قد احتلت المركز الأول علي صعيد التأثير التنموي والمجتمعي والروابط عالمياً في عام (2024)، بما يشير إلى نجاحها في إيجاد روابط قوية وتعاون فعال بين مؤسسات إنتاج البحث العلمي ومبادرات الابتكار وباقي قطاعات المُجتمع وعلى وجه الخصوص قطاعات الإنتاج السلعي والخدمي. في نفس الوقت، كان أفضل أداء للمملكة المُتحدة مرتبط بالدليل الفرعي للابتكار والإبداع وتأثيره المجتمعي والتنموي بحد سواء. أكدت نتائج دليل المعرفة العالمي مفهوم " التكامل المعرفي" الذى يفترض وجود ترابط بين عناصر منظومة الإنتاج المعرفي أو مكوناتها. فعلى سبيل المثال تفيد المؤشرات التحليلية أن "سويسرا" التي سيطرت خلال ما يزيد عن عشر سنوات على الترتيب الأول على صعيد الابتكار والأداء المعرفي، قد حققت في نفس الوقت المرتبة الثانية عالمياً في التعليم العالي، والمرتبة الثالثة في مجال البحث والتطوير، والثانية في البيئات التمكينية. تشير النتائج بأن معدلات أداء أفضل عشر دول في مجال البحث والتطوير والابتكار قد تراوحت بين (62) في المائة للدولة الأولي عالمياً، ونحو (54) في المائة في حالة الدولة العاشرة عالمياً. وهو مستوي أداء يُعد متوسطاً وفق تصميم الدليل المركب للبحث والتطوير والابتكار. وهى ظاهرة تتطلب بالضرورة دراسات أكثر عمقاً في هذا المجال.

2-9. أفضل الدول وفق الأقاليم الجغرافية

جدول (1) أفضل عشر دول عالميا وفق التقسيم النوعي للدليل المركب (2024)

الدولة	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب
سويسرا	62.37	1	58.1	3	63.37	1	56.18	7	78.18	2	68.7	7
السويد	62.12	2	58.24	2	60.9	3	60.36	2	73.56	6	69.47	5
فنلندا	58.25	3	54.45	9	52.65	6	57.8	4	75.16	3	70.5	1
هولندا	58.06	4	50.18	13	61.01	2	52.94	9	71.14	8	70.03	2
سنغافورة	56.68	5	60.87	1	47.26	15	50.13	15	78.65	1	63.55	31
كوريا الجنوبية	55.77	6	57.38	4	51.77	9	50.58	13	65.38	23	63.67	27
الولايات المتحدة	55.64	7	47.53	18	44.74	18	71.61	1	67.25	16	69.1	6
المملكة المتحدة	55.03	8	48.34	16	52.55	8	56.23	6	67.71	15	67.45	13
الدنمارك	54.71	9	56.21	7	41.63	23	56.25	5	73.85	4	67.22	15
إسرائيل	54.61	10	56.99	6	52.61	7	46.75	21	60.09	31	63.67	27

يوضح جدول (2) أفضل عشر دول أداءاً موزعة وفق كل إقليم جغرافي. حيث احتلت الدول الأربع الأولي أوروبياً (سويسر والسويد وفنلندا وهولندا) المراكز الأولي على كل من المستوي الأوربي والعالمي في مجال البحث العلمي والابتكار، بحد سواء في عام (2024). حصدت كل من المملكة المتحدة والدنمارك ولكسمبورج المراتب الخامسة والسادسة والسابعة أوروبياً والدولة رقم (8، 9، 11) على التوالي عالمياً. كما حققت المانيا وبلجيكا الترتيب التاسع والعاشر أوروبياً والمراكز المُتقدمة (13، 14) على المستوي العالمي. وتؤكد مُجمل هذه النتائج أن أوروبا قد حصدت أفضل معدلات أداء على المستوي العام، يليها أسيا والأمريكتين، وأخيراً دول قارة أفريقيا. احتلت سنغافورة وكوريا الجنوبية وإسرائيل المراتب الثلاثة الأولي على مستوي قارة أسيا، كما حصدت المراتب (5، 6، 10) عالمياً على التوالي. أي إنها تظهر ضمن العشر دول الأولي عالمياً. ويلاحظ أن قبرص واليابان والصين وهونج كونج بحصدها المرتبة الرابعة والخامسة والسادسة والسابعة أسيوياً قد تمكنا من

الحصول على الترتيب (17، 19، 22، 23) على المستوي العالمي. ومن ثم فإن الخمسة وعشرون دولة الرائدة في مجال البحث والتطوير والابتكار تضم سبع دول أسيوية. تظهر كل من الإمارات العربية المُتحدة والمملكة العربية السعودية ضمن العشر دول الأولي أسيوياً (الترتيب الثامن والعاشر على التوالي)، وهو إنجاز عربي يتعين الإشادة به. بيد أنهما قد حققاً ترتيباً متوسطاً على المستوي العالمي يتحدد بالدولة (28) بالنسبة للإمارات العربية المُتحدة والدولة (44) بالنسبة للسعودية. بيد أن النتائج تؤكد من ناحية أُخرى تفوق دولة الإمارات على مستوى الدول العربية، وبفارق ستة عشر مركزاً عن الدولة العربية الثانية. توافقاً مع الأدلة العالمية الأخرى- مثل دليل الابتكار العالمي ودليل المعرفة العالمي- احتلت الولايات المتحدة الأمريكية رأس قائمة القارة الأمريكية الشمالية والجنوبية وبفارق متسع في معدلات الأداء والترتيب العالمي. إذ حصدت الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة السابعة عالمياً، في حين جاءت كندا (الدولة الثانية على قارة أمريكا الشمالية) في الترتيب (25) على المستوي العالمي في عام (2024). بالنسبة لباقي دول قارة أمريكا الشمالية والجنوبية، حصدت كولومبيا وشيلي وكوستاريكا المراتب الثالثة والرابعة والخامسة قارياً، في حين كان ترتيبها عالمياً (43، 48، 57) على التوالي.

تُظهر النتائج أن الدول الأفريقية تُعد أقل القارات إنجازاً على صعيد البحث والتطوير والابتكار. حيث حصدت الدولة الأولي أفريقيا (موريشيوس) الترتيب المتوسط (64) عالمياً، في حين حققت دولة كينيا العاشرة أفريقياً المرتبة المُتأخرة (94) عالمياً. ظهرت الدول العربية بشمال أفريقيا ضمن أفضل عشر دول بالقارة الأفريقية. حيث حصدت كل من تونس والمغرب ومصر المراتب السادسة والثامنة والتاسعة أفريقياً، في حين أن ترتيبها على المستوي العالمي تراوح من (81) إلى (89)، وهو ما يتطلب بالضرورة تبني سياسات أكثر تأثيراً في مجال البحث والتطوير والابتكار. تباين أداء الدول العربية بشمال أفريقيا عند الانتقال من الدليل المركب إلى الأدلة الفرعية للبحث والتطوير من ناحية، والابتكار والإبداع من ناحية أخري. إذ احتلت تونس على سبيل المثال المرتبة الثالثة أفريقيا علي صعيد البحث والتطوير، في حين أرتفع ترتيب مصر إلى المركز الثالث والمغرب إلى المركز السادس أفريقياً في مجال الابتكار والإبداع. وتؤكد النتائج السابقة أن تراجع الأداء العربي يعود بالأساس إلى ضعف التأثير التنموي والمجتمعي والروابط من ناحية، وتواضع ما توفره من بيئات تمكينية.

جدول (2) أفضل الدول وفق الأقاليم الجغرافية (2024)

	أفريقيا			الأميركتين			أسيا			أوروبا		
	الدليل المركب			الدليل المركب			الدليل المركب			الدليل المركب		
الدولة	قيم	ترتيب عالمي	الدولة	قيم	ترتيب عالمي	الدولة	قيم	ترتيب عالمي	الدولة	قيم	ترتيب عالمي
موريشيوس	29.98	64	الولايات المتحدة	55.64	7	سنغافورة	56.68	5	سويسرا	62.37	1
بوتسوانا	29.13	66	كندا	47.72	26	كوريا الجنوبية	55.77	6	السويد	62.12	2
جنوب أفريقيا	29.13	67	بيربادوس	37.5	41	إسرائيل	54.61	10	فنلندا	58.25	3
كوت ديفوار	28.58	71	كوستاريكا	33.96	47	قبرص	50.85	17	هولندا	58.06	4
ناميبيا	27.81	76	شيلي	32.61	54	اليابان	50.36	19	المملكة المتحدة	55.03	8
تونس	27.26	81	أوروغواي	31.56	57	الصين	49.64	22	الدنمارك	54.71	9
كابو فيردي	27.23	82	كولومبيا	30.27	60	هونج كونج، الصين	49.24	23	لوكسمبورغ	52.87	11
المغرب	26.34	86	البرازيل	30.24	61	الإمارات العربية المتحدة	44.98	28	إستونيا	51.82	12
مصر	26.01	89	الأرجنتين	28.61	70	ماليزيا	40.5	35	ألمانيا	51.8	13
كينيا	25.38	94	بنما	28.38	74	المملكة العربية السعودية	34.53	44	بلجيكا	51.67	14

3-9. الأداء البحثي والابتكاري للدول العربية

يختص هذا الجزء من الورقة بتقييم أداء الدول العربية المُمثلة بالدليل، وما حققته من ترتيب عالمي في إطار انتمائها لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من ناحية، والمحيط العربي من ناحية أخرى. هذا ويوضح جدول (3) موقف الدول العربية الممثلة بالدليل في هذا المجال. وتشير نتائج الدليل العالمي للبحث والتطوير والابتكار إلى عدد من النقاط التحليلية: فيما عدا الإمارات العربية المُتحدة التي حصدت المرتبة (28) عالمياً والثالثة على مستوي منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (Region MENA) والأولي عربياً في العام (2024)، فقد تحدد أداء باقي الدول العربية من خلال مجموعتين. تتسم "المجموعة الأولي" بحصد ترتيب متوسط بالدليل المركب للبحث العلمي والابتكار عالمياً، يتراوح من (44) بالنسبة للمملكة العربية السعودية وصولاً إلى المرتبة (68) على مستوي البحرين. وهي دول يقع معظمها في منطقة الخليج، فيما عدا لبنان التي احتلت المرتبة (52) على المستوي العالمي والرابعة عربياً. أما المجموعة العربية الثانية فتتسم بأداء أقل من المتوسط عالمياً وتضم معظم الدول غير الخليجية بمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بدأً من المملكة الأردنية (المركز 69)، ومروراً بتونس والمغرب ومصر، ثم موريتانيا التي حققت المركز العربي الأخير (الدولة (131) عالمياً). تفيد النتائج أيضاً بأن البلدان العربية التي تتمتع بوفرة الموارد بشرية وتنوع في اقتصادها مثل تونس والمغرب ومصر قد حصدت ترتيب عالمي أقل من المتوسط يُقدر بنحو (81، 86، 89) على التوالي عالمياً. كما تفيد النتائج المُسجلة بالجدول (3) الخاص بالدول العربية، أن معدلات الأداء البحثي والابتكاري كانت أقل من (50) في المائة. حيث تراوح مستوي الأداء البحثي والابتكاري من (45) في المائة بالنسبة للإمارات العربية المتحدة الدولة الأولي عربياً، إلى نحو (16) في المائة بالنسبة للدولة الأخيرة عربياً موريتانيا. ومن ثم فهناك حاجة ماسة على المستوي العربي إلى وضع الإستراتيجيات التنموية ورسم السياسات الإصلاحية التي من شأنها دعم مؤسسات إنتاج البحث العلمي ومخرجات الابتكار (المُتمثلة في الجامعات، ومعاهد البحث العلمي، وإدارات البحوث بقطاعات الإنتاج السلعي والخدمي، ومراكز الإبداع والابتكار، والتحالفات الصناعية، وحاضنات الأعمال، والمنتجعات البحثية ووديان التكنولوجيا)، وتكثيف السياسات الرامية إلى الارتقاء بكوادرها البحثية وبيئتها التحتية ومتطلبات تمويلها. كما أن الأمر يتطلب من ناحية أُخري، ضرورة تقوية الروابط بين مخرجات البحث العلمي والابتكار واحتياجات المُجتمع، وتأكيد تأثيرها التنموي والمعرفي. ضمت أفضل عشر بلدان بمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (8) دول عربية. إذ حصدت الإمارات العربية المتحدة المرتبة الثالثة والمركز (28) عالمياً، تلتها في الترتيب أربع دول عربية هي السعودية وقطر ولبنان والكويت بترتيب عالمي (44، 46، 52، 59) على التوالي. ثم البحرين والأردن وسلطنة عُمان التي حصدت الترتيب العالمي (68، 69، 79) على التوالي. علي مستوي الأدلة الفرعية للبحث والتطوير والابتكار، حققت الإمارات العربية المتحدة أفضل أداء بحثي (الدولة 20 عالمياً)، في حين كانت لبنان أفضل دولة عربية على مستوي الإبداع والابتكار (الدولة 51 عالمياً). بيد أن الإمارات العربية المُتحدة حققت أيضاً أفضل أداء عربي علي صعيد التأثير التنموي والمجتمعي وروابط البحث العلمي والابتكار، والبيئات التمكينية (الدولة 22و20) على التوالي في عام (2024). تشير نتائج الدليل المركب للبحث والتطوير والابتكار إلى تواضع أداء معظم الدول العربية في مجال التأثير التنموي والمجتمعي والروابط. إذ احتلت كل من والأردن وتونس ومصر والجزائر مراتب متأخرة من الدولة (101) بالنسبة للأردن إلى الدولة (131) بالنسبة للجزائر.

جدول (3) الأداء البحثي والابتكاري للدول العربية (2024)

الدولة	الدليل المركب		دليل فرعي: البحث والتطوير		دليل فرعي: الابتكار والإبداع		دليل فرعي: التأثير التنموي والمجتمعي والروابط		دليل فرعي: البيئات التمكينية		دليل فرعي: التكامل المعرفي	
	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب	قيم	ترتيب
الإمارات	44.98	28	46.21	20	30.01	46	44.68	22	66.28	20	65.52	18
ا السعودية	34.53	44	37.86	34	23.59	62	22.09	103	55.5	40	61.27	40
قطر	34.07	46	39.53	31	14.74	92	27.96	72	61.19	28	60.77	44
لبنان	32.8	52	44.42	22	28.41	51	15.08	126	32.63	113	46.7	96
الكويت	30.68	59	30.35	57	19.3	78	25.54	84	46.29	66	60.52	45
البحرين	29.07	68	24.91	80	18.34	82	25.13	88	54.41	44	56.28	55
الأردن	28.94	69	32.15	48	18.55	81	22.31	101	45.13	72	47.53	92
عمان	27.62	79	29.62	61	14.47	94	19.37	114	47.8	61	57.43	52
تونس	27.26	81	31.5	53	18.76	79	17.61	120	36.54	105	50.03	82
المغرب	26.34	86	25.57	76	18.33	83	21.55	109	41.77	84	46.8	94
مصر	26.01	89	26.7	73	21.57	69	14.19	128	37.14	101	49.72	83
الجزائر	19.52	123	20.65	104	11.03	114	8.6	131	37.39	100	45.58	99
موريتانيا	15.9	131	11.63	131	2.76	130	27.91	73	31.77	115	28.28	129

10. ملاحظات ختامية:

سعت الورقة البحثية الحالية إلى بناء إطار منهجي متكامل لقياس منظومة البحث العلمي والابتكار وتقييم انعكاساتها المعرفية والتنموية على المستوى العالمي. ولتحقيق هذا الهدف، تم تطوير دليل مركب عالمي جديد ينقسم إلى خمس أدلة فرعية تتضمن البحث والتطوير، والابتكار والإبداع، والتأثير التنموي والمجتمعي والروابط، والبيئات التمكينية، والتكامل المعرفي. ومن ثم أختلف الدليل الجديد عن الجهود العالمية السابقة في توجهه لقياس دالة انتاج منفصلة لكل من البحث والتطوير، والابتكار والإبداع من ناحية، وتخصيص أدلة فرعية لكل من التأثير التنموي والمجتمعي، والبعد المعرفي، من ناحية أخرى. وبناءاً على ما سبق، يمكن استخدام الدليل المركب على ثلاث مستويات محددة. يختص "المستوى الأول" بمقارنة الأداء البحثي والابتكاري لدول العالم. في حين يُركز "المستوى التحليلي الثاني" علي تقييم أداء الدول على مستوي الإقليم الجغرافي، أو مستويات الدخل القومي، أو انتمائها إلى التجمعات الاقتصادية والسياسية. ويركز ؛المستوى الثالث" والأخير على الدراسة والتقييم المُتعمق لدولة ما أو نظام اقتصادي وطني محدد. وقد أشارت نتائج تطبيق الدليل العالمي لقياس معدلات أداء الدول في عام (2024) إلى عدد من النقاط التحليلية من أهمها ما يلى. أولاً: احتلت "سويسرا" رأس قائمة دول العالم بالدليل المُركب للبحث والتطوير والابتكار في عام (2024)، وهي نتيجة أكدتها معظم أدلة المعرفة والابتكار الأُخرى لفترة زمنية تصل إلى أربعة عشر عاماً على التوالي. ثانياً: حصدت دول شمال أوروبا محدودة المساحة وحجم السكان (سويسر والسويد وفنلندا وهولندا) الأربع مراكز الأولي عالمياً في مجال البحث والتطوير والابتكار، كما

جاءت الدنمارك في المركز التاسع عالمياً، وحققت سنغافورة الدول الأسيوية صغيرة الحجم المرتبة الخامسة عالمياً. في حين أفادت نتائج التحليل بتواضع أداء الدول الصناعية المتقدمة بوجه عام. وقد مثلت كل من الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المُتحدة الاستثناء الوحيد لهذه الظاهرة باحتلالهن المراتب السابعة والثامنة ضمن أفضل عشر دول في مجال البحث والتطوير والابتكار. ثالثاً: احتلت سنغافورة وكوريا الجنوبية وإسرائيل المراتب الثلاثة الأولي على مستوي قارة أسيا، كما حصدت المراتب (5، 6، 10) عالمياً على التوالي. من ناحية أخرى، ظهرت كل من الإمارات العربية المُتحدة والمملكة العربية السعودية ضمن العشر دول الأولي أسيوياً (الترتيب الثامن والعاشر على التوالي)، وهو إنجاز عربي يتعين الإشادة به. رابعاً: ظهرت الدول العربية بشمال أفريقيا ضمن أفضل عشر دول بالقارة الأفريقية. حيث حصدت كل من تونس والمغرب ومصر المراتب السادسة والثامنة والتاسعة أفريقياً، في حين أن ترتيبها على المستوي العالمي تراوح من (81) إلى (89)، وهو أمر يتطلب بالضرورة تبنيها لسياسات أكثر تأثيراً لتحسين ترتيبها في مجال البحث والتطوير والابتكار. خامساً: توافقاً مع الأدلة العالمية الأخرى- مثل دليل الابتكار العالمي ودليل المعرفة العالمي- احتلت الولايات المتحدة الأمريكية رأس قائمة القارة الأمريكية الشمالية والجنوبية وبفارق متسع في معدلات الأداء والترتيب العالمي بحد سواء. سادساً: ضمت أفضل عشر بلدان بمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (8) دول عربية. إذ حصدت الإمارات العربية المتحدة المرتبة الثالثة والمركز (28) عالمياً، تلتها في الترتيب أربع دول عربية هي السعودية وقطر ولبنان والكويت بترتيب عالمي (44، 46، 52، 59) على التوالي.

شكر وتقدير:

اعتمدت بعض أجزاء الورقة الحالية علي مخرجات مشروع بحثى مشترك بين جامعة القاهرة وأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا. ويود المؤلف أن يتقدم بالشكر لكل من د. وفاء عبد العزيز، ود. هيام جمال، ود. محمد رمضان، ود. إسماعيل حسنين لمساهمتهم في التحليل الإحصائي والبياني وإعداد الجداول والأشكال البيانية.

المراجع الأجنبية:

1. ASRT (2019), "Egyptian Science and Technology Indicators 2019 "Academy of Scientific Research and Technology, Volume (5), Egypt, September.
2. Becker, W., Benavente, D., Dominguez Torreiro, M., Tacao Moura, C., Fragoso Neves, A., Saisana, M. and Vertesy, D. (2019) COIN Tool User Guide, EUR 29899 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-12385-9, doi:10.2760/523877, JRC118407.
3. Box, G. E. P., and D. R. Cox (1964) An Analysis of Transformations. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)* 26 (2): 211–52.
4. Brinkley, I. (2006) "Defining the Knowledge Economy", The Work Foundation, London, UK.
5. EBRD (2019)" Introducing the EBRD Knowledge Economy Index "European Bank, March.
6. ESTIO (2017)" Egyptian Science and Technology Indicators" Cairo Academy of Scientific Research and Technology, Egypt.
7. ESTIO (2018), "Innovation in Egypt – Results of Egyptian National Survey 2018", Egyptian Observatory of Science, Technology, and Innovation (ESTIO), Vol. 4, Academy of Scientific Research and Technology, Egypt.
8. Hollanders, Hugo and Sadki (2014) "Innovation Union Scorboard 2014", European Commission and Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (UNI- MERIT).
9. Khorshid, Motaz (2015a) "Measuring Research, Development and Innovation Indicators for the Arab Countries – A Concept paper", Arab knowledge Report, UNDP, Beirut, Lebanon.

10. Khorshid, Motaz (2015b) "Measuring Research, Development and Innovation Indicators for the Arab Countries – Structure and List of Indicators ", Arab knowledge Report, UNDP, Beirut, Lebanon.
11. Khorshid M. (2018) "Development Return of Scientific Research and Innovation – Approaches and Comparative Performance Measures" in "Scientific Research in the Arab Region – Context, Chalenges and Future Prospects" The Arab Thought Foundation, Tenth Arabic Report, Beirut, Lebanon.
12. Khorshid, M., M.R.A. Rezk, M. Ismail, A. Radwan, and M.M. Sakr (2020). "A novel composite index for regional innovation assessment with an application to Egyptian governorates", Entrepreneurship and Sustainability Issues, Vol. 8, No 2.
13. Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A. and Giovannini, E. (2005)."Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide", OECD Statistics Working Papers, 2005/3, OECD Publishing. doi:10.1787/533411815016.
14. Hollanders, Hugo and N.ES- Sadki (2014) "Innovation Union Scorboard 2014", European Commission and Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (UNI- MERIT)
15. OECD (2009), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009, OECD, Paris, France.
16. OECD (2010) "Measuring Innovation – a New Perspective", OECD. Publication, Paris, France.
17. OECD (2011). Fostering Innovation to Address Social Challenges. available from: https://www.oecd.org/sti/inno/47861327.pdf.
18. OECD (2015) "Frascati Manual – Proposed Standards Practice for Surveys on Research and Experimental Development", OECD.
19. OECD and Eurostat (2018) "Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and using Data on Innovation", 4th Edition, OECD Publishing Paris, Eurostat, Luxemburg.
20. Scimago (2024) "Scimago Institutional Ranking (SIR)". Web. Site Address" Scimagoir.com".
21. UNDP and MBRF (2024)" Global Knowledge Index", UNDP/RBAS and Mohamed Bin Rashid knowledge Foundation, Beirut and Dubai.
22. WIPO (2023)" Global Innovation Index 2021" World Intellectual Property Organization, Geneva, Switzerland.
23. WIPO (2024)" Global Innovation Index 2021" World Intellectual Property Organization, Geneva, Switzerland.
24. WEF (2024), "The Future of Growth Report", world Economic Forum, January.
25. World Bank (2007) "Building Knowledge Economies – Advanced Strategies for Development", wbiBI Development Studies, World Bank Publishing, Washington D.C, USA.
26. World Economic Forum (2020), "The Furure of Jobs Report", Geneva, Switzerland.

المراجع العربية:

1- اسماعيل، محمد، ومروة سالم (2022). "دليل بناء المؤشرات المركبة". الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، مصر.

الخبرات الدولية في توظيف وحوكمة التقنيات الناشئة لدعم منظومات الابتكار المستدام

د. محمد ماجد خشبة
أستاذ إدارة الأعمال- معهد التخطيط القومي

أ. أيمن الدسوقي
مدرس مساعد إدارة المعرفة- معهد التخطيط القومي

ملخص البحث:

تمثل التقنيات الناشئة:Emerging Technologies محوراً أساسياً لتعزيز التنمية والميزات التنافسية الوطنية والمؤسسية وجودة الحياة في العالم، ومنها: الذكاء الاصطناعي، تقنية النانو، والروبوتات، والمركبات ذاتية القيادة، وإنترنت الأشياء، واجهات الإنسان والآلة، علم الأعصاب، وعلم الأحياء التركيبي، وعلم الجينوم، والطب الشخصي، والتطبيب عن بُعد، وسلسلة الكتل (البلوك تشين)، وأنظمة الأسلحة ذاتية التشغيل، وغيرها. وقد تصاعدت وتيرة الاستثمار في التقنيات الناشئة مع تصاعد أدوارها في كافة مجالات التنمية، مع توقعات بنمو حجم سوق التقنيات الناشئة بحوالي ستة أضعاف بحلول عام 2033، ليصل إلى 16.4 تريليون دولار. في ضوء ذلك، فرضت قضية حوكمة التقنيات الناشئة في علاقتها بالابتكار ودعم التنمية المستدامة نفسها على الأجندات العالمية، ومنها اللقاء الأخير للمنتدى الاقتصادي العالمي: WEFعام 2025 الذى تناول القضية من منظور (التكامل التكنولوجي / الأخلاقي) في تلك التقنيات لتفعيل أدوارها في التعامل مع تحديات عالمية كبرى مثل: تحديات تغير المناخ، فجوات اللامساواة وعدم الإنصاف، وتحديات التشغيل وغيرها. تناولت الدراسة قضية حوكمة التقنيات الناشئة عبر ثلاثة محاور أساسية: المحور الأول: حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار المستدام – مفاهيم وملامح عالمية، المحور الثاني: مبادرات عالمية متعددة لحوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار المستدام ، المحور الثالث: الحالة المصرية: حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار في ضوء الخبرات العالمية وقد خلصت الدراسة من الاستعراضات المفاهيمية، ومن عرض أفضل الخبرات والتجارب العالمية في مجال حوكمة التقنيات الناشئة الى طرح نموذج وطني لحوكمة تلك التقنيات، والذى يهدف الى تمكين مصر من حوكمة تلك التقنيات وتسخيرها بشكل استباقي، شامل، ومسؤول، لدعم الابتكار والتنمية المستدامة الوطنية. واقترحت الدراسة أن يعهد بمسئولية تطبيق النموذج المقترح الى (المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار)، الذى تأسس عام 2024، باعتباره مسئولاً عن وضع الاستراتيجية الوطنية والخطط والبرامج لتطوير التعليم والبحث والابتكار وآليات متابعة تنفيذها بالتنسيق مع الوزارات والجهات والأجهزة المعنية.

الكلمات المفتاحية: التقنيات الناشئة، حوكمة التقنيات الناشئة، الابتكار المسئول المستدام، التقنيات للصالح العام، الإطار الاستباقي لحوكمة التقنيات الناشئة.

Abstract:

Emerging Technologies represent a key focus for enhancing development, national and institutional competitiveness, and quality of life worldwide. These include Artificial Intelligence, Nanotechnology, Robotics, Autonomous Vehicles, IoT, Human-machine Interfaces, Neuroscience, Synthetic Biology, Genomics,, Telemedicine, Blockchain, Autonomous Weapons Systems, and more. Investment in emerging technologies has accelerated as their roles in all areas of development expand, with the emerging technologies market expected to grow approximately sixfold by 2033, reaching $16.4 trillion. In light of this, the issue of emerging technology governance in relation to innovation and support for sustainable development has become a top priority on global agendas. This includes the recent World Economic Forum (WEF) meeting in 2025, which addressed the issue from a technological/ethical integration perspective, leveraging these technologies to address major global challenges such as climate change, inequality and inequity gaps, and employment challenges, among others. The study addressed the issue through three main axes: Axis 1: Governance of emerging technologies to support sustainable innovation – global concepts and features, Axis 2: Multiple global initiatives for governance of emerging technologies to support sustainable innovation, Axis 3: The Egyptian case: Governance of emerging technologies to support innovation in light of global experiences. The study concluded with conceptual reviews and presentations of the best global experiences in the field of emerging technology governance, proposing a national model for the governance of these technologies. This model aims to enable Egypt to govern these technologies and harness them in a proactive, comprehensive, and responsible manner to support national innovation and sustainable development. The study proposed that the (National Council for Education, Research, and Innovation) established in 2024, be responsible for implementing the proposed model. This council is responsible for developing the national strategy, plans, and programs for developing education, research, and innovation, as well as monitoring their implementation mechanisms in coordination with relevant ministries, agencies, and authorities.

Keywords: Emerging Technologies, Emerging Technology Governance, Sustainable Responsible Innovation, Tech for Good, Framework for Anticipatory Governance of Emerging Technologies.

مقدمة

تمثل التقنيات الناشئة:Emerging Technologies المحور الرئيس لتعزيز التنمية والميزات التنافسية الوطنية والمؤسسية وجودة الحياة والأمن البشرى في العالم في السنوات الأخيرة، ومن بين هذه التكنولوجيات: الذكاء الاصطناعي، تقنية النانو، والروبوتات، والمركبات ذاتية القيادة، وإنترنت الأشياء، واجهات الإنسان والآلة، علم الأعصاب، وعلم الأحياء التركيبي، وعلم الجينوم، والطب الشخصي، والتطبيب عن بُعد، وتعديل الجينات، والواقع الافتراضي والمعزز، وسلسلة الكتل (البلوك تشين)، وأنظمة الأسلحة ذاتية التشغيل، وغيرها.كما تحمل تلك التقنيات في طياتها آفاقاً واسعة لتطبيقات نافعة هامة تشمل كافة جوانب الحياة والنشاط الإنساني في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4IR، فإنها في المقابل تحمل في طياتها تخوفات ومخاطر منطقية من عواقب التطبيقات غير المسئولة وغير الآمنة لتلك التكنولوجيات وانعكاساتها على النظم الاجتماعية والاقتصادات، وهى التخوفات التي دفعت قضية حوكمة التقنيات الناشئة الى صدارة الاهتمامات العالمية في السنوات الأخيرة، وقد تصدرت مخاطر التسارع التكنولوجي صدارة المخاطر العالمية في التقرير الأخير للمخاطر العالمية لعام 2025 الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي-WEF. تمثل التوصية الأخلاقية الخاصة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التي أطلقتها اليونسكو:UNESCO في نوفمبر 2021 بتوقيع 193 دولة (بينها مصر) أحد التدخلات المبكرة التحذيرية الهامة التي أكدت على ضرورة التعامل الاستباقي مع المآلات الحسنة والسيئة على السواء للذكاء الاصطناعي على كافة المجتمعات والتذكير بأهمية حوكمة تطبيقاته. ومجدداً أكدت وثيقة المستقبل عام 2024 بتوقيع 193 دولة، من بينها مصر، برعاية الأمم المتحدة على أهمية حوكمة التقنيات الناشئة لصالح أمن البشرية وأجيالها القادمة. **في ذات السياق**، عبرت قمة حوكمة التقنيات الناشئة (GETS-2025) بالإمارات: مايو 2025،في دورتها السنوية الثانية عشرة (بمشاركة النائب العام المصري)، عن جوانب الاهتمام العالمي والإقليمي المتصاعد بهذا النوع من الحوكمة، وسعي العديد من الأطراف على مستوى الدول، والأجهزة الحكومية، ومنظمات الأعمال، والمنظمات غير الحكومية، والمراكز الأكاديمية والبحثية إلى مناقشة وطرح بدائل لتحديث أطر حوكمة فعالة تضمن النشر الآمن المسئول لتلك التقنيات من جهة، وتعزيز دورها في الارتقاء بقدرات الابتكار المسئول على مستوى الدول والمنظمات من جهة أخرى. **على المستوى المصري**، تحظى التقنيات الناشئة وحوكمتها ودورها في دعم المنظومة الوطنية للابتكار بأهمية كبيرة على المستوى الإستراتيجي ومستوى السياسات، ومستوى تطوير البنى والأطر التشريعية والمؤسسية والتكنولوجية. فقد جاء (تحقيق التقدم التكنولوجي والابتكار) كأحد المكنات السبعة الرئيسة، بجانب التحول الرقمى وغيره، ضمن ممكنات الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة: رؤية 2030 المحدثة. كما تم اطلاق الإستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي: الإصدار الثاني 2030/2025، بجانب إطلاق السياسة الوطنية للابتكار المستدام عام 2025. كما استضافت مصر بالتعاون مع (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي: UNDP) فبراير 2025 المؤتمر السنوي الأول للنمو الأخضر تحت شعار "تعزيز الابتكار من أجل مستقبل مستدام". وفيما يتعلق بحوكمة التقنيات الناشئة على وجه الخصوص، فقد تم إطلاق (الميثاق الذكاء الاصطناعي المسئول) في عام 2023 من جانب المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، إضافة لجهود في مجال حوكمة التكنولوجيا الحيوية، وإطلاق مشروع الجينوم المرجعي للمصريين عام 2021. في خضم هذا الاهتمام العالمي والوطني بتطبيقات التقنيات الناشئة والحاجة الى حوكمتها بما يعزز المنظومات الوطنية للابتكار المستدام تأتى اهمية هذه الورقة، والتي تراجع بعض أفضل التجارب وأفضل الخبرات المستفادة من حوكمة التقنيات الناشئة عالمياً واقليمياً لدعم جهود حوكمة تلك التقنيات في مصر، وتفعيل دورها في دعم توجهات واستراتيجيات الدولة لتعزيز الابتكار المستدام والتنمية المستدامة.

1. أهمية البحث وأهدافه الرئيسة:

تأتي أهمية البحث في ضوء العديد من الاعتبارات الموضوعية:

- **تعاظم أدوار التقنيات الناشئة لدعم التنمية المستدامة في العالم ومصر**، لدورها في إعادة تشكيل الاقتصادات وفنون الإنتاج، وأنماط السلوك الاجتماعي والإنساني، واعتبارات الأمن القومي.
- **دور حوكمة التقنيات الناشئة في التعامل الاستباقي مع المخاطر التكنولوجية**، حيث يتصدر التسارع التكنولوجي قائمة المخاطر المهددة للتنمية في العالم في التقرير الأخير للمخاطر العالمية، وهو تسارع يتواصل بوتيرة أسرع من تطور وقدرة أطر الحوكمة الناظمة الموازية ذات الصلة.
- **دور حوكمة التقنيات الناشئة في تعزيز تطبيقات الابتكار المسئول المستدام**، في ضوء إجماع عالمي ضمن (ميثاق المستقبل) للأمم المتحدة: سبتمبر 2024 بتوقيع 193 من بينها مصر، والذى يتضمن ميثاقاً رقمياً لحوكمة التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي لدعم أهداف التنمية المستدامة في العالم.
- **أهمية الخبرات العالمية المقارنة في حوكمة التقنيات الناشئة**، والتي توفر للمخطط وصناع السياسات العامة في مصر بدائل عملية يمكن توظيفها لتطوير الأطر الوطنية لحوكمة التقنيات الناشئة وتعزيز الابتكار المسئول المستدام.

في ضوء ما سبق تتلخص الأهداف الرئيسة للبحث في:

- مناقشة مفاهيم ومبادئ وأطر وأهمية حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار.
- تقييم خبرات حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار في بعض التجارب العالمية الهامة.
- تقييم جوانب من الاهتمام الوطني بحوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة.
- طرح نموذج وطني لدعم التجربة المصرية في حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة، في ضوء أفضل الخبرات العالمية.

2. المنهجية والبيانات المستخدمة[1]

- لقاء خبراء + ورش عمل.
- المنهج المقارن
- مصادر بيانات وطنية وعالمية ذات صلة.

3. نتائج البحث المتوقعة وأهميتها للمخطط وصناع السياسات ومتخذ القرار

- تقديم مقترحات وبدائل عملية لدعم المخطط ومتخذ القرار بخصوص حوكمة التقنيات الناشئة في مصر لتعزيز دورها في دعم قدرات وتوجهات الابتكار المسئول المستدام والتنمية المستدامة في مصر.

[1]. تمت الاستفادة من نتائج لقاءات خبراء وورش العمل (بمشاركة الباحثين) ضمن دراسة جماعية بمعهد التخطيط القومي 2024-2025 حول: نحو سياسة وطنية لتعزيز دور البحث والتطوير والابتكار في القطاع الصناعى المصرى. (قائمة المراجع)

المبحث الأول

حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار المستدام – مفاهيم وملامح عالمية كما سبقت الإشارة، تفرض قضية حوكمة التقنيات الناشئة في علاقتها بالابتكار ودعم التنمية المستدامة نفسها على الأجندات العالمية على مستويات متعددة، وقد طرح اللقاء الأخير للمنتدى الاقتصادي العالمي: WEFعام 2025 قضية التقنيات الناشئة وحوكمتها من منطلق ضرورة (التكامل التكنولوجي/ الأخلاقي) في تلك التقنيات لتفعيل أدوارها في التعامل مع تحديات عالمية كبرى مثل: تحديات تغير المناخ، فجوات اللامساواة وعدم الإنصاف، وتحديات التشغيل وغيرها.(الأمم المتحدة،2025)في ذات السياق، جدد التقرير الأخير حول الاتجاهات التكنولوجية في العالم (WIPO,2025) للمنظمة العالمية للملكية الفكرية التأكيد على دور التقنيات الناشئة، في قطاع النقل وغيره، في دعم توجهات النمو الاقتصادية والإدماج الاجتماعي والسلامة البيئية وتعزيز أجندة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة 2030.

أولاً: خلفيات مفاهيمية حول حوكمة التقنيات الناشئة ودعم الابتكار المستدام

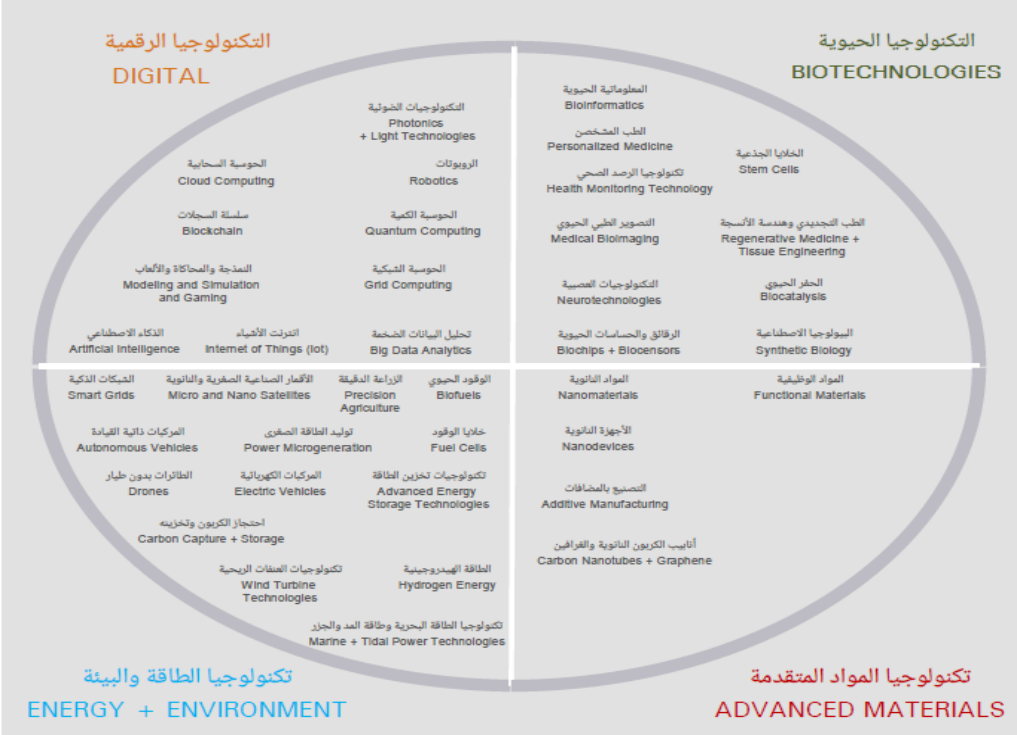
في حين تتناول العديد من التقارير العالمية مفهوم: التقنيات الناشئة: Emerging Technologies، فإن هناك تقارير أخرى حديثة تطلق عليها: التقنيات الرائدة: Frontiers Technologies نظراً لدورها المحوري في إعادة تشكيل النظم الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والسياسية في العالم. (UNCTAD,2025)

1. عن مفهوم التقنيات الناشئة Emerging Technologies:

يستخدم مصطلح التكنولوجيات الناشئة/ أو البازغة بشكل عام لوصف أية تقنية جديدة، أو الإشارة الى تطوير جاري أو مخطط له على تقنيات قائمة أو متوقعة خلال السنوات الخمس أو العشر القادمة، وهي عادة مخصصة للتقنيات التي تخلق تأثيرات اجتماعية أو مؤسسية أو اقتصادية ملموسة أو متوقع لها ذلك. وبالتالي فإن مفهوم التقنيات الناشئة يمكن أن يأخذ أبعاداً مختلفة عند استخدامها في مجالات مختلفة، مثل: وسائل الإعلام، الأنشطة التجارية، مجال العلوم والبحث العلمي، أو مجال الخدمات العامة وقطاعات الأعمال، وغيرها. (Scottish Government, 2023).

وتشير (الإسكوا، 2019) إلى تصنيف رباعي للتكنولوجيات البازغة كما يوضحها الشكل رقم (1) من خلال 4 تصنيفات أو حزم رئيسة:

- **التكنولوجيا الرقمية:** الحوسبة السحابية، الحوسبة الكمية، البيانات الضخمة، الذكاء الاصطناعي.
- **التكنولوجيا الحيوية:** المعلوماتية الحيوية، الخلايا الجذعية، التكنولوجيات العصبية، الطب التجديدي وهندسة الأنسجة، الطب الشخصي، والبيولوجيا الاصطناعية.
- **تكنولوجيا الطاقة والبيئة:** الوقود الحيوي، الزراعة الدقيقة، المركبات ذاتية القيادة، الطاقة الهيدروجينية.
- **تكنولوجيا المواد المتقدمة:** أنابيب الكربون النانوية، المواد النانوية، الأجهزة النانوية.



المصدر: الإسكوا (2019)، الابتكار والتكنولوجيا من أجل التنمية المستدامة – آفاق واعدة في المنطقة العربية لعام 2030، بيروت: الإسكوا، ص 64.

شكل رقم (1) "تصنيف رباعي للتقنيات الناشئة"

وتتضمن العديد من التقارير العالمية الهامة المعنية بالتقنيات الناشئة تصنيفات لأبرز تلك التقنيات عام 2025 وعام 2024، والذى يلاحظ منها تصدر الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، والذى يمثل قاسماً مشتركاً في التقنيات المذكورة في العامين المذكورين كما يوضح الجدول التالي:

جدول رقم (1) " أبرز التقنيات الناشئة عامي 2025 – 2024 وفق تقارير دولية هامة"

م	STANFORD 2025	Forbes 2025	Gartner 2025	WEF 2024
.1	الذكاء الاصطناعي	الطاقة النووية للبنية التحتية للذكاء الاصطناعي	وكلاء الذكاء الاصطناعي	الذكاء الاصطناعي للاكتشاف العلمي
.2	التكنولوجيا الحيوية والبيولوجيا التركيبية	الذكاء الاصطناعي الوكيل	التشفير ما بعد الكمي	تقنيات تعزيز الخصوصية
.3	التشفير	الحوسبة العصبية	الحوسبة المكانية	أسطح ذكية قابلة لإعادة التشكيل
.4	الليزر	الوسائط الاصطناعية	منصات حوكمة الذكاء الاصطناعي	محطات منصات عالية الارتفاع
.5	علم المواد	الواقع الممتد (XR)	الذكاء المحيطي غير المرئي	الاستشعار والتواصل المتكامل
.6	علم الأعصاب	نماذج اللغة الكبيرة	الروبوتات متعددة الوظائف	تكنولوجيا غامرة للعالم المبني
.7	الروبوتات	التشفير ما بعد الكم	أمن المعلومات المضللة	السعرات الحرارية المرنة
.8	أشباه الموصلات	أنظمة الكمبيوتر الهجينة	الحوسبة الموفرة للطاقة	ميكروبات احتجاز الكربون
.9	الفضاء	الحوسبة المكانية	التعزيز العصبي	أعلاف الماشية البديلة
.10	تقنيات الطاقة المستدامة	الذكاء المحيط غير المرئي	الحوسبة الهجينة	الجينوم في عمليات زرع الأعضاء

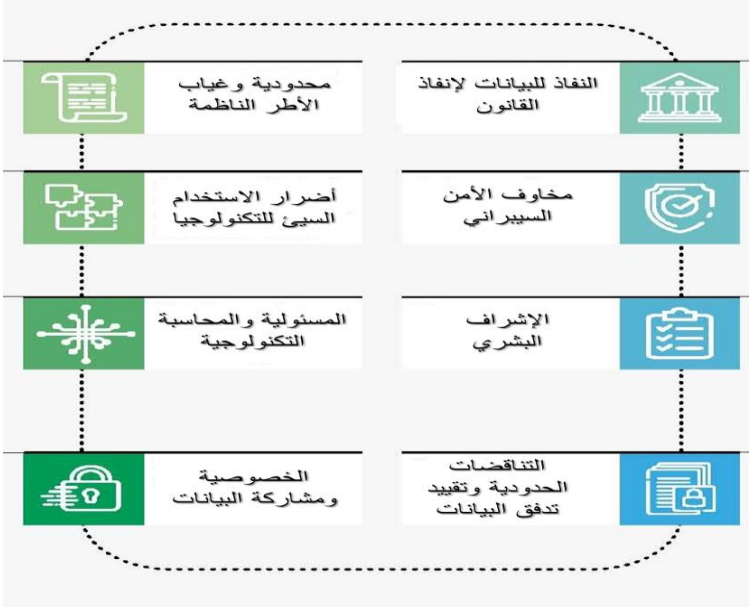
المصدر: مركب بمعرفة الباحثين من مصادر متعددة، أبرزها:

- https://setr.stanford.edu/technology-areas-2025
- https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2025/02/03/top-10-technology-trends-for-2025/
- https://www.weforum.org/publications/top-10-emerging-technologies-2024/

2.عن حوكمة التقنيات الناشئة - Governance of Emerging Technologies:

تشير منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD, 2022) إلى حوكمة التقنيات الناشئة / البازغة على إنها "عملية ممارسة السلطة السياسية والاقتصادية والإدارية في تطوير ونشر وتشغيل التكنولوجيا في المجتمعات من خلال أطر ناظمة مثل التشريعات واللوائح والمعايير والقواعد، والتي يمكن تفعيلها من خلال البنى المادية والافتراضية". كما تتعلق بالأنشطة الحكومية الرسمية، وأنشطة الشركات ومنظمات المجتمع المدني ومجتمعات الممارسين التي يقوم من خلالها الأفراد والمؤسسات بتشكيل وتوظيف التكنولوجيا، وتقييم أثر تطبيقها على الأعمال والمؤسسات والنظام الاجتماعي. كما تضيف المنظمة أبعاداً ديناميكية هامة لقضية حوكمة التقنيات الناشئة، بالتأكيد على إنها، عملية مستمرة من (التعلم – والتكيف)، تتطور جنبًا إلى جنب مع التقدم التقني، ومع انتقال التقنيات المذكورة من مرحلة وضع الأجندات، مرورًا بالبحث والتطوير، وصولًا إلى التسويق التجاري المبكر، حيث تتطور معها (الفرص والمخاطر) التي تُشكّلها أو تنتج عنها، وهو الأمر الذى يتطلب على التوازي، التكيف المرن والتطور في طبيعة وأشكال تدخلات الحوكمة اللازمة والمناسبة للتعامل مع تغير تلك الفرص والمخاطر. (OECD,2025)،ويشير تقرير حديث لجامعة ستانفورد الى تحديات (تغير الفرص والمخاطر) التي تواجه حوكمة تلك التقنيات على وجه العموم، والذكاء الاصطناعي على وجه الخصوص، حيث يؤكد التقرير على أنه رغم التقدم السريع في الذكاء الاصطناعي في السنوات الأخيرة، لا يزال حتى أكثر أنواع الذكاء الاصطناعي تقدمًا يعاني من العديد من أنماط الفشل التي لا يمكن التنبؤ بها، وقد لا يسهل إصلاحها، ولا يمكن تفسيرها، وقد تؤدي إلى عواقب وخيمة غير مقصودة. كما يشير الى أن أنظمة الحوكمة الإلزامية للذكاء الاصطناعي، حتى تلك التي تهدف إلى درء المخاطر الكارثية، تواجه معارضة شديدة من باحثي الذكاء الاصطناعي والشركات المعنية بتطوير تطبيقاته عبر العالم. (Rice et.al.2025)

وتضع المنظمة العالمية للملكية الفكرية (WIPO)، قضية حوكمة التقنيات الناشئة في ذات السياق المجتمعي، حيث يشير تقرير المنظمة حول النمو المدفوع بالابتكار (Dutta et.al.,2022) إلى حوكمة التقنيات الناشئة على أنه: سعي السلطة والأطراف السياسية، والمجتمعات العلمية، ومنظمات الأعمال وريادة الأعمال، إلى إدارة مخاطر وفوائد التكنولوجيات جزئيًا من خلال أطر وبدائل للحوكمة، وهنا لا تشير "الحوكمة" إلى التنظيم فحسب وفق التقرير، بل تشير إلى العديد من الآليات المؤسسية والمعيارية لتوجيه تطوير التكنولوجيا وتعزيز دورها التنموي في دول العالم المختلفة. ولا يعتبر الاهتمام بحوكمة التقنيات الناشئة جديداً، حيث سبق للمنتدى الاقتصادي العالمي (WEF, 2020) الإشارة الى أن حوكمة التكنولوجيا الناشئة يواجه العديد من التحديات عبر العالم في مجالات رئيسة يوضحها الشكل التالي:



المصدر:

" محمد ماجد خشبة وآخرون (2023). فرص وتحديات حوكمة التقنيات الناشئة في مصر لدعم التنمية المستدامة- بالتطبيق على التقنيات الحيوية. القاهرة: بحث مقدم الى المؤتمر الدولي لمعهد التخطيط القومي -الحوكمة والتنمية المستدامة" -نقلاً عن:

- WEF (2021). Global Technology Governance Report 2021-Harnessing Fourth Industrial Revolution Technologies in a COVID-19 World. Geneva: WEF, p. 9.

شكل رقم 2 " فجوات حوكمة التقنيات الناشئة في العالم "

وتشمل تلك الفجوات: فجوات في الأطر والقواعد الناظمة، وفي تحديد المسئولية والمساءلة عن استخدام التكنولوجيات، فجوات الآثار الضارة للتكنولوجيات نتيجة سوء الاستخدام المقصود وغير المقصود، فجوات تتعلق بقضايا الخصوصية والتشارك في البيانات، وفجوات الأمن السيبراني، وقصور في الإشراف البشري على التكنولوجيات المستخدمة. بجانب فجوات في التنسيق الدولي عبر الحدود (خاصة فيما يتعلق بحركة وتداول البيانات عبر الحدود).وقد عاود المنتدى الاقتصادي العالمي مجدداً التحذير من تحديات حوكمة التقنيات الناشئة (خاصة الذكاء الاصطناعي والحوسبة الكمومية والهندسة الحيوية)، حيث يشير تقرير المخاطر العالمية (WEF, 2025) الى أن (تسارع التقدم التكنولوجي) يتصدر تلك المخاطر، ويفاقم من خطورة هذا التسارع الفجوة القائمة بين تواصل تطور تلك التكنولوجيات بمعدلات أسرع من تطور النظم والأطر اللازمة لحوكمتها في الواقع الفعلي.

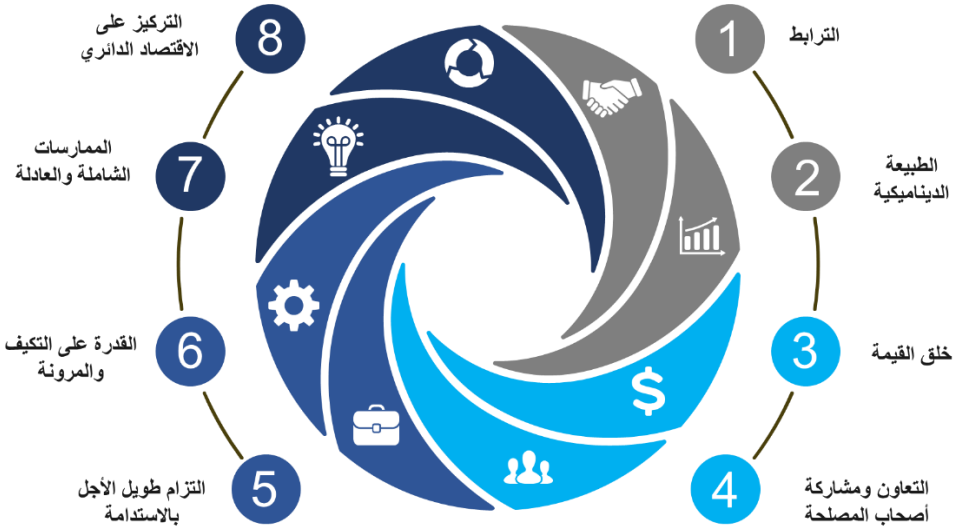
3.عن الابتكار المسئول – والابتكار المستدام

3-1. الابتكار المسؤول- Responsible Innovation

وفق منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية فإن الابتكار المسئول يعنى تطوير تكنولوجيا جديرة بالثقة (بدءًا من وضع الأجندة، وصولًا إلى البحث والتطوير التطبيقي ومراحل التسويق) تسترشد بالقيم الديمقراطية، وتستجيب للاحتياجات الاجتماعية، وتخضع للمساءلة أمام المجتمع. كما يرتبط الابتكار المسئول، من وجهة نظر المنظمة، بصورة مباشرة بحوكمة التقنيات الناشئة، حيث تؤكد على أن الابتكار المسئول يعتمد بصورة مباشرة على حوكمة استباقية فعّالة (OECD, 2024).

2-3.الابتكار المستدام - Sustainable Innovation

يتضمن الابتكار المستدام تطبيق أفكار تُفيد الأعمال والمجتمع والبيئة في أن واحد، وهو المطلب الذى يمكن تحقيقه من خلال دمج مصادر الطاقة المتجددة، وتقليل النفايات من خلال ممارسات الاقتصاد الدائري، والاستفادة من تقنيات مثل أنظمة إدارة الطاقة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، وتحسين سلسلة التوريد لتتبع الانبعاثات وتقليلها، والسعي لدمج هذه الممارسات في كافة المنظمات.(North,2025)من هذا المنطلق، يصبح الابتكار المستدام أحد الأدوات الفاعلة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وهو الأمر الذى دعا منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية إلى التأكيد على أن السياسات الصناعية الجديدة المدفوعة بالابتكار والتوجه الكربوني وخلق فرص العمل تمثل حجر الأساس في التعامل مع تحديات واخفاقات أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة:SDGs. (يونيدو،2024)،ويؤكد البعض على الطبيعة العملية التشابكية للابتكار المستدام من خلال مفهوم النظام الإيكولوجي للابتكار المستدام: Sustainable Innovation Ecosystem، والذى يشير إلى شبكة تعاونية ديناميكية من أصحاب المصلحة، بما في ذلك الشركات والحكومات والأوساط الأكاديمية والمجتمعات، التي تعمل معًا لتفعيل دور الابتكار في تعزيز الاستدامة طويلة الأجل، مع السعي الى خلق وتعظيم القيمة التي لا تنعكس على المنظمات فقط، بل أيضاً المجتمع والبيئة، وتضمن استخدام الموارد بكفاءة ومسؤولية لتلبية دون المساس بحقوق الأجيال القادمة كما يوضح الشكل التالي. (Lima et.al.,2024) .



المصدر: من إعداد الفريق البحثي بناء على مصادر متعددة من بينها:

- Tass, M. A., & Malik, I. (2024). Understanding sustainable entrepreneurial ecosystems: a review of literature and research directions. *ShodhKosh Journal of Visual and Performing Arts, 5*(3). https://doi.org/10.29121/shodhkosh.v5.i3.2024.2462

شكل رقم 3" خصائص النظم الإيكولوجية للابتكار المستدام"

ثانياً: ملامح عالمية حول حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة

يمكن الإشارة الى بعض ملامح الاستثمار في التقنيات الناشئة عام 2024، وملامح للاستثمار والإنفاق واللاعبون الكبار في أسواق التقنيات الناشئة في السنوات الأخيرة.

1. مجالات الاستثمار الرئيسة في التقنيات الناشئة عام 2024:

يلقى الجدول التالي بعض الأضواء على التقنيات الناشئة التي استحوذت على حجم الاستثمار الأكبر عام 2024 والتي يتصدرها بطبيعة الحال: الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، كما يأتي ضمنها التكنولوجيات المستدامة مع تصاعد التوجهات العالمية لتقليل الاعتماد على مصادر الوقود الأحفوري والتحول الى بدائل الطاقة النظيفة المتجددة لتحجيم الانبعاثات الكربونية في العالم.

جدول رقم (2) " أهم مجالات الاستثمار في التقنيات الناشئة عام 2024"

مجالات الاستثمار	إضاءات ذات صلة
الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة **AI &Machine Learning**	- الهيمنة على محافظ الاستثمار في التقنيات الناشئة نظراً لإمكاناتهما التحويلية في مختلف قطاعات التنمية (الرعاية الصحية-المركبات ذاتية القيادة) وغيرهما. - يطرح الذكاء الاصطناعي ثورة في أنشطة منظمات الأعمال لدوره في تحسين كفاءة العمليات والإنتاجية، وابتكار منتجات وخدمات جديدة، وتعزيز التنافسية، بما فيها التنبؤات الخاصة بتوقع اتجاهات السوق وسلوكيات المستهلكين.
أتمتة العمليات الروبوتية (RPA)	- سواء في القطاعات العامة أو قطاعات الأعمال لتبسيط العمليات وخفض التكاليف التشغيلية، خاصة للمهام المتكررة (مثل إدخال البيانات) بما يسمح للقيادات بالتركيز على المهام الإستراتيجية والابتكارية. - يقدم الذكاء الاصطناعي دعماً هاماً لعملية صنع القرار وبناء السياسات من خلال توفير بدائل عملية تعتمد على تحليلات البيانات الضخمة Big Data.
الحوسبة الكمومية **Quantum Computing**	- قدرات غير مسبوقة لدعم حل المشكلات المعقدة، واسهامات غير مسبوقة متوقعة في مجالات مثل التشفير، وعلوم المواد، والخدمات اللوجستية. - تفتح آفاق واسعة للشركات الناشئة التكنولوجية:Tec-Startups، ومجالات عمل جديدة في مجالات الأدوية، والنمذجة المالية، ونمذجة تغير المناخ.
سلسلة الكتل **Block-Chain**	- تغطى مجالات هامة مثل: إدارة سلاسل التوريد، والهويات الرقمية الآمنة، والعقود الذكية، الخدمات المالية واللوجستية وتعزيز شفافية السجلات. - دعم التقنيات المالية: Fin-tech، وجهود الحكومات في الحد من مخاطر الفساد وضمان استخدام الأموال العامة بكفاءة، ودعم المعاملات الآمنة والفعّالة، وإنشاء منصات تمويل لامركزية (DeFi) لتقديم الخدمات المالية.
التقنيات المستدامة **Sustainable Technologies**	- تشمل التقنيات التي تعزز الطاقة الخضراء، الطاقة المتجددة، والإدارة الفعالة للموارد، وتقليل البصمة الكربونية، مكافحة تغير المناخ. - تشمل منتجات متعددة مثل: منتجات تخزين الطاقة، إدارة النفايات، المركبات الكهربائية، وتقنيات الحفاظ على المياه، تقنيات الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح.

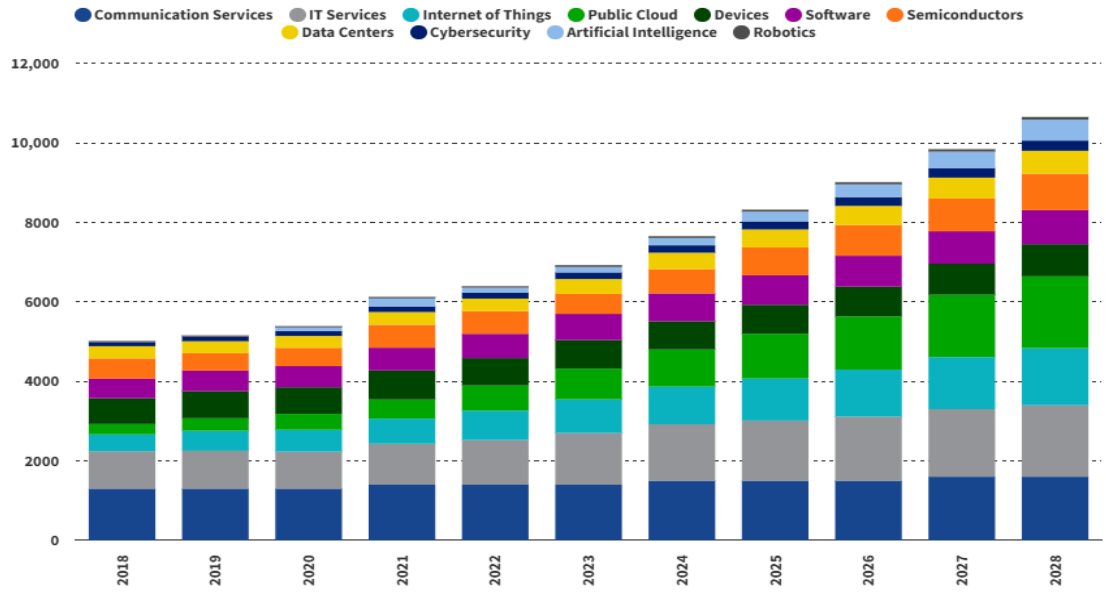
المصدر: مركب من مصادر متعددة، من بينها:

- Hasaneen, Eslam (2024). (Investing in Emerging Technologies and Startups)
https://www.wayra.de/blog/investing-in-emerging-technologies-and-startups

ويلعب الإنفاق المالي الحكومي دورًا حاسمًا في تعزيز تطوير صناعات التقنيات الناشئة التكنولوجيا المتقدمة. وقد أظهرت الدراسات أن الاستثمار العام في البحث والتطوير يمكن أن يكون له تأثير إيجابي ومستقر طويل الأجل على إنتاج صناعات التكنولوجيا المتقدمة وعدد الشركات التكنولوجية المتقدمة الجديدة. على سبيل المثال، في الصين، يلاحظ أن الإنفاق المالي الحكومي له تأثير أكبر وأعمق على صناعات التكنولوجيا المتقدمة مقارنةً بالقروض من المؤسسات المالية. (Deleidi, & Mazzucato ,2024).

2. الإنفاق والاستثماروالإيرادات واللاعبون الكبارفي الأجل المنظور:

تتصاعد وتيرة الإنفاق والاستثمار في التقنيات الناشئة مع تصاعد تداخلاتها في كافة مجالات التنمية، وفي هذا الخصوص تشير تقديرات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية(OECD,2025) الى توقعات بنمو حجم سوق التقنيات الناشئة بحوالي ستة أضعاف بحلول عام 2033، ليصل إلى 16.4 تريليون دولار. كما تشير المنظمة الى هيمنة شركات التكنولوجيا العملاقة من الدول المتقدمة على القوة السوقية الأكبر لتلك التقنيات، وعلى الاستثمار في البحث والتطوير، وإنتاج المعرفة، وتطوير هذه التقنيات ونشرها، حيث تستحوذ 100 شركة فقط على أكثر من 40% من استثمارات الأعمال العالمية في البحث والتطوير في هذا المجال، مع هيمنة صينية أمريكية على الفرص السوقية في مجال التقنيات الناشئة: (https://www.vaneck.com)، ولا تزال صناعة أشباه الموصلات محورًا رئيسيًا، مدفوعةً بالطلب المتزايد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي والحوسبة الطرفية. وتتمتع الشركات المتخصصة في تصميمات الرقائق المتقدمة بمكانة جيدة للنمو.ويوفر صندوق VanEck Fabless Semiconductor ETF (SMHX) فرصًا استثمارية مستهدفة لهؤلاء المبتكرين، مما يتيح لهم اغتنام فرص تتجاوز رواد الصناعة التقليديين. كما تعد الحوسبة السحابية والأمن السيبراني ركيزتين أساسيتين للاقتصاد الرقمي، إذ يُمكّنان الابتكار مع ضمان المرونة في مواجهة التهديدات الرقمية. ويحظى هذان القطاعان، إلى جانب الذكاء الاصطناعي والطاقة النووية، بدعم الاستثمار العالمي ودعم السياسات. فعلي سبيل المثال، يُلبي ظهور المفاعلات النووية المعيارية الصغيرة (SMRs) احتياجات الطاقة للصناعات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، مُقدمًا حلاً مستدامًا للتقنيات كثيفة الاستهلاك للطاقة. وعلى الصعيد العالمي، تبرز الأسواق في آسيا وأمريكا الشمالية كمراكز للابتكار، مدفوعةً بالاستثمارات الخاصة والعامة. وقدمت الجهود التشريعية مثل قانون CHIPS في الولايات المتحدة، مسارات متعددة لتمكين السياسات العامة في إعادة تشكيل الصناعات، وتعزيز المزايا التنافسية، وتعزيز سلاسل التوريد. ويشير الشكل التالي الى التطور في ايرادات التكنولوجيا عالمياً في الفترة بين عامي 2018-2028 وفق أنواع التكنولوجيات الرئيسية في العالم.



Source: https://www.vaneck.com/us/en/blogs/thematic-investing/2025-tech-investing-predictions

شكل رقم 4 إيرادات التكنولوجيا عالميًا حسب القطاع 2018-2028 (مليار دولار)

المبحث الثاني

مبادرات عالمية لحوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار المستدام

شهدت القمة السنوية للمنتدى الاقتصادي العالمي – دافوس 2025 مناقشات واسعة بمشاركة أكثر من 3000 من قادة الأعمال والحكومة والأكاديميين والفنانين تحت شعار "التعاون من أجل عصر ذكي"، وهى المناقشات التي أكدت على ضرورة دفع عجلة التحول الرقمي، خاصة تطبيقات الذكاء الاصطناعي وسلسلة الكتل، والعمل على تسويق تلك التقنيات بما يعود بالنفع على الجميع. (HYMAN,2025) .ويبقى الذكاء الاصطناعي متصدراً لجدول الأعمال والهيمنة على المناقشات سواءً "بإمكانياته التكنولوجية المذهلة"، أو التحديات المرتبطة بتطبيقاته والتي تواجه كافة حكومات العالم، والتي وجه بشأنها البابا فرانسيس (بابا الفاتيكان الراحل) رسالة خاصة الى القمة، خاصة التحديات المرتبطة بالاستغناء عن قوة العمل. أكدت القمة المشار اليها، كما غيرها، الحاجة الى تبنى أو تطوير أطر لحوكمة التقنيات الناشئة وتسخيرها لدعم الابتكار المسئول ودعم التنمية وجودة الحياة في العالم، وهى الأطر التي نعرض لأبرزها.

أولاً: الإطار الاستباقي وآليات الحوكمة الرشيقة للتقنيات الناشئة - OECD

في سياق اهتمام منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية: OECD بحوكمة التقنيات الناشئة، قامت بتطوير إطار استباقي استشرافي-Anticipatory Framework (OECD,2024)، مدعوماً بمجموعة متنوعة من الآليات الرشيقة: Agile Mechanisms لتمكين الإطار المقترح في الواقع العملي. (OECD,2025)

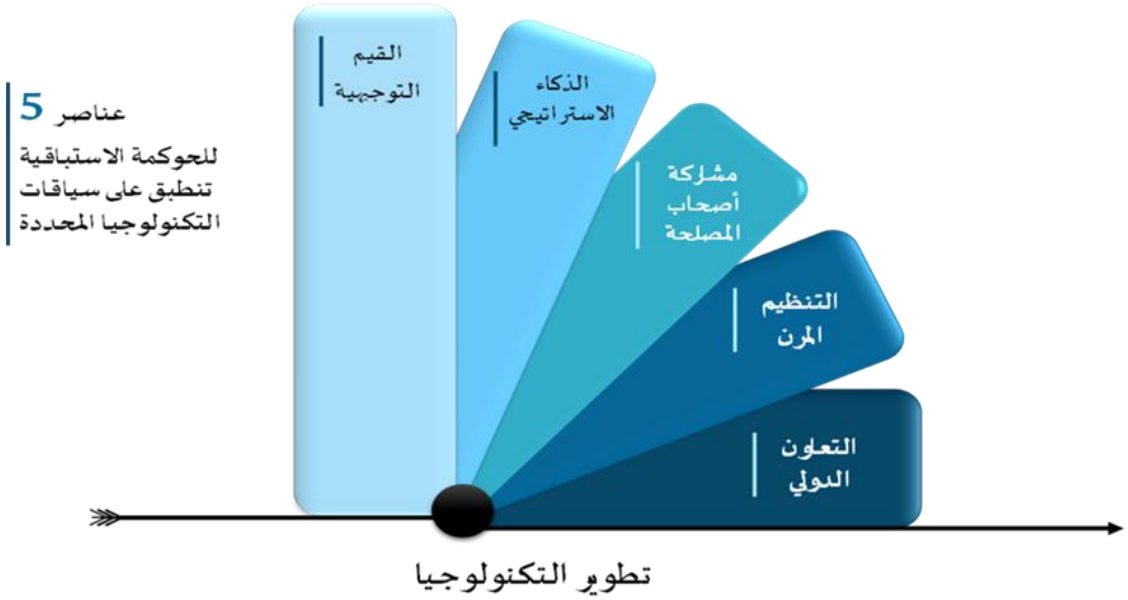
1.الإطار الاستباقي / الاستشرافي لحوكمة التقنيات الناشئة:

يهدف الإطار المقترح الى تعزيز قوة ومصداقية أطر حوكمة التقنيات الناشئة من جهة وإدارة المخاطر المرتبطة بها من جهة أخرى، كما يسعي لتوجيه بدائل تطوير المعايير والمقاييس الوطنية والدولية ذات الصلة.

ينطلق النهج الاستباقي / الاستشرافي من مرتكزات متعددة: (OECD,2024)

- **مشاركة الجهات والأطراف الفاعلة**، في نهج تشاركي/ تعاوني غير تنافسي لحوكمة التقنيات الناشئة لتعزيز الابتكار المسئول والشفاف لدعم الصالح العام والتنمية المستدامة.
- **التوفيق بين اعتبارات الطبيعة العابرة للحدود للتقنيات الناشئة من جهة وحاجتها لأطر حوكمة قانونية وتنظيمية وطنية من جهة أخرى**، خاصة مع تعذر إمكانية تطبيق بعض أطر الحوكمة الدولية.
- **دمقرطة وشمول وفاعلية التقنيات الناشئة**، بتوسيع أدوار الأطراف المعنية بعيداً عن نظريات المؤامرة والاستقطاب، بما يضمن مزيد من ثقة الجمهور في أطر حوكمة التقنيات الناشئة والابتكار.

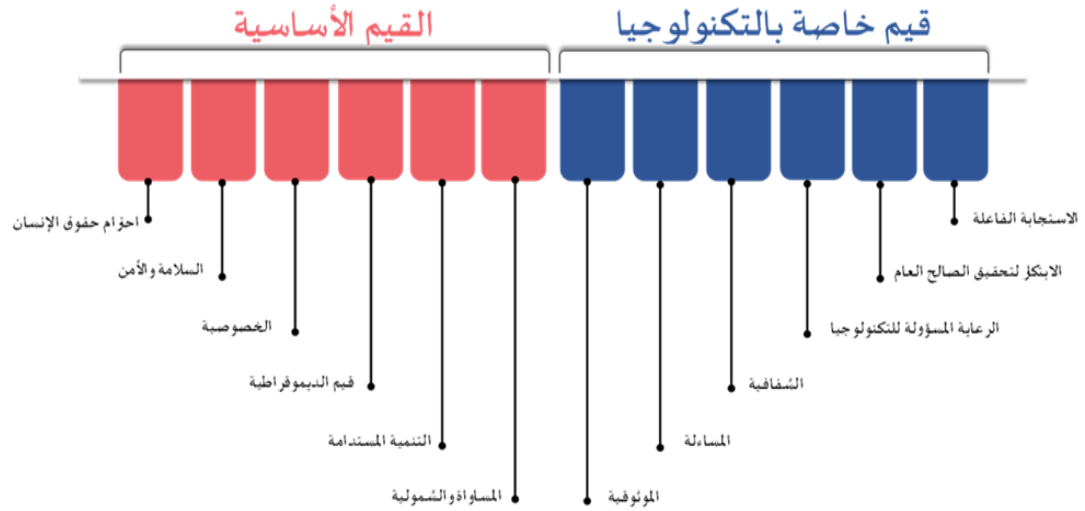
ويضم الإطار خمسة عناصر مترابطة ومتفاعلة يوضحها الشكل التالي:



Source: OECD (2024). Framework for anticipatory governance of emerging technologies. Paris OECD. Science. Technology, and industry policy papers. No. 165. p.11

شكل رقم 5 " العناصر الخمس للإطار الاستباقي / الاستشرافي لحوكمة التقنيات الناشئة "

تتضمن القيم التوجيهية-Guiding Values: تشمل قيماً أساسية (أخلاقية، سياسية واقتصادية، وثقافية)، وقيم أخرى خاصة بالتكنولوجيا (مُصممة خصيصًا لقرارات سياسات التكنولوجيا) تضمن توافق حوكمة التكنولوجيا مع حقوق الإنسان، والمبادئ الديمقراطية، والصالح العام، ويدعم التنمية المستدامة.



Source: OECD (2024). Framework for anticipatory governance of emerging technologies. Paris OECD. Science. Technology, and industry policy papers. No. 165. p.15

شكل رقم 6" القيم الأساسية والقيم التكنولوجية للإطار الاستباقي لحوكمة التقنيات الناشئة "

في حين يشير الذكاء الاستراتيجي- Strategic Intelligence: الى أهمية استباق آثار التقنيات الناشئة، وتحليل الاتجاهات المؤثرة باستخدام أدوات: الاستشراف، تحليلات البيانات المتقدمة، التنبؤ، وغيرها.

أما العنصر الثالث الحاكم فيتمثل في مشاركة أصحاب المصلحة – Stakeholder Engagement: في صنع السياسات التكنولوجية منذ مراحلها الأولى، خاصة منظمات الأعمال المعنية بالتطوير التكنولوجي، حيث يشير تقرير حديث للأمم المتحدة (UN,2025) الى أن تلك الشركات تملك زمام السيطرة على مستقبل التقنيات الناشئة خاصة الذكاء الاصطناعي، ولا تتوافق دوافعها التجارية دائمًا مع المصلحة العامة.

أما عنصر التنظيم الرشيق / المرن – Agile Regulation: فيؤكد على ضرورة مواكبة التطورات السريعة للتقنيات الناشئة، والتي تتطلب تكييف أدوات تنظيمية استشرافية قائمة على التعاون وتستجيب لمخاوف أصحاب مصلحة وتضمن تعاون كافة الأطراف المجتمعية المعنية (بما فيها مدونات قواعد السلوك). **وبخصوص عنصر التعاون الدولي** – International Cooperation: فهو يؤكد على مراعاة طبيعة التقنيات كعابرة للحدود، بما يستلزم التعاون الدولي في مواجهة المشهد الجيوسياسي المتغير، وتبادل الخبرات وتعزيز التفاهمات والقواسم المشتركة، وتطوير أسواق لمنتجات وخدمات التكنولوجيا المسؤولة.

2. آليات الحوكمة الرشيقة لدعم الإطار الاستباقي لحوكمة التقنيات الناشئة وتمكين الابتكار المسئول

بجانب الإطار الاستباقي / الاستشرافي السابق، قدمت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية نموذجاً عملياً لدعم الإطار المذكور لحوكمة التقنيات الناشئة بما يعزز حوكمة التقدم التكنولوجي مع حماية المصالح المجتمعية، ويراعى العلاقة الديناميكية بين صنع السياسات والابتكار. ويعتمد النموذج على ما تسميه المنظمة (الحوكمة الرشيقة– Agile Governance)، كنهج حكومي شامل يسعي لتكييف الأدوات والعمليات والأطر لضمان استجابة الحوكمة للابتكار وتمكينه على النحو المناسب. (OECD,2025)، يعتمد النموذج المقترح على 4 آليات – وستة مبادئ كما يوضح الجدول التالي:

جدول رقم (3) " آليات ومبادئ الحوكمة الرشيقة لدعم حوكمة التقنيات الناشئة والابتكار المسئول"

آليات الحوكمة الرشيقة للتقنيات الناشئة	مبادئ الحوكمة الرشيقة للتقنيات الناشئة
الذكاء الإستراتيجي،	- **المراجعة**، إعادة النظر وتقييم البدائل المطروحة للحوكمة الرشيقة مع التطور في عملية الابتكار
التجريب التنظيمي	- توليد المعرفة، إتاحة معارف واضحة ومفهومة وقابلة للتداول لدعم الحوكمة الرشيقة والتصميم التقني
النهج القائم على النتائج	- **التعلم**، الاستفادة بطريقة منظوميه من التغذية المرتدة، وتبادل المعارف والخبرات في عملية الحوكمة
النهج غير الإلزامي	- **دمج الحوكمة**، مساندة التوجهات التي تدعم تضمين الحوكمة عبر كافة مراحل عملية الابتكار.
	- **تمكين المجتمعات العلمية**، بدعم وتحفيز مجتمعات البحث والتطوير التكنولوجي في الدولة.
	- **تعزيز المشاركة المجتمعية في وضع المعايير والآليات**، بما يضمن شمول وجهات النظر المختلفة لأصحاب المصلحة في المجتمع.

Source: OECD (2025). Agile Mechanisms for responsible technology development. Paris: OECD Science. Technology, and industry policy papers. No. 176.pp.

وتضيف المنظمة بعض الاعتبارات التي يجب أخذها في الاعتبار من جانب صناع السياسات والمبتكرون لضمان الاستخدام والأثر الفعال لأدوات الحوكمة الرشيقة: (OECD,2025)

1. اعتبارات لصناع السياسات:

- **تبني منظور شامل لاستخدام آليات الحوكمة الرشيقة**، يراعى التكامل والترابط بين الآليات المذكورة عبر كافة مراحل عملية الابتكار ودورة السياسات المرتبطة بها.
- **استخدام آليات الحوكمة الرشيقة مع الآليات التقليدية**، حيث لا يعتمد بناء السياسات على نمط أو اسلوب حوكمة وحيد، بل يمكن استخدام أكثر من آلية لتعزيز إطار حوكمة استباقي مستقر ومتكيف.
- **ضمان احترام آليات الحوكمة الرشيقة لأفضل الممارسات التنظيمية ومبادئ صنع السياسات.** والتركيز بشكل أكبر على بناء الشفافية والمساءلة والثقة والمنافسة العادلة وغيرها.
- **دعم ثقافة الابتكار التعاوني. لتطبيق مناهج مرنة بسلاسة وفعالية**، ومبادرة الحكومات لتعزيز ثقافة الابتكار في ممارساتها، وتهيئة بيئة استباقية تُعطي الأولوية للتحسين والتعلم المستمرين.

2.اعتبارات للمبتكرين:

- **مواءمة حوكمة التكنولوجيا بشكل استباقي**، مع التركيز على إجراء تقييمات للمخاطر والآثار طوال جميع مراحل تطوير التكنولوجيا لتوقع المخاطر المحتملة قبل اعتماد التكنولوجيا المطورة وبعد اعتمادها.
- **إعطاء الأولوية للتواصل والحوار الشفاف مع صانعي السياسات والمستهلكين والأطراف الخارجية**، بما يساعد على فهم توقعات الأطراف المعنية، وتطوير أطر تنظيمية فاعلة، والحد من المخاطر.
- **ضمان دمج التقنيات في المنتجات والخدمات المستقبلية بما يتماشى مع الاستخدام المقصود منها**، والتنسيق في ذلك مع صناع السياسات العامة، وحث المبتكرين على تطوير ونشر إرشادات وأدلة استخدام شاملة، وتطوير أنظمة تقييم لتتبع كيفية استخدام وأثر تلك التقنيات لدى المستخدمين.

ثانياً: مبادرات توظيف وحوكمة الذكاء الاصطناعي لدعم الابتكار المسئول والتنمية المستدامة:

سبقت الإشارة الى هيمنة الذكاء الاصطناعي ومنتجاته المتعددة على أسواق وتطبيقات التقنيات الناشئة، وهو الأمر الذى دفع الأمم المتحدة الى توظيف قدرات الذكاء الاصطناعي في دعم الابتكارات الآمنة المسئولة التي تعزز فرص تحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة 2030: SDGs. وتمثل القمم العالمية لتوظيف الذكاء الاصطناعي لدعم الابتكار والتنمية المستدامة أحد المبادرات العالمية الهامة في هذا الخصوص.

انطلقت القمم العالمية لتوظيف الذكاء الاصطناعي للصالح العام: AI for Good برعاية الأمم المتحدة منذ عام 2017، وتعقد دورتها الأحدث بين 8-11 يوليو 2025 في سويسرا. ويوضح الجدول التالي أن الاعتبارات الأخلاقية والاجتماعية، والتطبيقات الآمنة المسئولة والجديرة بالثقة للذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة كانت حاضرة منذ الانعقاد الأول للقمة عام 2017، وعبر القمم التالية حتى المزمع عقدها في يوليو 2025.

جدول رقم (4) " القمم العالمية لتوظيف وحوكمة الذكاء الاصطناعي لدعم الابتكار والتنمية المستدامة:2017-2025"

القمم العالمية	أبرز القضايا المطروحة	ملاحظات
2017 – جنيف **الذكاء الاصطناعي وحل مشاكل البشر الكبرى**	- ماهية الذكاء الاصطناعي. - العالم النامي وأولوياته. - الاعتبارات الأخلاقية والتحديات الاجتماعية للذكاء الاصطناعي.	مشاركات واسعة من الحكومات، وقطاع الصناعة والأعمال، والمراكز والمعاهد البحثية، والمجتمع المدني، ووكالات الأمم المتحدة المتخصصة.
2018-جنيف **تسريع التقدم نحو التنمية المستدامة**	- 35 مقترحاً لمشاريع لدعم توظيف الذكاء الاصطناعي للصالح العام.	تكوين فريق بشأن "الذكاء الاصطناعي في الصحة" برعاية الاتحاد الدولي للاتصالات ITU، والصحة العالمية.

القمم العالمية	أبرز القضايا المطروحة	ملاحظات
2019-جنيف **تسريع التقدم نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة**	- الذكاء الاصطناعي في التعليم والصحة. - الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة الحياة والمساواة الاجتماعية/ الاقتصادية. - بحوث الفضاء، والتنقل الآمن والذكي.	عرض تطبيقات فن وموسيقى وثقافة، وروبوت اجتماعي لمساعدة المسنين البيانات الضخمة، الاقتصادات الرقمية، المعلومات والاتصالات.
2020-جنيف **حلول ابتكارية للذكاء الاصطناعي الآمن**	- التواصل بين مبتكري تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي وصناع القرار والمجتمع. - تطوير آمن وأخلاق للذكاء الاصطناعي وتكنولوجيات تعلم الآلات.	مشاركات لصناع قرار، مبتكرين، قادة أعمال، وكالات دولية، وفنانين. تمخض عنها إطار عالمي لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي: يونسكو 2021.
2022-الرياض **قمة عالمية للذكاء الاصطناعي**	- حاضر ومستقبل الذكاء الاصطناعي. - الأخلاقيات والاستخدام المسئول والآمن للتطبيقات الذكية.	مشاركة طلاب من الجامعات العالمية صناع سياسات، مستثمرين، قادة رأى وفكر، ومبتكرون.
2023 – جنيف **الابتكار مجدداً**	- تطبيقات لتعزيز التنمية المستدامة. - تطبيقات آمنة، مسئولة جديرة بالثقة.	ربط الابتكارات بالقطاعين العام والخاص وصناع القرار.
2024-جنيف	- الذكاء الاصطناعي لمستقبل المناخ - حوكمة الذكاء الاصطناعي التوليد	مناقشات واسعة حول تعزيز التعاون العالمي في صناعة الذكاء الاصطناعي
2025-جنيف	- مجددا: أسس حوكمة الذكاء الاصطناعي - بناء ذكاء اصطناعي آمن وجدير بالثقة	مناقشات واسعة مخططة: استراتيجيات إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي

المصدر: (بتصرف وتحديث من المنصة الأممية المعنية حتى: 2024- 2025)

- محمد ماجد خشبة وآخرون- بحث جماعي (2023). محمد ماجد خشبة وآخرون (2023). فرص وتحديات حوكمة التقنيات الناشئة في مصر لدعم التنمية المستدامة - بالتطبيق على التقنيات الحيوية. القاهرة: بحث مقدم الى المؤتمر الدولي لمعهد التخطيط القومي
- منصة الأمم المتحدة لتوظيف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لدعم التنمية المستدامة aiforgood.itu.int. (الدخول-مايو 2025).

وترتبط تلك الجهود بصورة مباشرة، وتترابط، مع جهود أممية أخرى مثل الميثاق الرقمى العالمي: GDC، المرتبط بدوره مع (ميثاق المستقبل) للأمم المتحدة الصادر عام 2024 (راجع الجدول رقم -5). ويهدف الميثاق الرقمى المشار اليه الى سد الفجوات الرقمية، الشمول في الاقتصاد الرقمي، توفير مساحات رقمية آمنة ومأمونة بما يتماشى مع حقوق الإنسان، حوكمة بيانات مسؤولة ومنصفة، بالإضافة الى حوكمة دولية مُعززة للذكاء الاصطناعي من أجل البشرية. (UN.2024) (**Nudhara et.al., 2025**).

ثالثاً: مبادرات عالمية متنوعة لحوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكاروالتنمية المستدامة

يلقى الجدول التالي (جدول رقم -5) الأضواء على مبادرات عالمية متنوعة تتبناها الأمم المتحدة على الخصوص تربط بصورة مباشرة حوكمة التقنيات الناشئة بتعزيز فرص تحقيق الأهداف الأممية للتنمية المستدامة2030: SDGs. كما يتبنى المنتدى الاقتصادي العالمي مبادرات أخرى لا تقل أهمية عن تعزيز الثقة الرقمية وتوفير تقنيات ناشئة جديرة بالثقة، وتعزيز دورها في دعم الابتكار والصالح العام.

جدول رقم (5) "مبادرات عالمية لحوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة"

الجهات المعنية	المبادرات
الأمم المتحدة - UN	▪ **إعلان الميثاق الرقمى العالمي: GDC – سبتمبر 2024**، بتوقيع 193 دولة من بينها مصر، بالجمعية العامة للأمم المتحدة، كملحق لـ (**ميثاق المستقبل**). ▪ **يتضمن التأكيد على الضرورة العالمية لحوكمة الإنترنت**، بهدف ضمان التشغيل الآمن والمستدام للشبكة عالمياً، وحوكمة تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
الأمم المتحدة -UN	▪ **آلية تيسير التكنولوجيا لدعم التنمية المستدامة**، وفق الفقرة 70 من خطة التنمية المستدامة: SDGs، بإنشاء "آلية تيسير التكنولوجيا لدعم التنمية المستدامة. ▪ **يرتبط عمل الآلية بصورة مباشرة مع عمل: (المنتدى السياسي الرفيع المستوى بشأن التنمية المستدامة: HLPF)**، لحوكمة التكنولوجيا والابتكار لدعم التنمية المستدامة.
الأمم المتحدة – منظمة اليونسكو:UNESCO	▪ **اعتماد وثيقة (التوصية الخاصة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي) عام 2021**، بتوقيع 193 دولة أعضاء في المنظمة من بينها مصر. ▪ **شملت الاتفاقية، بخلاف الأهداف والقيم والمبادئ**، مجالات محورية للعمل تضم: تقييم العواقب الأخلاقية، الحوكمة الأخلاقية، سياسات البيانات، وغيرها.
الأمم المتحدة – الإتحاد الدولي للاتصالات:ITU	▪ **مبادرات متعددة لحوكمة التكنولوجيات الرقمية لدعم التنمية المستدامة**، مع توقعات بوصول عدد الأجهزة الموصولة بالإنترنت إلى 50 ملياراً في عام 2025. ▪ **تتضمن مبادرات نوعية متعددة**، منها تسهيل النفاذ للخدمات المالية لأكثر من 2 مليار نسمة من خلال المبادرة العالمية للشمول المالي: FIGI، خاصة في الدول النامية.
المنتدى الأممي لحوكمة الإنترنت - IGF	▪ **تأسس في عام 2015 ضمن متطلبات (القمة العالمية لمجتمع المعلومات WSIS)**، ويلعب دور حاكم في تنفيذ الميثاق الرقمى العالمي: DGC لعام 2024. ▪ **يهدف للوصول إلى فهم عالمي مشترك**، حول كيفية حوكمة وتعظيم فرص الإنترنت والتقنيات المتقدمة ومعالجة المخاطر والتحديات المرتبطة بها.
المنتدى الاقتصادي العالمي- WEF	▪ **مبادرات تعزيز الثقة الرقمية – Digital Trust - وتبني تقنيات جديرة بالثقة**، من جانب المنتدى الاقتصادي العالمي ▪ **المبادرة مطروحة وفاعلة منذ عام 2022**، وتمخض عنها (إطار عمل للثقة الرقمية- Digital Trust Framework).
المنتدى الاقتصادي العالمي – دافوس 2023	▪ **تبنى منظور التكنولوجيا للصالح العام Technology for Good**، لتطويع وحوكمة تكنولوجيات الثورة الصناعية لخلق عالم أنظف وأكثر أمانًا، وتسخير التكنولوجيا كأدوات تمكين وتسريع التقدم ودعم الابتكار والنمو في العالم.

المصدر: مركب بمعرفة الباحثين من المواقع المعنية –(قائمة المراجع)، ومصادر أخرى:

- الاتحاد الدولي للاتصالات (2023).التكنولوجيات الرقمية من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة.
- https://www.itu.int/ar/mediacentre

UN (2024). Pact for the Future, Global Digital Compact and Declaration on Future Generations. New York: UN.

رابعاً: مبادرات وطنية لحوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة:

لا يختلف المشهد الوطني في دول العالم المتقدم والنامي كثيراً عن المشهد العالمي في الاهتمام بحوكمة وتوظيف التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة على المستوى الوطني بدول العالم المختلفة، خاصة وأن دول العالم المختلفة منخرطة بصورة مباشرة في الجهود العالمية لحوكمة الابتكار وحوكمة التقنيات الناشئة وتطوير أطر أفضل للحوكمة التكنولوجية والاقتصادية العالمية لتعزيز جودة الحياة الآمنة العادلة على الكوكب، وهى الجهود التي يصعب على الدول المنفردة القيام بها. (STIMSON,2024). يعرض الجدول التالي نماذج من المبادرات المشار اليها بما فيها المبادرات المصرية والعربية.

جدول رقم (6) " نماذج من مبادرات دول العالم المختلفة لحوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية"

الدولة	المبادرات الرئيسة
الولايات المتحدة الأمريكية	- استراتيجية الابتكار الأمريكي – 2015 - الأمر التنفيذي للتطوير الآمن والموثوق للذكاء الاصطناعي - 2023
الصين	- خطة تطوير الجيل الجديد من الذكاء الاصطناعي – 2017 - برنامج صنع في الصين – 2025
كندا	- لوائح النفاذية الى تكنولوجيا المعلومات في المستقبل – 2023 - استراتيجية الذكاء الاصطناعي في الخدمات العامة الفيدرالية 2025-2027
فرنسا	- الإستراتيجية الفرنسية للحوسبة السحابية وتبادل البيانات-2023 - الإستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي -2021
الدانمرك	- خطة عمل الجيل الخامس 5G للدانمرك
النمسا	- استراتيجية الجيل الخامس:5G للنمسا
رومانيا	- استراتيجية الجيل الخامس:5G لرومانيا
البرازيل	- الخطة الوطنية لإنترنت الأشياء-IoT وفق الجيل الخامس 5G
جنوب أفريقيا	- السياسة الوطنية للذكاء الاصطناعي لجنوب أفريقيا – 2024 - خارطة طريق جنوب أفريقيا للتحول الرقمي في الحكومة - 2025
مصر	- الإستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي: الإصدار الثاني 2025- 2030، - الميثاق المصري للذكاء الاصطناعي المسئول عام 2023.
المملكة العربية السعودية	- مؤشر جاهزية تبنى التقنيات الناشئة، تم اطلاقه من جانب (هيئة الحكومة الرقمية) لدعم التحول الرقمي ورؤية 2030، مع (دليل إرشادي) لدعم الجهات الحكومية.
دولة الإمارات	- الإستراتيجية الوطنية للابتكار المتقدم -2018
الأردن	- الإستراتيجية الأردنية للذكاء الاصطناعي 2022

المصدر: مركب بمعرفة الباحثين من مواقع معنية في الدول المذكورة، بالإضافة الى:

- الإسكوا (2024). نموذج للسياسات الوطنية لنفاذية التكنولوجيات الناشئة .بيروت: الإسكوا. صفحات متفرقة.

وتجدر الإشارة الى ارتباط المبادرات الوطنية أيضاً بمبادرات ذات صلة على المستوى الإقليمي، ومن بينها مبادرات (معامل الابتكار - Innovation Labs) برعاية شركة: PwC البريطانية، والتي تهتم بحوكمة التقنيات الناشئة في العديد من مناطق العالم، وتنتشر في العديد من دول منطقة الشرق الأوسط برعاية ودعم مؤسسات وطنية مثل: مؤسسة دبى للمستقبل، ومؤسسات مناظرة في دولة الإمارات العربية، وقطر، والأردن، وغيرها. (PwC,2025)

المبحث الثالث

الحالة المصرية: حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة

تحسن ترتيب مصر على مؤشر الابتكار العالمي:GII لعام 2024 حيث احتلت المرتبة 86 بين 133 دولة في العالم (WIPO,2024)، وتحتل المرتبة 95 في مدخلات الابتكار مقابل ترتيب أفضل في مخرجات الابتكار (المرتبة 80)، مما يشير الى تحسن ملموس في توظيف المخرجات بصورة ابتكارية أفضل. في المقابل تظل هناك تحديات هامة ترتبط بمدخلات الابتكار من نظم التعليم والبنى التحتية التكنولوجية ورأس المال البشرى العلمي وبراءات الاختراع والإنفاق على البحث والتطوير الممول من الخارج، كما تأتى في المرتبة العاشرة عربياً على ذات المؤشر. على التوازي، تحسن موقف مصر على المؤشر الكلى للمعرفة العالمي، حيث صعدت الى المركز 90 عام 2024 مقابل المركز 95 عام 2022، كما تحسن ترتيب مصر على المؤشر الفرعي للبحث والتطوير والابتكار بين عامي 2022 – 2024 حيث صعدت من المركز 99 الى المركز 77 بين العامين، مع تحديات أن تظل مصر، ومعظم دول أفريقيا، فيما عدا سيشيل وموريشيوس، دون المتوسط العالمي للمؤشر وهو (47.8)، حيث حققت مصر 44.02 عام 2024، كما تأتى مصر في المرتبة الثامنة على مستوى ترتيب الدول العربية على المؤشر المذكور.(مؤسسة محمد بن راشد وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2024).

أولاً: التوجهات الإستراتيجية لحوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية في مصر

هناك العديد من المستويات في التعامل مع التقنيات الناشئة وحوكمتها في مصر:

- **المستوى الأول: المستوى الإستراتيجي:** تحمل وثائق التنمية الرئيسة والنوعية، وبرامج العمل الحكومية توجهات حول دور التكنولوجيا في دعم الابتكار، وأهداف التنمية المستدامة كما يوضح الجدول التالي:

جدول رقم (7) توجهات استراتيجيات وخطط التنمية حول التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة في مصر

استراتيجيات وخطط وبرامج كلية	توجهات التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة
الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة: رؤية مصر 2030 المحدثة	- تحقيق التقدم التكنولوجي والابتكار، أحد الممكنات السبعة لتحقيق أهداف الأجندة، بجانب التحول الرقمي، وهو رافعة أساسية لكافة مجالات التنمية. - تشجيع الصناعات القائمة على التكنولوجيا والمعرفة، وتعزيز مكون الابتكار في الصناعة، والارتقاء بمعايير التصنيع للاستفادة من نقل التكنولوجيا. - هناك تحديات متعددة أمام حوكمة وتمكين التقدم التكنولوجي والابتكار، منها تحديات تشريعية وتحديات تنظيمية.
برنامج عمل الحكومة خلال الفترة (2024/ 2025 – 2026/2027)	- تطوير الإستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي، وقانون لتنظيم استخدامات الذكاء الاصطناعي، والاهتمام بأخلاقياته، بجانب أطر حوكمة البيانات. - التركيز على الاقتصاد الأخضر الدائري التنافسي القائم على المعرفة الرقمية، ونشر التقنيات الحديثة خاصة الذكاء الاصطناعي في كافة المجالات. - دعم البحث والابتكار في الصناعة والزراعة وتقنية المعلومات، وأطر نقل التكنولوجيا، والتصنيع المستدام، وتمويل الشركات ذات الأفكار الابتكارية. - الاهتمام بالأمن السيبراني الوطني، وتعزيز التعاون الدولي ذي الصلة.
وثيقة ملكية الدولة	- دور الدولة كممول ومنظم وداعم للصناعات التكنولوجية، في سياق الثورة الصناعية الرابعة والسعي لتوطينها في مصر. - دور للاستثمارات الحكومية والخاصة في الطاقة الجديدة، والصناعات الهندسية، والصناعات الدوائية، أشباه الموصلات، والصناعات الكيماوية، وغيرها

استراتيجيات وخطط وبرامج كلية	توجهات التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة
خطة التنمية السنوية 2024-2025 (ومشروع خطة 2025-2026)	- توفير التعليم الجيد والتدريب وصقل المهارات للتأهل للوظائف المستقبلية التي تعتمد على البحث العلمي والابتكار، والتوسع في المدارس والجامعات التكنولوجية. - دور تنموي حاكم للبيانات والمعلومات، لدعم التنمية وبناء سياسات قائمة على الأدلة - تعميق التصنيع، والصناعات القائمة على الابتكار والتقدم التقني، والصناعات صديقة البيئة لتعزيز التحول إلى الاقتصاد الأخضر، وتطوير فنون الإنتاج والتسويق الصناعي.

المصدر: مركب بمعرفة الفريق البحثي من الوثائق المشار إليها (والواردة بقائمة المراجع)

المستوى الثاني: مستوى الإستراتيجيات والخطط والسياسات النوعية:

والتي تتجسد في العديد من الوثائق النوعية للتعليم العالي والبحث العلمي، الابتكار المستدام، الذكاء الاصطناعي المسئول، الملكية الفكرية ومصر الرقمية وغيرها (جدول رقم -8). وتعتمد الوثائق النوعية على منطلقات وثائق استراتيجية التنمية المستدامة على المستوى الكلى، وعلى برامج العمل الحكومية.

جدول رقم (8) توجهات استراتيجيات وخطط نوعية حول التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة في مصر

استراتيجيات وخطط نوعية	توجهات أدوار التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة
الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي – 2030	- **دور مؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي في دعم مسار الابتكار** وريادة الأعمال، والإبداع والريادة في التعليم الجامعي من خلال مثلث: التعليم والاستثمار والبحث العلمي، - **التأكيد على دور حوكمة الابتكار**، من خلال تشريعات وقوانين وأطر محفزة لدعم التنمية
السياسة الوطنية للابتكار المستدام - 2025	- **تم إطلاقها مطلع عام 2025**، وتشكل ثمرة تعاون بين وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ومعهد التخطيط القومي، بهدف تحويل مصر الى مجتمع معرفي مبتكر مستدام. - **بناء القدرات التكنولوجية، نقل التكنولوجيا**، الابتكارات الخضراء، نشر الثقافة العلمية، حوكمة التقنيات الناشئة، ربط مؤسسات البحث العلمي بقطاعات الإنتاج والخدمات
الإستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي: 2025-2030	- **تتضمن محور متخصص للحوكمة** ضمن الإطار الإستراتيجي للوثيقة، بجانب خمسة محاور للتكنولوجيا، والبيانات، والبنى التحتية، والنظام البيئي والمهارات. - **تتضمن(خارطة طريق) لتنفيذ محاور الإستراتيجية**، ومنهجية للمتابعة والتقييم لتقييم النتائج الفعلية مقابل المتوقعة أو المخططة حتى 2030، مع مؤشرات للأداء.
الميثاق المصري للذكاء الاصطناعي المسئول -2023	- **يتضمن (مبادئ توجيهية عامة)** لدعم كافة جوانب التنمية والحياة في الدولة والمجتمع - **يتضمن (مبادئ توجيهية تنفيذية)** تطبق على كل جهة معنية بتطبيق ذكاء اصطناعي. - **الاستفادة من التوصية الأخلاقية لليونسكو 2021 وغيرها** من الأطر العالمية المعنية
الإستراتيجية الوطنية للملكية الفكرية - 2022	- **تتبنى أربعة أهداف استراتيجية** يأتي على رأسها: حوكمة البنية المؤسسية للملكية الفكرية، مع تطوير البنية التشريعية، وتعظيم المردود الاقتصادي، والتوعية المجتمعية. - **ترتبط مع أهداف استراتيجية التنمية المستدامة**، وتتضمن آليات للمتابعة والتقييم، وتأسيس الجهاز المصري للملكية الفكرية.(وقد تأسس بالفعل عام 2023)
استراتيجية مصر الرقمية	- **تستند على 3 ركائز، يتصدرها تمكين المواطنين في الاقتصاد الرقمي**، وتشجيع ريادة الأعمال والابداع الرقمي، وتطوير الخدمات الحكومية الرقمية. - تعتمد على ممكنات هامة تشمل: بنية تحتية رقمية جيدة، أطر جاذبة للاستثمار الرقمي المحلى والأجنبي، والشراكة مع القطاع الخاص والمجتمع المدني.

المصدر: مركب بمعرفة الفريق البحثي من الوثائق المشار إليها (والواردة بقائمة المراجع)

ثانياً: الأدوار المؤسسية المعنية بحوكمة التقنيات الناشئة ودعم الابتكار المستدام في مصر:

يضم النظام الإيكولوجي للبحث والتطوير والابتكار في مصر (شكل رقم 7) العديد من الأطراف المعنية المتعددة سواء لجان وزارية ذات صلة ومن بينها لجان تشكلت عام 2025، مجالس عليا، أجهزة حكومية، مؤسسات أكاديمية وبحثية، تنظيمات مهنية، بالإضافة إلى أطراف أخرى منها المنظمات الدولية والإقليمية ذات الصلة.



المصدر:(بتصرف من الباحثين)

- محمد ماجد خشبة وآخرون – بحث جماعي (2025). نحو سياسة وطنية لتعزيز قدرات البحث والتطوير والابتكار في القطاع الصناعي المصري. سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم 365.

شكل رقم (7) الأطراف المؤسسية المعنية في النظام الإيكولوجي الوطني للبحث والتطوير والابتكار

ثالثاً: تحديات وفرص حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة في مصر

تشير الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة (وزارة التخطيط والتعاون الدولي،2022)، ودراسة حديث لمعهد التخطيط القومي (خشبة وآخرون،2025)، الى العديد من التحديات التي تواجه حوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار، وتواجه النظام الإيكولوجي للبحث والتطوير والابتكار في مصر، من أبرزها:

- **الفجوات بين البحث والتطوير والابتكار وبين القطاعات الإنتاجية خاصة الصناعة**، وترجع لأسباب متعددة منها: أداء الأطراف الفاعلة كجزر منفصلة، التعقيدات البيروقراطية الإدارية، نقص الموارد مع ضعف التمويل الحكومي، وتفضيل الشركات الاعتماد على التكنولوجيا المستوردة .

- **ضعف مشاركة القطاع الخاص ودوره في الإنفاق على تمويل الفكر الإبداعي والمشروعات الابتكارية**، بما يتناسب مع احتياجات السوق المتسارعة من إنتاج مُخرجات جديدة ومتطوّرة، سواء في المراكز البحثية بالمؤسسات الأكاديمية الحكومية أو خارجها في الجامعات الأهلية والخاصة.
- **ضعف قدرة المشروعات الصغيرة والمتوسطة الابتكارية**، خاصة القدرة على إنتاج وتسويق الابتكارات خاصة في الأسواق الإقليمية والدولية.
- **محدودية الحافز المادي والمعنوي للبحث العلمي والابتكار**، وهجرة العقول والكفاءات.
- **عدم كفاية حجم التمويل الحكومي المتاح** للدعم الفني والمؤسسي للبيئة الحاضنة للبحث العلمي.
- **التحديات القانونية والمؤسسية** الخاصة ببراءات الاختراع والملكية الفكرية.
- **التداخل وفقر التنسيق بين المبادرات والبرامج النوعية**، بما ينعكس سلباً على كفاءة تخصيص الموارد المخصصة لتعزيز الابتكار.
- **نقص الوعي الاجتماعي والثقافي الكافي بشأن الابتكار**، وانتشار ثقافة النقل والتقليد المُقيِّدة للإبداع.
- **تحديات كبيرة تواجه بعض الأطراف الريادية**، وعلى الأخص مجلس الصناعة للتكنولوجيا والابتكار بوزارة الصناعة (ويتبعه 10 مراكز ابتكار نوعية)، وكذلك (مركز تحديث الصناعة)، وهى الأطراف التي ينبغي أن تمتلك مبادرات لتوظيف البحث والتطوير والابتكار في قطاعات التنمية المختلفة، وعلى رأسها القطاع الصناعي.

وفى مقابل التحديات المشار اليها، فإن هناك في المقابل العديد من الفرص المتاحة لتعزيز مبادرات حوكمة التقنيات الناشئة في مصر على محورين:

المحور الأول: تطبيق السياسة الوطنية للابتكار المستدامة: وهى السياسة التي تم إطلاقها في فبراير عام 2025، والتي تتضمن رؤية مستقبلية تهدف الى تحويل مصر الى مجتمع معرفي مبتكر مستدام، كما تتضمن مجموعه هامة من التوجهات الإستراتيجية التي تتعامل بصورة مباشرة مع التحديات التي سبق الإشارة اليها خاصة من خلال تطوير البنى التحتية والنظم المساندة لتعزيز الابتكار في المجتمع، كما يأتي من ضمنها: توفير أطر مناسبة لحوكمة ونشر التقنيات الناشئة في الاقتصاد والمجتمع.



المصدر: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (2025). الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي – السياسة الوطنية للابتكار المستدام. القاهرة: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

شكل رقم (8) "الرؤية والرسالة والتوجهات الإستر اتيجية للسياسة الوطنية للابتكار المستدام"

المحور الثاني: تفعيل أدوار (المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار)، الذى تأسس بالقانون رقم 163 لسنة 2024، ومسئوليته عن الاستراتيجية الوطنية والخطط والبرامج لتطوير التعليم والبحث والابتكار وآليات متابعة تنفيذها بالتنسيق مع الوزارات والجهات والأجهزة المعنية. والعمل على تفعيل تلك الأدوار وتفعيل قانون حوافز العلوم والتكنولوجيا والابتكار رقم 32 لسنة 2018، بالتنسيق مع أطر مؤسسية هامة مثل: صندوق رعاية المبتكرين والنوابغ، وهيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار، بجانب المجموعات الوزارية والأطر المؤسسية المعنية الأخرى التي سبق الإشارة إليها في الشكل (رقم 7).

نتائج ومقترحات الدراسة

أولاً: نتائج الدراسة:

- أبعاد تنموية هامة في تعريفات ومفاهيم حوكمة التقنيات الناشئة، حيث تركز على تلك الحوكمة باعتبارها عمليات متكاملة ومترابطة سياسية، اقتصادية، اجتماعية، تنظيمية تهدف لتطوير ونشر وتشغيل التكنولوجيا في المجتمعات على نحو مسئول وآمن من خلال أطر ناظمة مناسبة، مع تقييم آثار التطبيق على الأعمال والمؤسسات والنظم الاجتماعية بصورة مستدامة.
- حوكمة التقنيات الناشئة عملية مستمرة من التعلم والتكيف، حيث تتطور مع التقدم التقني، ومع انتقال التقنيات من مرحلة وضع الأجندات، مرورًا بالبحث والتطوير، وصولًا إلى التسويق التجاري المبكر، حيث تتطور معها (الفرص والمخاطر) التي تُشكّلها أو تنتج عنها، بما يتطلب على التوازي، التكيف المرن والتطور في تدخلات الحوكمة المناسبة للتعامل مع تلك الفرص والمخاطر.
- توسع تطبيقات التقنيات الناشئة في مجالات الحياة والنشاط الإنساني يتطلب أطراً رشيدة للحوكمة، تضمن الاستغلال الأفضل لمزايا تلك التقنيات لدعم التنمية المستدامة من جهة، واستباق ودرء المخاطر المرتبطة بها سواء عمدية أو عن قصد من جهة أخرى.

- اهتمامات ومبادرات عالمية واقليمية، بمشاركات مصرية، لتوظيف التقنيات الناشئة في المجتمع والاقتصاد لدعم الابتكار والتنمية المستدامة، سواء من جانب الأمم المتحدة ووكالاتها المعنية، أو التجمعات السياسية والاقتصادية، والحكومات، وقطاعات الأعمال، والجماعات العلمية والبحثية، والمجتمعات الأهلية. ويأتي على رأسها القمم الأمية لحوكمة الذكاء الاصطناعي للصالح العام 2017 – 2025.
- استراتيجيات وسياسات وطنية لحوكمة التكنولوجيا والابتكار في دول العالم المختلفة، والتي تقوم على مشاركات فاعلة بين الحكومة وقطاعات الأعمال، والمنظمات الأهلية، بجانب المؤسسات الأكاديمية والمعاهد والمراكز البحثية سواء دول العالم المتقدم (أمريكا – الصين-كندا-فرنسا- الدانمرك)، والدول النامية والعربية (البرازيل - جنوب أفريقيا – مصر- المملكة السعودية – دولة الإمارات - والأردن).
- أهمية البعد الاستباقي / الاستشرافي في حوكمة التقنيات الناشئة، وركزت عليه منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية:OECD، من خلال تطوير إطار استباقي استشرافي-Anticipatory Framework، مدعوماً بمجموعة متنوعة من الآليات الرشيقة:Agile Mechanisms لتمكين الإطار المقترح في الواقع العملي من خلال استراتيجيات، مشاركات، ومدونات ممارسات، وأطر تنظيمية للبحث والتطوير والابتكار.

- اهتمامات مصرية متعددة بحوكمة التقنيات الناشئة لدعم الابتكار والتنمية المستدامة، والتي أخذت، وتأخذ أشكالاً متعددة من بينها توجهات استراتيجية تنموية في وثائق التنمية المختلفة، وإطلاق الإستراتيجية الوطنية للذكاء

الاصطناعي 2025-2030، والميثاق المصري للذكاء الاصطناعي المسئول عام 2023، وإطلاق السياسة الوطنية للابتكار المستدام-فبراير 2025.

- تحديات متعددة تواجه حوكمة التقنيات الناشئة في النظام الإيكولوجي للبحث والتطوير والابتكار في مصر، ويأتي على رأسها: ضعف العلاقة بين مؤسسات البحث العلمي وقطاعات الإنتاج والخدمات، ونقص التنسيق والتكامل بين بعض المؤسسات والمبادرات والبرامج المعنية، ونقص التمويل الحكومي، تقادم بعض التشريعات والأطر الناظمة، وفقر الثقافة العلمية في المجتمع، وغيرها.
- فرص متعددة لتفعيل جهود حوكمة التقنيات الناشئة في مصر، على الأخص من خلال تفعيل السياسة الوطنية للابتكار المستدام – فبراير 2025 والتي تتضمن توجهات استراتيجية ومبادرات هامة لتطوير بيئة وبنى البحث والتطوير والابتكار الوطنية وحوكمة التقنيات الناشئة لدعم التنمية المستدامة في مصر. على التوازي مع تفعيل أدوار المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار، والأجهزة المعنية الأخرى.

ثانياً: مقترحات الدراسة:

في ضوء الخبرات العالمية المستفادة من حوكمة التقنيات الناشئة على المستوى العالمي، أو على مستوى الدول، تقدم الدراسة إطار مقترح لتطوير السياسات الوطنية لحوكمة التقنيات الناشئة في مصر، وآلية مقترحة لإدارة النموذج المذكور لدعم الابتكار والتنمية، ويتضمن النموذج عدة محاور هامة:

1.منطلقات الإطار المقترح:

1-1. منطلقات وطنية:

- الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة: رؤية مصر 2030 المحدثة.
- استراتيجيات التعليم العالي والبحث العلمي، والسياسة الوطنية للابتكار المستدام
- استراتيجيات الذكاء الاصطناعي، والذكاء الاصطناعي المسئول
- استراتيجيات التحول الرقمي، الملكية الفكرية، الأمن السيبراني
- استراتيجيات وسياسات وطنية أخرى ذات صلة

1-2.منطلقات عالمية:

- أفضل الخبرات المستفادة من (ميثاق المستقبل)، وميثاق الحوكمة الرقمية المرفق به.
- أفضل الخبرات المستفادة من منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية
- أفضل الخبرات المستفادة من القمم العالمية للذكاء الاصطناعي للصالح العام والتنمية المستدامة
- أفضل الخبرات المستفادة من المبادرات الأممية حول حوكمة التقنيات الناشئة
- أفضل الخبرات المستفادة من التجارب الوطنية للدول المتقدمة والنامية لحوكمة التقنيات الناشئة

2.رؤية الإطار المقترح:

تمكين جمهورية مصر العربية من حوكمة وتبني وتطوير وتسخير التقنيات الناشئة بشكل استباقي، شامل، ومسؤول، لدعم الابتكار والتنمية المستدامة في إطار السياسة الوطنية للابتكار المستدام.

3.رسالة الإطار المقترح:

دمج اعتبارات ومتطلبات الحوكمة في كافة مراحل تطوير واستخدام التقنيات الناشئة، بما يضمن النشر والتوظيف الآمن المسئول والموثوق لها عبر كافة القطاعات الإنتاجية والخدمية في الدولة والمجتمع، لتحفيز النمو الاقتصادي، وتعزيز القدرة التنافسية، وتحديث الخدمات العامة، مع إتاحة النفاذية والوصول والاستخدام الآمن لهذه التقنيات لجميع المواطنين والمؤسسات دون تمييز.

4.الهدف الأساسي للإطار المقترح:

- توفير إطار عمل لحوكمة التقنيات الناشئة في مصر يتميز بالرشاقة، التشاركية، الاستباقية، والشمول (Agile- Collaborative -Anticipatory& Inclusive)، لدعم المخطط وصناع السياسات والجهات المعنية في مصر في صياغة، تنفيذ، ومراجعة وتقييم أطر وسياسات وطنية متكاملة ومحدثة باستمرار، تهدف إلى تعزيز حوكمة وتوظيف التقنيات الناشئة تنموياً ببعديها (التبني - والوصول)، مع الأخذ في الاعتبار التطورات التكنولوجية المتسارعة والاحتياجات الوطنية المتغيرة، والتفاعل مع أفضل الخبرات والمبادرات العالمية والإقليمية في هذا الخصوص.

5.إدارة الإطار المقترح – دور محوري للمجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار:

- يتولى (المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار)، الذى تأسس بالقانون رقم 163 لسنة 2024، مسئولية تطبيق الإطار المقترح باعتباره مسئولاً عن وضع الاستراتيجية الوطنية والخطط والبرامج لتطوير التعليم والبحث والابتكار وآليات متابعة تنفيذها بالتنسيق مع الوزارات والجهات والأجهزة المعنية. بالإضافة الى مسئوليته عن تحديث الأولويات الوطنية في هذا الخصوص في القطاعات المختلفة، وتسويق مخرجات التعليم والبحث والابتكار محلياً ودولياً.

- يتولى (المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار)، تطبيق الإطار المقترح في إطار التوجهات الإستراتيجية الواردة بالسياسة الوطنية للابتكار المستدام، وعلى الأخص التوجهات الخاصة بحوكمة التقنيات الناشئة. في ضوء ذلك، سوف يكون المجلس مسئولاً عن تطبيق الإطار المقترح لحوكمة التقنيات الناشئة في مصر، وله على الأخص النهوض بالمسئوليات التالية:
  - تصنيف التقنيات الناشئة الأكثر أهمية وتأثيراً على قطاعات التنمية في مصر
  - تقييم ومراجعة الأطر والسياسات الوطنية المعنية بحوكمة التقنيات الناشئة في مصر
  - تقديم مقترحات لتطوير الأطر الوطنية المعنية بحوكمة التقنيات الناشئة في مصر
  - اقتراح أطر وسياسات وطنية جديدة لحوكمة بعض التقنيات الناشئة غير المشمولة
  - تطوير آلية للتشاور المستمر مع الأطراف المعنية على جانبي إنتاج وتطبيق التقنيات الناشئة
  - متابعة التطورات والخبرات العالمية في مجال حوكمة التقنيات الناشئة وتطويع المناسب منها وطنياً

6.أسس ومبادئ الإطار الوطني المقترح لحوكمة التقنيات الناشئة:

يوضح الشكل التالي أسس ومبادئ الإطار الوطني المقترح لحوكمة التقنيات الناشئة، ويشمل:

- القيادة والالتزام الوطني المرن: بتوافر دعم سياسي وتنفيذي على أرفع مستوى في الدولة من خلال تبنى المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار للنموذج المقترح، في ضوء توجهات السياسة الوطنية للابتكار المستدام – 2025.

- المرونة والتكيف الفعال المستدام: بما يضمن التحديث الدوري السريع للنموذج المقترح، والاستجابة الفعالة للتغيرات التكنولوجية والاحتياجات الوطنية المتغيرة بناءً على التغذية الراجعة والدروس المستفادة.
- التركيز على الإنسان والشمولية والثقة: وفق توجه التنمية للإنسان وبالإنسان، والعمل على ضمان دعم التقنيات الناشئة لجودة حياة الإنسان المصري على نحو آمن ومسئول وموثوق واستباقي.
- التعاون والشراكات الفعالة: لكافة أصحاب المصلحة في حوكمة التقنيات الناشئة (الحكومة، قطاع الأعمال- المجتمعات الأكاديمية والبحثية، المجتمع المدني- والأطراف الدولية المعنية).
- البناء على الجهود الوطنية القائمة، سواء على المستوى الكلى أو القطاعي أو المؤسسي، خاصة الإستراتيجيات والسياسات الوطنية المعنية بالتنمية المستدامة والبحث والتطوير والابتكار والملكية الفكرية.
- تحفيز الابتكار وريادة الأعمال: من خلال تهيئة بيئات وأطر حوكمة فعالة داعمة ومحفزة للابتكار المحلي، ودعم الشركات التكنولوجية الناشئة، والمبادرات الابتكارية على كافة المستويات.
- الاستدامة والمسؤولية الاجتماعية، بمراعاة الآثار والتكاليف الاقتصادية، الاجتماعية، والبيئية والإنسانية طويلة الأجل لتبنى وتطبيق التقنيات الناشئة، وتضمين الأبعاد الأخلاقية والمسؤولية المجتمعية في سياسات وممارسات التبني والتطبيق على السواء.
- تعزيز التعاون الإقليمي والدولي: بهدف تبادل الخبرات والمعارف، والمشاركة في المبادرات الدولية والإقليمية ذات الصلة بحوكمة التقنيات الناشئة، والنفاذية الرقمية، لضمان مواكبة أفضل الممارسات العالمية من جهة، وتطويع المناسب منها للواقع المحلى من جهة أخرى.



شكل رقم (9) مبادئ إطاروطني مقترح لحوكمة التقنيات الناشئة في مصر
المصدر: إعداد الباحثين في ضوء الخبرات الوطنية والعالمية المستفادة

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- الإسكوا (2024). نموذج للسياسات الوطنية لنفاذية التكنولوجيات الناشئة. بيروت: الإسكوا.
- الإسكوا (2019)، الابتكار والتكنولوجيا من أجل التنمية المستدامة – آفاق واعدة في المنطقة العربية لعام 2030.بيروت:الإسكوا
- الاتحاد الدولي للاتصالات (2023).التكنولوجيات الرقمية من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة https://www.itu.int/ar/mediacentre
- المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي (2023). الدليل المصري للذكاء الاصطناعي المسئول. القاهرة: المجلس.
- المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي (2025). الإستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي – الإصدار الثاني 2025-2030. القاهرة: المجلس.
- محمد ماجد خشبة وآخرون – بحث جماعي (2025). نحو سياسة وطنية لتعزيز قدرات البحث والتطوير والابتكار في القطاع الصناعي المصري. سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم 365.
- محمد ماجد خشبة وآخرون (2023). فرص وتحديات حوكمة التقنيات الناشئة في مصر لدعم التنمية المستدامة - بالتطبيق على التقنيات الحيوية. القاهرة: بحث للمؤتمر الدولي لمعهد التخطيط القومي: الحوكمة والتنمية المستدامة.
- منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة - يونسكو(2022)،التوصية الخاصة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي. باريس: يونسكو.
- مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2024). مؤشر المعرفة العالمي 2024. أبو ظبي: مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة.
- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (2024)،خطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية للعام المالي 24 /2025.القاهرة: وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية.
- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (2022).الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة: رؤية مصر 2030 المحدثة. القاهرة: وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية.
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (2025).الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي - السياسة الوطنية للابتكار المستدام. القاهرة: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- يونيدو (2024).تقرير التنمية الصناعية لعام 2024- تحويل التحديات إلى حلول مستدامة: عصر جديد من السياسات الصناعية. فيينا: يونيدو.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Ciaffi, G., Deleidi, M., & Mazzucato, M. (2024). Measuring the macroeconomic responses to public investment in innovation: evidence from OECD countries. *Industrial and Corporate Change*, *33*(2), 363–382. https://doi.org/10.1093/icc/dtae005
- Hasaneen, Eslam (2024). (,Investing in Emerging Technologies and Startups https://www.wayra.de/blog/
- Jo, North (2025). How You Can Lead Sustainable Innovation in 2025.
  - https://bigbangpartnership.co.uk/
- Dutta. Sumitra et.al. -editors (2022). Global Innovation Index 2022-What is the future of innovation -driven growth. Geneva: WIPO.
- Lima, A. D., Przybysz, A. L., Resende, D. N., & Pagani, R. (2024). Innovation Reefs (I-Reef): Innovation Ecosystems Focused on Regional Sustainable Development. Sustainability, 16(22), 9679. https://doi.org/10.3390/su16229679
- Norwegian Ministry of Digitalisation and Public Governance (2024). The Digital Norway of the Future National Digitalization Strategy 2024–2030.Norway:
- OECD (2024). Framework for anticipatory governance of emerging technologies. Paris: OECD. Science. Technology, and industry policy papers. No. 165.

- OECD (2025). Agile Mechanisms for responsible technology development. Paris: OECD Science. Technology, and industry policy papers. No. 176.
- PwC (2025). Emerging technology trends in the Middle East-2025.UK: PwC.
- Rice, Condoleezza et.al. (2025). The Stanford emerging technology review 2025- A report on ten key technologies and their policy implications. USA: Stanford University.
- Shkvarun,Ivan (2025). Top 10 technology trends in 2025. https://www.forbes.com/
- STIMSON (2024). Global Governance Innovation Report 2024 - Advancing Human Security through a New Global Economic Governance Architecture. USA: STIMSON
- UN (2025).2025 Technology and Innovation Report - Inclusive Artificial Intelligence for Development. New York. UN.
- UN (2024). Pact for the Future, Global Digital Compact and Declaration on Future Generations. New York: UN.
- WEF (2025). The Global Risks Report 2025 -20th Edition-Insight Report. Geneva: WEF.
- WEF (2020). Global Technology Governance Report 2021-Harnessing Fourth Industrial Revolution Technologies in a COVID-19 World. Geneva: WEF.
- WEF (2024). Top 10 emerging technologies in 2024.Geneva: WEF.
- WIPO (2025). WIPO Technology Trends -Future of transportation. Geneva: WIPO.
- WIPO (2024). Global Innovation Index 2024-Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship. Geneva: WIPO.
- WIPO (2024). Making Innovation Policy Work for Development-World Intellectual Property Report. Geneva: WIPO.
- Yusuf, Nudhara et.al., (2025). Governing AI for the Future of Humanity Connecting the Declaration on Future Generations with the Global Digital Compact. USA: Global Governance Innovation Network - POLICY BRIEF.

ثالثاً: المو اقع الإلكترونية ذات صلة:

- الأمم المتحدة – الأثر العالمي- https://unglobalcompact.org
- الإتحاد الدولي للاتصالات - https://www.itu.int/ar/Pages
- المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي: مصر -https://ai.gov.eg
- المنتدى الاقتصادي العالمي - https://www.weforum.org
- منصة الأمم المتحدة للذكاء الاصطناعي لدعم التنمية المستدامة- https://aiforgood.itu.int
- منصة القمة العالمية لحوكمة التقنيات الناشئة:GETS 2025- https://www.gets.ae/
- هيئة الحكومة الرقمية: المملكة العربية السعودية- https://dga.gov.sa/ar/404

دور الابتكار الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة في مصر

"دراسة استكشافية"

د. خالد عبد العزيز عطية
نائب رئيس معهد التخطيط القومي لشئون البحوث والدراسات العليا

ملخص البحث :

تهدف هذه الدراسة إلى بيان أهمية تطبيق الابتكار الأخضر كتوجه استراتيجي للدولة المصرية لتحقيق التنمية المستدامة من خلال تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والبعد الاجتماعي والحفاظ على البيئة، حيث استعرضت الإطار المفاهيمي للابتكار الأخضر ومؤشرات قياسه وأوضحت علاقته بأبعاد التنمية المستدامة الثلاثة، وأجرت تحليلاً استكشافياً لتجارب الدول المتقدمة والنامية والعربية في تطبيق الابتكار الأخضر لاستخلاص الدروس المستفادة لمتخذي القرار المصري. خلصت الدراسة إلى أن الابتكار الأخضر يشمل تطوير منتجات وعمليات جديدة تقلل الأثر البيئي وتعزز الاستدامة، وأن نجاح الدول المتقدمة اعتمد على الاستثمار المكثف في البحث والتطوير والشراكة بين القطاعين العام والخاص، بينما اعتمدت الدول النامية على الدعم الحكومي القوي وتطوير البنية التحتية، في حين تميزت ممارسات وتجارب الدول العربية في تطبيق الابتكار الأخضر بالتركيز على قطاع الطاقة المتجددة وتبنيها الاستراتيجيات الوطنية طويلة الأجل مع وجود تحديات لديها في التمويل وبناء القدرات. ولقد أوصت الدراسة بضرورة تطبيق مصر لسياسات وطنية تدعم تطبيق الابتكار الأخضر من خلال قيامها بما يلي: زيادة الإنفاق على البحث والتطوير، وتطوير الشراكات المؤسسية، وتبني استراتيجية الاقتصاد الدائري، وربط الحوافز الضريبية بالاستدامة البيئية، والتوسع في الطاقة المتجددة، ودعم الزراعة الذكية، وإلزام المشروعات بمعايير البناء المستدام، وتطوير النقل الجماعي منخفض الانبعاثات، وأن نجاح تطبيق الابتكار الأخضر في مصر يتطلب وجود رؤية استراتيجية شاملة واستثماراً مستداماً وتعاوناً مؤسسياً، مع ضرورة تطوير مؤشرات قياس وطنية ودراسة دور التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تعزيز الابتكار الأخضر.

الكلمات المفتاحية: الابتكار الأخضر، التنمية المستدامة، الاقتصاد الدائري، السياسات البيئية، مصر

Abstract:

This study aims to demonstrate the importance of implementing green innovation as a strategic orientation for the Egyptian state to achieve sustainable development through balancing economic growth, social dimension, and environmental preservation, where it reviewed the conceptual framework of green innovation and its measurement indicators and clarified its relationship with the three dimensions of sustainable development, and conducted an exploratory analysis of the experiences of developed, developing, and Arab countries in implementing green innovation to extract lessons learned for Egyptian decision-makers. The study concluded that green innovation encompasses the development of new products and processes that reduce environmental impact and enhance sustainability, and that the success of developed countries relied on intensive investment in research and development and public-private partnerships, while developing countries depended on strong government support and infrastructure development, whereas the practices and experiences of Arab countries in implementing green innovation were characterized by focusing on the renewable energy sector and adopting long-term national strategies with challenges in financing and capacity building. The study recommended the necessity for Egypt to implement national policies that support the application of green innovation through the following: increasing spending on research and development, developing institutional partnerships, adopting a circular economy strategy, linking tax incentives to environmental sustainability, expanding renewable energy, supporting smart agriculture, mandating projects to comply with sustainable building standards, and developing low-emission public transportation, and that successful implementation of green innovation in Egypt requires a comprehensive strategic vision, sustainable investment, and institutional cooperation, with the necessity of developing national measurement indicators and studying the role of digital transformation and artificial intelligence in enhancing green innovation.

Keywords: Green Innovation, Sustainable Development, Circular Economy, Environmental Policies, Egypt.

مقدمة:

تشهد مصر، كغيرها من الدول النامية، تحديات بيئية واقتصادية واجتماعية متزايدة مثل تغير المُناخ، وندرة الموارد، وتدهور جودة الهواء والمياه، وارتفاع معدلات التلوث الناتج عن الأنشطة الصناعية والزراعية. هذه التحديات تجعل من الابتكار الأخضر ضرورة استراتيجية لتحقيق التنمية المستدامة، حيث يُعرف الابتكار الأخضر بأنه تطوير وتطبيق تقنيات وممارسات جديدة أو محسّنة تهدف إلى مواجهة التغير المُناخي، وتقليل انبعاثات الكربون، وتحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، بما يحقق التوازن بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة. وبالرغم من إحراز بعض التقدم في هذا المجال، لا تزال مصر تواجه عقبات تتعلق بضعف تنفيذ الاستراتيجيات الوطنية، ومحدودية الوعي المجتمعي، إلى جانب الضغوط البيئية والاجتماعية المتزايدة. من هنا تبرز الحاجة إلى دراسة دور الابتكار الأخضر في تعزيز التنمية المستدامة، مع التركيز على تحديد العوائق التي تحول دون تطبيق سياسات فعالة، وتقديم توصيات عملية لصانعي القرار في القطاعين العام والخاص، بما يدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030.تتمثل المشكلة البحثية في ضرورة فهم تأثير الابتكار الأخضر على تحقيق التنمية المستدامة في مصر، وتحديد معوقاته في القطاعات الحيوية مثل الطاقة، الصناعة، الزراعة، النقل، التشييد والبناء، إدارة المخلفات، والسياحة. كما تهدف الدراسة إلى تحليل التجارب الدولية والعربية الناجحة وغير الناجحة في هذا المجال، واستكشاف إمكانية الاستفادة منها في السياق المصري. ومن ثم تسعى الدراسة للإجابة عن التساؤل الرئيسي حول دور تطبيق الابتكار الأخضر في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في مصر، وذلك من خلال مجموعة من التساؤلات الفرعية التالية:

- ما المقصود بالابتكار الأخضر؟ وما هي مؤشرات قياسه؟
- كيف تساهم الابتكارات الخضراء في تحقيق أبعاد واهداف التنمية المستدامة؟
- ما هي مجالات تركيز واهتمام الدراسات السابقة؟
- ماهي أبرز الخبرات والممارسات الدولية والعربية في تطبيق الابتكار الأخضر؟
- ماهي الدروس المستفادة من الخبرات الدولية والعربية في تطبيق الابتكار الأخضر؟
- ما هي تحديات تطبيق الابتكار الأخضر في مصر؟
- ما هي السياسات المقترحة لتعزيز تطبيق الابتكار الأخضر في مصر؟

تعتمد الدراسة على منهجية استكشافية تحليلية تجمع بين مراجعة الأدبيات العلمية والدراسات السابقة، وتحليل التجارب الدولية والعربية، واستخدام مؤشرات ومعايير قياس معتمدة دوليا مثل مؤشرات منظمة الاتحاد الأوروبي ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) ومؤشرات الاقتصاد الدائري. كما الدراسة تركز على تحليل العوامل المحفزة والمعوقة لتبني الابتكار الأخضر في المؤسسات المصرية، مع تقديم توصيات عملية لتحسين البيئة الداعمة لتطبيق الابتكار الأخضر في القطاعات ذات الأولوية. أما حدود الدراسة، فتشمل: التركيز على العلاقة بين الابتكار الأخضر والتنمية المستدامة في مصر دون التطرق للتفاصيل التقنية الدقيقة، وتغطية الفترة الزمنية المرتبطة بأجندة التنمية المستدامة 2030، والاعتماد على التحليل النظري المقارن، مع الاستفادة من التجارب الدولية والعربية لاستخلاص الدروس المستفادة التي تتناسب مع الواقع المصري. وبناءً على ما سبق، تتناول الدراسة موضوع الابتكار الأخضر من خلال هيكل منهجي يبدأ بمقدمة حول أهمية الابتكار الأخضر، ثم يناقش المفهوم وأهدافه، ويستعرض منهجيات ومؤشرات القياس، ويحلل العلاقة بين الابتكار الأخضر والتنمية المستدامة، ويراجع الدراسات السابقة، ويستكشف التجارب الدولية والعربية، ليختتم بمجموعة من السياسات المقترحة لتعزيز الابتكار الأخضر في مصر.

أولًا: الإطار المفاهيمي للابتكار الأخضر

يعد الابتكار الأخضر[1] من أهم التوجهات الاستراتيجية المعاصرة التي تسعى المؤسسات والدول لتبنيها في مواجهة التحديات البيئية المتزايدة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030؛ لذا، يهدف هذا القسم من الدراسة إلى تقديم إطار مفاهيمي متكامل للابتكار الأخضر، يشمل التعريف النظري والتأطير المفاهيمي، والأهمية الاستراتيجية، والأهداف المحورية، بالإضافة إلى المقاييس والمؤشرات المستخدمة لقياس الأداء في هذا المجال الحيوي. وينطلق هذا التحليل من الفرضية الأساسية التي تعتبر الابتكار الأخضر بمثابة المحرك الرئيسي للتحول الهيكلي نحو نموذج اقتصادي أكثر استدامة وصداقة للبيئة، من خلال إبراز دوره في تحسين الأداء البيئي، وتعزيز القدرة التنافسية للمؤسسات، وخلق فرص عمل جديدة، ودعم النمو الاقتصادي المستدام. كما يتناول هذا القسم الأهداف المحورية للابتكار الأخضر والتي تتمحور حول خفض الانبعاثات الكربونية والمخلفات الصناعية والحضرية، وتحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية والطاقة، ودعم التحول التدريجي نحو نموذج الاقتصاد الدائري، وتحسين جودة المنتجات والخدمات المقدمة للمستهلكين مع مراعاة المعايير البيئية والاستدامة. وأخيراً، يقدم هذا القسم عرضاً تحليلياً شاملاً للمقاييس والمؤشرات المعتمدة في قياس وتقييم أداء الابتكار الأخضر، والتي تتنوع بين المؤشرات الكمية القابلة للقياس المباشر والمؤشرات النوعية التي تتطلب منهجيات تقييم أكثر تعقيداً، بهدف توفير أدوات علمية دقيقة لرصد التقدم المحرز في هذا المجال وتوجيه السياسات والاستراتيجيات المستقبلية.

1/1 الابتكار الأخضر: المفهوم والأهمية والأهداف

تميل التعريفات المبكرة خلال الفترة (2002-2009) للابتكار الأخضر إلى التركيز على الجوانب التقنية والتنظيمية، مع التأكيد على أن الابتكار قد لا يكون دائماً موجهًا مباشرة نحو البيئة لكنه يحقق فوائد بيئية. ولكن مع مرور الوقت، توسع المفهوم ليشمل الابتكار في المنتجات، والعمليات، والإدارة، والاستراتيجيات التنظيمية، مع إدخال تصنيفات مثل الابتكار التفاعلي والاستباقي؛ بينما تعكس التعريفات الحديثة (2023-2025) فهمًا أعمق للابتكار الأخضر كعملية نظامية شاملة تتطلب تغييرات تقنية، واقتصادية، واجتماعية، مع التركيز على التحديات والعقبات التي تعيق تبني هذه الابتكارات، وبشكل عام يمكن القول بأن هناك توافق عام على أن الابتكار الأخضر لا يقتصر على التكنولوجيا فقط، بل يشمل أيضاً الممارسات الإدارية والتنظيمية والسياسات التي تدعم الاستدامة (راجع: WIPO, 2022; SD, 2025). انطلاقًا مما سبق، يمكننا القول بأن الابتكار الأخضر هو "تطوير وتطبيق منتجات أو عمليات أو ممارسات تنظيمية وإدارية جديدة أو مُحَسَنة بشكل كبير، تهدف إلى تقليل الأثر البيئي وتعزيز الاستدامة عبر تحسين كفاءة الموارد، والحد من التلوث، ودعم التحول النظامي الشامل نحو اقتصاد منخفض الكربون". ويشمل الابتكار الأخضر الابتكارات التقنية والتنظيمية والاستراتيجية التي تحقق فوائد بيئية واقتصادية واجتماعية، ويأخذ في الاعتبار الدوافع التفاعلية والاستباقية، مع مواجهة العقبات الاقتصادية والاجتماعية لتحقيق تطبيق واسع ومستدام. أن المفهوم الشامل للابتكار الأخضر يقودنا مباشرة إلى استكشاف أهميته المحورية في سياق التحديات البيئية والاقتصادية المعاصرة. فالابتكار الأخضر ليس مجرد مفهوم نظري، بل يمثل آلية عملية ذات أبعاد متعددة تنعكس على مختلف جوانب التنمية المستدامة.

ومن الجدير بالذكر هنا، أن تطبيق الابتكار الأخضر يحقق مجموعة من الأهداف المتنوعة التي قد تختلف باختلاف مستوى التطبيق. فعلى الصعيد الوطني، يمكن تطبيق الابتكار الأخضر من وضع سياسات وطنية تدعم التحول نحو اقتصاد أخضر، وذلك عبر إعادة هيكلة قطاعات رئيسية كالطاقة والصناعة والنقل، ما يؤدي إلى تقليل الانبعاثات الضارة

[1] من الجدير بالذكر هنا، أن الأدبيات تستخدم مصطلحي الابتكار الأخضر والابتكار البيئي بالترادف وبنفس المضمون والمعنى.

والنفايات الناتجة عن النشاط الاقتصادي. كما يهدف إلى تحسين كفاءة استهلاك الموارد الطبيعية مثل الطاقة والمياه والمواد الخام، من خلال استخدام تقنيات حديثة ووضع قواعد صارمة للاستدامة في مختلف مراحل الإنتاج والاستهلاك. هذا إلى جانب دعم البحث والتطوير في المجالات الخضراء، وتشجيع الاستثمار في مشروعات صديقة للبيئة، ووضع خطط وطنية تضمن تحقيق الأمن البيئي والاقتصادي للأجيال المقبلة. أما على المستوى القطاعي، فيعمل الابتكار الأخضر على إعادة تشكيل العمليات الإنتاجية في مختلف الصناعات لتصبح أكثر استدامة، عبر اعتماد تقنيات إنتاج أنظف وإعادة تدوير المواد الخام وتقليل الفاقد الصناعي، ما يساعد في بناء اقتصاد دائري يعتمد على إعادة الاستخدام والتدوير. كما يهدف إلى تحسين جودة المنتجات والخدمات المقدمة للمستهلكين عبر تقديم سلع وخدمات أكثر أمانًا وصحةً وأكثر ملاءمة للبيئة، مما يعزز ثقة المستهلكين ويدعم الصحة العامة. ويشمل ذلك دعم القطاعات الناشئة كالطاقة المتجددة وإدارة النفايات والزراعة المستدامة، فضلًا عن تطوير البنية التحتية الخضراء. واخيراً، على المستوى المؤسسي، يركز الابتكار الأخضر على تطوير الهياكل التنظيمية والإدارية داخل الشركات والمؤسسات، لتبني ممارسات إنتاجية وخدمية مستدامة، وتعزيز ثقافة الابتكار داخليًا، ورفع كفاءة العمليات التشغيلية. كما يسعى إلى تحسين بيئة العمل عبر تقليل التلوث وتعزيز السلامة والصحة المهنية، وخلق بيئة عمل تشجع الإبداع والابتكار. ويشمل ذلك تطوير منتجات وخدمات خضراء، وتقديم حلول مبتكرة تلبي احتياجات السوق المتغيرة، وتعزيز الميزة التنافسية للمؤسسة في بيئة الأعمال.من ناحية أخرى، تبرز أهمية الابتكار الأخضر في كونه عنصرًا أساسيًا لتحقيق التنمية المستدامة بمختلف أبعادها. فعلى المستوي الوطني، فإن تطبيق الابتكار الأخضر سوف يساهم في تحقيق الاستدامة البيئية عبر تقليل التلوث وخفض الانبعاثات الضارة وحماية الموارد الطبيعية، ما يعزز الأمن البيئي والاقتصادي للدولة. كما يعزز صورة الدولة دوليًا، ويدعم التزاماتها نحو الاتفاقيات العالمية الخاصة بتغير المناخ مثل اتفاقية باريس وأهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة. وهذا بدوره يساعد على جذب استثمارات أجنبية ومحلية، وتعزيز التعاون الدولي في مجال تبادل التكنولوجيا والخبرات، مما يدعم بناء اقتصاد وطني قوي ومستدام. أما على المستوى القطاعي، فيساعد الابتكار الأخضر على تعزيز القدرة التنافسية للصناعات الوطنية عبر تطوير منتجات وخدمات مبتكرة وصديقة للبيئة تلبي متطلبات الأسواق المحلية والعالمية. كما يسهم في فتح أسواق جديدة وزيادة فرص التصدير وخلق فرص عمل في مجالات الطاقة المتجددة وإدارة النفايات والزراعة الذكية، ما يدعم تنويع الاقتصاد ويقلل الاعتماد على القطاعات التقليدية الملوثة للبيئة. كما يعد الابتكار الأخضر أداة مهمة لتحقيق العدالة الاجتماعية عبر توفير فرص عمل للشباب ودعم المشروعات الصغيرة والمتوسطة وتعزيز الشمول الاقتصادي. وأخيراً، على المستوى المؤسسي، فإن تطبيق الابتكار الأخضر يعزز سمعة الشركات وثقة العملاء والمستثمرين عبر تبني ممارسات إدارية حديثة وتقديم منتجات وخدمات خضراء تلبي احتياجات السوق. كما يساهم في تحقيق التميز المؤسسي عبر الابتكار المستمر وتحسين جودة الخدمات والمنتجات ورفع كفاءة العمليات التشغيلية، ما يقلل التكاليف ويزيد الربحية. هذا إلى جانب تعزيز الاستدامة المالية للمؤسسة ودعم قدرتها على المنافسة محليًا ودوليًا. كما يعد الابتكار الأخضر رافدًا أساسيًا لتحقيق أهداف التنمية المستدامة عبر دعم التعاون الدولي وتبادل التكنولوجيا والخبرات، ما يضاعف من أثره على التنمية الشاملة والمستدامة.

2/1 الابتكار الأخضر: المقاييس والمؤشرات

يختص هذا القسم من الدراسة بعرض ومناقشة أهم المقاييس والمؤشرات المقترحة والمطبقة للابتكار الأخضر في الأدبيات والتقارير والدراسات الدولية، مع التركيز على مقترحات المنظمات الدولية، وذلك لالتزام فئات عديدة من الدول بتطبيقها، واستخدامها كأساس للمقارنة مع الدول الأخرى بمراحلها التنموية المختلفة. ومن الجدير بالذكر هنا، أن المقاييس قد تطورت من التركيز على المؤشرات التقنية (براءات الاختراع، الإنفاق على البحث والتطوير) إلى مؤشرات تجارية (تمويل رأس

المال الاستثماري، التراخيص) واجتماعية (جودة الحياة، التوعية المجتمعية) وبيئية (كفاءة الموارد، الاقتصاد الدائري). كما أضيفت مؤشرات تمويلية مثل (السندات الخضراء، الاستثمار في التنوع البيولوجي) ومؤشرات رقمية (الذكاء الاصطناعي، تحليل البيانات الضخمة) لتعكس التحولات العالمية نحو الاقتصاد الأخضر والرقمي؛ بل وأصبحت المؤشرات المركبة (مثل مؤشر الابتكار البيئي للاتحاد الأوروبي) معيارًا عالميًا لقياس التقدم في الابتكار الأخضر، وتستخدم في تقارير الأمم المتحدة، OECD، والبنك الدولي. كما أن هناك مؤشرات تقيس ممارسات الابتكار الأخضر على المستوى الكلي وأخرى تقوم بقياسه على مستوى المؤسسات. ومن أبرز مؤشرات ومقاييس الابتكار الأخضر على المستوى الكلي: مؤشر الابتكار العالمي (GII) وهو يقيس قدرات وأداء الابتكار في الاقتصادات العالمية مع بُعد خاص بالابتكار البيئي والأخضر؛ ومؤشر التنافسية البيئية العالمية (EPI) وهو يصنف الدول حسب أدائها في القضايا البيئية، ويتضمن مكونات تتعلق بالابتكار التكنولوجي الأخضر؛ ومؤشر الاقتصاد الأخضر العالمي (GGEI) وهو يقيس أداء الدول في الاقتصاد الأخضر بناءً على 18 مؤشرًا تشمل الابتكار البيئي؛ ومؤشر براءات الاختراع الخضراء وهو يقيس عدد براءات الاختراع في التقنيات الخضراء كنسبة من إجمالي براءات الاختراع؛ ومؤشر كثافة البحث والتطوير الأخضر وهو يقيس نسبة الإنفاق على البحث والتطوير في المجالات البيئية مقارنة بإجمالي الإنفاق على البحث والتطوير. أما أبرز مؤشرات ومقاييس الابتكار الأخضر على **مستوى المؤسسات، فتتمثل في مؤشر الابتكار الأخضر للمنتجات، وهو يقيس نسبة المنتجات الصديقة للبيئة من إجمالي منتجات المؤسسة؛ ومؤشر كفاءة العمليات الخضراء وهو يقيس استهلاك الطاقة والمواد والانبعاثات لكل وحدة إنتاج؛ ومؤشر العائد على الاستثمار الأخضر (GROI) وهو يقيس العائد المالي للاستثمارات في المشاريع والابتكارات الخضراء؛ ومؤشر الابتكار الأخضر التنظيمي وهو يقيس مستوى تبني الممارسات الإدارية الخضراء والتغييرات التنظيمية الداعمة للاستدامة؛ ومؤشر الابتكار الأخضر التسويقي وهو يقيس مستوى تطبيق استراتيجيات التسويق الأخضر وابتكارات القيمة المضافة البيئية. وتتميز** المؤشرات المركبة للابتكار الأخضر بقدرتها على توفير مقارنات دولية وقياسات موضوعية عبر مؤشرات براءات الاختراع، مع رصد التطبيق العملي على مستوى المؤسسات. لكنها تواجه تحديات مثل صعوبة عزل تأثير الابتكار الأخضر، واختلاف المعايير، والتركيز الزائد على المدخلات بدلًا من النتائج الفعلية. وعلى الرغم ذلك، تُستخدم هذه المؤشرات على نطاق واسع، حيث تستخدمها الحكومات في توجيه السياسات، والمؤسسات البحثية في تحليل الاتجاهات، والشركات في تعزيز استدامة عملياتها، والمنظمات الدولية في تقييم التقدم نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وتشهد تلك المجالات تطورات حديثة كدمج الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، واستخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، وتطوير منهجيات لتقييم الأثر طويل المدى، وإدراج مؤشرات الاقتصاد الدائري، كما تظهر أهمية هذه المؤشرات ليس فقط في القياس، بل في تعزيز العلاقة بين الابتكار الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة بشمولية قطاعية.

ثانيًا: الابتكار الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة

يمثل الابتكار الأخضر ركيزة أساسية في تحقيق التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة: الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. فمن خلال تطوير حلول مبتكرة وصديقة للبيئة، يمكن مواجهة التحديات المعقدة التي تواجه المجتمعات المعاصرة، ودمج الابتكار الأخضر في السياسات والاستراتيجيات الوطنية، وتعزيز التعاون بين مختلف القطاعات لتحقيق التنمية المستدامة. والتالي استعراض للعلاقة التشابكية بين الابتكار الأخضر وأبعاد التنمية المستدامة، وكيفية مساهمته في تحقيق أهدافها، والقطاعات الاقتصادية ذات الصلة.

1/2 الابتكار الأخضر و أبعاد وأهداف التنمية المستدامة

يمثل الابتكار الأخضر عنصرًا محوريًا لتحقيق التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة: الاقتصادي، والاجتماعي، والبيئي. فهو يتيح تطوير حلول صديقة للبيئة تساهم في مواجهة تحديات العصر وتحقيق توازن بين النمو الاقتصادي، العدالة الاجتماعية، والحفاظ على الموارد الطبيعية. ينعكس دور الابتكار الأخضر في تعزيز كفاءة استخدام الموارد، وتقليل الانبعاثات، وتطوير الطاقة المتجددة، وتحسين إعادة التدوير، مما يدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة ويوفر فرص عمل جديدة ويعزز التنافسية وجودة الحياة. ولهذا، يعد الاستثمار في الابتكار الأخضر على مستوي الدول والقطاعات والمؤسسات ركيزة لتعزيز التنافسية وتحقيق الاستدامة، حيث تساهم الابتكارات في الطاقة المتجددة والزراعة المستدامة والنقل الصديق للبيئة في تحقيق الأهداف العالمية للتنمية المستدامة. كما أن توجيه الابتكار نحو حلول بيئية يتطلب تعاونًا بين الحكومات والقطاع الخاص والمجتمعات، مع تقديم الحوافز والدعم للاستثمارات المؤثرة اجتماعيًا وبيئيًا. ولهذا، يمكن القول بأنه لا يمكن تحقيق التنمية المستدامة دون دمج الابتكار الأخضر في السياسات والخطط الوطنية. ويجب على صُناع القرار تبني استراتيجيات تدعم الابتكار الأخضر وتعزز التعاون بين القطاعات، لضمان تحقيق الأثر الأكبر على أهداف التنمية المستدامة في مختلف المجالات[1]. لذلك، من الأهمية بمكان الانتقال من الإطار المفاهيمي إلى استكشاف كيفية تجسيد هذه العلاقة في قطاعات محددة، وهو ما سيتم تناوله في الجزء التالي.

2/2 الابتكار الأخضر والقطاعات ذات الصلة

يختص القسم الحالي ببيان الكيفية التي يمكن أن يساهم بها الابتكار الأخضر في تحقيق مستهدفات القطاعات الاقتصادية والخدمية ذات الصلة به، ويبرز الجدول التالي كلًا من: علاقات الترابط بين مؤشرات الابتكار الأخضر وأبعاد التنمية المستدامة الثلاثة، الاقتصادي، والاجتماعي، والبيئي، وعلاقات الترابط بين الابتكار الأخضر وأهداف التنمية المستدامة (SDGs)، وعلاقات الابتكار الأخضر والقطاعات ذات الصلة بها، ويوضح الجدول رقم (1) درجات تأثير ممارسات ومؤشرات الابتكار الأخضر علي العلاقات الثلاثة (الأبعاد- الأهداف- القطاعات). وأن العلامات المستخدمة لبيان درجة وقوة التأثير بين الابتكار الأخضر وأبعاد التنمية المستدامة هي: (قوي ✓، متوسط ◆، ضعيف ~) لكل بعد، هذا بالإضافة إلى أن الجدول يوضح علاقات الترابط والتفاعل بين كل مؤشر من مؤشرات الابتكار الأخضر وأهداف التنمية المستدامة (SDGs) والقطاعات الاقتصادية ذات الصلة.، كما يوضح الجدول (1) بالأسفل تصنيف مؤشرات الابتكار الأخضر إلى مجموعات رئيسية، مثل كفاءة استخدام الموارد، وتقليل التأثير البيئي، وابتكار المنتجات الصديقة للبيئة، والتحول الرقمي الأخضر، والدعم والتمويل، وغيرها. وتم تقييم درجة تأثير كل مؤشر على أبعاد التنمية المستدامة الثلاثة، الاقتصادي، والاجتماعي، والبيئي بثلاث درجات: قوي (✓)، متوسط (◆)، وضعيف (~)، حسب مدى التأثير المباشر أو غير المباشر؛ فعلى سبيل المثال، خفض استهلاك الطاقة يؤثر بيئيًا بدرجة قوية (✓) من خلال تقليل الانبعاثات، واقتصاديًا واجتماعيًا بدرجة متوسطة (◆) عبر خفض التكاليف وتحسين جودة الحياة وتوفير الوظائف، ويبرز أثره في قطاعات الطاقة والصناعة والتشييد والبناء. أما زيادة معدلات تدوير المخلفات، فلها تأثير بيئي واجتماعي قوي (✓) عبر تقليل النفايات وتحسين الصحة العامة، وتأثير اقتصادي متوسط (◆) من خلال تقليل التكاليف وخلق فرص عمل، ويظهر أثرها في إدارة المخلفات والصناعة والبناء وهكذا. ولإبراز الدور الهام للابتكار الأخضر في تحقيق أبعاد

[1] لمزيد من التفاصيل راجع:
Dzhunshalieva and Teuber, 2024; Du et al., 2022; Fatma and Haleem, 2023; Viton et al., 2024; Sayigh et.al., 2023

وأهداف التنمية المستدامة، سوف يختص القسم الحالي ببيان الكيفية التي يمكن أن يساهم بها الابتكار الأخضر في تحقيق مستهدفات القطاعات الاقتصادية والخدمية ذات الصلة به، ويبرز الجدول التالي كلًا من علاقات الترابط بين مؤشرات الابتكار الأخضر وأبعاد التنمية المستدامة الثلاثة، الاقتصادي، والاجتماعي، والبيئي، وعلاقات الترابط بين الابتكار الأخضر وأهداف التنمية المستدامة (SDGs)، وعلاقات الابتكار الأخضر والقطاعات ذات الصلة بها، والجدول رقم (1) أيضاً يوضح درجات تأثير ممارسات ومؤشرات الابتكار الأخضر علي العلاقات الثلاثة (الأبعاد- والأهداف- والقطاعات). وأن العلامات المستخدمة لبيان درجة وقوة التأثير بين الابتكار الأخضر وأبعاد التنمية المستدامة هي: (قوي ✓، متوسط ◆، ضعيف ~) لكل بُعد، هذا بالإضافة إلى أن الجدول يوضح علاقات الترابط والتفاعل بين كل مؤشر من مؤشرات الابتكار الأخضر وأهداف التنمية المستدامة (SDGs) والقطاعات الاقتصادية ذات الصلة.[1] لقد تم تقسيم مؤشرات الابتكار الأخضر إلى مجموعات رئيسية، مثل: كفاءة استخدام الموارد؛ تقليل التأثير البيئي؛ ابتكار تقليل التأثير البيئي للشركات؛ ابتكار معالجة المخاوف البيئية؛ ابتكار المنتجات الصديقة للبيئة؛ التحول الرقمي الأخضر؛ الدعم والتمويل؛ التأثير الاقتصادي للابتكار الأخضر؛ المؤشرات العالمية. تمت الإشارة إلى **درجة التأثير على أبعاد التنمية المستدامة وهي درجة تأثر قوية (✓):** وتعني أن المؤشر له تأثير مباشر وكبير على البعد المعني، على سبيل المثال خفض استهلاك الطاقة له تأثير قوي على البعد البيئي لأنه يقلل الانبعاثات ويحسن كفاءة الموارد؛ ودرجة تأثير **متوسطة (◆):** **وتعني** أن التأثير ملحوظ لكنه ليس رئيسيًا أو قد يعتمد على عوامل أخري، فعلى سبيل المثال كفاءة الموارد تؤثر اقتصاديًا بشكل قوي واجتماعيًا بشكل متوسط)؛ ودرجة تأثر **ضعيفة (~):** وتعني أن التأثير غير مباشر أو محدود، على سبيل المثال بعض المؤشرات التكنولوجية قد يكون تأثيرها الاجتماعي ضعيفًا إذا لم تكن متاحة على نطاق واسع.

ويوضح الجدول رقم (1) أعلاه الصلة التفاعلية بين المؤشرات المكون للابتكار الأخضر وأبعاد وأهداف التنمية والقطاعات ذات الصلة. فمثلا عندما تساهم الابتكارات الخضراء في خفض استهلاك الطاقة فسوف يؤثر ذلك اقتصاديًا بدرجة تأثير متوسطة (◆) لأنه يخفض التكاليف التشغيلية، واجتماعيًا بدرجة تأثير متوسطة (◆) من خلال تحسين جودة الحياة وتوفير والوظائف، وبيئيًا بدرجة تأثير قوية (✓) لأنه سوف يقلل الانبعاثات، ومن أبرز القطاعات المتأثرة هي قطاعات الطاقة، والصناعة، والتشييد والبناء ويمكن استخدام النتائج المعروضة في هذا الجدول كأداة هامة في التحليل أو التخطيط الاستراتيجي لمساعدة متخذي القرار وصُناع السياسات على تحديد الأولويات وتوجيه الاستثمارات نحو المؤشرات والقطاعات ذات التأثير الأكبر لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. كما يوضح الجدول التحليلي كيفية استخدام مؤشرات الابتكار الأخضر كأداة فعالة لتحسين السياسات عبر الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة، مع التركيز على المؤشرات ذات التأثير القوي (✓) والمتوسط (◆) وفقًا للقطاعات المستهدفة. وفيما يلي أبرز الاستنتاجات:

- **تحسين السياسات الاقتصادية من خلال تركيز الاستثمارات على المؤشرات ذات التأثير الاقتصادي القوي (✓)** مثل "كفاءة الموارد" و"التمويل الأخضر" في قطاعات **الصناعة والطاقة**، وعبر تقديم الحوافز الضريبية والقروض الميسرة لدعم المشاريع الخضراء، وجذب الاستثمارات الأجنبية؛ و**تعزيز التنافسية العالمية بدعم** الابتكار في "المنتجات الخضراء" و"الإنتاج الدائري" لتمكين الشركات من دخول الأسواق العالمية، وخلق فرص عمل في قطاعات ناشئة مثل **الطاقة المتجددة**؛ و**ربط التمويل بالنتائج** بما فيه توجيه الدعم الحكومي للمشاريع ذات العوائد الاقتصادية العالية، مثل تحديث البنية التحتية للطاقة النظيفة.

[1] لمزيد من التفاصيل راجع:
Batool et al. (2025); Bett (2024); Lian et al. (2022); Shabana (2023); INSEAD and WIPO (2023).

- **تعزيز السياسات الاجتماعية من خلال توجيه الاستثمار في المؤشرات ذات التأثير الاجتماعي القوي (✓)** مثل "إعادة التدوير" و"الزراعة المستدامة" في قطاعات **المخلفات والزراعة**، عبر برامج تدريب مهني وتشغيل العمالة غير الماهرة في الوظائف الخضراء؛ و**تحسين الصحة العامة بوضع** معايير صارمة تمكن من مكافحة التلوث في **الصناعة والزراعة** لتقليل الأمراض المرتبطة بالتلوث، وتخفيف العبء على أنظمة الرعاية الصحية؛ و**تعزيز المشاركة المجتمعية بدعم** حملات التوعية حول الاستهلاك المسؤول، وتشجيع المبادرات المحلية في إدارة النفايات والاقتصاد الدائري.
- **تفعيل وتحسين السياسات البيئية بإعطاء الأولوية للمؤشرات ذات التأثير البيئي القوي (✓)** مثل "خفض انبعاثات الكربون" و"تقليل الملوثات" في قطاعات **النقل والطاقة**، عبر تشريعات صارمة وحوافز للمصانع التي تعتمد تقنيات منخفضة الانبعاثات؛ وتشجيع **الابتكار في الإدارة البيئية** بتمويل الأبحاث التي تقدم حلول محلية لمواجهة تغير المُناخ، ودعم تمويل براءات الاختراع الخضراء في مجالات مثل **تكنولوجيا معالجة النفايات**؛ وتسريع وتشجيع **التحول الرقمي الأخضر** بدمج الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في إدارة **المدن الذكية** لتحسين كفاءة استهلاك الطاقة والمياه.
- **السياسات المتكاملة لتحقيق التوازن تمكن من تصميم سياسات شاملة تضمن** اختيار مؤشرات تُحقق منافع مشتركة، مثل مشاريع الطاقة المتجددة في المناطق الريفية التي توفر وظائف (اجتماعيًا ✓)، وتخفض التكاليف (اقتصاديًا ◆)، وتقلل الانبعاثات (بيئيًا ✓)؛ **توجيه الموارد للقطاعات ذات الأولوية** مثل **الصناعة والزراعة والنقل**، مع تخصيص ميزانيات للابتكارات ذات الأثر المتعدد (مثل تحسين كفاءة الري)؛ و**رصد الأداء والتقييم بتطوير** مؤشرات قابلة للقياس لمراقبة التقدم نحو أهداف التنمية المستدامة، وإطلاق تقارير دورية لضمان الشفافية.

ولهذا، فإن الجدول رقم (1) السابق يُعتبر أداة استراتيجية هامة لصُناع السياسات لأنه يساعد على تمكينهم من تحديد الأولويات وتوجيه الاستثمارات نحو المؤشرات والقطاعات الأكثر تأثيرًا (مثل **الطاقة المتجددة، الصناعة الخضراء، الإدارة الذكية للمخلفات**)، وبما يضمن تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي، والعدالة الاجتماعية، وحماية البيئة. كما يدعم إعداد التقارير الدولية المعتمدة (مثل تقارير أجندة 2030) ويعزز مساءلة الحكومات أمام المجتمع الدولي.

جدول رقم (1): مستويات تأثير مؤشرات الابتكار الأخضر علي تحقيق أبعاد وأهداف التنمية المستدامة والقطاعات

مجموعة المؤشرات	مؤشرات كل مجموعة	اقتصادي	اجتماعي	بيئي	أهداف التنمية المستدامة (SDGs)	أهم القطاعات ذات الصلة	شرح وتفسير العلاقة بين مؤشرات الابتكار الأخضر والقطاعات ذات الصلة
كفاءة استخدام الموارد	خفض استهلاك الطاقة	◆	◆	✓	7، 8، 12، 13	الصناعة، النقل، التشييد والبناء، الطاقة	تقليل استهلاك الطاقة في العمليات الصناعية أو المباني أو وسائل النقل يقلل الانبعاثات ويحسن الكفاءة.
	كفاءة الموارد	✓	◆	✓	8، 9، 12	الصناعة، الزراعة، التشييد والبناء، المخلفات	رفع كفاءة الموارد يقلل الهدر في المواد الخام والمياه والطاقة ويعزز النمو الاقتصادي المستدام.
	معدل إعادة التدوير	◆	✓	✓	11، 12	المخلفات، الصناعة، التشييد والبناء	زيادة إعادة التدوير في المخلفات الصناعية أو مخلفات البناء يدعم الاقتصاد الدائري ويقلل الضغط البيئي.

مجموعة المؤشرات	مؤشرات كل مجموعة	اقتصادي	اجتماعي	بيئي	أهداف التنمية المستدامة (SDGs)	أهم القطاعات ذات الصلة	شرح وتفسير العلاقة بين مؤشرات الابتكار الأخضر والقطاعات ذات الصلة
	تطبيق تكنولوجيا الطاقة المتجددة	✓	◆	✓	7، 9، 13	الطاقة، الصناعة، الزراعة، النقل	استخدام الطاقة الشمسية أو الرياح أو الكتلة الحيوية في القطاعات المختلفة يدعم التحول للطاقة النظيفة.
	خفض انبعاثات الكربون	◆	◆	✓	7، 13	الصاعة، الطاقة، النقل، التشييد والبناء	تقنيات خفض الانبعاثات في المصانع ومحطات الطاقة ووسائل النقل تدعم العمل المناخي.
تقليل التأثير البيئي	تقليل الملوثات	◆	✓	✓	3، 6، 12، 14، 15	الصناعة، الزراعة، المخلفات، المياه	تقليل الملوثات الكيميائية والعضوية يحسن الصحة العامة ويحمي البيئة المائية والبرية.
	مكافحة التلوث	◆	✓	✓	3، 6، 11	الصناعة، المدن، إدارة المخلفات	تطبيق حلول لمكافحة التلوث في المدن والمصانع يدعم الصحة العامة وجودة الحياة.
	تصميم المنتجات الخضراء	✓	◆	✓	9، 12، 13	الصناعة، التشييد والبناء، النقل	تطوير منتجات أقل استهلاكًا للموارد وأكثر قابلية لإعادة التدوير يعزز الاستدامة في هذه القطاعات.
تقليل التأثير البيئي للشركات	معدلات إعادة تدوير المنتجات	✓	◆	✓	11، 12	الصناعة، إدارة المخلفات، التشييد	زيادة إعادة التدوير في المخلفات الصناعية أو مخلفات البناء يدعم الاقتصاد الدائري ويقلل الضغط البيئي.
	كفاءة نظم الإنتاج الدائري	✓	◆	✓	9، 12	الصناعة، المخلفات، الزراعة	تطبيق الإنتاج الدائري يقلل النفايات ويعزز إعادة الاستخدام والتدوير في المصانع والمزارع.
	التحسين في الأداء البيئي	◆	~	✓	9، 12، 13	الصناعة، الطاقة، النقل	تصميم المنتجات الخضراء ودورة حياة المنتج المستدامة واستخدام الموارد وطاقة أقل في الإنتاج سوف يحسن الأداء البيئي
معالجة المخاوف البيئية	تقليل استخدام المكونات الضارة	◆	✓	✓	3، 6، 12	الصناعة، الزراعة، المياه	تقليل المواد الضارة في المنتجات الصناعية والزراعية يحمي الصحة والمياه.
	طلبات براءات الاختراع البيئية	✓	~	◆	9، 13، 17	الصناعة، الطاقة، الزراعة، النقل	ابتكار تقنيات جديدة ونقلها بين القطاعات المختلفة من خلال الشراكات والبحث العلمي.
	تطوير تقنيات معالجة تغير المُناخ	✓	◆	✓	7، 9، 13	الطاقة، الصناعة، الزراعة، النقل	تطوير حلول تقنية لمواجهة التغير المناخي في القطاعات الحيوية.
المنتجات الصديقة للبيئة	استخدام موارد وطاقة أقل	✓	◆	✓	7، 12	الصناعة، الزراعة، التشييد والبناء، النقل	تقليل استهلاك الموارد والطاقة في القطاعات المختلفة يحقق كفاءة اقتصادية وبيئية.
	دورة حياة المنتج المستدامة	◆	~	✓	12، 13	الصناعة، الزراعة، إدارة المخلفات	تصميم منتجات تدوم أكثر وتنتج نفايات أقل يدعم تقليل الأثر البيئي في التصنيع والاستهلاك.
	المنتجات والخدمات "الخضراء"	✓	◆	✓	9، 12، 13	الصناعة، السياحة، الطاقة	تطوير منتجات وتقديم خدمات أقل استهلاكًا للموارد وأكثر قابلية لإعادة التدوير يعزز الاستدامة في هذه القطاعات.
	الذكاء الاصطناعي في إدارة الطاقة	✓	◆	✓	7، 9، 13	الطاقة، الصناعة، المدن الذكية، النقل	استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين توزيع الطاقة أو إدارة المصانع يرفع الكفاءة ويقلل الانبعاثات.
التحول الأخضر الرقمي	الشبكات الذكية	◆	~	✓	7، 11	الطاقة، النقل، التشييد	الشبكات الذكية تدير توزيع الكهرباء بكفاءة في المدن والمناطق الصناعية.
	التقنيات الرقمية للكفاءة البيئية	◆	~	✓	9، 12، 13	الصناعة، الطاقة، الزراعة	استخدام الحوسبة وإنترنت الأشياء لتحسين العمليات وتقليل الهدر والانبعاثات.

مجموعة المؤشرات	مؤشرات كل مجموعة	اقتصادي	اجتماعي	بيئي	أهداف التنمية المستدامة (SDGs)	أهم القطاعات ذات الصلة	شرح وتفسير العلاقة بين مؤشرات الابتكار الأخضر والقطاعات ذات الصلة
	إنترنت الأشياء لخفض البصمة الكربونية	◆	~	✓	11، 13	النقل، المدن، الطاقة	مراقبة وتحسين استهلاك الموارد في المدن والمصانع ووسائل النقل.
البحث والتطوير	طلبات براءات الاختراع البيئية	◆	◆	◆		الصناعة، الطاقة، الزراعة، النقل	دعم الابتكار في جميع القطاعات يؤدي إلى تطوير تقنيات مستدامة تعزز الكفاءة وتقليل التأثير البيئي.
	المشاريع المتوافقة مع الحياد الكربوني	✓	◆	✓	7، 13	الطاقة، النقل، الصناعة	تطبيق المشاريع التي تحقق الحياد الكربوني يساهم في الحد من الانبعاثات وتحقيق الأهداف البيئية والاقتصادية.
الدعم والتمويل	حجم التمويل للابتكار الأخضر	◆	◆	◆	9، 17	جميع القطاعات	التمويل يدعم تنفيذ الابتكارات الخضراء في الصناعة والطاقة والزراعة وغيرها.
	الدعم الحكومي للمشاريع الخضراء	◆	◆	◆	13، 17	جميع القطاعات	السياسات والدعم الحكومي ضروريان لتسريع تبني الحلول الخضراء في جميع القطاعات الاقتصادية.
	الاستثمار في الزراعة المستدامة	◆	✓	✓	2، 6، 12، 15	الزراعة، المياه، الطاقة	الاستثمار في ممارسات الزراعة المستدامة يحسن الأمن الغذائي ويحمي الموارد الطبيعية.
	تطوير تقنيات تغير المُناخ	◆	◆	◆	9، 13، 17	الطاقة، الصناعة، الزراعة، النقل	دعم البحث والتطوير لتقنيات مواجهة تغير المُناخ ضروري لتعزيز قدرة القطاعات الاقتصادية على التكيف وتقليل الآثار السلبية.
التأثير الاقتصادي للابتكار الأخضر	خلق فرص العمل الخضراء	✓	✓	◆	8، 9، 12	جميع القطاعات (طاقة، صناعة، زراعة)	تطوير الوظائف في مجالات الطاقة النظيفة والصناعة الخضراء يعزز النمو الاقتصادي والعدالة الاجتماعية.
	القدرة التنافسية للشركات	✓	~	◆	8، 9	الصناعة، الطاقة، التكنولوجيا	الابتكار الأخضر يزيد من قدرة الشركات على المنافسة في الأسواق العالمية ويعزز التنمية الاقتصادية.
	تنمية قطاعات الطاقة المتجددة	✓	◆	✓	7، 13	الطاقة، الصناعة، النقل	دعم قطاعات الطاقة المتجددة يساهم في تنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.
	العائد الاقتصادي من الاستثمارات الخضراء	✓	◆	◆	8، 9، 12	جميع القطاعات	الاستثمارات في الحلول الخضراء تحقق عوائد اقتصادية مستدامة وتقلل التكاليف البيئية على المدى الطويل.
المؤشرات العالمية	الأداء البيئي	◆	~	✓	6، 12، 13، 15	جميع القطاعات	مراقبة الأداء البيئي على المستوى العالمي يساعد في توجيه السياسات وتحسين الممارسات المستدامة.
	مخرجات المعرفة والتكنولوجيا	✓	~	◆	9، 12، 17	التكنولوجيا، الطاقة، الصناعة	تعزيز الابتكار والمعرفة يدعم تطوير حلول وتقنيات صديقة للبيئة.
	التعاون بين الجامعات والصناعة	◆	~	◆	9، 17	التعليم، الصناعة، التكنولوجيا	الشراكات بين الأكاديميا والصناعة تسرع نقل التكنولوجيا وتطبيقها في القطاعات الاقتصادية.
	الوصول إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	◆	◆	~	9، 17	التكنولوجيا، المدن الذكية، النقل	توسيع الوصول إلى تكنولوجيا المعلومات يعزز الكفاءة ويقلل الفجوات في الخدمات والابتكار.

تذكر أن أ:

SDG1	القضاء على الفقر	SDG5	المساواة بين الجنسين	SDG9	الصناعة والابتكار	SDG13	العمل المناخي
SDG2	القضاء التام على الجوع	SDG6	المياه النظيفة والنظافة الصحية	SDG10	عدم المساواة	SDG14	الحياة تحت الماء
SDG3	الصحة الجيدة والرفاه	SDG7	طاقة نظيفة وبأسعار معقولة	SDG11	المدن والمجتمعات المستدامة	SDG15	الحياة في البر
SDG4	التعليم الجيد	SDG8	العمل اللائق ونمو الاقتصاد	SDG12	الاستهلاك والإنتاج المستدام	SDG16	السلام والعدل والمؤسسات القوية
SDG17	الشراكات الدولية	(أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر)					

ثالثًا: الدراسات السابقة:

يعرض الجدول التالي رقم (2) ملخص لأهم الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، لبيان كيف يمكن للابتكار الأخضر أن يساهم في تحقيق التنمية المستدامة على مستوي اقتصادات الدول أو القطاعات أو المؤسسات، وذلك تبعًا لمجال اهتمام وتركيز كل دراسة أو مجموعة من الدراسات، وكذلك القطاع أو المجال التطبيقي، وأبرز ما ركزت عليه تلك الدراسات.

جدول رقم (2): تصنيف وتلخيص الدراسات السابقة حسب مجالات اهتمام وتطبيق كل منها

مجال التطبيق	مجال تركيز الدراسات	الباحثون
القطاع الصناعي	تحليل تأثير إدارة المعرفة في تعزيز الابتكار الأخضر بقطاع التعبئة والتغليف الصناعي؛ دراسة العلاقة بين الممارسات الخضراء في إدارة الموارد البشرية والتميز التنظيمي؛ تقييم دور الابتكار الأخضر في تحقيق الميزة التنافسية المستدامة للمنشآت الصناعية الفلسطينية.	Sruji (2023) Chen and Perez (2023) Baht and Sharma (2022)
الشركات الصغيرة والمتوسطة	استكشاف العوامل المحددة لتبني الابتكار الأخضر في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، مع تقييم أثره على الأداء المالي والاستدامة التشغيلية؛ تحليل دور الحوكمة البيئية في تعزيز المسؤولية الاجتماعية لهذه المؤسسات.	Baeshen et al. (2021) Bahn-Walkowiak (2019)
الدول النامية	دراسة التحديات المؤسسية والتشريعية التي تعيق تبني الابتكار الأخضر في الاقتصادات النامية، مع تحليل تأثير جودة المؤسسات على تحقيق أهداف التنمية المستدامة.	Fernández et al. (2021) Vleuten (2019)
القطاع المالي	تقييم أثر الابتكار الأخضر على مؤشرات الأداء المالي للبنوك، وربط ذلك بمعايير الاستثمار المستدام (ESG) في الأسواق الناشئة.	Zhang and Wang (2022) Santos and Mendonca (2022)
الطاقة	تحليل دور الابتكار الأخضر في تطوير حلول الطاقة المتجددة لمواجهة تغير المُناخ، مع دراسة تفاعل هذه الحلول مع البنى المؤسسية المحلية.	Teklie & Yağmur (2024) Marietza, &Nadia (2023)
الشركات والتكنولوجيا	استكشاف التفاعل بين التحول الرقمي والاقتصاد الدائري في تعزيز الابتكار الأخضر، مع تقييم تأثير الشراكات بين القطاعين العام والخاص على الأداء البيئي للشركات.	Wang et al. (2025) Abbisa et al. (2023)
التجارب الدولية	مقارنة سياسات الابتكار الأخضر بين دول الاتحاد الأوروبي (ألمانيا وهولندا) والصين، مع تحليل أثر الاستثمار الأجنبي المباشر في نقل التكنولوجيا الخضراء.	Xavier (2017) Ali et al. (2022)
المحاسبة البيئية	دراسة العلاقة بين ممارسات المحاسبة البيئية وتبني الابتكار الأخضر، مع تحليل تأثيرها على الانتقال نحو النماذج الاقتصادية الدائرية.	Anand & Kumar (2022) Hammad et al. (2023)
المؤسسات الاقتصادية	تقييم دور الابتكار الأخضر في تعزيز الكفاءة التشغيلية والميزة التنافسية للمؤسسات الاقتصادية عبر تحسين الإدارة البيئية.	Abbas et al. (2022) Li and Tian (2022)

مجال التطبيق	مجال تركيز الدراسات	الباحثون
العناصر والمحددات	تحليل العوامل الداخلية (كالقدرات الابتكارية) والخارجية (كالتشريعات البيئية) المؤثرة في تبني الابتكار الأخضر بالمؤسسات الصناعية.	Lian et al. (2021) Qi &Yang (2023)
مراجعات الأدبيات	مراجعة نقدية للتطور المفاهيمي لمصطلح "الابتكار الأخضر" وارتباطه بالنظريات الاقتصادية الحديثة مثل اقتصاديات الازدهار دون نمو (Post-Growth).	Rupasighe (2023) Schiederig et al. (2012)
التنمية الاقتصادية	دراسة تأثير الابتكار الأخضر على النمو الاقتصادي الشامل عبر مؤشرات مثل إجمالي الناتج المحلي الأخضر ومعدلات التوظيف في القطاعات الخضراء.	Mabhanda (2024) Galindo-Martín et al. (2020)
السياسات الحكومية	تحليل فعالية السياسات التشريعية كضرائب الكربون ودعم البحث والتطوير في تحفيز الابتكار الأخضر عبر القطاعات الاقتصادية الرئيسية.	Ambec et al. (2013) Ali et. al. (2022)

وبنظرة تحليلية لمحتويات الجدول السابق رقم (2) يمكن رصد الملاحظات التالية:

- القطاع محل الدراسة: هناك تباين واضح في تركيز الدراسات؛ فبعضها يركز على القطاع الصناعي، مثل صناعة الأغذية والمشروبات، أو التعبئة والتغليف، بينما يتناول البعض الآخر الشركات الصغيرة والمتوسطة أو القطاع الزراعي أو حتى قطاع السياحة.
- التطبيق على المشروعات الصغيرة والمتوسطة: حيث قامت العديد من الدراسات بالتطبيق على مدي قيام واهتمام الشركات الصغيرة والمتوسطة بمجال الابتكار الأخضر.
- التأثير السياسات والدعم المؤسسي والبيئة التشريعية: هناك دراسات ركزت على دور السياسات الحكومية أو البيئة التشريعية.
- التجارب الدولية المتنوعة: قارنت بعض الدراسات بين قطاعات صناعية في دول متقدمة أو ناشئة (هولندا، ألمانيا، الاتحاد الأوروبي، دول مجموعة البريكس).
- المنهجية: تتنوع المنهجيات بين دراسات كمية (تحليل إحصائي، نماذج قياس)، ودراسات نوعية (دراسات حالة، مقابلات، مراجعات أدبية)، ودراسات مقارنة بين دول أو قطاعات.
- القطاعات غير الصناعية: يلاحظ قلة الدراسات التي تناولت قطاعات بخلاف الصناعة مثل قطاعات الزراعة، والقطاع المالي، وقطاع الخدمات كالتعليم، والصحة، والخدمات العامة.
- التركيز على بيئات تنظيمية مختلفة: ركزت بعض الدراسات على التحديات داخل بيئة الشركات الصغيرة والمتوسطة بينما ركزت دراسات أخري على أثر السياسات أو الشراكات العامة - الخاصة.
- عمق التحليل القطاعي: حيث ركزت بعض الدراسات على شركات بعينها أو دراسات حالة (مثلاً: شركات التعبئة والتغليف، شركات زراعية)، في حين تناولت دراسات أخرى الاقتصاد الكلي أو مؤشرات الابتكار على مستوى الدول.

كما يمكن رصد بعض الملاحظات الإضافية التالية:

- أن الترتيب الزمني للدراسات أظهر وجود تطور الاهتمام بالابتكار الأخضر والتنمية المستدامة خلال السنوات الأخيرة، خاصة بعد عام 2020.

- أبرزت العديد من الدراسات أهمية رأس المال البشري والمعرفة: فهناك دراسات عديدة أبرزت دور إدارة المعرفة ورأس المال البشري والتدريب في دعم الابتكار الأخضر.
- وجود تشابه كبير في التركيز على الصناعة كميدان رئيسي للابتكار الأخضر، مع وجود اهتمام متزايد بالمشروعات الصغيرة والمتوسطة وعلاقتها بمجال الابتكار الأخضر.
- قلة الدراسات التي تركز على الأثر الاجتماعي المباشر للابتكار الأخضر، مقارنة بكل من الأثر الاقتصادي والبيئي.
- تميل الدراسات، وخاصة العربية منها، إلى دراسة التحديات والمعوقات، ولكنها كانت بالتطبيق على شركات أو قطاعات بعينها.
- أن الدراسات، وخاصة الدولية، كانت أكثر تنوعًا في القطاعات والمنهجيات، وتبرز أهمية السياسات والشراكات والتكامل بين الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.
- قلة الدراسات التطبيقية أو الاستكشافية الشاملة التي تربط بشكل مباشر بين الابتكار الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة بمفهومها الثلاثين الاقتصادي، والبيئي، الاجتماعي في السياق المصري تحديدًا.

انطلاقاً مما سبق، يتضح وجود فجوات بحثية جوهرية تبرر الحاجة لإجراء دراسة استكشافية جديدة حول الابتكار الأخضر في مصر، وذلك للأسباب التالية:

- أولاً، هناك نقص واضح في الدراسات الاستكشافية الشاملة، سواء في الأدبيات الدولية أو العربية، إذ ركزت معظم الدراسات السابقة على قطاع أو مؤشر محدد، أو اعتمدت على منهجيات كمية بحتة، بينما تفتقر الأدبيات إلى دراسة تجمع بين التحليل الكمي والنوعي، وتستعرض تجارب الدول وتستخلص الدروس الملائمة للسياق المصري.
- ثانياً، يبرز غياب التحليل المقارن المنهجي، حيث لم تتناول الدراسات السابقة مقارنات منهجية بين الواقع المصري وتجارب الدول المتقدمة والنامية والعربية، ولم تستخلص الدروس بشكل تطبيقي لصياغة سياسات وطنية وقطاعية.
- ثالثاً، هناك ضعف في الربط بين الابتكار الأخضر والأبعاد الاجتماعية، إذ ركزت غالبية الدراسات على الجوانب البيئية والاقتصادية مع إهمال ملحوظ للبعد الاجتماعي، مثل العدالة البيئية، وخلق فرص العمل، والتمكين المجتمعي.
- رابعاً، تعاني الأدبيات من محدودية في تناول المؤشرات والمنهجيات القياسية، حيث تفتقر الدراسات إلى وضع إطار متكامل لمؤشرات قياس الابتكار الأخضر في مصر أو تقديم منهجية قياس واضحة قابلة للتطبيق على المستوى الوطني.
- وأخيراً، لم يتم تناول التحديات المتعلقة بتطبيق الابتكار الأخضر في دراسة استكشافية شاملة تستعرض الحلول والسياسات المقترحة للواقع المصري.

وفي ضوء تلك الفجوات، تتناول الأقسام التالية جوانب الدراسة الاستكشافية، من خلال التحليل المقارن لخبرات وتجارب الدول المتقدمة والنامية والعربية في مجال الابتكار الأخضر، واستخلاص أهم الدروس المستفادة منها، وصولاً إلى اقتراح

سياسات وطنية وقطاعية ملائمة للواقع المصري، إضافةً إلى سد الفجوات المعرفية المذكورة سابقاً، كما تسعى أيضًا لاستخلاص الدروس العملية التي يمكن الاستفادة منها في السياق المصري. وذلك على النحو التالي.

رابعًا: الدراسة الاستكشافية (خبرات وتجارب الدول)

يختص هذا القسم من الدراسة بمناقشة وتحليل التجارب والممارسات الجيدة من قبل الدول المتقدمة والدول النامية والدول العربية في ممارسات وتطبيق الابتكار الأخضر، وذلك بهدف استخلاص الدروس المستفادة من تلك التجارب لمتخذي القرار وصانعي السياسات في مصر. ومن الجدير بالذكر هنا أنه قد تم تصنيف مؤشرات الابتكار الأخضر إلى مجموعات رئيسية تشمل مدخلات الابتكار الأخضر، وانشطة الابتكار الأخضر، ومخرجات الابتكار الأخضر، والنتائج الاجتماعية والاقتصادية لتطبيق الابتكار الأخضر، وكفاءة استخدام الموارد بكل دولة، وأهم التحديات والمعوقات لتطبيق الابتكار الأخضر بكل دولة الدول، يلي ذلك مناقشة وتحليل الكيفية التي يمكن أن تساهم بها مؤشرات الابتكار الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة بالقطاعات ذات الصلة.

1/4 خبرات وتجارب الدول المتقدمة

لقد تم اختيار الدول المتقدمة بناءً على معدلات أدائها العالية من واقع تقارير مؤشر الابتكار العالمي ودراسات الابتكار الأخضر في أوروبا وأمريكا الشمالية، حيث تتصدر ألمانيا، والسويد، وهولندا، والسويد، والدانمارك أغلب المؤشرات في الأداء البيئي والابتكار الأخضر. والجدول رقم (3)[1] التالي يرصد ويحلل واقع الأداء في تطبيق مؤشرات الابتكار الأخضر بتلك الدول:

جدول رقم (3): مقارنة ممارسات الابتكار الأخضر بالدول المتقدمة (ألمانيا- هولندا- السويد- الدانمارك)

المكون/الدولة	ألمانيا	هولندا	السويد	الدانمارك
مدخلات الابتكار الأخضر	- مخصصات حكومية مرتفعة للبحث والتطوير البيئي - كثافة باحثين عالية - استثمارات ضخمة في الشركات الخضراء - تركيز على التكنولوجيا الخضراء والطاقة المتجددة - برامج دعم للشركات الناشئة البيئية	- تحسن ملحوظ في الإنفاق على البحث والتطوير البيئي - دعم حكومي متزايد للشركات الناشئة - تمويل بحث وتطوير في حدود المتوسط الأوروبي - أدوات تمويلية مبتكرة مثل تركز على التبني لا الابتكار	- ثالث أعلى إنفاق على البحث والتطوير في أوروبا - كثافة باحثين الأعلى أوروبيًا - استثمارات ضخمة في الطاقة المتجددة والابتكار - برامج وطنية لدعم الابتكار البيئي	- إنفاق مرتفع على البحث والتطوير الأخضر - استثمار 2.2 مليار دولار للابتكار الأخضر حتى 2030 - دعم حكومي قوي للشركات الناشئة - بيئة بحثية متقدمة
أنشطة الابتكار الأخضر	- تطبيق متوسط لكفاءة الموارد - انتشار المنتجات المستدامة في الشركات الكبرى - عدد شهادات ISO مرتفع - مشاريع رائدة في إعادة التدوير والطاقة الذكية	- تحسن كبير في كفاءة الموارد - مبادرات قوية في الاقتصاد الدائري وتدوير البلاستيك - برامج لتحفيز المنتجات المستدامة في الشركات الصغيرة والمتوسطة	- تركيز على كفاءة الطاقة والمواد المتجددة - مشاريع كبرى في الصناعة الخضراء - دعم قوي للمشاريع المحلية والمبادرات المجتمعية	- أعلى معدل تعاون بحثي عام/خاص في أوروبا - أنشطة ابتكار مرتفعة في الشركات الصغيرة والمتوسطة - ريادة في مشاريع الطاقة المتجددة المجتمعية

[1] لمزيد من التفاصيل راجع:
OECD (2021) and (2024); UNEP (2020); CPB (2022); EC (2022); UNCTAD (2020); WIPO (2024); Lisanne and van der Vleuten (2019); Bahn-Walkowiak (2019) Caramihai et al. (2017); Carrillo Hermosilla et al (2010), Horbach(2008)

المكون/الدولة	ألمانيا	هولندا	السويد	الدانمارك
مخرجات الابتكار البيئي	- براءات اختراع بيئية مرتفعة - منشورات أكاديمية وإعلامية واسعة - ريادة في تقنيات الطاقة والمياه وإعادة التدوير - حصة عالمية كبيرة في براءات الاختراع البيئية	- نمو في براءات الاختراع البيئية - منشورات أكاديمية جيدة - ريادة في تقنيات الطاقة الشمسية وتدوير السيليلوز - مشاريع مبتكرة في معالجة المياه والنفايات	- رائدة في براءات الاختراع البيئية - نتائج قوية في المؤشرات الأكاديمية - ريادة في حماية النظم البيئية البحرية - أداء مرتفع في حماية الهواء	- براءات اختراع بيئية مرتفعة - نتائج جيدة في المؤشرات الأكاديمية - ريادة في تقنيات معالجة المياه والطاقة المتجددة - تميز في الابتكارات المجتمعية
النتائج الاجتماعية والاقتصادية	- صادرات بيئية مرتفعة (136 نقطة) - توظيف مرتفع في حماية البيئة - قيمة مضافة مهمة - تعزيز القدرة التنافسية - مشاريع ضخمة في الطاقة المتجددة وإعادة التدوير	- نمو في التوظيف البيئي والصادرات (86 نقطة) - دعم الشركات الناشئة الخضراء - برامج استثمارية لتمويل الابتكار البيئي - نتائج أقل من المتوسط الأوروبي	- نتائج قوية في التوظيف والصادرات البيئية - رائدة في الاستدامة التنافسية - مساهمة عالية للقطاع البيئي في الناتج المحلي	- نتائج جيدة في التوظيف البيئي والصادرات - أداء قوي في المؤشرات الاجتماعية - دعم حكومي للمشاريع المجتمعية الخضراء
نتائج كفاءة الموارد	- إنتاجية مواد ومياه وطاقة مرتفعة - انخفاض نسبي في كثافة الانبعاثات - تحسين مستمر في كفاءة استخدام الموارد - برامج لرقمنة الاقتصاد الدائري	- أداء جيد جدًا في إنتاجية الموارد - تحسن ملحوظ في إنتاجية الطاقة والمياه - برامج وطنية للاقتصاد الدائري - مشاريع لتحسين كفاءة الطاقة	- إنتاجية موارد مرتفعة - انفصال النمو عن الضغوط البيئية - أعلى نسبة طاقة متجددة في أوروبا (66.4% من الاستهلاك 2023) - أداء بيئي ممتاز	- إنتاجية موارد مرتفعة - أداء قوي في تقنيات البيئة (172% من متوسط الاتحاد الأوروبي) - ريادة في معالجة مياه الصرف الصحي (100% تغطية)
التحديات والمعوقات	- ضعف الجباية البيئية (1.8% من الناتج المحلي) - ميل الصناعة للمركبات الكبيرة - ارتفاع نفايات التغليف - بطء في رقمنة الاقتصاد الدائري - بطء تنفيذ استراتيجيات الهيدروجين الأخضر	- صعوبة التمويل خاصة لرأس المال الاستثماري - عدم استقرار السياسات - نقص الطلب على الابتكار البيئي دون دعم تنظيمي - وجود إعانات ضمنية للوقود الأحفوري	- تراجع مؤقت في السياسات البيئية بعد 2023 - مشاكل في جودة المياه الجوفية والتسميد الزائد - فجوة بين الريادة البيئية وبعض المؤشرات الاجتماعية	- تراجع في صادرات التكنولوجيا المتوسطة والعالية - انخفاض في بعض مؤشرات الملكية الفكرية - تحديات في التنسيق بين الجهات الحكومية

باستعراض النتائج المقارنة المعروضة لممارسات الابتكار الأخضر المعروضة بالجدول رقم (3) أعلاه لكل من ألمانيا وهولندا والسويد والدنمارك، خاصة ما يتعلق منها بكل من بخصوص مدخلات الابتكار الأخضر، وأنشطته ومخرجاته وآثاره الاقتصادية والاجتماعية ومعوقات وتحديات ومعوقات تطبيقه، يمكن استنتاج ما يلي:

- مدخلات الابتكار الأخضر : تتميز ألمانيا بمخصصات حكومية مرتفعة للبحث والتطوير البيئي، وكثافة عالية للباحثين، واستثمارات ضخمة في الشركات الخضراء مع تركيز على التكنولوجيا والطاقة المتجددة؛ وتحرز هولندا تحسنًا ملحوظًا في دعم الشركات الناشئة والتمويل، مع أدوات تمويلية تركز على تبني الابتكار أكثر من تطويره؛ وتحتل السويد مرتبة متقدمة في الإنفاق على البحث والتطوير وكثافة الباحثين، مع استثمارات كبيرة في الطاقة

المتجددة وبرامج وطنية داعمة، وأخيراً، تنفق الدانمارك بكثافة على الابتكار الأخضر، مع استثمار كبير حتى 2030 ودعم قوي للشركات الناشئة. وبيئة بحثية متقدمة.

- أنشطة الابتكار الأخضر: تطبق ألمانيا كفاءة موارد متوسطة، مع انتشار واسع للمنتجات المستدامة وشهادات ISO، ومشاريع رائدة في إعادة التدوير والطاقة الذكية؛ وتحقق هولندا تحسناً كبيراً في كفاءة الموارد مع مبادرات قوية في الاقتصاد الدائري وتدوير البلاستيك، وبرامج لدعم الشركات الصغيرة والمتوسطة؛ وتركز السويد على كفاءة الطاقة والمواد المتجددة، مع مشاريع كبرى في الصناعة الخضراء ودعم للمبادرات المجتمعية؛ وتتميز الدانمارك بأعلى معدل تعاون بحثي بين القطاعين العام والخاص، مع نشاط ابتكاري مرتفع في الشركات الصغيرة والمتوسطة وريادة في مشاريع الطاقة المجتمعية.
- مخرجات الابتكار الأخضر: تسجل ألمانيا براءات اختراع بيئية مرتفعة، مع منشورات أكاديمية واسعة وريادة في تقنيات الطاقة والمياه وإعادة التدوير، وحصة عالمية كبيرة؛ وتشهد هولندا نمواً في براءات الاختراع البيئية ومنشورات جيدة، مع ريادة في تقنيات الطاقة الشمسية وتدوير السيليلوز ومشاريع مبتكرة في المياه والنفايات؛ وتعد السويد رائدة في براءات الاختراع البيئية والأداء الأكاديمي، مع ريادة في حماية النظم البحرية وجودة الهواء؛ وتحقق الدانمارك براءات اختراع بيئية مرتفعة ونتائج جيدة أكاديميًا، مع تميز في تقنيات معالجة المياه والطاقة المتجددة والابتكارات المجتمعية.
- النتائج الاجتماعية والاقتصادية للابتكار الأخضر: تحقق ألمانيا صادرات بيئية مرتفعة وتوظيفًا قويًا في القطاعات البيئية، مع قيمة مضافة وتعزيز القدرة التنافسية ومشاريع ضخمة في الطاقة وإعادة التدوير؛ وتشهد هولندا نموًا في التوظيف البيئي والصادرات، مع دعم للشركات الناشئة وبرامج استثمارية، لكنها أقل من المتوسط الأوروبي؛ و تحقق السويد نتائج قوية في التوظيف والصادرات البيئية، مع ريادة في الاستدامة التنافسية ومساهمة عالية للقطاع البيئي في الناتج المحلي؛ وتحقق الدانمارك أداءً جيدًا في التوظيف البيئي والصادرات، مع دعم حكومي للمشاريع المجتمعية الخضراء وأداء اجتماعي قوي.
- نتائج كفاءة استخدام الموارد: تحقق ألمانيا إنتاجية مرتفعة في المواد والمياه والطاقة، مع انخفاض نسبي في كثافة الانبعاثات وتحسين مستمر في كفاءة الموارد، وبرامج لرقمنة الاقتصاد الدائري؛ وتقدم هولندا أداءً جيدًا جدًا في إنتاجية الموارد مع تحسن ملحوظ في الطاقة والمياه وبرامج وطنية للاقتصاد الدائري؛ وتتمتع السويد بإنتاجية موارد مرتفعة وانفصال النمو الاقتصادي عن الضغوط البيئية، مع أعلى نسبة طاقة متجددة في أوروبا؛ وتحقق الدانمارك إنتاجية موارد مرتفعة، وأداء قوي في تقنيات البيئة مع ريادة في معالجة مياه الصرف الصحي.
- التحديات والمعوقات لممارسات الابتكار الأخضر: تواجه ألمانيا ضعف الجباية البيئية، ميل الصناعة للمركبات الكبيرة، ارتفاع نفايات التغليف، وبطء في رقمنة الاقتصاد الدائري وتنفيذ استراتيجيات الهيدروجين الأخضر؛ وتعاني هولندا من صعوبات في التمويل، عدم استقرار السياسات، نقص الطلب على الابتكار البيئي، ووجود إعانات ضمنية للوقود الأحفوري؛ وتواجه السويد تراجعًا مؤقتًا في السياسات البيئية، ومشاكل في جودة المياه الجوفية والتسميد الزائد، وفجوة بين الريادة البيئية وبعض المؤشرات الاجتماعية؛ كما تعاني الدانمارك من تراجع في صادرات التكنولوجيا المتوسطة والعالية، انخفاض في مؤشرات الملكية الفكرية، وتحديات في التنسيق الحكومي.

2/4 خبرات وتجارب الدول النامية

تجدر الإشارة إلى أن اختيار الدول النامية تم بناءً على معدلات أدائها العالية من واقع تقارير مؤشر الابتكار العالمي ودراسات الابتكار الأخضر في العالم، حيث تتصدر الصين والهند والبرازيل أغلب المؤشرات في الأداء والابتكار الأخضر في مجموعة الدول النامية. ويرصد الجدول رقم (4)[1] يرصد ويحلل واقع الأداء في تطبيق مؤشرات الابتكار الأخضر بالدول النامية ذات الممارسات الجيدة في تطبيق في الابتكار الأخضر وهي الصين والهند والبرازيل.

جدول (4): مقارنة ممارسات الابتكار الأخضر بالدول النامية (الصين- البرازيل- الهند)

المؤشرات	الصين	البرازيل	الهند
مدخلات الابتكار البيئي	- إنفاق حكومي كبير على البحث والتطوير الأخضر ضمن مبادرات وطنية مثل "الصين الجميلة 2025" و"صنع في الصين 2025" - سياسات تحفيزية واضحة وتوجيه حكومي نحو الابتكار البيئي - نمو ملحوظ في عدد براءات الاختراع الخضراء - بيئة تنظيمية متطورة نسبيًا مع تفاوت بين المناطق - دعم حكومي وخاص متزايد للبحث والتطوير	- استثمارات حكومية وخاصة متزايدة في البحث والتطوير، بدعم من شبكة حدائق تكنولوجية واسعة - برامج وطنية مثل "الصناعة الجديدة للبرازيل" و"MOVER 2" لتحفيز الابتكار الأخضر في الصناعة والطاقة والنقل - دعم للابتكار في الزراعة والطاقة المتجددة - مبادرات لتعزيز البنية التحتية الرقمية والبيئية	- استثمارات حكومية متنامية في البحث والتطوير الأخضر من خلال برامج مثل "رؤية 2025" و"خطة العمل الوطنية للمناخ" - مبادرات مثل "صنع في الهند" و"الهند الرقمية" لدعم الابتكار الأخضر - تركيز على تطوير رأس المال البشري والبنية التحتية للابتكار، خاصة في الولايات المتقدمة
أنشطة الابتكار البيئي	- تحول كبير نحو التصنيع الذكي والرقمي ودمج الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في الصناعة - مشاركة قوية للشركات الكبرى وتزايد مشاركة الشركات الصغيرة والمتوسطة في الابتكار البيئي - تطبيقات واسعة لتقنيات الطاقة المتجددة وإعادة التدوير وكفاءة الطاقة	- انتشار الابتكار البيئي في قطاعات الزراعة والطاقة والنقل مع تركيز على إعادة التدوير والطاقة الحيوية - دور مهم للحدائق التكنولوجية في دعم الشركات الناشئة ونقل التكنولوجيا - برامج تحفيز للسيارات الكهربائية والطاقة النظيفة ضمن مبادرة MOVER	- تطبيق متزايد لتقنيات التصنيع الأخضر خاصة في الشركات الكبرى - استخدام تقنيات رقمية مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لتحسين الكفاءة البيئية - دعم الشركات الصغيرة والمتوسطة في تبني الابتكار البيئي مع تفاوت بين المناطق
مخرجات الابتكار البيئي	- تتصدر الصين عالميًا في عدد براءات الاختراع الخضراء - نمو في المنتجات الخضراء والتقنيات البيئية المصدرة - ارتفاع في مؤشرات مخرجات الابتكار البيئي - ثلث الشركات المبتكرة نجحت في تقليل الأثر البيئي عبر الابتكار	- نمو في براءات الاختراع الخضراء خاصة في الطاقة الحيوية وإعادة التدوير - إنشاء مرصد وطني للتقنيات الخضراء لتسريع نقل الابتكار - نمو في براءات الاختراع والمنشورات العلمية في الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة	- توسع في إنتاج السيارات الكهربائية والتقنيات الزراعية المستدامة - زيادة في المنتجات الخضراء الموجهة للسوق المحلي والتصدير
النتائج الاجتماعية والاقتصادية	- مساهمة الابتكار البيئي في تحسين جودة الحياة وخفض الانبعاثات	- خلق فرص عمل في القطاعات الخضراء خاصة في الشركات الصغيرة والمتوسطة	- نمو التوظيف في قطاعات الطاقة المتجددة والتقنيات الزراعية المستدامة

[1] لمزيد من التفاصيل راجع:

OECD (2022) and (2024); EC (2022) and (2024); EEA (2024); WB (2023); WIPO (2023); NITI Aayag (2023); Baht and Sharma (2022); Chen et al. (2023); Castro and Motta (2022) Santos and Mendonca (2022); Shwartzman and Oliveria (2022); Chen and Perez (2023); IADC, (2019); Niu and Tan (2024); Cai and Li (2018); Schwartzman and Oliveira (2022).

[2] هو برنامج وطني يمثل خطوة استراتيجية للبرازيل نحو اقتصاد أكثر استدامة وتنافسية، ويهدف إلى تسريع التحول نحو الاقتصاد الأخضر وتعزيز الابتكار البيئي في قطاعات الصناعة والنقل والطاقة.

المؤشرات	الصين	البرازيل	الهند
	- دعم قوي للتوظيف في القطاعات الخضراء خاصة في المناطق الساحلية - تعزيز القدرة التنافسية العالمية للصين في التقنيات الخضراء	- مساهمة الابتكار البيئي في زيادة الصادرات وتحسين سمعة المنتجات - دعم حكومي للمشاريع الخضراء في المناطق الأقل نمواً	- مساهمة الابتكار البيئي في تحسين الأمن الغذائي والطاقة - تفاوت في النتائج بين الولايات المتقدمة والأقل تقدمًا
نتائج كفاءة الموارد	- تقدم ملحوظ في كفاءة استخدام الطاقة والموارد - برامج وطنية لتحسين إنتاجية الطاقة والمياه وتقليل كثافة الانبعاثات - كثافة الانبعاثات ما زالت مرتفعة نسبيًا بسبب حجم الاقتصاد	- تحسن نسبي في إنتاجية الموارد بفضل الابتكار في إعادة التدوير والطاقة الحيوية - تفاوت في كفاءة الموارد بين المناطق المتقدمة والأقل تطورًا - برامج لتحسين إنتاجية الطاقة والمياه في الصناعة والزراعة	- نمو في إنتاجية الطاقة والمياه خاصة في الولايات المتقدمة - برامج وطنية لتحسين كفاءة الموارد مع تحديات في البنية التحتية والتمويل
التحديات والمعوقات	- تفاوت كبير في تبني الابتكار البيئي بين المناطق والمدن - ضعف حماية الملكية الفكرية وتعقيد حقوق الابتكار - ارتفاع كثافة الانبعاثات في بعض القطاعات الصناعية - تحديات في التمويل للشركات الصغيرة والمتوسطة - تعقيد الإجراءات الإدارية في بعض المناطق	- ضعف البنية التحتية في بعض المناطق خاصة في الشمال والشمال الشرقي - صعوبة في الحصول على التمويل خصوصًا للشركات الصغيرة والمتوسطة - تفاوت في القدرات بين المناطق - حواجز سوقية وتنظيمية تؤثر على سرعة نقل الابتكار - نقص في الكوادر المؤهلة في بعض القطاعات	- ارتفاع التكاليف الأولية للتحول الأخضر خاصة للشركات الصغيرة والمتوسطة - تعقيد السياسات وضعف الحوافز في بعض الولايات - نقص البنية التحتية للطاقة والنفايات - فجوات في المهارات البشرية - تفاوت كبير بين الولايات في الأداء

باستعراض نتائج المقارنة بالجدول رقم (4) أعلاه، لممارسات الابتكار الأخضر بين كل من الصين والبرازيل والهند، خاصة ما يتعلق منها بمدخلات الابتكار البيئي وأنشطته ومخرجاته وآثاره الاقتصادية والاجتماعية، إضافة إلى معوقات وتحديات تطبيقه، يمكن استنتاج ما يلي:

- مدخلات الابتكار الأخضر: تتميز الصين بإنفاق حكومي ضخم على البحث والتطوير البيئي، مع تحفيزات واضحة ونمو كبير في براءات الاختراع الخضراء، ودعم قوي للابتكار من خلال السياسات الوطنية وبرامج التمويل، ما جعلها في صدارة الدول النامية في هذا المجال. أما البرازيل، فتركز على دعم الابتكار في قطاعات الصناعة والطاقة والزراعة عبر برامج وطنية وتحفيزات للقطاع الخاص، مع تطوير البنية التحتية الرقمية والبيئية، والاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة، خاصة الطاقة الكهرومائية التي تشكل النسبة الأكبر من توليد الكهرباء. بينما تستثمر الهند في رأس المال البشري والبنية التحتية، وتطلق مبادرات وطنية لتعزيز الابتكار الأخضر، إلا إنها تواجه تفاوتًا واضحًا بين الولايات المتقدمة والأقل تطورًا، ما يؤثر على فعالية المدخلات.

- أنشطة الابتكار الأخضر: تتجه الصين نحو التصنيع الذكي والرقمي، مع دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في العمليات الصناعية، وتشارك شركات كبيرة وصغيرة في تطوير الحلول البيئية. في المقابل، تركز البرازيل على قطاعات الزراعة والطاقة والنقل، مع دعم للحدائق التكنولوجية والتوسع في السيارات الكهربائية، إلى جانب تعزيز الزراعة المستدامة من خلال التعاون مع الصين في مجالات مثل زراعة فول الصويا الخالي من إزالة الغابات. وتعتمد الهند على تقنيات التصنيع الأخضر والرقمنة لتحسين الكفاءة، مع دعم متفاوت للشركات الصغيرة والمتوسطة بحسب الولاية، إلى جانب إطلاق أدوات تمويلية مثل السندات الخضراء لدعم المشروعات البيئية.

- مخرجات الابتكار الأخضر: تتصدر الصين عالميًا في عدد براءات الاختراع الخضراء، مع توسع في المنتجات والتقنيات البيئية المصدرة، وريادة في مشاريع الطاقة المتجددة والزراعة الذكية. أما البرازيل، فتشهد نموًا في براءات الاختراع والطاقة المتجددة، مع إنشاء مرصد وطني للتقنيات الخضراء، والاستفادة من التعاون الدولي في تطوير مشاريع الرياح والطاقة النظيفة. وتحقق الهند نموًا في براءات الاختراع والمنشورات العلمية، وتوسع إنتاج السيارات الكهربائية والتقنيات الزراعية المستدامة، مع اعتماد أدوات تمويل مبتكرة لدعم التوسع في هذه القطاعات.

- النتائج الاجتماعية والاقتصادية للابتكار الأخضر: تحقق الصين تحسنًا في جودة الحياة وخفضًا في الانبعاثات، مع دعم قوي للتوظيف في القطاعات الخضراء، رغم استمرار التفاوت الجغرافي؛ وتخلق البرازيل فرص عمل في الشركات الصغيرة والمتوسطة، وتدعم المشاريع الخضراء في المناطق الأقل نموًا، مع تعزيز الأمن الغذائي والطاقة من خلال السياسات البيئية الشاملة؛ أما الهند، فتركز على تحسين الأمن الغذائي والطاقة، مع تفاوت في النتائج بين الولايات نظرًا لاختلاف مستويات التنمية والبنية التحتية.

- نتائج كفاءة استخدام الموارد: تحقق الصين تقدمًا في كفاءة الطاقة والموارد، مع استمرار ارتفاع الانبعاثات بسبب حجم الاقتصاد الكبير، لكنها تواصل تحسين الأداء البيئي عبر مشاريع رقمنة الاقتصاد الدائري. وتقدم البرازيل أداءً جيدًا في إنتاجية الموارد، خاصة في الطاقة والزراعة، مع تفاوت بين المناطق، وتعمل على تعزيز الاستدامة من خلال سياسات متكاملة للطاقة والزراعة. بينما تواجه الهند تحديات في البنية التحتية والتمويل لتحسين كفاءة الموارد، مع تفاوت واضح بين الولايات في مستوى الأداء البيئي.

- التحديات والمعوقات لممارسات الابتكار الأخضر: تواجه الصين تفاوتًا إقليميًا في تطبيق الابتكار الأخضر، وضعف حماية الملكية الفكرية، وتعقيدات إدارية تؤثر على فعالية السياسات. وتعاني البرازيل من ضعف البنية التحتية وصعوبة التمويل وتفاوت القدرات بين المناطق، إلى جانب تحديات تتعلق بالزراعة كثيفة الانبعاثات. أما الهند، فتعاني من ارتفاع تكاليف التحول الأخضر، نقص البنية التحتية، فجوات مهارية، وتفاوت كبير بين الولايات، ما يحد من سرعة وفعالية التحول البيئي. وبذلك، يتضح أن الصين والبرازيل والهند تتبنى استراتيجيات متنوعة في الابتكار الأخضر، مع تقدم ملحوظ في بعض الجوانب وتحديات هيكلية وجغرافية تتطلب حلولًا متكاملة لتحقيق تحول بيئي شامل ومستدام.

3/4 خبرات وتجارب الدول العربية

لقد تم اختيار الدول العربية المغرب والسعودية والإمارات بناءً على معدلات أدائها المتقدمة في تقارير مؤشر الابتكار العالمي ودراسات الابتكار الأخضر، حيث برزت هذه الدول ضمن أفضل الاقتصادات العربية في تطبيق سياسات وممارسات الابتكار الأخضر والتحول نحو الاقتصاد المستدام. ويظهر الجدول رقم (5)[1] التالي واقع الأداء في تطبيق مؤشرات الابتكار الأخضر في الدول العربية ذات الممارسات الجيدة، إذ تتصدر الإمارات والسعودية والمغرب أغلب المؤشرات المتعلقة بالطاقة المتجددة، وكفاءة استخدام الموارد، وتطوير البنية التحتية للمدن الذكية، وريادة الأعمال الخضراء، ودعم المشروعات البيئية، بالإضافة إلى المبادرات الوطنية الطموحة في خفض الانبعاثات الكربونية وزيادة الاستثمارات الخضراء.

[1] لمزيد من التفاصيل راجع:

OECD (2025); UNEP (2021) and (2023); IREA (2024); WB (2022) and (2024);

وزارة التغير المناخي (2023)؛ وزارة البيئة والمياه والزراعة السعودية (2024)؛ وزارة الاقتصاد الإماراتية (2022)؛ وزارة الصناعة والتجارة المغربية (2024).

وتعكس هذه النتائج جهود هذه الدول في تعزيز الابتكار البيئي، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وتطوير قطاعات استراتيجية مثل الطاقة النظيفة، النقل المستدام، الزراعة الذكية، إدارة المخلفات، والبناء الأخضر، بما يرسخ مكانتها كنماذج رائدة في المنطقة في مجال الابتكار الأخضر والتحول البيئي:

جدول رقم (5): مقارنة ممارسات الابتكار الأخضر بالدول العربية (السعودية- الإمارات- المغرب)

المؤشرات	السعودية	الإمارات	المغرب
مدخلات الابتكار البيئي	- استثمارات متزايدة في البحث والتطوير البيئي ضمن رؤية 2030 - منصة وطنية لمؤشر الأداء البيئي تراقب 5 نطاقات رئيسية - دعم حكومي للمشاريع البيئية والشركات الناشئة الخضراء - إطلاق الاستراتيجية الوطنية للتكنولوجيا الحيوية	- استثمارات ضخمة في البحث والتطوير والابتكار الأخضر - ريادة عربية وإقليمية في مؤشر الابتكار العالمي (31 عالميًا في 2022، 32 في 2024) - استراتيجية وطنية للابتكار تركز على الطاقة المتجددة، النقل، المياه، التكنولوجيا - مبادرات وطنية مثل "البصمة البيئية"	- تقدم في مؤشر الابتكار العالمي (66 عالميًا، الثاني إفريقيًا في 2024) - استثمارات متزايدة في البحث والتطوير البيئي ضمن مخطط PACTE ESRI 2030 - دعم حكومي للابتكار في الزراعة، المياه، الطاقة المتجددة، إدارة النفايات - برامج وطنية لتعزيز البحث العلمي
أنشطة الابتكار البيئي	- مشاريع ضخمة للتشجير (مبادرة السعودية الخضراء)، حماية الشعاب المرجانية - حلول تقنية لإدارة المياه ومكافحة التصحر - دعم ريادة الأعمال الخضراء وحاضنات الأعمال البيئية - تعزيز الابتكار في الطاقة المتجددة	- برامج وطنية لتعزيز كفاءة الطاقة والمياه، التحول نحو الاقتصاد الدائري - مبادرات لتطوير حلول تحلية المياه بالطاقة الشمسية، وإعادة تدوير النفايات - دعم الشركات الناشئة في التقنيات الخضراء - تطوير معايير كفاءة الطاقة، ومشاريع المدن الذكية	- برامج وطنية لإعادة تدوير النفايات، حماية الغابات، تحسين جودة المياه - دعم الابتكار في الزراعة المستدامة والطاقة المتجددة - شراكات بين القطاعين العام والخاص لنقل التكنولوجيا الخضراء - مشاريع رائدة في تدوير السيليلوز
مخرجات الابتكار البيئي	- تحسن ملحوظ في مؤشرات الأداء البيئي الوطنية - زيادة في عدد براءات الاختراع البيئية - نتائج ملموسة في جودة الهواء والمياه - نمو الشركات الناشئة البيئية	- نتائج قوية في مؤشرات الابتكار العالمي - منتجات وخدمات خضراء مبتكرة في الطاقة والمياه والنقل - نمو في عدد براءات الاختراع البيئية - تأثير ملموس في خفض البصمة الكربونية للفرد	- تقدم في نتائج الابتكار (47 عالميًا في نتائج الابتكار 2024) - نمو في عدد براءات الاختراع والعلامات التجارية البيئية - منتجات وخدمات خضراء موجهة للسوق المحلي والتصدير - مشاريع ناجحة في إعادة التدوير والزراعة المستدامة
النتائج الاجتماعية والاقتصادية	- خلق فرص عمل في القطاعات البيئية الجديدة - تحسن جودة الحياة في المدن الكبرى - تعزيز مكانة السعودية في الاقتصاد الأخضر الإقليمي - تنويع الاقتصاد وتقليل الاعتماد على النفط	- تعزيز تنافسية الاقتصاد الوطني - خلق وظائف في القطاعات الخضراء - تحسن جودة الحياة وتوفير بيئة مستدامة للأجيال القادمة - دور ريادي في جذب الاستثمارات الخضراء	- مساهمة الابتكار البيئي في تحسين الأمن الغذائي والمائي - خلق فرص عمل في الزراعة المستدامة والطاقة المتجددة - تحسن جودة الحياة في المناطق الريفية والحضرية - دعم الصادرات البيئية
نتائج كفاءة الموارد	- تقدم ملحوظ في كفاءة إدارة المياه والطاقة - برامج وطنية لتحسين إنتاجية المياه والحد من الهدر - مشاريع ضخمة للطاقة الشمسية والرياح - تحسن في إنتاجية الموارد الطبيعية	- تحسن كبير في إنتاجية الطاقة والمياه - تطبيق الاقتصاد الدائري في النفايات والطاقة - تطوير مشاريع تحلية المياه بالطاقة المتجددة - خفض كثافة الانبعاثات الكربونية للفرد	- برامج لتحسين إنتاجية المياه والطاقة - مشاريع لإعادة تدوير النفايات وتحويلها إلى موارد - تحسن ملحوظ في كفاءة استخدام الموارد الطبيعية في الزراعة والصناعة

المؤشرات	السعودية	الإمارات	المغرب
التحديات والمعوقات	- ندرة المياه وتدهور جودتها - التصحر وارتفاع درجات الحرارة - تلوث الهواء في المدن الصناعية - نقص الكوادر المتخصصة في التكنولوجيا الحيوية - الحاجة إلى مزيد من التمويل للبحث العلمي	- ارتفاع استهلاك الطاقة بسبب طبيعة المُناخ - تحديات في إدارة النفايات والتحول الكامل للاقتصاد الدائري - ضغوط على الموارد المائية والطاقة - الحاجة لمواصلة تطوير التشريعات والبنية التحتية	- نقص المياه وتدهور جودتها - تراجع الغطاء الغابي وزحف البناء على الغابات - تحديات في إدارة النفايات والمكبات غير المراقبة - تفاوت التنمية بين المناطق الحضرية والريفية - الحاجة لتعزيز الوعي البيئي والتكنولوجيا الخضراء

باستعراض النتائج المقارنة لممارسات الابتكار الأخضر في كل من المغرب والسعودية والإمارات خاصة ما يتعلق منها بمدخلات الابتكار البيئي وأنشطته ومخرجاته وآثاره الاقتصادية والاجتماعية، إضافة إلى معوقات وتحديات تطبيقه، يمكن استنتاج ما يلي:

- مدخلات الابتكار الأخضر: تتميز الإمارات والسعودية بإطلاق استراتيجيات وطنية طموحة مثل رؤية السعودية 2030 والمبادرة الاستراتيجية للحياد المُناخي 2050 في الإمارات، مع استثمارات ضخمة في الطاقة المتجددة وتطوير البنية التحتية المستدامة، إلى جانب سياسات داعمة للابتكار والتكنولوجيا. وتبرز المغرب في تطوير مشاريع كبرى للطاقة الشمسية والرياح، مثل مجمع نور- ورزازات، مع برامج وطنية لتعزيز البحث والتطوير في الابتكار البيئي، وتأسيس مجالس وطنية للبناء الأخضر وأنظمة تقييم المباني المستدامة. كما تشهد الدول الثلاثة نموًا في الوعي البيئي، ودعم متزايد لريادة الأعمال الخضراء والشركات الناشئة الصديقة للبيئة. أما يتعلق بأنشطة الابتكار الأخضر: تتجه الإمارات إلى تطوير المدن الذكية وتطبيق معايير البناء الأخضر منذ عام 2011، مع توسع في مشاريع النقل المستدام والسياحة البيئية، واستثمارات ضخمة في الزراعة الذكية مناخيًا. وتستثمر السعودية في مشاريع الطاقة الشمسية والهيدروجين الأخضر، وتدعم الابتكار في إدارة المخلفات والتحول الرقمي في القطاعات الصناعية، مع شراكات إقليمية لتطوير مشاريع الطاقة المتجددة في المغرب. أما المغرب، فتركز على مشاريع الطاقة المتجددة وتطوير الزراعة المستدامة والبنية التحتية للمياه.
- مخرجات الابتكار الأخضر: حققت الإمارات والسعودية تقدمًا في خفض الانبعاثات الكربونية وزيادة حصة الطاقة النظيفة، مع توسع في المنتجات والخدمات الخضراء، وتسجيل براءات اختراع في التقنيات البيئية. وسجلت المغرب نموًا في إنتاج الطاقة المتجددة وتطوير مشاريع الهيدروجين الأخضر.
- النتائج الاجتماعية والاقتصادية للابتكار الأخضر: ساهمت الممارسات المشار إليها في الدول الثلاثة في خلق فرص عمل خضراء، وتعزيز تنافسية الشركات، وتحسين جودة الحياة، مع دعم قوي للمشاريع المجتمعية في القطاعات البيئية. كما ساعدت السياسات الوطنية في المغرب على تحسين الأمن الغذائي والطاقة، بينما ركزت الإمارات والسعودية على تطوير قطاعات جديدة مثل الهيدروجين الأخضر والسياحة البيئية.
- كفاءة استخدام الموارد: سجلت الإمارات والسعودية والمغرب تحسنًا في كفاءة استخدام الطاقة والمياه، مع تطبيق برامج لإعادة التدوير وتحسين إدارة المخلفات، وتطوير مشاريع الاقتصاد الدائري في الصناعة والزراعة.
- التحديات والمعوقات لممارسات الابتكار الأخضر: تواجه الدول الثلاثة تحديات تتعلق بتفاوت البنية التحتية بين المناطق، والحاجة إلى تطوير المهارات الخضراء لدى الشباب، إلى جانب الحاجة لتعزيز الابتكار المحلي وتقوية

الشراكات الدولية في البحث والتطوير. كما تبرز تحديات في التمويل، وتكلفة التحول الأخضر، والحاجة لتسريع تطبيق السياسات البيئية على نطاق أوسع.

خامسًا: الدروس المستفادة من التجارب الدولية والعربية

قدمت الجداول أرقام (3) و (4) و(5) بالقسم السابق تحليلاً مقارنًا شاملًا للدروس المستفادة من تجارب مختلف الدول في مجال الابتكار الأخضر والتنمية المستدامة، مصنفة ضمن ثلاث مجموعات رئيسية: الدول المتقدمة (ألمانيا، السويد، الدانمارك، هولندا)، والدول النامية (الصين، الهند، البرازيل)، والدول العربية (المغرب، السعودية، الإمارات). يغطي التحليل ثمانية محاور استراتيجية أساسية تشمل الاستثمار في البحث والتطوير، والتعاون بين القطاعين العام والخاص، وكفاءة الموارد والاقتصاد الدائري، واستقرار السياسات والتمويل، ومعالجة التحديات البيئية والاجتماعية، والتحول الرقمي والطاقة النظيفة، ودعم رأس المال البشري، وحماية الملكية الفكرية. يهدف هذا التحليل المقارن إلى تقديم رؤى عملية واستخلاص دروس مستفادة لمتخذي القرار وصانعي السياسات في مصر لتبني استراتيجيات فعالة في مجال الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة، مع الاستفادة من تجارب تلك الدول، وتكييفها بما يتناسب مع السياق المصري وتحدياته وإمكاناته الفريدة، لتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية والعدالة الاجتماعية.

جدول رقم (6): الدروس المستفادة من التجارب الدولية والعربية

المجالات	أهم الدروس من الدول المتقدمة	أهم الدروس من الدول النامية (الصين، الهند، البرازيل)	أهم الدروس من الدول العربية (المغرب، السعودية، الإمارات)
الاستثمار في البحث والتطوير	استثمار مكثف وبيئة بحثية متقدمة (ألمانيا، السويد، الدانمارك)	دعم حكومي قوي وزيادة الإنفاق على البحث والتطوير (الصين)	استثمارات متزايدة في الطاقة المتجددة ومشاريع وطنية للبحث والتطوير
التعاون بين القطاعين	شراكات مؤسسية قوية تعزز فعالية الابتكار (الدانمارك)	التعاون بين القطاعين العام والخاص لتعزيز التمويل ونقل التكنولوجيا	شراكات في مشاريع الطاقة والبنية التحتية، خاصة في الإمارات والسعودية
كفاءة الموارد والاقتصاد الدائري	برامج متقدمة للاقتصاد الدائري وكفاءة الموارد (هولندا، ألمانيا)	تطوير البنية التحتية الرقمية والصناعية مع التركيز على كفاءة الموارد	جهود لتحسين إدارة المياه والطاقة والنفايات، وتطوير الزراعة المستدامة
استقرار السياسات والتمويل	استقرار السياسات ودعم التمويل المستدام (هولندا، ألمانيا)	تبسيط الإجراءات وتحسين بيئة الأعمال لجذب الاستثمارات	سياسات واستراتيجيات وطنية طويلة الأمد (رؤية السعودية 2030، الإمارات 2050)
معالجة التحديات البيئية والاجتماعية	معالجة قضايا جودة المياه والتنسيق الحكومي (السويد، الدانمارك)	التعامل مع التفاوتات الإقليمية والفجوات المهارية (الهند، البرازيل)	مواجهة تحديات شُح المياه، التغير المُناخي، وتفاوت التنمية بين المناطق
التحول الرقمي والطاقة النظيفة	رقمنة الاقتصاد وتطوير الطاقة النظيفة (ألمانيا)	تطوير الحدائق التكنولوجية والدعم الرقمي للابتكار (الهند، البرازيل)	تبني المدن الذكية والطاقة الشمسية والرياح، خاصة في الإمارات والمغرب
دعم رأس المال البشري	تطوير الكفاءات العلمية والبحثية	التركيز على تنمية رأس المال البشري وتقليل الفجوات المهارية (الهند)	برامج تدريبية وتثقيفية للشباب، ودعم ريادة الأعمال الخضراء
حماية الملكية الفكرية	أنظمة قوية لحماية الملكية الفكرية	الحاجة لتقوية حماية الملكية الفكرية لتشجيع الشركات الصغيرة والمتوسطة	الحاجة لتطوير التشريعات الخاصة بالملكية الفكرية في الابتكار البيئي

من خلال التحليل المقارن لتجارب الدول المتقدمة والنامية والعربية، ذات الممارسات الجيدة، في تطبيق الاقتصاد الخضر وتحقيق التنمية المستدامة، كما هو موضح بالجدول رقم (6) السابق، يمكن استخلاص ما يلي:

- تباين مستويات الابتكار الأخضر: تتميز الدول المتقدمة ببيئة بحثية متطورة وشراكات مؤسسية قوية واستثمار مكثف في الابتكار؛ والدول النامية تتجه نحو زيادة الدعم الحكومي والاستثمار في البنية التحتية؛ وتظهر الدول العربية تقدمًا ملحوظًا في الاستثمار في الطاقة المتجددة واستراتيجيات التنمية طويلة الأمد.
- اختلاف الأولويات والمقاربات: تركز الدول المتقدمة على الاقتصاد الدائري والرقمنة والتحول التكنولوجي؛ في حين تسعى الدول النامية لتطوير البنية التحتية الصناعية والرقمية مع تحسين بيئة الأعمال؛ أما الدول العربية فتولي اهتمامًا خاصًا لمشاريع الطاقة المتجددة والمدن الذكية ومواجهة تحديات شُح المياه.
- التحديات المشتركة مع اختلاف مستوياتها: تواجه جميع الدول تحديات اجتماعية وبيئية، لكن بمستويات مختلفة؛ حيث تعاني الدول النامية والعربية من نقص الكفاءات وضعف حماية الملكية الفكرية؛ وتواجه الدول العربية تحديات بيئية فريدة مثل شُح المياه والتغير المُناخي في منطقة حساسة مناخيًا.
- الاتجاهات المستقبلية: تزايد الاهتمام بالطاقة المتجددة في جميع المجموعات من الدول، مع تفوق ملحوظ للدول المتقدمة؛ بالتركيز المتنامي على التحول الرقمي والابتكار التكنولوجي في دعم الاستدامة؛ وظهور الاستراتيجيات الوطنية طويلة الأمد في الدول العربية (مثل رؤية السعودية 2030 واستراتيجية الإمارات 2050).

استناداً إلى التحليل المقارن لتجارب الدول المتقدمة والنامية والعربية والدروس المستفادة منها، يمكن صياغة إطار متكامل للسياسات والإجراءات التي يمكن أن تعزز تطبيق الابتكار الأخضر في مصر. هذه السياسات المقترحة لا تمثل مجرد نقل حرفي للتجارب الناجحة، بل هي نتاج لتكييف هذه التجارب مع الواقع المصري وتحدياته الخاصة، مع مراعاة الموارد المتاحة والأولويات التنموية المحددة في رؤية مصر 2030.

سادساً: السياسات المقترحة لتعزيز تطبيق الابتكار الأخضر

تمثل قضايا الابتكار الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة محورًا استراتيجيًا في السياسات الاقتصادية المعاصرة، خاصة في ظل التحديات البيئية والاقتصادية المتزايدة التي تواجهها مصر، ويكتسب هذا الموضوع أهمية متزايدة مع سعي الدولة إلى تعزيز تنافسية الاقتصاد الوطني وتحقيق أهداف استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر 2030. في هذا الإطار، يستعرض القسم التالي أبرز معوقات وتحديات تطبيق الابتكار الأخضر في مصر، مستنداً إلى تحليل مقارن لتجارب دول متقدمة ونامية وعربية، بهدف استخلاص الدروس المستفادة وتحديد التحديات ذات الأولوية التي قد تواجه صانع السياسات ومتخذ القرار في مصر. كما يقدم القسم عرضًا لأهم السياسات والتوصيات العملية على المستويين الوطني والقطاعي، مع التركيز على القطاعات الاقتصادية الحيوية، سعياً لدعم جهود التحول نحو اقتصاد أخضر مستدام وشامل.[1]

[1] لمزيد من التفاصيل راجع:
وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (2023)؛ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (2023) و (2025)؛ هدارة (2020)
MoE (2023); MoPED (2023); J-PAL MENA (2025); WB (2023).

1/6 تحديات تطبيق الابتكار الأخضر

بناءً على تحليل تجارب الدول المتقدمة (ألمانيا، السويد، هولندا، الدانمارك)، والدول النامية (الصين، الهند، البرازيل)، والدول العربية (السعودية، الإمارات، المغرب)، يمكن استخلاص التحديات الرئيسية لمصر في الجدول (7) التالي:

جدول رقم (7): تحديات الابتكار الأخضر

القطاع	التحديات	أمثلة من التجارب الدولية
الطاقة	- ارتفاع التكلفة الأولية لمشاريع الطاقة المتجددة - محدودية نقل التكنولوجيا الخضراء	واجهت الصين تحديات في توطين تقنيات الطاقة المتجددة رغم الاستثمارات الضخمة - عانت ألمانيا من بطء تنفيذ استراتيجيات الهيدروجين الأخضر
الصناعة	- نقص الكفاءات الفنية لتبني تقنيات الإنتاج النظيف - ضعف سلاسل التوريد الخضراء	تعاني الهند من فجوات مهارية في قطاع التصنيع الأخضر- واجهت البرازيل صعوبات في التمويل للشركات الصغيرة
الزراعة	- ندرة الموارد المائية وتأثير التغيرات المناخية - ضعف تبني الممارسات الزراعية المستدامة	ركزت المغرب على تحسين كفاءة الري لمواجهة شُح المياه - طورت الصين تقنيات الزراعة الذكية لزيادة الإنتاجية
التشييد والبناء	- غياب تشريعات صارمة للبناء الأخضر - ارتفاع تكلفة المواد الصديقة للبيئة	طبقت الإمارات معايير البناء الأخضر منذ عام 2011، لكنها واجهت تحديات في التكلفة - طورت هولندا مشاريع رائدة في إعادة التدوير
إدارة المخلفات	- غياب منظومة متكاملة للاقتصاد الدائري - نقص الاستثمارات في تقنيات إعادة التدوير	أنشأت البرازيل مرصدًا وطنيًا للتقنيات الخضراء لمعالجة النفايات - تميزت الدانمارك في تحويل النفايات إلى طاقة
النقل	- ضعف البنية التحتية للنقل المستدام - ارتفاع تكلفة المركبات منخفضة الانبعاثات	توسعت الهند في السيارات الكهربائية لكنها واجهت تحديات في البنية التحتية - ركزت هولندا على النقل العام الذكي
السياحة	- ضعف الوعي البيئي لدى العاملين والسائحين - ارتفاع تكلفة التحول نحو المنشآت الخضراء	دمجت المغرب السياحة البيئية في استراتيجيتها، لكنها واجهت تحديات في التمويل - طورت الإمارات مدنًا ذكية لجذب السياحة المستدامة

وبالتحليل المتعمق للتحديات والعوائق المشتركة بين القطاعات لتطبيق الابتكار الأخضر في مصر، يمكن إيجازها فيما يلي: ضعف التمويل الناتج عن: نقص الاستثمارات المحلية والدولية في المشاريع الخضراء (واجهته الصين والبرازيل)، وصعوبة الحصول على قروض ميسرة للمشروعات الصغيرة (مشكلة مشتركة بين الهند ومصر)؛ وقصور التشريعات وعدم كفايتها المتمثل في تعقيد الإجراءات الإدارية (مثل ألمانيا والمغرب)؛، وغياب إطار تنظيمي متكامل للهيدروجين الأخضر أو الاقتصاد الدائري (مثل السعودية المغرب)، ضعف الكفاءات البشرية والإمكانات التكنولوجية المتمثل في: نقص الكوادر المؤهلة في التكنولوجيا الخضراء (واجهته الدول العربية والنامية)، ومحدودية نقل التكنولوجيا من الدول المتقدمة (تحدي رئيسي في التجربة الصينية)؛ ضعف الوعي المجتمعي المتمثل في ضعف الوعي بأهمية المنتجات والخدمات الخضراء (واجهته الدول العربية والنامية). وأخيرًا يمكن القول بأن الدول المتقدمة نجحت عبر الشراكة بين القطاعين العام والخاص (كهولندا والدنمارك)؛ واعتمدت الدول النامية على التمويل الحكومي وتحسين البنية التحتية (كالصين والبرازيل)؛ بينما الدول العربية ركزت على الاستراتيجيات طويلة المدى (رؤية السعودية 2030) والتحول الرقمي (الإمارات). أن تحديد التحديات والمعوقات التي تواجه تطبيق الابتكار الأخضر في مصر يمثل الخطوة الأولى نحو معالجتها بشكل منهجي وفعال. وانطلاقًا من فهم هذه التحديات، يمكن تطوير مجموعة متكاملة من السياسات الوطنية التي تستهدف بشكل مباشر تذليل تلك العقبات وتهيئة البيئة المناسبة لازدهار الابتكار الأخضر في مصر. تركز هذه السياسات على معالجة نقاط الضعف الهيكلية التي تم تحديدها سابقاً، مع الاستفادة من الفرص المتاحة في السياق المصري.

2/6 سياسات تعزيز تطبيق الابتكار الأخضر

في إطار السعي نحو تعزيز سياسات الابتكار الأخضر على المستوى الوطني في مصر، يقدم الجدول رقم (8) التالي، عرضًا منظمًا لأبرز التوصيات الاستراتيجية التي يمكن أن تدعم متخذ القرار في هذا المجال. ويتضمن الجدول المجالات الرئيسية للسياسات، ويستعرض تحت كل مجال مجموعة من التوصيات العملية المستقاة من أفضل التجارب الدولية، مع التركيز على الجوانب المتعلقة بالبحث والتطوير، والتعاون المؤسسي، وكفاءة الموارد، والتمويل، والتحول الرقمي، ورأس المال البشري، وحماية الملكية الفكرية، بالإضافة إلى توصيات داعمة أخرى. ويمكن للتوصيات المقترحة أن تساعد في توجيه الجهود الوطنية نحو تحقيق تحول أخضر فعال ومستدام، يدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ويعزز القدرة التنافسية للاقتصاد المصري على المدى الطويل.

جدول رقم (8): السياسات المقترحة لتعزيز تطبيق الابتكار الأخضر

المجالات	السياسات المقترحة
الاستثمار في البحث والتطوير	- تخصيص نسبة أكبر من الناتج المحلي الإجمالي للبحث والتطوير - إنشاء مراكز بحثية متخصصة في الطاقة المتجددة والتقنيات البيئية - تشجيع الأبحاث التطبيقية وربط الجامعات بالصناعة
التعاون بين القطاعين العام والخاص	- تطوير أطر مؤسسية للشراكة في المشروعات البيئية - تقديم حوافز للقطاع الخاص لمشاريع الطاقة المتجددة والبنية التحتية المستدامة - إنشاء صناديق مشتركة لتمويل مشاريع الابتكار البيئي
كفاءة الموارد والاقتصاد الدائري	- تبني استراتيجية وطنية للاقتصاد الدائري - تطوير برامج ومبادرات متكاملة لإدارة النفايات وإعادة التدوير - تعزيز كفاءة استخدام المياه والطاقة
استقرار السياسات والتمويل	- وضع إطار متناسق ومتكامل للسياسات على المستوى الكلي - ضمان استقرار السياسات لجذب الاستثمارات طويلة الأجل - تطوير أدوات تمويل مبتكرة مثل السندات الخضراء وآليات تمويل المشاريع منخفضة الكربون
التحديات البيئية والاجتماعية	- تطوير استراتيجيات للتكيف مع تغير المُناخ وإدارة الموارد المائية - معالجة التفاوتات الإقليمية في التنمية وتوزيع مشاريع الطاقة المتجددة - دمج الاعتبارات الاجتماعية في السياسات البيئية لضمان عدالة التحول الأخضر
التحول الرقمي والطاقة النظيفة	- التوسع في مشاريع الطاقة الشمسية والرياح - تطوير مفهوم المدن الذكية المستدامة - دعم الابتكار الرقمي التطبيقي لحل المشكلات البيئية
دعم رأس المال البشري	- تطوير برامج تعليمية وتدريبية متخصصة في الاقتصاد الأخضر والطاقة المتجددة - دعم ريادة الأعمال الخضراء بين الشباب - سد الفجوة المهارية في قطاعات الاقتصاد الأخضر
حماية الملكية الفكرية	- تطوير التشريعات لحماية الابتكارات البيئية - تبسيط إجراءات تسجيل براءات الاختراع للتقنيات الخضراء - تقديم حوافز للمبتكرين من خلال جوائز وبرامج دعم وطنية
مجالات إضافية	- إنشاء هيئة وطنية للابتكار الأخضر لتنسيق الجهود - تطوير نظام لقياس ومتابعة مؤشرات الاقتصاد الأخضر - تعزيز التعاون الإقليمي والدولي في نقل التكنولوجيا الخضراء - إطلاق حملات توعية وطنية للاستدامة البيئية

ختاماً، تؤكد التجارب الدولية والعربية أن النجاح في الابتكار الأخضر يتطلب رؤية استراتيجية طويلة الأمد، واستثماراً في البحث والتطوير، وتعاونًا مؤسسيًا فعالًا، مع التركيز على رأس المال البشري، واستقرار السياسات، وحماية البيئة، بما يضمن لمصر تحقيق تحول أخضر تنافسي ومستدام. بينما تُشكل السياسات الوطنية إطارًا عامًا لتعزيز الابتكار الأخضر، فإن التطبيق الفعال لهذه السياسات يتطلب تكييفها مع خصوصيات كل قطاع اقتصادي. فالتحديات والفرص تختلف بشكل كبير بين قطاعات الصناعة والطاقة والزراعة والنقل وغيرها، مما يستدعي تطوير سياسات قطاعية محددة تترجم التوجهات الوطنية إلى إجراءات تنفيذية ملموسة. ولتطبيق مقترحات السياسات المقترحة أعلاه، يجب مراعاة ما يلي عند التنفيذ الفعلي: تعزيز التكامل المؤسسي بين الوزارات (البيئة، الصناعة والنقل، الزراعة، الكهرباء والطاقة المتجددة، الإسكان، السياحة) وتفعيل دور المجالس الوطنية المعنية بالتغير المُناخي والابتكار البيئي؛ الاستفادة من التمويل الدولي والمبادرات الوطنية مثل مبادرة حياة كريمة وبرامج المدن الذكية ومشروعات الهيدروجين الأخضر؛ المتابعة والتقييم المستمر لقياس الأثر وتحديث السياسات وفق المتغيرات العالمية والمحلية، مع إشراك القطاع الخاص والمجتمع المدني في التنفيذ.

خاتمة الدراسة

لقد أوضحت الدراسة أن الابتكار الأخضر يمثل ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة في مصر، ولم يعد خيارًا هامشيًا في ظل التحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية المتزايدة. حيث أظهر التحليل أن تطبيق الابتكار الأخضر سوف يُسهم بشكل ملموس في تعزيز النمو الاقتصادي، وخلق فرص العمل، وتحسين جودة الحياة والصحة العامة، هذا إلى جانب رفع كفاءة استخدام الموارد الطبيعية والحد من التأثيرات البيئية السلبية. كما ستنعكس تلك المساهمات بشكل مباشر على تحقيق أهداف التنمية المستدامة الوطنية، لا سيما في مجالات الطاقة النظيفة، والصناعة المستدامة، والإنتاج والاستهلاك المسؤولين، والعمل المُناخي. وفي هذا السياق أو ضحت نتائج التجارب الدولية والعربية أن النجاح في تطبيق ممارسات الابتكار الأخضر يتطلب رؤية استراتيجية طويلة الأمد، واستثماراً في البحث والتطوير، وتعاونًا مؤسسيًا فعالًا، مع التركيز على رأس المال البشري، واستقرار السياسات، وحماية البيئة، بما يضمن لمصر تحقيق تحول أخضر تنافسي ومستدام. بينما تشكل السياسات الوطنية إطارًا عامًا لتعزيز الابتكار الأخضر، كما أن التطبيق الفعال لتطبيق تلك السياسات يتطلب تكييفها مع خصوصيات كل قطاع اقتصادي. فالتحديات والفرص تختلف بشكل كبير بين قطاعات الصناعة والطاقة والزراعة والنقل وغيرها، مما يستدعي تطوير سياسات قطاعية محددة تترجم التوجهات الوطنية إلى إجراءات تنفيذية ملموسة. كما أكدت نتائج الدراسة أيضاً أن نجاح تطبيق الابتكار الأخضر في مصر يتطلب منظومة متكاملة تجمع بين الاستثمار في البحث والتطوير، وتفعيل الشراكات بين القطاعين العام والخاص، ووضع استراتيجيات طويلة المدى، إلى جانب تطوير الأطر المؤسسية والتشريعية، وبناء القدرات البشرية، وتعزيز الوعي المجتمعي. واخيراً، أوصت الدراسة بضرورة زيادة الإنفاق على البحث والتطوير، وتعزيز الشراكات المؤسسية، وتبني استراتيجية وطنية للاقتصاد الدائري، وتطوير برامج تعليمية وتدريبية متخصصة، وربط الحوافز الضريبية بالاستدامة البيئية، والتوسع في استخدام الطاقة المتجددة، ودعم التحول إلى الزراعة الذكية، وإلزام المشروعات بمعايير البناء المستدام، وتطوير نظم النقل الجماعي منخفض الانبعاثات. كما أوصت الدراسة أيضاً بضرورة تطوير مؤشرات قياس وطنية للأداء البيئي والابتكار الأخضر، وتحليل أثر السياسات الضريبية والتمويل الأخضر على تحفيز الابتكار في القطاعات المختلفة، ودراسة دور التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تعزيز الابتكار الأخضر على مستوى الدولة.

المراجع العربية والأجنبية

أولًا: المراجع العربية:

- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار. (2022). ورقة سياسات الصناعات الخضراء. القاهرة: مجلس الوزراء المصري.
- هدارة، هشام. (2020). سياسات التكنولوجيا والابتكار في مصر: نحو سياسة وطنية شاملة للابتكار. معهد التخطيط القومي.
- وزارة البيئة المصرية. (2021). المبادرة الوطنية لدعم المشروعات الخضراء. القاهرة: وزارة البيئة
- وزارة البيئة والمياه والزراعة السعودية. (2024). الابتكار في قطاع البيئة. المملكة العربية السعودية.
- وزارة البيئة والمياه والزراعة السعودية. (2025). مؤشر الأداء البيئي. المملكة العربية السعودية.
- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (2023). الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠ المُحدثة (إصدار ٢٠٢٣). وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية.
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. (2023). الاستراتيجية الوطنية للابتكار والبحث العلمي 2030. جمهورية مصر العربية.
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. (2025). الاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم العالي 2030: السياسة الوطنية للابتكار المستدام. جمهورية مصر العربية.
- وزارة التغير المُناخي. **(2023). تقرير ابتكارات الحكومات الخضراء. دبي: وزارة التغير المناخي والبيئة، الإمارات العربية المتحدة.**

ثانيًا: المراجع الأجنبية

- Abbas, J., Sial, M. S., Álvarez-Otero, S., & Cioca, L.-I. (2022). Achieving green innovation and sustainable development goals through green knowledge management: Moderating role of organizational green culture. Journal of Innovation & Knowledge, 7(2), 100–110.
- Adams, R., Jeanrenaud, S., Bessant, J., Denyer, D., & Overy, P. (2016). Sustainability-oriented innovation: A systematic review. International Journal of Management Reviews, 18(2), 180–205.
- Ali, N., Phungthong, K., Techat, K., Ali, W., Abbas, S., Dhanraj, J. A., & Khan, A. (2022). FDI, green innovation and environmental quality nexus: New insights from BRICS economies. Environmental Science and Pollution Research, 29(14), 2181–2195.
- Ambec, S., Cohen, M. A., Elgie, S., & Lanoie, P. (2013). The Porter hypothesis at 20: Can environmental regulation enhance innovation and competitiveness? Review of Environmental Economics and Policy, 7(1), 2–22.
- Anand, S., & Kumar, R. (2022). Resource efficiency and cleaner production in India's industrial sector. Journal of Industrial Ecology, 26(2), 567–581.
- Baeshen, Y., Soomro, Y. A., & Bhutto, M. Y. (2021). Determinants of green innovation to achieve sustainable business performance: Evidence from SMEs. Sustainability, 13(4), 2153.
- Bahn-Walkowiak, B. (2019). Eco-innovation in Germany: EIO country profile 2018–2019. European Commission.
- Barbieri, N., & Santos, D. (2020). Green innovation and sustainable development: A global perspective. Sustainability, 12(15), 6231.
- Bhat, A., & Sharma, R. (2022). Digital green transformation of India: Challenges and opportunities. Sustainable Development, 30(4), 782–798.
- Cai, W., & Li, G. (2018). The drivers of green innovation in developing economies. Journal of Cleaner Production, 189, 791–802.
- Caramihai, M., Tănase, N., & Alexandra, A. (2017). Improving innovation policies and green technology transfer in Romania in a European context. Romanian Journal of European Affairs, 17(1), 45–58.

- Carrillo Hermosilla, J., Del Río, P., & Könnölä, T. (2010). Diversity of eco innovations: Reflections from selected case studies. Journal of Cleaner Production, 18(10–11), 1073–1083.
- Castro, P., & Motta, R. S. (2022). Financing challenges for environmental innovation in Brazil. Environmental Science & Policy, 128, 248–261.
- Chen, R., Ramzan, M., Hafeez, M., & Ullah, S. (2023). Green innovation–green growth nexus in BRICS: Does financial globalization matter? Environmental Science and Pollution Research, 30(3), 3455–3469.
- Chen, Y., & Pérez-Cervantes, F. (2023). Green innovation policies in China: Progress and challenges. Nature Sustainability, 6(2), 156–169.
- CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis. (2022). Green innovation policies: A literature and policy review.
- Du, M., Zhu, Q., Zhang, Y., & Li, F. (2022). Towards sustainable development in China: How do green technology innovation and resource misallocation affect carbon emission performance? Frontiers in Psychology, 13, Article 987654.
- Dzhunushalieva, G., & Teuber, R. (2024). Roles of innovation in achieving the sustainable development goals: A bibliometric analysis. Technological Forecasting and Social Change, 198, 122957.
- El-Kassas, S., & Ahmed, A. (2020). Egypt's Vision 2030 and the role of green innovation. Environmental Development, 34, 100518.
- European Commission (EC), EEA, & Eco-Innovation Observatory. (2024). Eco-innovation index in Europe. European Environment Agency.
- European Environment Agency (EEA). (2024). Eco-innovation index in Europe.

Fatma, N., & Haleem, A. (2023). Exploring the nexus of eco-innovation and sustainable development: A bibliometric review and analysis. Journal of Cleaner Production, 412, 136680.

- Fernández, S., Torrecillas, C., & Labra, R. E. (2021). Drivers of eco-innovation in developing countries: The case of Chilean firms. Sustainability, 13(7), 3764.
- Galindo-Martín, M. Á., Castaño-Martínez, M. S., & Méndez-Picazo, M. T. (2020). The relationship between green innovation, social entrepreneurship, and sustainable development. Sustainability, 12(5), 2134.
- Horbach, J. (2008). Determinants of Environmental Innovation-New evidence from German panel data sources. Research Policy, 37(1), 163–173.
- Idlebi, N., Denner, L., Dimassi, H. S., Marine, S., Al Mrayati, M., & Lim, M. (2017). Innovation policy for inclusive sustainable development in the Arab region. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia.
- Inter-American Development Bank (IADB). (2023). Latin America and the Caribbean in the new green economy: Transition pathways.
- International Renewable Energy Agency. (2024). Renewable energy investment in Middle East and North Africa.
- Jiang, H., & Sun, T. (2024). Unravelling the impact pathways of green innovation and environmental regulation on China's green development efficiency goals: Direct and spillover effects. Ecological Indicators, 168, 117596.
- J-PAL MENA (2025). Egypt's new hub of advanced policy innovation for the environment launches to improve clean air and water access. AUC, Egypt.
- Kemp, R., Rammer, C., & Arundel, A. (2023). Measuring environmental (eco (innovation. In Measuring eco-innovation: Concepts, frameworks and indicators (pp. 215–236). Edward Elgar Publishing.
- Lesáková, L., & Laco, P. (2020). The relationship assessment between human resources and innovation performance in EU countries. European Journal of Innovation Management.

- Li, M., Hu, Y., Jia, Z., & Li, J. (2023). Role of green technological innovation in the green economic growth in China's natural resource markets. Resources Policy, 84, 103502.
- Lia, Y., Qiu, X., Wu, A., Sun, Q., Shen, H., & Li, P. (2022). Assessing the impact of green innovation on corporate sustainable development. Journal of Cleaner Production, 334, 130233.
- Lian, G., Xu, A., & Zhu, Y. (2022). Substantive green innovation or symbolic green innovation? The impact of environmental regulation on enterprise green innovation based on the dual moderating effects. Journal of Cleaner Production, 348, 131298.
- Lisanne, S., & van der Vleuten, G. (2019). Eco-innovation in the Netherlands: EIO country profile 2018–2019. European Commission.
- Liu, L., Zhang, L., & Xu, W. (2023). Analysis of green technology innovation efficiency measurement in China's high-tech industries. Polish Journal of Environmental Studies, 32(1),
- Marietza, F., & Nadia, M. (2021). The influence of green innovation and CSR on sustainable development mediated by green performance. International Journal of Energy Economics and Policy, 11(6), 92–100.
- Marini Gvigli, V., Oliveira-Duarte, C., Imaz, M., & Eizagirre, A. (2022). Roles of innovation in achieving the sustainable development goals. Journal of Innovation & Knowledge, 7(1), 1–12.
- Ministry of Environment (MoE). (2023). Egypt's national climate change strategy 2050.
- NITI Aayog. (2023). Green innovation strategy for India 2025. Government of India.
- Niu, Z., Yan, C., & Tan, F. (2024). Green innovation and eco-efficiency: Interaction between society and environment for sustainable development demonstration belt in China. Sustainable Cities and Society, 96, 104624.
- OECD. (2020). Green Innovation Indicators. Organization for Economic Co-operation and Development.
- OECD. (2023). Innovation in the People's Republic of China: Progress, challenges and future prospects. OECD Publishing.
- OECD. (2025). Measuring environmental innovation using patent data. Organization for Economic Co-operation and Development.
- Qi, X., & Yang, Z. (2023). Drivers of green innovation in BRICS countries: Exploring triple bottom line theory. Environmental Technology & Innovation, 30, 103129.
- Rupasinghe, L. R., Maldeniyage, P., & Perera, G. D. N. (2023). Systematic literature review on green innovation. Journal of Sustainable Development Research, 15(2), 78–95.
- Santos, G., & Mendonça, P. (2022). Innovation systems and sustainability transitions in Brazil: Policy challenges and opportunities. Research Policy, 51(3), 104–123.
- Schwartzman, S., & Oliveira, E. (2022). Environmental innovation and policy effectiveness in Brazil. Journal of Cleaner Production, 315, 128–142.
- Sruji, A. F., Hamdallah, M. E., Al-Hamadeen, R., Al-Kaily, M., & Elamer, A. A. (2023). The impact of green innovation on sustainability and financial performance: Evidence from the Jordanian financial sector. Business Strategy & Development, 6(1), 18–32.
- Sustainability Directory. (SD) (2025). AI for sustainability indicators. https://sustainability-directory.com/ai-for-sustainability/
- UNEP. (2021). Green innovation and sustainable development: Global report. United Nations Environment Programme.
- UNEP. (2023). Environmental performance index for Arab countries. United Nations Environment Programme.
- United Nations Environment Programme. (2020). Eco-innovation.

- Wang, H. U., Dia, X., Shahzad, U., & Iqbal, F. (2025). Nexus between green innovation, policy stability, and environmental sustainability on sustainable economic growth: The case of China. Journal of Environmental Economics and Management, 112, 102752.
- Wang, X., Khurshid, A., Qayyum, S., & Calin, A. C. (2022). The role of green innovations, environmental policies and carbon taxes in achieving the sustainable development goals of carbon neutrality. Journal of Cleaner Production, 370, 133527.
- World Ban (WB)k. (2024). Green innovation for economic growth. World Bank Group.
- World Bank (WB). (2022). Intellectual property rights and green technology transfer: Evidence from developing countries.
- World Bank (WB). (2023). Sustainable development in Egypt: Challenges and opportunities. World Bank Publications.
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2024). Global innovation index 2024.
- Xavier, A. F., Naveiro, R. M., Aoussat, A., & Reyes, T. (2017). Systematic literature review of eco-innovation models: Opportunities and recommendations for future research. Journal of Cleaner Production, 149, 1278–1302.
- Yale University (YU). (2024). Environmental Performance Index (EPI). Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Zhang, L., & Wang, J. (2022). Green enterprise innovation in China: Spatial patterns and policy implications. Journal of Environmental Management, 302(1), 113–127.

الابتكار الغذائي في مواجهة تحديات تغير المناخ

د. خالد أعدور
باحث دائم؛ المركز الوطني للبحث والتنمية في الصيد البحري وتربية المائيات؛ الجزائر

ملخص البحث :

أصبح الابتكار الغذائي يشكل قاعدة صلبة لضمان الأمن الغذائي على المدى المتوسط والمدى البعيد سواء من خلال توفير ابتكارات زراعية ذكية وإنشاء مزارع سمكية مستدامة وتعزيز التنوع البيولوجي والاعتماد على التكنولوجيا الحديثة لتخفيف من الآثار البيئية وتقليل التكاليف وربح الوقت، كما يساهم الابتكار الغذائي في إيجاد بدائل غذائية وتحسين تقنيات النقل والتخزين وضمان سلاسل التوريد المرنة للمنتجات والحفظ والتغليف الذكي للغذاء وغيرها من الابتكارات المساهمة في ضمان الأمن الغذائي. ومن أجل ذلك حاول المجتمع الدولي بالشراكة مع القطاع الخاص أن يلعبا دورا إيجابيا من خلال دعم الجوانب المالية والاقتصادية وتثمين التعاون وخلق بيئات مناسبة للابتكارات الغذائية ومساعدة الدول النامية في وضع برامج للتخفيف من آثار تغير المناخ لضمان الأمن الغذائي؛ وعلى الرغم من كل تلك الجهود المبذولة في هذا الصدد إلا أن التحديات على الصعيد الدولي والوطني ساهمت في إبطاء عمليات الانتقال الغذائي المستدام وضمان الأمن الغذائي على المدى المتوسط.

الكلمات المفتاحية: الابتكار الغذائي؛ الأمن الغذائي؛ تغير المناخ ؛ التنمية المستدامة

Abstract:

Food innovation has become a solid foundation for ensuring food security in the medium and long term, whether through providing smart agricultural innovations, establishing sustainable fish farms, enhancing biodiversity, and relying on modern technology to mitigate environmental impacts, reduce costs, and save time. Food innovation also contributes to finding food alternatives, improving transportation and storage technologies, ensuring supply chains for products, preserving and smart packaging of food, and other innovations that contribute to ensuring food security.To this end, the international community, in partnership with the private sector, has sought to play a pivotal role by supporting financial and economic aspects, valuing cooperation, creating appropriate environments for food innovations, and assisting developing countries in developing programs to mitigate the effects of climate change to ensure food security. Despite all the efforts made in this regard, challenges at the international and national levels have contributed to slowing down the processes of sustainable food transition and ensuring food security in the medium term.

Key words: Food Innovation; Food Security; Climate Change; Sustainable Development.

مقدمة

يعتبر تغير المناخ من أكبر التحديات التي يواجهها العالم اليوم حيث خلف آثار كبيرة على البيئة والمجتمعات، مما أثر سلبا على الحياة والتنمية، وجاء ذلك نتيجة العوامل الطبيعية والبشرية الناتجة عن كثافة أنشطة الصناعة والزراعة، ما أدى إلى تفاقم الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض والمحيطات، وتدهور اتساق هطول الأمطار، وبروز الظواهر الجوية المتطرفة وارتفاع مستوى سطح البحر وغيرها من الظواهر العالمية، كما برزت آثار أخرى اقتصادية وإجتماعية وثقافية. وبما أن ضمان الأمن الغذائي يعتمد على استقرار المناخ فمن الضروري أن يتم التكيف مع هذه الظاهرة من خلال ابتكار طرق وأساليب يمكن عن طريقها الحصول على الغذاء بصورة صحية ومستدامة، وفي نفس الوقت العمل على التخفيف من العوامل البشرية والطبيعية المؤدية إلى زيادة تفاقم ظاهرة تغير المناخ من خلال التقليل من انبعاثات الغازات الدفيئة وارتفاع الحرارة التي تسببها الصناعة والزراعة التقليدية، فيتحول بالتالي الابتكار الغذائي كأهم الوسائل المستدامة لضمان الأمن الغذائي من خلال استخدام التكنولوجيا الرقمية وإدخالها في النظم الغذائية، كالزراعة الذكية مناخيا والذكاء الاصطناعي والاعتماد على البروتينات المستخلصة من الحشرات وخلق طرق تخزين ونقل متطورة وصديقة للبيئة، وغيرها من الابتكارات.وعلى الرغم من أن الابتكار الغذائي أصبح يشكل قاعدة صلبة لضمان الأمن الغذائي من خلال استغلال جهود الدول والمنظمات الدولية والقطاع الخاص والذين أصبحوا يلعبون دورا محوريا في نشر ودعم ثقافة الاعتماد على هذا النوع من الابتكارات كبديل للنظم الغذائية التقليدية، إلا أن التحديات التي تواجه الاعتماد بصورة كبيرة على الابتكار الغذائي للتكيف مع ظاهرة تغير المناخ جعلت الأمر بالغ الصعوبة أمام المجتمع الدولي وخاصة أمام الدول النامية.

1. أهمية الموضوع

أن دراسة موضوع الابتكار الغذائي في مواجهة تحديات تغير المناخ يكتسي أهمية حيوية من عدة جوانب، من خلال تبسيط المفاهيم حول الابتكار الغذائي والتكنولوجيا المعتمدة عليه لتوفير الموارد الغذائية بصورة صحية ومستدامة، كما تتمثل أهمية موضوع البحث في توضيح العلاقة التي تربط الابتكار الغذائي بظاهرة تغير المناخ والجهود الدولية التي ساهمت في التخفيف من الآثار التي أنتجها هذه الظاهرة على الأمن الغذائي على الرغم من التحديات الكبيرة.

2. الأهداف الرئيسية للبحث

يهدف البحث إلى معرفة المقصود بالابتكار الغذائي من خلال توضيح مفهومه وأشكاله وأهدافه التنموية، كما يهدف موضوع البحث إلى توضيح مدى تأثر الأمن الغذائي العالمي بقضية تغير المناخ وكيف استطاع المجتمع الدولي دعم وتطوير تقنيات الابتكار الغذائي من خلال ابتكار أنواع جديدة من المحاصيل والأطعمة والموارد والأنظمة التكنولوجية من أجل ضمان استدامة الغذاء وجودته وتقليل تكاليفه وسهولة الوصول إليه.

3. القيمة العلمية للبحث

تظهر القيمة العلمية لموضوع البحث من خلال النقاط التالية:

- العلاقة الوثيقة التي تربط الابتكار الغذائي بتغير المناخ بحيث كلما زادت النظم الغذائية المبتكرة أدى ذلك إلى التخفيف من إنبعاثات الغازات الدفيئة ما ينتج عنه الحد من آثار تغير المناخ؛ملموس عند معالجة التجربة الكينية والأثيوبية، كما أن المقالة حاولت إبراز الجانب الإيجابي للزراعة الذكية مناخيا إلا إنها لم تركز على التحديات التكنولوجية التي قد تواجهها هذه الشعوب خاصة النامية منها.

الاستثمار الفلاحي الذكي ودوره في تحقيق الأمن الغذائي (تجربة الولايات المتحدة الأمريكية): ذيب سلسبيل ؛ العيفة عبد الحق استعرضت الأستاذة ذيب سلسبيل والأستاذ العيفة عبد الحق في هذه المقالة قضية الاستثمار الفلاحي الذكي كأحد أهم العناصر المساعدة في تحقيق الأمن الغذائي، حيث يهدف الاهتمام بهذا النوع من الاستثمارات إلى زيادة غلة المحاصيل وتحسين الجودة والتقليل من هدر الغذاء وذلك بفضل التقنيات المتطورة، كما تناولت المقالة جدوى الاعتماد على الاستثمار الذكي من خلال البحث عن الثغرات التي تساهم في فشل سياسات الاستثمار الفلاحي ومعالجتها من خلال البحث والتطوير التكنولوجي، ومن أجل تبسيط مفهوم الاستثمار الفلاحي إختار الأستاذان عرض تجربة الولايات المتحدة الأمريكية التي تعتبر من بين أفضل التجارب في هذا المجال على اعتبار إنها تعتمد بنسبة كبيرة على البحث والتطوير الزراعي، وتوفير التدريب المتواصل للمزارعين، وتبني سياسات زراعية فعالة ومناسبة سواء كانت سياسات محلية أو أجنبية، كما تعتمد التجربة الأمريكية في الاستثمار الفلاحي الذكي على الدعم من الحكومة والمنظمات الدولية ذات الصلة.

ودعت المقالة إلى ضرورة التحول نحو الاستثمار الفلاحي الذكي على اعتبار أن نتائجه ظهرت على أرض الواقع، وأن التكنولوجيا الفلاحية الذكية ساهمت في زيادة الانتاج وتحسين جودة الغذاء وساهمت بشكل كبير في تحقيق الأمن الغذائي، وهذا ما لاحظناه جليا بالنسبة لقطاع الزراعة في الدول المعتمدة على الاستثمار الفلاحي الذكي وعلى رأسهم الولايات المتحدة الأمريكية، كما تدعوا المقالة إلى ضرورة دعم سياسات الحكومة والقطاع الخاص لتشجيع الاستثمار في البحث والتطوير الفلاحي من أجل إيجاد حلول مبتكرة للأنظمة الغذائية وهذا أمر نراه ضروريا بالنظر إلى أن استثمارات البحث والتطوير في الابتكار الغذائي باهظة التكاليف وتحتاج إلى سياسة معينة لا يمكن تحقيقها دون الدعم من الحكومة والقطاع الخاص.

5. إشكالية البحث

بعد العرض الموجز الذي حاولنا من خلاله وضع البحث في القالب المناسب وتوضيح الرؤية حول أهميته وقيمته العلمية وأهدافه المتوقعة نصل إلى صياغة الإشكالية الرئيسية في موضوعنا وهي: كيف استطاع الابتكار أن يلعب دورا حاسما في دعم وتعزيز الأمن الغذائي العالمي واستدامته على الرغم من تحديات تغير المناخ؟ . ومن خلال الإشكالية الرئيسية يمكن إيراد بعض التساؤلات:

1- ما هو الإطار العام للابتكار الغذائي سواء من الناحية النظرية والتطبيقية؟
2- ما هي العلاقة التي تربط الابتكار الغذائي - أمنه واستدامته - في مواجهة تغير المناخ؟

6. المنهجية والأسلوب البحثي المتبع

سأتبع في هذه الدراسة الأسلوب الوصفي والإحصائي في توضيح أشكال وأهداف الابتكار الغذائي والبيانات والإحصائيات المتعلقة به وتوضيح الآثار الضارة للتغييرات المناخية. أما فيما يخص البيانات المستخدمة فهي النصوص الدولية والتقارير والوثائق الصادرة عن المنظمات الدولية الحكومية وغير الحكومية وتقارير الهيئات الإقليمية والوطنية ذات الصلة بالموضوع والمقالات المنشور في قواعد البيانات العالمية والكتب المتخصصة.

7. خطة البحث

- الابتكار الغذائي الزراعي
- الابتكار الغذائي الصناعي
- تكيف النظم الغذائية المبتكرة مع تغير المناخ: الجهود والتحديات

2. الابتكار الغذائي الزراعي

يعتبر الابتكار الغذائي الزراعي عنصرا حيويا لتعزيز الإنتاجية والجودة، حيث يساهم في تطوير تقنيات وأساليب جديدة تزيد من كفاءة الإنتاج، كما يساعد على تحقيق الاستدامة من خلال استخدام الموارد بشكل أفضل، مما يعزز الأمن الغذائي في مواجهة تغير المناخ، كما يساهم في تحسين سلاسل الإمداد، ويوفر فرص عمل جديدة ويعزز القدرة التنافسية للمنتجات الزراعية في الأسواق المحلية والدولية، مما يجعله ضروري لتلبية احتياجات السكان المتزايدة (قطاف، 2025).

1.2. مفهوم الابتكار الغذائي الزراعي وأهميته

يعرف الابتكار الغذائي الزراعي على أنه عملية تطوير وتطبيق أفكار وأساليب جديدة لزيادة الإنتاج الزراعي وتحسين جودته، حيث يشمل الابتكار الزراعي تحسين التقنيات وتطوير المحاصيل واستخدام أنظمة زراعية متقدمة ودمج التكنولوجيا الحديثة، كما يعرف على أنه التطبيق المنظم للأفكار الجديدة أو المعرفة لتحسين عمليات الإنتاج الزراعي وزيادة جودة المحاصيل وتعزيز الاستدامة البيئية. من خلال التعريفات السابقة نستنتج أن أهمية الابتكار الغذائي الزراعي تكمن في تحسين الإنتاج حيث تساعد التقنيات الجديدة في زيادة كميات المحاصيل وجودتها، كما يساهم الابتكار الغذائي الزراعي في تحسين استدامة الموارد الطبيعية بكفاءة مثل حسن إدارة المياه والاستغلال الجيد للتربة مما يؤدي إلى حماية البيئة والتقليل من استنزاف الموارد، كما تكمن أهمية هذا النوع من الابتكار في مواجهة تغير المناخ وفي تطوير محاصيل مقاومة لمختلف الظروف المناخية المتغيرة ويساعد المزارعين على التكيف معها وكذا تقليل التكاليف، كما يساهم الابتكار الغذائي الزراعي في تعزيز الأمن الغذائي وضمان تلبية احتياجات السكان، وفي دعم المزارعين في اتخاذ قرارات أفضل بشأن الزراعة وإدارة المحاصيل والموارد (قطاف، 2025).

2.2. الابتكار في الزراعة المستدامة

1.2.2. الزراعة الذكية مناخيا

الزراعة الذكية مناخيا هي مفهوم حديث تبنته منظمة الأغذية والزراعة سنة 2010 كاستجابة لمتطلبات تطوير القطاع الزراعي لمواجهة تحديات تغير المناخ، ولقد جاء تعريفها بأنها: "النهج الذي يساعد على توجيه الإجراءات اللازمة لتحويل وإعادة توجيه النظم الزراعية من أجل دعم التنمية وضمان الأمن الغذائي في ظل ظروف مناخية متغيرة" ؛ وإذا اعتبرنا بأن الزراعة الذكية مناخيا هي عبارة عن نهج وليست ممارسة محددة أو تكنولوجيا معينة يمكن تطبيقها عالميا فإنها تتطلب إجراء تقييمات للظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الخاصة بإقليم معين حتى يمكن تحديد التكنولوجيا والممارسات الزراعية المناسبة (عائشة غ.، 2018). وتساهم الزراعة الذكية مناخيا في تحقيق التغييرات المطلوبة من أجل تحسين قدرة نظم الأغذية على مواجهة الصعوبات في الدول النامية، ويدعم أسلوب الزراعة الذكية مناخيا تكيف القطاع الزراعي مع تغير المناخ المتوقع وتعزيز قدرة نظم الإنتاج والمجتمعات المحلية على مواجهة الظروف المعاكسة والظواهر المناخية القاسية، ويتم تحديد الممارسات الزراعية الذكية مناخيا بالاستناد إلى الظروف الايكولوجية الزراعية والاجتماعية والاقتصادية (عائشة ب.، 2020)، كما تقوم الزراعة الذكية مناخيا على ثلاثة ركائز أساسية وهي الإنتاجية والتكيف أو المرونة والتخفيف (عائشة غ.، 2018).

2.2.2. التقنيات الذكية المستخدمة في الزراعة

من أجل توفير الانتاج الزراعي بوفرة وبصورة مستدامة يتم الاعتماد على تقنيات مبتكرة لخدمة القطاع الزراعي سواء على المستوى الدول والتعاونيات أو على مستوى الأفراد، ومن بين هذه التقنيات:

- إنترنت الأشياء: تعمل إنترنت الأشياء تلقائيا وشبه تلقائيا في تنفيذ العمليات وجمع البيانات التي تهدف إلى زيادة الكفاءة والقدرة على التنبؤ، وتعتمد هذه التقنية على العناصر الرئيسية التالية:

- أجهزة الاستشعار والكاميرات: تقوم بجمع البيانات الضخمة من بيئة الحقل أو المزرعة، تثبت على النباتات والتربة والحيوانات أو الآلات وتستخدم لفحص مستوى الرطوبة وجودة التربة وصحة الماشية والمحاصيل؛
- بوابة الاتصال: تربط المستشعرات بالسحابة لنقل البيانات عبر أجهزة خلوية باستخدام البلوتوث أو الإنترنت وغيرها؛
- تحليل البيانات عبر السحابة: يمكن أن يتمثل دورها مثلا في التحقق من درجة الحرارة في التربة أو الماء أو الهواء وكيفية التعامل مع ارتفاعها من حين لآخر، كما يمكن للبرنامج السحابي أن يتولى مثل هذه المهام بناء على قواعد ومعايير محددة مسبقا دون الحاجة لتدخل المستخدم؛
- واجهة المستخدم: تمكن من الحصول على تقارير مفصلة ودقيقة حول حالة التربة أو المحاصيل في الوقت الحقيقي عبر لوحة القيادة الإحصائية أو عبر الهاتف الذكي أو صفحة الويب على الإنترنت، مما يمكن من إرسال التنبيهات أو تنفيذ الأوامر المبرمجة كرش الحقول بشكل تلقائي أو تعديل معدلات توصيل المياه وفقا لاحتياجات منطقة معينة، أو إطعام الحيوانات باستخدام الروبوتات أو المركبات ذاتية القيادة (الحق، 2024).

- البيوت الذكية: تمكن البيوت الزجاجية الذكية المزارعين على المراقبة والتحكم في الظروف البيئية، كما تساعد عملية الرصد والتحليل المستمرة على تحسين الإنتاجية وجودة المحاصيل، حيث يمكن ضبط العوامل مثل الري والحرارة والإضاءة بشكل دقيق، كما يتم استخدام تقنيات حصاد داخل البيوت بالاعتماد على الروبوتات وأنظمة الرؤية لتحديد النباتات الجاهزة للحصاد ونقلها بشكل فعال إلى نظام التعبئة داخل البيوت الذكية.
- الطائرات المسيرة: يتم تدعيم الطائرات المسيرة بأجهزة استشعار وكاميرات تصوير ورسم الخرائط ومسح المزارع، وإجراء التحاليل الموسمية حيث يمكن التحكم في هذه الطائرات عن بعد أو تعمل تلقائيا من خلال برامج معينة مثبتة فيها مسبقا، كما تتيح بياناتها استخلاص رؤى حول صحة المحاصيل وري الأراضي ورش المبيدات وتحليل التربة والحقل وتقدير عدد النباتات وتوقعات الإنتاج وتكاليفها وغير ذلك (الحق، 2024).
- حلول الرش الذكية: تلعب أنظمة الرش الذكية دورا في الحفاظ على المياه وفي تحسين كفاءة استخدامه في الزراعة، حيث تشمل هذه الأنظمة الري بالتنقيط الذي يوصل المياه مباشرة إلى جذور النباتات مما يقلل من التبخر والهدر، والري المحوري الذي يسمح بتوزيع المياه بشكل متساو على مساحات كبيرة، وأنظمة الري الذكية التي تستخدم أجهزة استشعار لتحديد احتياجات المحاصيل من المياه بدقة (Farmonaut: Satellite Based Crop Health Monitoring، 2024).

ومن أمثلة التقنيات المبتكرة في هذا المجال تقنية "بلور يفر" التي تستخدم الروبوتات المجهزة لرش المبيدات على الأعشاب الضارة والنباتات المصابة، وتعتمد هذه التقنية على تحديد المناطق بدقة عالية مما يقلل من استخدام المبيدات ويحافظ على صحة النباتات، كما يمكن أيضا استخدام هذه الروبوتات في عمليات الحصاد والتحكم فيها عن بعد من خلال شاشات الهاتف ونظام تحديد المواقع (الحق، الاستثمار الفلاحي الذكي ودوره في تحقيق الأمن الغذائي، 2024).

3.2. الزراعة البيئية والزراعة المستدامة

1.3.2. الزراعة العمودية

من أجل استدامة الموارد المائية والحفاظ على التربة ظهرت الزراعة العمودية والتي ساهمت بشكل ملحوظ في التقليل من استنزاف الموارد من خلال إنشاء بيوت زجاجية على شكل عمودي لزراعة المحاصيل باستخدام مساحة صغيرة من الأرض عادة ما تكون هذه المزارع متعددة الطبقات وتمتد أفقيا مع تكديس النباتات في رفوف متعددة، ومن بين تقنيات الزراعة العمودية:

- الزراعة المائية: تقوم هذه الزراعة المبتكرة على نظام النمو المغلق في المياه العميقة الذي يركز على إنتاج المحاصيل ذات الدورات القصيرة مثل الخضروات الورقية، حيث لا يمكن الاعتماد عليها في الزراعة طويلة الأمد، ويتألف هذا النوع من الزراعة على ستة مكونات أساسية تهدف إلى توفير وسائط مثالية لنمو المحاصيل متعددة الطبقات، مع ضمان التوازن بين الماء والهواء ومنطقة الجذر، وتستخدم أنظمة الإضاءة LED في توفير الضوء اللازم لنمو مع استخدام ألوان مختلفة من الضوء لتحفيز نمو أجزاء معينة من النباتات.
- الزراعة الهوائية: يعتمد هذا النوع من الزراعة المبتكرة على تعليق جذور النباتات في الهواء واستخدام وسط غازي مع دعامات رغوية أو بلاستيكية حيث يتم توزيع محلول المغذيات عبر أنظمة رش مخصصة لتوفير العناصر الغذائية مباشرة للنباتات، وتعتبر هذه التقنية مستدامة حيث تقلل من استهلاك الموارد الطبيعية ومخاطر الأمراض النباتية المنقولة عبر التربة، لكنها تتطلب إدارة دقيقة ورصد دائم للظروف البيئية وصيانة منتظمة لأنظمة التغذية والرش، كما يمكن الاعتماد عليها في مجموعة واسعة من المحاصيل مثل الخضروات الورقية والخضروات الثمرية والنباتات ذات الجذور والبقوليات (الحق، الابتكار التكنولوجي للمؤسسات الناشئة في مجال الهندسة الزراعية "الزراعة العمودية نموذجا"، 2025).
- الاستزراع النباتي السمكي: يعتمد هذا النوع من الاستزراع الذكي على زراعة أسماك عالية الجودة في أحواض صغيرة وشفافة مع توفير الطحالب الخضراء المجهرية، حيث توفر الطحالب العناصر الغذائية من الماء، كما تستخدم أنظمة الإضاءة بألوان متنوعة لتحفيز سلوكيات الأسماك، مثل استخدام الضوء الأزرق للنمو والضوء الأحمر للتكاثر، كما يتميز هذا النظام بتعزيز نمو الأسماك والطحالب بسرعة في المياه الدافئة، مما يجعله مناسبا للمزارع العمودية ذات المساحات المحدودة، وتشير الدراسات إلى أنه من الممكن لحوض مائي بحجم 1.5 متر في الارتفاع و 1.5 متر في العرض أن ينتج ما يصل إلى 18 كلغ من الأسماك سنويا (الحق، الابتكار التكنولوجي للمؤسسات الناشئة في مجال الهندسة الزراعية "الزراعة العمودية نموذجا"، 2025).

2.3.2. مزارع تربية المائيات الذكية

يعتبر قطاع الأسماك وتربية المائيات أحد سبل العيش للملايين من البشر حيث ما يقارب 12% من سكان العالم يعتمدون في عيشهم على هذا القطاع، وللحفاظ على الثروة السمكية يجب اعتماد مناهج ذكية للاستثمار في هذا المجال لإزالة أثر تغيرات المناخ بشكل يقدم حلولا زراعية ذكية مناخيا على أسس تضمن نمو واستدامة هذا القطاع من خلال حسن اختيار موقع مزرعة تربية المائيات وتصميمه بطريقة ذكية، والاعتماد على الطرق المستدامة لاستغلال المياه، وانتقاء سلالات مقاومة للتغير المناخي، وكذا تحسين إدارة العلف والمغذيات الملائمة لتربية المائيات بطريقة ذكية، تعزيز إجراءات الطوارئ وتدابير الأمن البيولوجي الذي يضمن الحفاظ على السلالات وتحسينها بما يتماشى مع أهداف الزراعة الذكية (دليلة، 2023).

4.2. تعزيز التنوع البيولوجي في الزراعة

تعزيز التنوع البيولوجي في الزراعة من أجل التكيف مع تغير المناخ يشمل على توفير مختلف خدمات النظام الايكولوجي من خلال مجموعة من الأنشطة مختلفة المستويات، وتشمل هذه الأنشطة صون التنوع البيولوجي للأغذية والزراعة واستخدامه بشكل مستدام، حيث يتم استخدام مختلف الابتكارات التي تنطوي عليها الزراعة أو تربية الأنواع الحيوانية المستأنسة وتنفيذ أنشطة تحسين وراثية، واستئناس أنواع حيوانية إضافية، وإدخال أنواع مستأنسة أو برية في نظم إنتاج جديدة، وإدارة الأنواع الحيوانية وتعزيز التنوع البيولوجي المرافق لها وصون موائلها في نظم الإنتاج وتعزيز تقديم خدمات النظام الايكولوجي وحصاد الموارد الغذائية وغيرها من المنتجات الحيوانية (شهرزاد ف.، 2023).

- المواد المعدلة وراثيا: تعرف المواد المعدلة وراثيا على أن كائنات حية تم تحوير مادتها الوراثية DNA بطريقة لا يمكن أن تحدث طبيعيا بما يسمى بالتقنية الحيوية الحديثة أو التقنية الجينية، وأحيانا يطلق عليها "إعادة تركيب الحمض النووي أو الهندسة الوراثية" حيث يسمح لفرادى المورثات المختارة بالانتقال من كائن حي إلى كائن حي آخر، وأيضا ما بين الكائنات ذات الأصول المختلفة، ومثل هذه الطرق تستعمل في إنتاج البذور المعدلة وراثيا والتي تستخدم في زراعة الأغذية المعدلة وراثيا حيث يتم تعديلها من أجل مقاومة الظروف المناخية غير الملائمة (كمال ب.، 2019). وكمثال عن الأغذية المعدلة وراثيا تعمل شركة 23andMe وغيرها على تطوير استخدام جينات الشخص لطلب الغذاء حيث يقدم هذا الابتكار الذي لا يزال في مراحله الأولى خطة غذائية لكل شخص من خلال أنظمة غذائية مخصصة بناء على عينة من حمضه النووي (Balen, 2022).
- المحاصيل المقاومة للتغير المناخي: يمكن أن تلعب زراعة المحاصيل وحصادها في أوقات مختلفة من السنة وفي اختيار محاصيل معينة مقاومة للتغير المناخي دور في نجاحها:

- تغيير مواعيد زراعة المحاصيل: هناك مرحلتان رئيسيتان خلال العام يزرع فيهما المزارعون محاصيلهم، إما في بداية الطقس الدافئ للمحاصيل الربيعية أو مع بداية الطقس البارد للمحاصيل الشتوية، حيث يؤثر تغير المناخ على الوقت الأمثل للزراعة، فارتفاع درجات الحرارة يعني إمكانية زراعة محاصيل الربيع في وقت مبكر في العديد من البلدان، فمثلا يقدر الباحثون أنه في حالة ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 3° درجات مئوية مع اقتراب نهاية القرن الحالي ينبغي زراعة محاصيل الربيع في العديد من المناطق قبل موعدها بـ 10 إلى 30 يوما ، من ناحية أخرى ينبغي زراعة القمح الشتوي بعد 10 إلى 30 يوما عن موعدها الحالي حتى لا ينمو المحصول مبكرا جدا أو بسرعة كبيرة فيكون عرضة للظروف الضارة مثل الصقيع.
- اختيار سلالات محاصيل ملائمة: من خلال زارعة النباتات كيّف العلماء أصنافا من المحاصيل لتتناسب مع الظروف المناخية المحلية، حيث تحتاج بعض الأصناف إلى فترات أطول أو أقصر للوصول إلى مرحلة النضج، وتكون أكثر تكيُفا مع الظروف الدافئة أو الجافة أو الرطبة، ولها أطوال نهار مختلفة، كما تحتاج إلى ظروف مختلفة لتزدهر بشكل صحيح، وبالتالي يمكن للمزارعين اختيار أصناف محاصيل أكثر ملائمة بمرور الوقت مع تغير المناخ.

يساعد كلا الإجرائين السابقين المزارعين على التكيف مع تغير المناخ، على الرغم من أنه من المتوقع أن يكون لتغيير أصناف المحاصيل تأثير أكبر على تحسين غلة جميع المحاصيل، فمثلا: فوائد التكيف لمحاصيل الذرة والأرز والذرة الرفيعة أكبر بكثير من فوائد القمح وفول الصويا، وهذا شيء إيجابي لأن الذرة والأرز والذرة الرفيعة قد تعاني أكثر من غيرها من ارتفاع

درجة الحرارة، ولا تستفيد كثيرا من ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون، بالمقابل من المتوقع أن تزداد غلة القمح في ظل تغير المناخ بغض النظر عن مدى تكيفها (Ritchie, 2024) .

3. الابتكار الغذائي الصناعي

أن الابتكار الغذائي الصناعي يعتمد على التكنولوجيا والمخابر لدعم النظم الغذائية وتوفير البدائل الغذائية بطريقة صناعية، وذلك بالتوازن مع الابتكار الغذائي الزراعي الذي أصبح أيضا يعتمد على التكنولوجيا لكنه بمستوى أقل، حيث يساهم الابتكار الغذائي الصناعي في التحكم بوفرة الغذاء وتسهيل طرق الاستفادة منه بعيدا عن الظروف المناخية.

1.3. التكنولوجيا في الإنتاج الغذائي

أن استخدام التكنولوجيا في الإنتاج الغذائي - تقنيات الذكاء الاصطناعي والطابعات ثلاثية الأبعاد - خلقا ثورة في المجال الزراعي والحيواني، كما كان لهما دور في تحسين جودة الغذاء والتقليل من الهدر، كما أن التكنولوجيا ساعدت في إيجاد بدائل للبروتين الحيواني بالاعتماد على المخابر والحشرات الصالحة للأكل.

1.1.3. الذكاء الاصطناعي

تعتبر تقنيات الذكاء الاصطناعي في الزراعة أدوات حيوية تساعد المزارعين في الوصول للمعلومات الصحيحة بطرق مبتكرة، فعلى سبيل المثال تحتوي تقنيات الذكاء الاصطناعي على ترجمة لجميع لغات العالم مما يوفر لعمال المزارع المعلومات الضرورية وبلغتهم الأم مما يسهل تقديم المشورة الفلاحية في مناطق متعددة اللغات، هذه القدرات تحسن من نشر المشورة الفلاحية الفعالة مما يؤدي إلى تحسين الممارسات الفلاحية بشكل عالي، وفي نفس السياق يمكن لروبوتات الدردشة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي أن تكون بمثابة مساعد افتراضي، حيث توفر للمزارعين المعلومات التي يحتاجونها بسرعة ودقة واتخاذ قراراتهم بأفضل طريقة بشأن إدارة مزارعهم (الحق، الاستثمار الفلاحي الذكي ودوره في تحقيق الأمن الغذائي، 2024).

ومن بين تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة أيضا منصة تعمل بالذكاء الاصطناعي يعتمد عليه برنامج الأغذية العالمي في الوقت الفعلي وتراقب الأمن الغذائي في جميع أنحاء العالم، وتتيح حلولا أخرى بما في ذلك أدوات التمويل الرقمية مثل تقنية Blockchain للوصول إلى المساعدات النقدية بشكل أكثر أمانا (برنامج الأغذية العالمي ، 2023). كما تم إنشاء منصة "جاسترو غراف" للذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتي تقوم بتجميع وتحليل بيانات المكونات الخام للطعام المستهلك، حيث تستخدم هذه المنصة البيانات لمساعدة منتجي الأغذية والمشروبات على التنبؤ بالمنتجات التي سيدفع عملاء فئة معينة ثمنها، ويتمكن المصنعون من تحديد النكهات والقوام التي يفضلها المستهلكون وتطوير المنتجات وتحسين الجودة وضمان التقليل من هدر الطعام والاستفادة القصوى منه غذائيا (Balen, 2022) .

2.1.3. الطباعة ثلاثية الأبعاد للغذاء طابعات الأغذية ثلاثية الأبعاد 3D Food Printres هي تقنية سريعة التطور يمكنها إنشاء مجموعة متنوعة من الأطباق والوجبات المعقدة باستخدام مجموعة متنوعة من المكونات بما في ذلك اللحوم والخضروات والحلويات، ويوضح الخبراء إنها تسمح بقدر كبير من التخصيص حيث يمكن للطهاة تلبية الاحتياجات الغذائية والتفضيلات الفردية وحتى تخصيصها بتصميمات فريدة، ويمكن أيضا استخدام طابعات الطعام ثلاثية الأبعاد لإنشاء أطباق يصعب صنعها باستخدام طرق الطهي التقليدية، كما تساهم هذه التقنية في الحد من آثار تغير المناخ وفي مواجهة تحدياته من خلال تأثيرها المحتمل على أنظمة الإنتاج الغذائي والبصمة البيئية للغذاء.

ومن فوائد الطابعة ثلاثية الأبعاد للغذاء أنه يمكن استخدامها في القطاع الصحي من أجل إيجاد أطعمة مناسبة للمرضى، وكذا في قطاع الأغذية المستدامة لتطوير وسائل إنتاج الغذاء بكميات كبيرة، كما يمكن الاعتماد عليها في تقليل هدر الطعام من خلال إنشاء وجبات مخصصة بالحجم المناسب على حسب احتياجات الأفراد، وفي تحسين التغذية وإنشاء وجبات مصممة لتلبية الاحتياجات الغذائية مما يساعد على تحسين التغذية، كما يساهم هذا الابتكار في خفض التكاليف (iHORECA Blog Team، 2023) .

2.3. الابتكار في المنتجات الغذائية (البروتين البديل)

للحد من آثار تغير المناخ لا بد أن يتم إدارة الثروة الحيوانية بعناية، وهناك العديد من الخيارات الملائمة لزيادة مراعاة المناخ في الإنتاج الحيواني لتحقيق العديد من المنافع كالاستبدال الأنواع والسلالات، وتحسين إدارة العلف، استدامة ممارسات الرعي، الحراجة الرعوية، استغلال فضلات الحيوانات لتخصيب من أجل علف طبيعي، إدارة الإسطبل وتهيئته بطريقة ذكية ومستدامة تحافظ على الماشية وعلى البيئة في أن واحد (دليلة، 2023).

1.2.3. البروتينات النباتية

يساهم البروتين النباتي في تحقيق الأمن الغذائي المستدام، حيث يوفر بديلا للبروتين الحيواني ما يقلل الحاجة إلى الزراعة الحيوانية التي تتطلب موارد كبيرة من المياه والأراضي وتنتج كميات كبيرة من الغازات الدفيئة، ويمكن الحصول على البروتينات النباتية من مصادر مختلفة مثل الحبوب والبقوليات والمكسرات وبدائل اللحوم النباتية مثل التوفو والتمبيه والبرغر النباتي.

وبفضل الابتكار في الكيمياء الحيوية تم تحسين تركيب البروتينات النباتية لتصبح أكثر كفاءة في تلبية احتياجات الإنسان من الأحماض الأمينية الأساسية، فعلى سبيل المثال يمكن تحسين مزيج الأحماض الأمينية في بعض النباتات لتقليل الاعتماد على البروتينات الحيوانية، كما تلعب الإنزيمات دورا كبيرا في عملية التحليل المائي للبروتينات النباتية مما يسهل هضمها وامتصاصها (ناصر، 2024)، كما يساهم الابتكار في مجال البروتينات النباتية إلى تطوير تقنيات جديدة لإنتاج الأغذية المستدامة الغنية بالبروتين مثل اللحوم المزروعة في المختبر والأطعمة الميكروبية التي تعتمد على استخدام الميكروبات لتوليد بروتينات مغذية:

- اللحوم المزروعة: اللحوم المزروعة والمعروفة باللحوم النقية أو الخلوية تنتج عن طريق زراعة خلايا حيوانية في المختبر، مما يوفر بروتينا حيوانيا دون الحاجة إلى تربية الحيوانات، فالابتكار في الكيمياء الحيوية يلعب دورا رئيسيا في تحسين ظروف نمو هذه الخلايا، حيث تساهم في تطوير وسائل لتغذية الخلايا وتكاثرها بشكل فعال.
- الأطعمة الميكروبية: تعتبر الأطعمة الميكروبية ابتكارا حديثا يعتمد على استخدام الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والخمائر لتحويل المواد الخام إلى غذاء من خلال تقنيات التخمير، كما يمكن إنتاج مصادر غذائية غنية بالبروتينات مثل الفطريات والبكتيريا، حيث تلعب الكيمياء الحيوية دورا رئيسيا في فهم كيفية تحفيز نمو هذه الكائنات الدقيقة وتحسين خصائصها الغذائية (ناصر، 2024).

وكمثال عن البروتينات النباتية بدأت شركات ومطاعم باعتماد البدائل النباتية لبروتينات اللحوم، كما أطلقت شركات ناشئة منتجات جديدة تشبه اللحم البقري في الشكل والطهي والمذاق أملا في تعويض البروتين الحيواني (Asbar World Forum، 2018) ، كما ابتكرت شركة ألغاما المتخصصة في تكنولوجيا الأغذية طرق لتحويل الطحالب الدقيقة إلى مصدر

غذائي لذيذ ومستدام وغني بالبروتينات، كما أطلقت الشركة مشروبا طبيعيا غنيا بالفيتامينات والبروتينات مصنوع من طحالب السبيرولينا (Balen, 2022).

2.2.3. البروتينات المستخلصة من الحشرات الصالحة للأكل

رغم أن فكرة استهلاك الحشرات قد تبدو غير تقليدية إلا أن البروتينات المستخلصة من الحشرات تعتبر واحدة من مصادر البروتينات البديلة التي تتمتع بمستقبل واعد، حيث تعتبر الحشرات غنية بالبروتينات وتحتاج إلى موارد قليلة جدا لإنتاجها مقارنة بالبروتينات الحيوانية، مما يجعلها خيارا مثاليا من ناحية الاستدامة، كما تحتوي الحشرات على مجموعة متنوعة من الفيتامينات والمعادن مثل الحديد والزنك وتستخدم حاليا في إنتاج مساحيق التجميل وأطعمة الحيوانات الأليفة (PAYA، 2024). ويتم حاليا استهلاك قرابة 900 نوع من الحشرات الصالحة للأكل في جميع أنحاء العالم، سواء الحشرات التي تم الإعتماد عليها في الغذاء سابقا أو المكتشفة حديثا، فإن هناك ثلاثة أسباب رئيسية للاعتماد عليها في الابتكار الغذائي كبديل عن الأغذية التقليدية وذلك بسبب قيمتها الغذائية العالية فهي توفر الطاقة والدهون والألياف ومصدر جيد للزنك والكالسيوم والحديد، وبطبيعة الحال هي مصدر صحي ومستدام للبروتين الحيواني، كما تتسم الحشرات بالاستدامة من الناحية البيئية حيث تنتج قدرا أقل من الغازات الدفيئة كما لا تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه والأراضي لتربيتها، كما تتميز الحشرات الصالحة للأكل بتوفير فرص إقتصادية حيث يمكن إنتاجها في المناطق الحضرية والريفية على حد سواء، كما يمكن إنتاجها دون الحصول على تدريب عالي أو موارد اقتصادية ومالية ضخمة، كما تتميز بتوفير فرص عمل للكثير من الأشخاص في المجتمعات الفقيرة خاصة النامية منها (الأمم المتحدة: منظمة الأغذية والزراعة ، 2022).

3.3. الاستدامة في سلسلة الإمداد الغذائي

أن توفير الأغذية بصورة وفيرة لا يكفي لضمان الأمن الغذائي ولمواجهة آثار تغير المناخ إذا لم يتم الاعتماد على تقنيات نقل وتخزين أكثر فعالية وسرعة، وضمان سلامة سلاسل التوريد الغذائية، واعتماد طرق تغليف ذكية وصديقة للبيئة، ووضع برامج لإعادة تدوير الطعام والتقليل من الهدر، لأن غياب مثل هذا النوع من الابتكارات يساهم في تهديد الأمن الغذائي تماما مثلما يهدد تغير المناخ.

1.3.3. تحسين تقنيات النقل والتخزين

تؤدي البنية التحتية للنقل والتخزين دورا حاسما في ضمان الأمن الغذائي لأن التأخر في نقل الأغذية يؤدي إلى تعطيل سلسلة الإمدادات الغذائية، كما أن الاعتماد على أماكن تخزين غير مؤهلة ينتج عنه تلف الأغذية وهدرها، (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، 2024)، حيث تعمل الشركات على ابتكار طرق تخزين ونقل الأغذية باستخدام أساليب مختلفة وصديقة للبيئة مثل الطلاءات الصالحة للأكل، وأجهزة الاستشعار الذكية، والتغليف الصديق للبيئة، وتقنيات الشحن الحديثة (Consulting Ltd, 2023) . ومن بين ابتكارات النقل والتخزين الغذائي أنتجت شركة "ستيكس فريش" الناشئة ملصقا يحافظ على نضارة الفاكهة لفترة أطول بنسبة 50% مهما كانت الظروف المناخية حيث يعمل الملصق عن طريق تكوين طبقة واقية حول الفاكهة، وقد تم المصادقة عليه من طرف إدارة الغذاء والدواء الأمريكية، كما أطلقت شركة ايفووير الناشئة الإندونيسية مادة خام صديقة للبيئة كبديل عن البلاستيك في تغليف المواد الغذائية، كما لا يتطلب إنتاجها سمادا بل تمتص ثاني أكسيد الكربون أثناء نموها (Balen, 2022).

2.3.3. الابتكار في سلسلة التوريد الغذائي

يتمثل الابتكار في سلسلة التوريد الغذائي في إيجاد طرق جديدة لتتبع الغذاء بشكل آمن عبر منصات رقمية، حيث تستخدم شركات ناشئة مثل Tracifier هذه التقنيات، أو تستخدم المنصات التي تعمل بتقنية البلوك تشين، حيث يتم تطويرها لتتبع المنتجات والتحقق من صحتها وجودتها، ومن خلال تطبيق الأنظمة الرقمية بهذه الطريقة يمكن تذليل التحديات التي تواجه سلسلة التوريد، مثل البيانات غير المترابطة أو غير المتوفرة، وتجنب المعالجة اليدوية للبيانات، وتقليل الوثائق بالاعتماد على الرقمنة، ما يؤدي إلى إيجاد حلول سريعة وبسيطة (Eit Food, 2023) . ومن بين ابتكارات سلسلة التوريد الغذائية المستخدمة ابتكار لمراقبة سلسلة التبريد يعتمد على إنترنت الأشياء لضمان نضارة وسلامة منتجات الألبان أثناء النقل والتخزين، وقد أدى هذا الابتكار إلى التقليل من حالات التلف بشكل كبير وضمان الامتثال لقواعد سلامة الأغذية (أمينة، 2025) .

3.3.3. التغليف الذكي

تلعب الطرق الجديدة لتغليف الأغذية وحفظها دورا حاسما في ضمان جودتها وسلامتها، حيث تسمح مثلا تقنيات البسترة البادرة (HPP) بحفظ الطعام لفترة أطول دون استخدام المواد الحافظة الكيميائية، علاوة على ذلك فإن التغليف الذكي يمكن من خلاله توضيح حالة المنتج الغذائية، كما يمكن التقليل من استخدام البلاستيك ويساهم في الاستدامة ويلبي أذواق المستهلكين المعاصرين (L'IHEDREA: école de l'agri et de l'agro management، 2024) ، ومن بين أمثلة شركات التغليف الغذائي الذكية:

- نوتبلا (المملكة المتحدة): منذ عام 2014 استطاعت الشركة استبدال 16 مليون غلاف بلاستيكي أحادي الاستخدام في جميع أنحاء أوروبا إلى غلاف قابل لإعادة الاستخدام وصديق للبيئة، وتهدف الشركة إلى رفع هذا العدد إلى 100 مليون غلاف في غضون العامين القادمين.
- بلوا وشن كلوجر (السويد): تعد أغطية الزجاجات البلاستيكية مساهما رئيسيا في تلوث محيطاتنا، وغالبا ما تخطئ الحيوانات البحرية في اعتبار هذه الأغطية طعاما، وعليه ابتكرت هذه الشركة خيارا بديلا لأغطية مصنوعة من الألياف الطبيعية (EIT FOOD, 2024) .

4.3.3. إعادة تدوير الغذاء ومكافحة هدر الطعام

وفقا لمنظمة الأمم المتحدة فإن حوالي 13% من الطعام المنتج عالميا يتم هدره ما بين الحصاد والبيع بالتجزئة، بينما تهدر الأسر وتجار التجزئة وقطاع خدمات الطعام ما يقارب 17% ، كما يقدر برنامج الأمم المتحدة للبيئة أن حوالي 931 مليون طن من الطعام يهدر سنويا على مستوى العالم أي ما يعادل حوالي 74 كلغ لكل أسرة (EIT FOOD, 2023)، لهذا يجري تطوير ابتكارات وحلول جديدة لمواجهة مشكلة هدر الطعام نذكر منها:

- ثلاجات طعام صديقة للبيئة: يتم تخصيص ثلاجات عمومية يوضع فيها الطعام ليتمكن أصحاب المطاعم من وضع الطعام فيها ويمكن للمارة بعد ذلك تناوله مجانا؛
- مبادرة إنقاذ الفواكه والخضروات غير المثالية: تم إنشاء صناديق توضع فيها الفواكه والخضروات الغير مثالية والغير المطلوبة من المستهلكين ويتم بيعها بأسعار مخفضة؛

- التوريد والمعالجة من المزرعة إلى المستهلك: تعتمد هذه التقنية على المجففات لإنقاذ المحاصيل المهدرة أو الفاسدة، مما يساعد صغار المزارعين على تحويل المنتجات غير المرغوب فيها إلى مكونات غذائية غير قابلة للتلف يمكن بيعها؛
- جهاز تحويل نفايات الطعام إلى سماد: حيث يمكن تحويل نفايات الطعام والنفايات العضوية إلى سماد (Wood, 2023).

4. تكيُف النظم الغذائية المبتكرة مع تغير المناخ: الجهود والتحديات

أن العلاقة بين تغير المناخ وضمان الأمن الغذائي علاقة متبادلة، لاسيما في البلدان النامية نظرا لاعتمادها الكبير على الأنشطة الزراعية كمصدر اقتصادي رئيسي، لهذا عكفت المنظمات الدولية والقطاع الخاص على بذل جهود للحد من هذا التأثير بالبحث عن طرق وأساليب غذائية مبتكرة على الرغم من التحديات التي تواجهها (Mishra, 2020) .

1.4. الجهود الدولية لدعم الابتكار الغذائي في مواجهة تغير المناخ

من أجل حشد الأفكار والاستثمارات والموارد لمواجهة ظاهرة تغير المناخ التي أصبحت تهدد الأمن الغذائي على الصعيد العالمي والوطني حاولت الدول والمنظمات الدولية والقطاع الخاص بذل الجهود لإيجاد طرق وآليات للحد من هذه الظاهرة وفي نفس الوقت ابتكار نظم غذائية مستدامة وصحية لمقاومة التغير المناخي.

1.1.4. جهود منظمة الأغذية والزراعة FAO

تعمل منظمة الأغذية والزراعة على المستوى الوطني لدعم الحكومات في تفعيل نهج الزراعة الذكية مناخيا وتوفير الآليات والأدوات المناسبة، والمساعدة على تصميم خطط التكيف الوطنية والحصول على التمويل لمواجهة تغير المناخ، وعلى الصعيد الدولي تقدم المنظمة المشورة بشأن السياسات والعمليات الحكومية الدولية - مثل اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ - وتلعب دورا فريدا في رفع مستوى الوعي بأهمية الزراعة الذكية مناخيا في تحقيق الأمن الغذائي.

ومن بين التوصيات التي قدمتها المنظمة أنه يتعين أن تخضع النظم الزراعية والغذائية لتحولات كبيرة حتى تتمكن من مواجهة تحديات تغير المناخ، وأن يتم توفير الوسائل اللازمة لدمج خصائص التكيف والتخفيف في سياسات وبرامج واستثمارات التنمية الزراعية المستدامة، كما أنه من الضروري تحسين تنسيق السياسات في مختلف القطاعات من أجل خلق تعاون بين كل هذه الأطراف والاستفادة من الموارد الطبيعية والخدمات البيئية، كما تتطلب الزراعة المستدامة حوكمة مسئولة وفعالة من خلال التوسط وتسهيل الحوار الفعال والشامل بين الأطراف المعنية (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023).

2.1.4. جهود منظمة الأمم المتحدة UN

تدعم الأمم المتحدة حملة "فكر، كل، وفر، قلل" من بصمتك الغذائية" Think. Eat. Save للحد من هدر الطعام على امتداد سلسلة إنتاج واستهلاك الغذاء التي أطلقتها منظمة الأغذية والزراعة، كما تدعم المنظمة مبادرة تحدي الجوع التي أطلقتها حيث تستهدف هذه المبادرة الطعام الذي يهدره المستهلكون وتجار التجزئة وقطاع الخدمات الغذائية، حيث تستفيد المبادرة من خبرة المنظمات مثل منظمة WRAP - برنامج العمل بشأن الهدر والموارد - ومبادرة "إطعام الخمسة آلاف" وشركاء أخرين، بما في ذلك الحكومات ممن يتمتعون بخبرة واسعة في تحديد السلوكيات المسببة للهدر وتغييرها (UN environment programme, 2013)، كما تدعم المنظمة سلاسل التوريد الغذائية المستدامة حيث تشجع على تطبيق المعايير العالمية للاستدامة من خلال إتباع إرشادات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومنظمة الأغذية والزراعة

من طرف الشركات والمستثمرين والأفراد العاملين في مجال الغذاء، كما تزود المنظمة الشركات بتعليمات خطوة بخطوة لدمج العناية الواجبة في عملياتها ضمن سلاسل التوريد (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023) .

3.1.4. جهود قمة الأمم المتحدة للنظم الغذائية UN Food Systems Summit

خلال شهر جويلية 2025 القادم ستعقد الأمم المتحدة القمة الثانية للنظم الغذائية (UNFSS+4) التي تهدف إلى تسريع عملية تحويل نظم الأغذية المستدامة والشاملة والمرنة، بما يعود بالنفع على الناس والكوكب ويحقق الرخاء المشترك، ويساهم في الجهود الأوسع نطاقا لصياغة سردية متماسكة حول التنمية المستدامة وأوجه التآزر بين أهداف التنمية المستدامة، حيث ستعرض القمة التحولات على مستوى الدول والممارسات المبتكرة في النظم الغذائية والتحديات التي تواجهها النظم البيئية الهشة بسبب تغير المناخ، وستركز القمة الثانية لسنة 2025 على ثلاثة أهداف وهي: 1- توثيق التقدم والدروس المستفادة بما في ذلك كيفية تحديد الدول الأعضاء لأهدافها المتعلقة بتحويل نظمها الغذائية وما تم إنجازه والتحديات المتبقية 2- تعزيز آليات المساءلة لتتبع التقدم وتحديد العناصر المفقودة 3- إطلاق العنان للاستثمارات بما في ذلك فرص توسيع نطاق الحلول وتهيئة بيئات تمكينية والاستفادة من الشراكات بين القطاعين العام والخاص لدعم التحول الغذائي على نطاق واسع (International institute for Sustainable Development, 2025) .

4.1.4. جهود المنتدى الاقتصادي العالمي (WEF) "مبادرة مستقبل الغذاء"

تهدف مبادرة مستقبل الغذاء التابعة للمنتدى الاقتصادي العالمي إلى تسريع التحول من النظم الغذائية التقليدية إلى النظم الغذائية المبتكرة من خلال تسهيل القيادة متعددة القطاعات لدعم وتعزيز وتوسيع نطاق العمل الشامل على الصعيدين الإقليمي والمحلي مع تعزيز المعرفة والرؤى والسياسات العالمية، حيث على مدار خمسة عشر سنة الماضية عززت المبادرة التعاون بين أكثر من 1000 منظمة متنوعة مما أسفر عن مبادرات شراكة متعددة الأطراف في أكثر من 25 دولة، وحفزت أكثر من 100 شراكة واستفاد منها ملايين المزارعين في آسيا وإفريقيا وأمريكا اللاتينية وذلك بالتعاون مع القطاع العام والقطاع الخاص والمجتمع المدني حول العالم، حيث عملت مجموعة القيادة على بناء الثقة والتعاون وإتاحة الفرص الرسمية في نظم الغذاء بالاعتماد على شبكاتها ومجالات خبرتها المتنوعة، كما رفعت مستوى الطموح وحشدت الدعم رفيع المستوى للمبادرات المصممة لمعالجة نظم الغذاء، وإلهام واختبار شراكات رائدة جديدة وتسريع الأثر على نطاق واسع، وتركز هذه المبادرة على هدفين مترابطين في النظم الغذائية وهما:

- تحفيز ودعم الشراكة متعددة الأطراف لتنفيذ إجراءات إقليمية ووطنية على نطاق واسع؛
- تسريع آليات التغيير التي تمكن من مواجهة التحديات والفرص الرسمية في نظم الأغذية من خلال توليد الأفكار، وحشد التعاون وتقديم الابتكار (World Economic Forum، 2022) .

5.1.4. جهود تحالف الابتكار الغذائي العالمي ومؤسسة الغذاء المستدام

- جهود تحالف الابتكار الغذائي العالمي GAFF : هو تحالف استراتيجي بين مؤسسات خيرية تتعاون من أجل اتخاذ إجراءات جريئة في جميع أنحاء العالم لتغيير أنظمة الغذاء وتأثيرها على تغير المناخ والأمن الغذائي، وتعتمد على 7 مبادئ لرؤيتها المستقبلية تحاول من خلالها تجسيد التغيير الذي يطمح له التحالف إلى إحداثه في العالم " وتتمثل مبادئ التحالف فيما يلي:

– الطاقات المتجددة: للحفاظ على استدامة الموارد الطبيعية والاجتماعية؛

- المرونة: دعم الأنظمة المتجددة والمستدامة والمتكيفة اقتصاديا في مواجهة كوكب متغير؛
- المساواة: تعزيز سبل العيش المستدامة وأنظمة غذائية مغذية وعادلة للجميع؛
- التنوع: تقدير التراث الزراعي والبيئي والثقافي الغني والمتنوع؛
- الصحة: تعزيز صحة ورفاهية الناس والحيوانات والبيئة والمجتمعات؛
- الإدماج: ضمان مشاركة مختلف الأشخاص والمنظمات في المداولات وصنع القرار؛
- الترابط: فهم آثار الترابط بين الغذاء والبشر والكوكب في عملية الانتقال إلى أنظمة غذائية أكثر استدامة (Global Alliance For the Future of Food, 2023).

- مؤسسة الغذاء المستدام SFT: مؤسسة الغذاء المستدام هي مؤسسة خيرية أنشأت في 2011 استجابة للأزمات الإنسانية والبيئية المتفاقمة المرتبطة بالغالبية العظمى من أنظمة الغذاء والزراعة، وإلى اليوم ومنذ إنشائها عملت على معالجة بعض العوائق الرئيسية التي تحول دون التحول نحو إنتاج غذائي أكثر استدامة وأنظمة غذائية أكثر صحة والبحث عن التوافق حول أنظمة الزراعة التي تحتاج البشرية إلى التحول إليها، وكذا البحث عن بيئة مالية ملائمة للمزارعين الراغبين في التحول إلى أنظمة غذاء مبتكرة، وإنشاء إطار عمل مشترك وشامل لقياس الاستدامة على مستوى الزراعة ومحاولة الوصول إلى فهم عام لتأثير أنظمة الغذاء والزراعة المستدامة، حيث تعمل المؤسسة على تطوير نماذج جديدة لأنظمة الغذاء والزراعة تراعي المناخ والطبيعة والصحة، وتحديد رؤية مشتركة بين صناع القرار بشأن التحول في الغذاء والزراعة، ووضع إطار عمل عالمي منسق لقياس الاستدامة في المزارع واستخدام الأراضي، وخلق بيئة اقتصادية تمكن المزارعين من الانتقال إلى أنظمة مستدامة، وبناء هيئة استشارية للرأي العام لدفع بعجلة التغيير(Sustainable Food Trust, 2022) .

6.1.4. جهود صندوق المناخ الأخضر (GCF)

يهدف صندوق المناخ الأخضر إلى إتباع نهج ذو أربعة أوجه: التخطيط والبرمجة التحويلية، تحفيز الابتكار المناخي، تقليل مخاطر الاستثمار لتعبئة التمويل على نطاق واسع، ودمج مخاطر المناخ وفرصه في عملية صنع القرار الاستثماري لمواءمة التمويل مع التنمية المستدامة، كما يتميز الصندوق بـ:

- إتباع نهج وطني: أي أن البلدان النامية هي من تمول الصندوق وتقود برامجه؛
- منظمة شراكة مفتوحة: يعمل الصندوق من خلال شبكة تضم أكثر من 200 جهة معتمدة وشركاء تنفيذ يعملون مباشرة مع البلدان النامية لتصميم المشاريع وتنفيذها؛
- مجموعة من أدوات التمويل: هيكلة دعمه المالي من خلال مزيج من المنح والديون الميسرة والضمانات وأدوات حقوق الملكية للاستفادة من التمويل وجذب الاستثمارات الخاصة بالعمل؛
- التخصيص المتوازن: يكلف الصندوق باستثمار 50% من موارده في التخفيف من تغير المناخ و 50% أخرى في التكيف مع تغير المناخ حيث يخصص نصف موارده للبلدان الأكثر تضررا؛
- رأس مال مغامر وصبور: الاستفادة من قدرة الشركاء على إدارة المخاطر ومن تأطير عملهم لإدارة الاستثمار، كما يقوم الصندوق بدعم وتطوير المشاريع في مراحلها المبكرة بالإضافة إلى الابتكارات السياسية والمؤسسية والتكنولوجية والمالية لتحفيز تمويل المناخ(Green Climate Fund, 2025)

2.4. التحديات المستقبلية للابتكار الغذائي في مواجهة تغير المناخ

أن التحديات التي تواجه المجتمع الدولي لمواصلة دعم وتطوير الابتكار الغذائي في مواجهة تغير المناخ أدت إلى إبطاء عملية الانتقال والتحويل من الاعتماد على النظم الغذائية التقليدية إلى الاعتماد بصورة كبيرة على النظم الغذائية المبتكرة، وعلى الرغم من صعوبة هذه التحديات إلا أن النتائج المحققة لحد الآن تبقى مرضية إلى حد بعيد.

1.2.4. التكلفة المرتفعة للنظم الغذائية المبتكرة

تعتبر الأغذية المبتكرة عالية الجودة وأكثر تكلفة وبالتالي يتم استهلاكها من طرف الطبقة ذات الدخل المرتفع وذات مستوى التعليم العالي، حيث يميل الأشخاص ذوو الوضع الاجتماعي والاقتصادي المنخفض إلى استهلاك كميات أقل من الأغذية الصحية والمبتكرة (صبرينة، 2023) ، ويرتبط عدم القدرة على تحمل كلفة النظم الغذائية المبتكرة إلى انخفاض معدل الأمن الغذائي وانتشار سوء التغذية، ومن بين أسباب ارتفاع كلفة هذا النوع من الأغذية خصوصية الانتاج وسلاسل التوريد المعقدة وبيئة الإنتاج الصحية، إضافة إلى قلة طلب المستهلكين وتدني مداخيل الفرد (حدة، 2022).

فعلى سبيل المثال فالتحديات في تنفيذ إنترنت الأشياء في مجال سلامة الأغذية هو التكلفة الأولية المرتفعة، حيث أنه بالنسبة للشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم في صناعة الأغذية قد يكون هذا الاستثمار شاقا (أمينة، 2025) ، كما أن من بين أكبر التحديات التي يواجهها المزارعون في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي هو تكلفة الاستثمار في برامج الذكاء الاصطناعي (الرزاق، 2024)، وعليه فإن ارتفاع تكلفة البيانات الناتجة عن استخدام برامج الذكاء الاصطناعي أو إمكانية عدم توفره في بعض المناطق يخلق تحدي جديد أمام المزارعين في الاعتماد على هذا النوع من الابتكار في أنظمة الغذاء (الحق، الاستثمار الفلاحي الذكي ودوره في تحقيق الأمن الغذائي، 2024).

2.2.4. الفجوة التكنولوجية ونقص الخبرة الفنية

تعكس الفجوة التكنولوجية مدى قدرة الدول النامية على الوصول إلى الابتكارات في مجال الأغذية من خلال الاعتماد على أفضل النظم الغذائية المستدامة، وكذا حاجة المزارعين أو أصحاب شركات صناعة الأغذية إلى الخبرة الفنية والتكنولوجية، حيث تتطلب تعقيدات ومستوى معين من الخبرة في صناعة الأغذية ما قد يشكل عائقا كبيرا، ويكمن الحل في التدريب والتعلم، حيث يقدم العديد من مزودي إنترنت الأشياء مثلا برامج تدريبية ودعم فني وخبرة لمساعدة الشركات على استخدام أنظمة إنترنت الأشياء وإدارتها بفعالية، والتركيز على عملياتها الأساسية في صناعة الغذاء (أمينة، 2025) ، كما يمكن تكوين المزارعين بأحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي وصيانتها، مما يؤدي إلى الزيادة من غلة المحاصيل وارتفاع دخل المزارعين، كما يتطلب التنفيذ الناجح لتقنيات الذكاء الاصطناعي متخصصين ماهرين يمكنهم تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي ونشرها وصيانتها حيث يعد بناء القدرات البشرية اللازمة وتوفير فرص التدريب أمرا ضروريا لاستخدام هذه التقنيات بشكل فعال في تحقيق الأمن الغذائي (الرزاق، 2024).

3.2.4. صعوبة التقبل الثقافي والمجتمعي لبعض المنتجات الغذائية المبتكرة

يعتبر تعديل العادات الغذائية أمرا ضروريا لمعالجة قضايا الصحة والاستدامة وللمساعدة على توفير غذاء كاف ومغذ وآمن وسهل المنال وبأسعار معقولة لسكان الأرض، ويهدف نظام الأغذية الزراعية المبتكرة إلى إنتاج غذاء صحي بتقنيات مستدامة، حيث تشكل الأغذية المبتكرة: مثل الأغذية المدعمة بيولوجيا ..الخ وأنظمة الإنتاج: مثل أنظمة الزراعة المائية ..الخ تحديا لثقة المستهلكين وتقبلهم لها، أو شعورهم بالرهاب من الأطعمة المبتكرة (Moro, 2022) ، كما أن اللجوء إلى أغذية غير تقليدية مثل البروتينات المستخلصة من الحشرات أو الحشرات الصالحة للأكل قد يشكل تحدي اجتماعي

للمستهلكين من حيث الاشمئزاز أو النفور، كما أن الأغذية المبتكرة يتعارض البعض منها مع الدين سواء الدين الإسلامي أو الديانات الأخرى والتي تحرم أكل نوع معين من الأغذية أو الحشرات وهذا ما يشكل تحدي آخر أمام تطوير ابتكارات غذائية جديدة.

ومع ذلك وبعيدا عن عدم التقبل الديني، فإن التقبل المجتمعي يمكن علاجه من خلال الرفع من وعي المستهلكين وتصحيح معلوماتهم والأعراف الاجتماعية السائدة وغيرها من المفاهيم النفسية المرتبطة بنظم الغذاء المعروفة أو المستحدثة، ومحاولة تصحيح إدراكهم وقبولهم للأغذية وأنظمة الإنتاج الجديدة الصحية والمستدامة، كما يساعد سلوك المستهلكين ودوافعهم على خلق إستراتيجية الاعتماد على الأغذية المبتكرة مثل استخدام الملصقات على واجهة العبوات لتوجيه آراء المستهلكين نحو خيارات أكثر استدامة ونشر المعرفة حول الاعتماد على الأغذية المبتكرة بسبب ارتفاع قيمتها الغذائية والصحية (Moro, 2022) .

4.2.4. الحاجة إلى استثمارات كبيرة في البحث والتطوير

يساهم البحث والتطوير في ابتكار نظم غذائية وزيادة جودة الغذاء واستدامته ويحتاج ذلك إلى استثمارات وتمويلات كبيرة، وتتنوع احتياجات وقدرات البلدان والقطاع الخاص فيما يتعلق بالبحث والتطوير، حيث بين أعوام 1981 و 2016 تضاعف الاستثمار العالمي في البحث والتطوير الزراعي وزادت البلدان ذات الدخل المتوسط مثل: البرازيل والهند استثماراتها بشكل ملحوظ، غير أن البلدان الصغيرة ذات الدخل المحدود لا تملك استثمارات كافية مقارنة بالاستثمارات في البنية التحتية، كما أن الاعتماد على القطاع الخاص في مجال البحوث والتطوير يطرح تحديات، حيث يمكن أن يؤدي إلى تفضيل المصالح المالية على اعتبارات الاستدامة (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة: المعرفة المفتوحة، 2023)، وبالتالي فإن زيادة اهتمام القطاع العام بالبحث والتطوير في مجال الابتكار الغذائي وزيادة الاستثمارات المالية يمثل ضمانة للحصول على غذاء أكثر استدامة وأكثر قابلية للتخفيف من آثار تغير المناخ.

5.2.4. عوائق قوانين نقل التكنولوجيا

يشير نقل التكنولوجيا إلى عملية نقل النتائج الناجمة عن البحث العلمي والتكنولوجي إلى السوق والمجتمع الأوسع جنبا إلى جنب مع المهارات والإجراءات المرتبطة بها، وهو بالتالي جزء لا يتجزأ من عملية الابتكار التكنولوجي (مركز الكفاءات لنقل التكنولوجيا، 2023)، وبما أن الابتكار الغذائي يعتمد على التكنولوجيا والتي هي في الأصل حكر على بلدان معينة وشركات معينة فإن نقل هذه التكنولوجيا ونشرها عالميا يحتاج إلى إجراءات قانونية واقتصادية وسياسية بمقتضاها يمكن الاستفادة منها وتوظيفها في الحصول على نظم غذائية صحية ومستدامة، إلا أن هناك صعوبات في تحقيق التنسيق بين الجهات الحكومية المختلفة والمجتمع المدني والقطاع الخاص في تبني قوانين تساعد على نقل تكنولوجيا الابتكار الغذائي، كما يمكن أن يتم فرض قيود مالية وموارد كبيرة لتنفيذ سياسات معينة في سبيل نقل التكنولوجيا، كما قد تحتاج بعض الابتكارات التكنولوجية لتقنيات جديدة أو تحسين البنية التحتية للدولة مما يقد يكون مكلفا ومعقدا (حورية، 2024)، كما قد تثير بعض التقنيات التكنولوجية تحديات قانونية مثل حقوق الملكية الفكرية والخصوصية وضرورة مراعاة الأخلاقيات المتعلقة بالتدخل التقني والوراثي في العمليات الفلاحية والبيئية (الحق، الاستثمار الفلاحي الذكي ودوره في تحقيق الأمن الغذائي، 2024)

الخاتمة

وختاما لما سبق ذكره، وبعد استعراض ما تم معالجته في الدراسة نتوصل إلى أن الابتكار الغذائي حاول أن يلعب دورا إيجابيا في دعم وتعزيز الأمن الغذائي العالمي واستدامته على الرغم من الآثار المتفاقمة لتغير المناخ، وذلك من خلال الحلول المبتكرة والتقنيات الحديثة في النظم الغذائية التي بذلت الدول والمنظمات الدولية والقطاع الخاص جهودا كبيرة في سبيل تحقيقها من خلال تسخير الإمكانيات المادية والبشرية وتكييف القوانين والتشريعات ونشر ثقافة الوعي تجاه هذه القضية؛ وعليه وبعد معالجة ودراسة هذا الموضوع توصلت إلى **النتائج** التالية:

1- أن استنزاف الموارد الطبيعية والبحرية في ظل تفاقم آثار تغير المناخ سيؤدي إلى آثار وخيمة على الأمن الغذائي؛
2- حاولت الدول والمنظمات الدولية والقطاع الخاص العمل في سبيل تطوير نظم غذائية مبتكرة تساهم فعلا في التخفيف من آثار تغير المناخ؛
3- التفاف المنظمات الدولية بقضية الغذاء وقضايا المناخ سيساعد من المؤكد في توفير البيئة القانونية والسياسية والمالية من أجل التخفيف من آثار تغير المناخ وتوفير غذاء صحي مستدام؛
4- من أجل ضمان الأمن الغذائي المستدام من الضروري أن يتم احتواء ظاهرة تغير المناخ والحد من آثارها سواء من خلال تقليل الانبعاثات الغازية أو دعم الابتكارات الغذائية؛
5- على الرغم من الجهود المحققة في سبيل التخفيف من آثار تغير المناخ من خلال ابتكار نظم غذائية مستدامة، إلا أن التحديات الموجودة قللت من سرعة الحد من تفاقم ظاهرة تغير المناخ، وساهمت في شكل كبير في إعاقة الوصول إلى نتائج جيدة.

بعد استعراض النتائج التي تم التوصل إليها يمكن تسجيل بعض **التوصيات**:

1- تعزيز التنسيق بين الدول والمنظمات الدولية والقطاع الخاص في بناء شراكات وهيئات من أجل دعم الابتكار الغذائي من خلال تجميع الإمكانيات المالية والتكنولوجية والبنى التحتية والتعاون للمساهمة في التقليل من الصعوبات والتحديات التي تواجه الأمن الغذائي وضمان الابتكار الغذائي المستدام؛
2- ضرورة دعم وتعزيز القوانين والسياسات تجاه قضايا تغير المناخ ونقل التكنولوجيا والانخراط في العملية العالمية من أجل ضمان الأمن الغذائي خاصة بالنسبة للدول الفقيرة والدول النامية وذلك بعيدا عن هيمنة واحتكار الشركات العالمية للغذاء؛
3- دعم البحث والتطوير في مجال الابتكار الغذائي من أجل الرفع من مستوى المردودية الاقتصادية لمثل هذه الابتكارات وذلك من خلال إشراك الجامعات ومراكز البحث والمؤسسات الاقتصادية والمؤسسات الناشئة في هذه العملية؛
4- تشجيع الاستثمارات في مجال النظم الغذائية المستدامة والابتكار الغذائي الصناعي وتوفير البيئة القانونية والاقتصادية لدعم هذه الاستثمارات من خلال دراسة الجدوى الاقتصادية والمخاطر المحتملة ومدى مشاركتها في ضمان الأمن الغذائي وفي نفس الوقت تقليلها من آثار تغير المناخ؛
5- نشر ثقافة المستهلك الذكي من خلال نشر العلم والمعرفة والوعي حول ضرورة تناول الأغذية الصحية المستدامة والناتجة عن الابتكارات الغذائية المستحدثة وتذليل التقبل المجتمعي والثقافي حول أنواع معينة من الأغذية باعتبارها مغذية وصحية وذات جودة.

قائمة المراجع:

الأبحاث باللغة العربية

1- الأمم المتحدة: منظمة الأغذية والزراعة. (2022). استعدوا لتقبل فكرة الحشرات الصالحة للأكل. Roma: FAO.

2- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا. (2024). النقل والأمن الغذائي في المنطقة العربية. ESCWA.

3- برنامج الأغذية العالمي. (2023). الابتكار والتكنولوجيا. Italy: الأمم المتحدة: برنامج الأغذية العالمي.

4- بوثلجة عائشة. (2020). أهمية الزراعة الذكية في ظل تغير المناخ. (جامعة الشلف، المحرر) مجلة إقتصاديات شمال إفريقيا، 16 (23)، 213-228.

5- بولعراس المختار؛ كيحل كمال. (2019). البذور المعدلة وراثيا بين احتكار الشركات الكبرى وهاجس الأمن الغذائي. مجلة الحقيقة للعلوم الاجتماعية والانسانية، 18 (01)، 380-410.

6- بن شاعة نادية، حضري دليلة. (2023). الزارعة الذكية ومتطلبات تطبيقها لتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الدول العربية. مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، 19 (1)، 223-242.

7- جاوي حورية. (2024). الابتكار التشريعي والحلول التقنية في تعزيز الأمن المائي على الصعيدين الوطني والدولي. مجلة البحوث العلمية في التشريعات البيئية، 14 (01)، 113-137.

8- حمود صبرينة. (2023). الأمن الغذائي المستدام: دراسة في المفهوم والمهددات. المجلة الأكاديمية للبحوث القانونية والسياسية، 07 (01)، 783-810.

9- خليفي عبد الرزاق. (2024). آليات الذكاء الاصطناعي لتحليل ونشر المعلومات حول الأمن الغذائي: الفرص والتحديات. مجلة معالم للدراسات الإعلامية والاتصالية، 06 (02)، 110-124.

10- ذيب سلسبيل؛ العيفة عبد الحق. (2024). الاستثمار الفلاحي الذكي ودوره في تحقيق الأمن الغذائي. مجلة الاقتصاد والتجارة الدولية، 06 (01)، 129-145.

11- ذيب سلسبيل؛ العيفة عبد الحق. (2025). الابتكار التكنولوجي للمؤسسات الناشئة في مجال الهندسة الزراعية "الزراعة العمودية نموذجا". مجلة الابتكار والتسويق، 12 (01)، 47-67.

12- ساري حورية؛ بودربالة سارة حدة. (2022). العلاقة بين الأمن الغذائي وتحقيق التنمية المستدامة: قراءة تحليلية لتقرير منظمة FAO لعام 2021. مجلة الامتياز لبحوث الاقتصاد والإدارة، 06 (01)، 163-180.

13- سهيلة قطاف. (2025). الابتكار كعامل محوري في رسم مستقبل نمو القطاع الفلاحي في الجزائر. مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية، 09 (01)، 71-83.

14- ص، أمينة. (2025). استخدام أنترنت الأشياء للاتصال بالطبيعة وتطوير نظام مستدام للامن الغذائي للأفراد في المجتمع التقنيات والفوائد. المجلة الجزائرية للأمن الإنساني، 10 (01)، 579-595.

15- غدامسي عائشة. (2018). الزراعة الذكية مناخيا وتغير المناخ. مجلة اقتصاد المال والأعمال، 03 (02)، 69-78.

16- فكيري شهرزاد. (2023). فقدان التنوع البيولوجي وانعكاسه على الامن الغذائي العالمي. مجلة المعيار، 14 (02)، 382-397.

17- مركز الكفاءات لنقل التكنولوجيا. (2023). ما هو نقل التكنولوجيا؟ European Commission.

18- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة: المعرفة المفتوحة. (2023). التكنولوجيا والابتكار: عامل تمكين أساسي لتحويل النظم الزراعية والغذائية في ظل التوسع الحضري. FAO.

19- ناصر عبد الحسن ناصر. (2024). الكيمياء الحيوية وابتكار مصادر غذائية مستدامة: من البروتينات النباتية إلى الأغذية المستقبلية. العراق: جامعة المستقبل.

20- PAYA. (2024). أغذية المستقبل البروتينات البديلة والأطعمة النباتية.

21- Asbar World Forum. (2018). كيف أثر الابتكار على مجال صناعة الأغذية؟

الأبحاث باللغة الأنجليزية

1. Balen, A. V. (2022). *40 food innovations you should know about.* New York: BOI Your AI innovation partner.
2. Consulting Ltd. (2023). *New Technologies in Food Storage and Transport.* FANTASYFOOD.

3. Eit Food. (2023). *How can digital technologies increase food system transparency, resilience, and fairness*. EIT FOOD.
4. EIT FOOD. (2023). *Local citizens in Ostend create local food products that combat food waste*. European Union: EIT FOOD.
5. EIT FOOD. (2024). *The ultimate guide to food packaging: sustainability issues and solution*. European Union: EIT FOOD.
6. Farmonaut: Satellite Based Crop Health Monitoring. (2024). *الابتكار التكنولوجي في خدمة الأمن الغذائي: كيف تحول الزراعة الذكية مستقبل الفلاحة في الجزائر؟*Wilmington: FARMONAUT.
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Policy Support and Governance Gateway*. FAO.
8. Global Alliance For the Future of Food. (2023). *We Transform Food Systems to Ensure a Better Future For the Planet*. GAFF.
9. Green Climate Fund. (2025). *GCF is the largest global fund dedicated to help fight climate change*. GCF.
10. Hannah Ritchie. (2024). *Climate change will affect food production, but here are the things we can do to adapt*. UK: Our World in Data.
11. IHEDREA: L'école de l'agri et de l'agro management. (2024). *Tout savoir sur l'innovation dans l'agroalimentaire*. Paris: IHEDREA.
12. iHORECA Blog Team. (2023). *طابعات الطعام ثلاثية الأبعاد تطور مفاهيم الطهي في المطاعم*. USA: iHORECA.
13. International institute for Sustainable Development. (2025). *Second UN Food Systems Summit Stocktake (UNFSS+4)*. IISD.
14. Mishra, R. R. (2020). *Nexus Between Climate Change and Food Innovation Technology: Recent Advances*. ResearchGate.
15. Moro, C. (2022). *Consumers perception and acceptance of innovative food and production systems*. ONFOODS.
16. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *Responsible agriculture supply chains*. OECD.
17. Sustainable Food Trust. (2022). *Our Work*. SFT.
18. UN environment programme. (2013). *Think, Eat, Save: UNEP, FAO and Partners Launch Global Campaign to Change Culture of Food Waste*. UNEP.
19. World Economic Forum. (2022). *Food and Water*. WEF.

الابتكار الأخضر في مصر: آفاق التمويل والتطبيق لتحقيق التنمية المستدامة

أ. محمد الحسيني عبد الحميد
باحث بالأمانة العامة لمجلس النواب

ملخص البحث :

أن دعم الابتكار بشكل عام يمكن أن يكون عامل أساسي لتحقيق التنمية المستدامة، وهذا البحث يهدف إلى فتح المجال لفهم أعمق عن كيف يُمكن للابتكار الأخضر أن يسهم في تحسين الأداء البيئي، وتقليل التأثيرات السلبية على البيئة، فضلاً عن تأثيره الكبير على الاقتصاد والمجتمع، حيث يهدف البحث إلى تحليل دور الابتكار الأخضر كأداة هامة لتحقيق التنمية المستدامة في مصر، من خلال تناول الإطار النظري لمفهوم الابتكار الأخضر وعلاقته بأبعاد التنمية المستدامة، مع التركيز على آليات تمويله والتحديات التي تواجهه في مصر، كما يتناول البحث أهمية ادوات التمويل المبتكرة في دعم وتعزيز دور الابتكار الأخضر، كما يُبرز جهود الدولة المصرية في تعزيز التحول نحو الاقتصاد الأخضر من خلال السياسات والمبادرات والمشروعات، مثل التوسع في الطاقة المتجددة والنقل النظيف ومشروعات إدارة النفايات. كما يقوم البحث بتسليط الضوء علي أدوات التمويل الأخضر، ويحلل الفجوات التمويلية التي تعيق تسريع وتيرة التحول الأخضر، مسلطًا الضوء على فرص تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص، ويعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي ومنهج دراسة الحالة، لتقديم قراءة معمقة لواقع وتطبيقات الابتكار الأخضر في مصر. ويختتم البحث بتقديم مجموعة من التوصيات الموجهة لصانعي القرار بهدف تعزيز البيئة الداعمة للابتكار الأخضر، وتفعيل دوره في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، بما يسهم في خلق اقتصاد تنافسي منخفض الانبعاثات، قادر على مواجهة التحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي تواجهها مصر، وذلك في ضوء مستهدفات رؤية مصر 2030 لتحقيق التنمية الشاملة والمستدامة.

الكلمات المفتاحية: الابتكار الأخضر، التنمية المستدامة، التمويل الأخضر، التحديات البيئية، التنمية الاجتماعية، الطاقة المتجددة، الموارد الطبيعية

Abstract:

Supporting innovation in general can be a key driver for achieving sustainable development. This research aims to provide a deeper understanding of how green innovation can improve environmental performance, reduce negative environmental impacts, and significantly influence both the economy and society. The study analyzes the role of green innovation as a vital tool for achieving sustainable development in Egypt by exploring its theoretical framework and its relation to the dimensions of sustainability. It also focuses on the mechanisms of green innovation financing and the challenges it faces in the Egyptian context, while highlighting the importance of innovative financing tools in supporting and promoting green innovation.

The research sheds light on Egypt's efforts to foster the transition toward a green economy through various policies, initiatives, and projects, such as the expansion of renewable energy, clean transportation, and waste management systems. Additionally, it examines green finance tools and analyzes the financing gaps that hinder the acceleration of the green transition, emphasizing the opportunities to strengthen public-private partnerships. The study adopts both the descriptive analytical approach and the case study method to provide an in-depth analysis of the current situation and practical applications of green innovation in Egypt. The research concludes with a set of recommendations for policymakers to enhance the supportive environment for green innovation and activate its role in achieving the goals of sustainable development, contributing to the creation of a competitive, low-carbon economy capable of addressing environmental, social, and economic challenges—aligned with the goals of Egypt's Vision 2030 for comprehensive and sustainable development.

Keywords: Green innovation, sustainable development, green finance, environmental challenges, social development, renewable energy, natural resources.

المقدمة:

في ظل التحديات البيئية المتزايدة التي يواجها العالم اليوم، ورغبة في تأمين مستقبل أفضل للأجيال القادمة، يعد الابتكار الأخضر أحد الحلول الفعّالة التي تساهم في إعادة تشكيل أساليب الإنتاج والاستهلاك، مما يعزز التوازن بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة، كما تسهم الحكومات والشركات في دعم الابتكار الأخضر من خلال حوافز ضريبية وتمويل مباشر للمشاريع المستدامة التي تعتمد على الطاقة النظيفة، كما تشكل البنية التحتية الذكية عاملًا حاسمًا في تحقيق التنمية المستدامة، حيث أصبحت المدن الذكية التي تعتمد على أنظمة إدارة متقدمة للطاقة، وإدارة النفايات، وحلول النقل الذكي نموذجًا يُحتذى به لتقليل انبعاثات الكربون وتعزيز كفاءة إدارة الموارد. تضمن المستهدفات الرئيسية لبرنامج عمل الحكومة المصرية السعي لتحقيق متطلبات التنمية المستدامة بحماية الموارد الطبيعية والاستغلال الرشيد لها، والتوسع في استخدام التكنولوجيا النظيفة، والتوسع في مشروعات انتاج الطاقة المتجددة، والاستفادة من الإمكانيات الطبيعية الهائلة التي تتمتع بها مصر من مصادر لإنتاج هذه الطاقة، بالإضافة إلى زيادة الاعتماد على وسائل النقل النظيفة من خلال التوسع في مشروعات شبكات المترو والقطارات وتوطين صناعة السيارات الكهربائية، كما تبنت العديد من المبادرات التي تتيح للقطاع الخاص الاستثمار في مجالات عدة، ويعتبر من ابرزها مشاريع تحويل المخلفات إلى طاقة والاستثمار في المخلفات الزراعية، والاستغلال الاقتصادي الأمثل للمحميات الطبيعية، والذي يساهم في تسريع عجلة التقدم نحو تحقيق تنمية مستدامة، وهو يعتبر الهدف القومي التي تسعى مصر لتحقيقه، ويعد تشجيع الابتكار في هذه المجالات وغيرها احد اهم الوسائل المستخدمة لتحقيق الاهداف المرجوة. وفي هذا السياق، يكتسب التمويل بشكل عام والتمويل الأخضر بشكل خاص أهمية متزايدة، ليس فقط كأداة مالية، بل كعامل رئيسي في تعزيز الاستدامة الاقتصادية والبيئية، حيث يساهم التمويل الأخضر في تعزيز الاستقرار المالي للدول، كما يعزز من كفاءة القطاعات الصناعية مما يخفف الضغط على الموارد الطبيعية، وبالتالي يقل الهدر وتزيد فعالية الإنتاج والاستهلاك، ومن جانب آخر، فإن التمويل الأخضر يُعتبر جذابًا للمستثمرين الذين يشجعون الاستثمار في مشاريع تحقق أرباحًا مالية ولها تأثيرًا إيجابيًا على البيئة والمجتمع، كما أن التمويل الأخضر لم يعد وسيلة مالية فقط بل اصبح رؤية شاملة للتنمية المستدامة، عن طريق سياسات اقتصادية متكاملة وبرامج تمويل موجهة، وهذا النهج لا يساهم فقط في حماية البيئة، بل يدعم أيضًا الاقتصاد الوطني، مما يجعل التمويل الأخضر محورًا استراتيجيًا لتحقيق رؤية مصر المستقبلية لتحقيق التنمية المستدامة، وعلى الرغم من الجهود المبذولة في هذا المجال، تظل فجوة التمويل واحدة من أبرز العوائق أمام تحقيق استراتيجيات التنمية المستدامة، فالعديد من الدول النامية التي تعاني من تداعيات تغير المناخ، تجد نفسها غير قادرة على توفير الموارد المالية اللازمة لمواجهة هذه التحديات، مما يفاقم من مشكلاتها التنموية. وهنا تظهر **أهمية البحث** في ضرورة التعرف على الابتكار الأخضر من حيث مفاهيمه وأنواعه وأهميته، وتوضيح آليات تطبيقه، بالإضافة إلى تحليل دوره في تعزيز التنمية المستدامة، وتحليل سبل تمويله والفرص المتاحة لدعمه، مع تناول التطبيقات العملية في مصر وتحديد التحديات والفرص والرؤية المستقبلية لتعزيز دوره، ويتمحور التساؤل الرئيسي للبحث حول ضرورة الابتكار الأخضر في مصر وكيفية مساهمته في تحقيق التنمية المستدامة. ومن هنا يمكن بلورة الاشكالية الرئيسية للبحث في **التساؤل الرئيسي** وهو لماذا يعد الابتكار الأخضر ضروريًا في السياق المصري؟ وكيف يساهم في تحقيق التنمية المستدامة؟

ويتفرع منه عدة تساؤلات فيما يلي:

ما هي تعريفات الابتكار الأخضر وماهي أنواعه؟
كيف يساهم الابتكار الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة؟
ما هي أبرز ادوات التمويل التي تدعم الابتكار الأخضر؟

ما هو التمويل الأخضر وادواته؟
ما هو دور الحكومة في تسهيل تمويل الابتكار الأخضر؟
كيف يمكن للقطاع الخاص أن يساهم في تمويل مشاريع الابتكار الأخضر؟
ما هي أبرز التحديات التي تواجهها مصر في توفير التمويل اللازم لتلك المشروعات؟
كيفية تعزيز الاستراتيجيات الخاصة بالابتكار الأخضر؟

يعتمد البحث علي المنهج الوصفي التحليلي، حيث يتم وصف وتحليل واقع الابتكار الأخضر وتمويله في مصر عن طريق توضيح اهم تعريفاتهم وابرز انواعهم، بالإضافة إلى التعرف علي موقفهم الحالي وابرز الاستراتيجيات المتبعة للاستفادة منهم في مصر، كما يستخدم البحث منهج دراسة الحالة لمزيد من التحليل لبعض التطبيقات الناجحة في مصر، مما يتيح فهم اعمق لأبرز التحديات التي تعوق تطبيق الابتكار الأخضر والفرص التمويلية المتاحة، والرؤية المستقبلية لتعزيز دورة، وصولا إلى استنتاجات وتوصيات لمحاولة تذليل العقبات، ومن جانب اخر تدعم التطبيقات الناجحة، ومحاولة تطويرها وتعظيم الاستفادة منها، من اجل الوصول إلى مستهدفات التنمية المستدامة. **يهدف البحث** إلى تقديم توصيات لصانعي القرار لتحسين السياسات الداعمة للابتكار الأخضر وتعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، كما يهدف ايضاً إلى تسليط الضوء علي أبرز التحديات التي تواجهه الابتكار الأخضر في مصر، مما يساعد صانع القرار في اتخاذ الخطوات اللازمة في تقديم مزيد من الدعم وتحسين السياسات المتبعة لتوفير بيئة ابتكارية مناسبة، تتوافق مع مستهدفات خطة التنمية المستدامة.

الدراسات السابقة:

1. جاءت هذه الدراسة بعنوان "مناهج ابتكارية جديدة لدعم تنفيذ أهداف التنمية المستدامة" (Development U. N., 2017)، والمقدمة من مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية، حيث تناولت العلاقة بين الابتكار والتنمية المستدامة في ضوء خطة التنمية المستدامة لعام 2030 التي وضعتها الأمم المتحدة، حيث أكدت الدراسة على ضرورة تبني مناهج ابتكار جديدة تكون شاملة اجتماعيًا وصديقة للبيئة تساعد علي تحقيق أهداف التنمية المستدامة، كما تقدم لمحة عامة عن قضايا واعتبارات محددة يجب مراعاتها في السنوات القادمة لتعظيم مساهمة مناهج الابتكار الجديدة في التنمية المستدامة كما قدمت الدراسة خمسة مناهج جديدة للابتكار، كما تم التركيز على كيفية مساهمة هذه المناهج في تلبية احتياجات المجتمعات الفقيرة والمهمشة، بما يتناسب مع أهداف التنمية المستدامة، كما أظهرت الدراسة أن الابتكار لا يشمل فقط التكنولوجيا والمنتجات الجديدة، بل أيضًا الممارسات الاجتماعية والتنظيمية التي تساهم في تحقيق العدالة الاجتماعية والاستدامة البيئية.
كما سلطت الدراسة الضوء على أهمية تكامل السياسات الحكومية لتشجيع الابتكار المستدام، مع تحفيز الابتكارات التي تدعم التنمية وتجنب تلك التي تضر بالبيئة، وأكدت على ضرورة تعزيز التعاون بين مختلف الجهات الفاعلة في مجال الابتكار، مثل الحكومات والشركات والمجتمع المدني، لتحقيق الأهداف المشتركة، كما سلطت الضوء علي دور الرقمنة في تمكين التعاون المفتوح وتحقيق التنمية المستدامة. في النهاية، أشارت الدراسة إلى ضرورة التنسيق بين السياسات المحلية والدولية لضمان فعالية الابتكار في مواجهة التحديات البيئية والاجتماعية.
2. اما عن ما تناولته دراسة بعنوان "دور الابتكار في دفع التنمية الصناعية المستدامة: أدلة من دول البريكس" (Amany Salah Elmakhzangy, 2024)، فتستكشف هذه الدراسة دور الابتكار التكنولوجي في تعزيز استدامة التنمية الصناعية في دول البريكس (الصين، الهند، البرازيل، روسيا، جنوب إفريقيا) خلال الفترة من 2007 إلى

2023، حيث ركزت الدراسة على هدف التنمية المستدامة التاسع (الصناعة، الابتكار، والبنية التحتية) عبر ثلاثة أبعاد: القدرة التنافسية الاقتصادية، الرخاء المشترك، وحماية البيئة، كما أظهرت نتائج الدراسة أن القطاع الصناعي في دول البريكس يعزز تنافسية الاقتصاد من خلال زيادة حصة القيمة المضافة الصناعية في الناتج المحلي الإجمالي، لكن هذه الزيادة تصب في الصناعات التقليدية أكثر من الصناعات التكنولوجية المتقدمة، نتيجةً لانخفاض أصالة براءات الاختراع. كما بينت الدراسة أن الابتكارات التكنولوجية تدعم الرخاء المشترك من خلال توفير فرص متكافئة وزيادة إنتاجية العمالة الصناعية، كما تسهم الابتكارات في جعل القطاع الصناعي أكثر استدامة من خلال تعزيز التكنولوجيا الخضراء وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وأظهرت النتائج أيضًا أن تأثير رأس المال المادي على التنمية الصناعية يتخذ شكل حرف U مقلوب، مما يشير إلى أن زيادة رأس المال تتطلب زيادة في التكاليف، مما يحد من قدرة القطاع الصناعي على التوسع. كما أن رأس المال البشري كان له تأثير سلبي على المؤشرات الخمسة للتنمية المستدامة، حيث يتوجه العمال المهرة إلى قطاعات أخرى تحتاج إلى مهاراتهم العالية بشكل أكبر، وبالتالي تقدير أعلى لهذه المهارات، على عكس القطاع الصناعي الذي يتطلب مهارات متوسطة النمط نتيجةً لنمط عمليات التصنيع. كما أظهرت الدراسة أيضًا أن النمو الاقتصادي في دول البريكس يعزز استدامة التنمية الصناعية، بينما يؤثر الانفتاح المالي سلبًا على التنمية الصناعية المستدامة. وفي الختام، تُبرز الدراسة أهمية التركيز على الصناعات ذات التكنولوجيا المتوسطة والمتقدمة مع الحفاظ على البيئة وتقليل انبعاثات الكربون.

3. وتناولت دراسة بعنوان "ورقة بيضاء صادرة عن اللجنة الحكومية الدولية حول النمو المستدام والابتكار والنمو والبيئة" (Robin Burgess, 2023)، ضرورة تحقيق النمو المستدام في البلدان النامية باعتباره تحديًا عالميًا يتطلب توازنًا بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة، حيث أكدت الدراسة أن الابتكار في مجالات الطاقة النظيفة والنقل وإدارة الموارد الطبيعية يمكن أن يساهم في تحقيق هذا التوازن، مما يمكّن البلدان النامية من النمو دون التسبب في مزيد من التدهور البيئي، كما أشارت إلى أن الابتكار التكنولوجي بمفرده غير كافٍ لتحقيق هذا الهدف، بل يجب إعادة تشكيل الاقتصاد بالكامل، بدءًا من الأسواق إلى السياسات الضريبية والتجارة الدولية، كما تناولت أهمية الابتكارات في مجالات الطاقة النظيفة وحماية المناخ، مع التركيز على دور الشركات والتوظيف في تحقيق النمو المستدام. كما أكدت الدراسة أن تحويل الاقتصاد إلى تقنيات منخفضة الانبعاثات يتطلب تطوير تقنيات جديدة، إلى جانب إعادة تشكيل المؤسسات السياسية والاقتصادية، حيث شددت على ضرورة التنسيق الدولي لمواجهة تحديات تغير المناخ، حيث أن البلدان النامية ستتأثر بشكل أكبر بتغير المناخ بينما تساهم بشكل أقل في الانبعاثات، وأوضحت أن الابتكار في مجالات الطاقة والشركات والبيئة يجعل النمو المستدام أكثر قابلية للتحقيق، وفي الختام هذه الدراسة دعت إلى دمج القضايا البيئية في الاقتصاد والسياسات العامة لتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحد من آثار تغير المناخ.

الاطار النظري للابتكار الأخضر والتنمية المستدامة

مفهوم الابتكار الأخضر وأنواعه:

يرتبط الابتكار بركائز التنمية المستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وتولي خطة التنمية المستدامة لعام 2030 التي أطلقتها الأمم المتحدة في 2015 اهتماماً كبيراً بالابتكار، حيث ذُكر الابتكار في العديد من اهداف التنمية المستدامة، وبشكل واضح في الهدف التاسع "الصناعة والابتكار والبنية التحتية"، وكذلك يرتبط الابتكار بشكل ضمني بأهداف أخرى،

وخاصة الأهداف المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا والابتكار، وبمكافحة الفقر، وبالمساواة بين الجنسين، وبتكنولوجيا الطاقة والبحوث، حيث يشكل الابتكار الأخضر مدخلاً لتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ علي البيئة.

والجدير بالذكر أن الحكومة المصرية تولي اهتماماً خاصاً بتعزيز الابتكار كوسيلة لتحقيق التنمية المستدامة بناء علي خطة 2030، سواء من خلال دعم ريادة الاعمال الخضراء أو المشروعات القومية الكبرى، لذا يعتبر من الضروري التعرف علي مفهوم الابتكار بشكله الواسع، والذي يُعرفه "دليل أوسلو" بحسب مفهومه الحديث بأنه: "التنفيذ الجديد أو المحسن بشكل كبير للمنتجات)السلع أو الخدمات)، أو العمليات، أو طرائق التسويق، أو الوسائل التنظيمية الجديدة في ممارسة الأعمال التجارية، أو التنظيم الجديد لمكان العمل، أو العلاقات الخارجية"، ثم يوسع الدليل نطاق تعريفه ليعتبر الابتكار بأنه: "ما ينتج عن البحث والتطوير المتقدمين والمؤديين إلى منتجات وخدمات صناعية جديدة، وكذلك ما ينتج عن وسائل التسويق وتنظيم العمل الجديدة في ممارسات الأعمال التجارية"، لذلك فالابتكار إنما هو الجديد، إما ضمن سياقه الخاص، أو في سوق أو بلد أو منظمة ما. (الاسكوا، 2017).ومن هنا يمكن أن نفرق بين الابداع والابتكار حيث يبدو انهم مصطلح واحد، ولكن يعرف الابداع بانه التوصل لفكرة في حين أن الابتكار هو تطبيق للفكرة الجديدة، كما يري البعض أن الابداع يتمثل في حل خلاق لمشكلة ما أو طرح فكرة جديدة، في حين أن الابتكار هو التطبيق الملائم لها، بمعني اكثر وضوحاً يعتبر الابتكار هو الجزء الملموس المرتبط بالتنفيذ أو تحويل الفكرة إلى منتج. (عبدالله، 2020)، حيث عرفه خان (Guinot, Barghouti, & Chiva, 2022) أن الابتكار يُفهم على أنه عملية تتضمن تطوير وتطبيق الإبداع، بهدف إرضاء أذواق واحتياجات المستهلكين، من خلال شيء جديد أو مُحسّن، واشار فاراداراجان (Guinot, Barghouti, & Chiva, 2022) أن الابتكار يشبه الطفرة التي تكسر رتابة الدورات الاقتصادية وتدفع النمو المستمر، وهذا يسير جنبًا إلى جنب مع التطور التكنولوجي، مع التأكيد أن الابتكار لا يحدث تلقائيًا ولكنه يتطلب مزيجًا من الرؤية والحماس والإرادة والعمل الجاد المستمر الذي يحول الأفكار الجيدة إلى واقع. (Guinot, Barghouti, & Chiva, 2022).كما يجب الاشارة إلى أن هناك نوعين رئيسيين من الابتكار اولهم الابتكار الجذري والذي يشير إلى إنشاء منتج أو خدمة جديدة غير معروفة من قبل، أي خلق شيء لم يُطرح في السوق بعد، ويتطلب هذا النوع من الابتكار استثمارات كبيرة ووقت وبحث وتطوير، اما الاخر فهو الابتكار التدريجي الذي يشير إلى خلق قيمة لمنتج أو عملية قائمة بالفعل من خلال دمج مجموعة من التحسينات الجديدة، وينشأ هذا الابتكار عندما يتطلب السوق خصائص محددة لمنتج موجود أو متطلبات إنتاج أخرى، كما يتميز الابتكار التدريجي بالتغييرات التدريجية في المنتج أو الخدمة، وتحقيق نتائج في فترات قصيرة. (Guinot, Barghouti, & Chiva, 2022) ، كما اوضح دليل أوسلو الذي طورته منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) في عام 2005، والذي يُعد مرجعًا أساسيًا لفهم أنواع الابتكار المختلفة التي يمكن أن تحدث في المنظمات، سواء كانت صناعية أو خدمية، والتي يمكن تلخيص أنواع الابتكار الأربعة التي يحددها الدليل كالتالي: (OECD, 2005)

أ. ابتكار المنتج: يتمثل في تطوير منتجات أو خدمات جديدة أو تحسين المنتجات والخدمات الحالية، ويشمل ذلك إجراء تغييرات ملحوظة في التصميم أو في الخصائص الوظيفية للمنتج، باستخدام تكنولوجيا جديدة أو معرفة لتطبيق التحسينات في المواد والمكونات، وهذه التغييرات يجب أن تؤدي إلى تحسينات ملموسة في خصائص الاستخدام أو العملية التي صمم من أجلها المنتج.

ب. ابتكار التسويق: يتعلق بتطبيق أساليب تسويقية جديدة لم تستخدمها المنظمة سابقًا، مثل التغييرات في التصميم، التغليف، الموقع، الترويج، وما إلى ذلك، حيث يهدف هذا النوع من الابتكار إلى زيادة المبيعات وفتح أسواق جديدة.

ت. ابتكار العملية: يتم تحقيقه من خلال إدخال تغييرات كبيرة في تقنيات الإنتاج أو البرمجيات لتحسين الكفاءة وتقليل التكاليف أو لتحسين الجودة والإنتاجية، كما يتضمن ذلك تطبيق تقنيات جديدة مثل تحسينات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، التي تساعد على رفع الكفاءة وجودة الأنشطة التشغيلية، بحيث يكون الهدف من الابتكار في العمليات هو تقليل تكاليف الإنتاج وزيادة الإنتاجية.

ث. ابتكار تنظيمي: يتعلق بتغييرات جوهرية في هيكل وإدارة المنظمة وممارساتها، كما يشمل هذا التغيير تقسيم العمل، والاستراتيجيات، أو الهيكل التنظيمي، بالإضافة إلى تحسينات في أنظمة إدارة المعرفة، إدارة الجودة، أو العلاقات مع العملاء والموردين. ومع تزايد ظهور المشاكل البيئية ، والامتثال للوائح البيئية وتلبية التفضيلات البيئية للمستهلكين في السنوات الماضية، فقد قامت العديد من الجهات باستخدام الأجندة الخضراء كمحرك لتحقيق نموذج أعمال قائم على الابتكار الأخضر، ومن هنا اكتسبت العديد من المفاهيم ذات الصلة أهمية خاصة مثل الابتكار الأخضر، حيث اصبح الابتكار الأخضر مصدر للميزة التنافسية، الامر الذي ادي إلى وجود مجموعة كبيرة من الأدبيات التي تتناول هذا المفهوم، فقد عُرف الابتكار الأخضر علي انه "مجموعة الابتكارات التي تركز على تحقيق التنمية المستدامة والحفاظ على الموارد الطبيعية من خلال تطوير منتجات وخدمات أكثر خضرة"، ويعرفه بعض المؤلفين بأنه "تطوير المنتجات والعمليات المستدامة من خلال استخدام أو اعتماد المواد الخام الصديقة للبيئة أثناء عملية التصنيع أو التصميم".(Guinot, Barghouti, & Chiva, 2022)، كما تم تعريف مصطلح "الابتكار الأخضر" بتعريفًا عمليًا، ينص على أن "الابتكار الأخضر لا يحتاج إلى أن يُطور بهدف تقليل العبء البيئي، بل لتحقيق فوائد بيئية كبيرة"، وعُرف ايضاً بأنه "الابتكار في الأجهزة أو البرامج التي تتضمن منتجات أو عمليات خضراء، بما في ذلك الابتكار في التكنولوجيا المتعلقة بتوفير الطاقة وإعادة تدوير النفايات وتصميم المنتجات الخضراء ومنع التلوث أو الإدارة البيئية للشركات"، وعرفته اللجنة الأوروبية INNOVA بأنه "الابتكار الأخضر هو إنشاء منتجات وعمليات وأنظمة وخدمات وأساليب فريدة وبأسعار تنافسية قادرة على تلبية الاحتياجات البشرية وتحسين نوعية حياة الأشخاص باستخدام ضئيل للغاية للموارد الطبيعية، لكل وحدة إنتاج على مدار دورة الحياة بأكملها، وإطلاق الحد الأدنى من المواد السامة"، كما قدمت دراسة أجراها تشين وآخرون تعريفًا شاملاً للابتكار الأخضر بأنه "تقنية ابتكار الأجهزة أو البرامج المرتبطة بالمنتجات أو العمليات الخضراء، بالإضافة إلى الابتكار في التقنيات التي تشارك في توفير الطاقة ومنع التلوث وإعادة تدوير النفايات وتصميمات المنتجات الخضراء أو الإدارة البيئية للشركات".(Iqbal Ahmed Hakim, 2020)، ومما سبق نجد أن جميع تعريفات الابتكارات الأخضر تقريبًا، تستهدف المنتج أو العملية أو الخدمة أو الطريقة، وأن الابتكار يجب أن يعالج احتياجات المستخدم أو يحل مشكلة ما، وبالتالي يكون قادرًا على المنافسة في السوق، وبالنظر إلى الجانب البيئي، تركز جميع التعريفات علي تقليل التأثير السلبي على البيئة، بحيث يكون الابتكار الأمثل هو الذي لا يُحدث أي تأثير سلبي على البيئة. ويمثل الابتكار الأخضر فرصة حقيقية لمصر، في ظل التحديات البيئية المتزايدة، من تغير المناخ إلى ندرة المياه، والضغط على الموارد الطبيعية، ومن ثم فإن تطبيقات الابتكار الأخضر في الصناعة والزراعة والطاقة، يمكن أن تحدث فارقاً في تحقيق النمو الأخضر وتعزيز تنافسية الاقتصاد المصري.اما عن قياس الابتكار الأخضر فهو يمثل تحديًا بسبب تعدد العوامل المرتبطة به، مثل العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية، رغم وجود مؤشرات لقياس الابتكار الأخضر، إلا أن قياسه بشكل شامل يعد معقدًا ويحتاج إلى مؤشرات دقيقة وقابلة للتطبيق على مختلف المناطق الجغرافية والمستويات التحليلية، وهناك أيضًا غياب للتوحيد في طرق القياس، مما يجعل جمع البيانات وتحليلها مكلفًا، بالرغم من ذلك، تُبذل جهود دولية

لتحسين هذه المنهجيات، مثل تمويل الاتحاد الأوروبي للمشروعات المتخصصة في قياس الابتكار الأخضر وتقديم التوجيهات من قبل منظمات مثل منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) لتطوير طرق قياس أفضل. (Guinot, Barghouti, & Chiva, 2022) ،ومع إدراك المجتمع الدولي لأهمية الابتكار الأخضر ودورة في تعزيز النمو الاقتصادي المستدام، ازداد الاهتمام بدراسة هذا النوع المحدد من الابتكار، ووضع تصور له، وكيفية قياسه، لذلك ورغم صعوبة الامر طُوّرت مشاريع دولية مخصصة لقياس الابتكار الأخضر، ولعل ابرزهم واكثرهم شيوعاً ما يلي:(Matteo Grazzi, 2019) :

1- لوحة نتائج الابتكار البيئي للاتحاد الأوروبي.
2- مؤشر الابتكار البيئي لاجتماع آسيا وأوروبا (ASEM).
3- مؤشرات النمو الأخضر لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.
4- مؤشر الابتكار العالمي للتكنولوجيا النظيفة. وعلي الرغم من الجهود المبذولة من مؤسسات الدولة والقطاع الخاص لتعزيز الابتكار المرتبط بالبيئة في مصر، لا تزال مؤشرات قياس الابتكار الأخضر في مراحلها الاولي، لذلك فان تطوير ادوات قياس ملائمة للسياق المصري يعد فرصة جيدة، كما إنها تعتبر خطوة ضرورية لفهم فعالية السياسات والتوجهات الخضراء. وفي ظل ما يمثله الابتكار الأخضر من توجه استراتيجي عالمي، وما يتحه من فرص واعدة لتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة، تظهر الحاجة لفهم علاقته المباشرة بأهداف التنمية المستدامة، فبينما يسعى العالم إلى تحقيق تنمية شاملة وعادلة، يصبح الابتكار الأخضر أداة محورية لتحقيق هذه الغايات، خاصة في السياق المصري، الذي يواجه تحديات بيئية واقتصادية واجتماعية مركبة، ويملك في الوقت ذاته إمكانات كبيرة لتبني وتوطين هذا النوع من الابتكار بما يتماشى مع أولوياته التنموية.

2.1. مفهوم التنمية المستدامة وعلاقتها بالابتكار الأخضر:

تسعي مختلف الدول إلى تبني سياسات اقتصادية تمكنها من تحقيق النمو والتنمية وبلوغ تصور التنمية المستدامة، التي اصبحت تعني تعظيم المكاسب الصافية من التنمية الاقتصادية مع ضمان المحافظة على الموارد الطبيعية عبر الزمن، حيث أن الدول بمختلف قواتها ودرجة تقدمها تهدف إلى تخفيف نسب الفقر وتسعي إلى تحسين الظروف المعيشية لمواطنيها، لذا فإن التنمية بمفهومها الواسع هو رفع مستدام للمجتمع ككل، وللنظام الاجتماعي نحو حياة إنسانية أفضل، كما تعرف أيضًا بأنها "تقدم المجتمع عن طريق استنباط أساليب جديدة أفضل، ورفع مستويات الإنتاج من خلال إنماء المهارات والطاقات البشرية، وخَلْق تنظيمات أفضل". (خشيب، 2014) ،ففي الدول المتقدمة كان الاهتمام الأكبر موجهاً نحو نوعية الحياة، فانشغلت عن البيئة والآثار السلبية المصاحبة للنمو الصناعي، في حين لم تهتم البلدان النامية بتحقيق التنمية الاقتصادية وما تطلبه من ناتج قومي مرتفع ومعدل نمو سريع فحسب، ولكن أيضا من سيقوم بهذا النمو، ولذلك كان انشغالها الأساسي هو النمو في مواجهة توزيع الدخل، أي بمعنى الكيفية التي تقسم بها ثمرات النمو والتنمية على الفئات المختلفة للمجتمع (عبدالعظيم، 2016)، واتضح أن معدلات النمو المرتفعة التي شهدتها الدول النامية تذهب في معظمها إلى الأغنياء ولا تشكل إلا منفعة بسيطة للفقراء، لذلك فإن نسبة كبيرة من السكان في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية تعاني من مستويات معيشة إما متدنية أو ثابتة، بالتزامن مع ارتفاع معدلات البطالة والفقر والأمية وضعف الأنظمة التعليمية والخدمات الصحية سواء في الريف أو الحضر (احمد، 2013/2012).فإذا كان النمو الاقتصادي الذي يشكل الشغل الشاغل لحكومات الدول النامية قصد اللحاق بركب الدول المتقدمة، فإن ذلك لا يطمئن هواجسها في تحقيق المساواة في تقسيم وتوزيع عوائد هذا النمو، والكيفية التي يتم من خلالها حصول الأفراد على نصيبهم من ثمرات التنمية، وهي إحدى الاهتمامات الكبيرة في عملية التنمية، التي أخذت حيزاً كبيراً في الدراسات الاقتصادية

التنموية، حيث قد شهدت العقود الثلاثة الأخيرة من القرن الماضي تغيراً ملحوظاً في المفاهيم العامة والخاصة عن طبيعة النشاط الاقتصادي في الدول الغنية والفقيرة، خصوصاً بكيفية جعل النمو الاقتصادي مستدام، باعتباره الهدف الرئيسي للمجتمع. ومن هنا برزت افكار ونظريات لتحقيق تنمية شاملة تحافظ علي البعد البيئي، حيث عقدت عدة اجتماعات دولية تم فيها مناقشة نظريات اقتصاد السوق وافكار العولمة الاقتصادية وافكار ومفاهيم تتعلق بالتنمية المستدامة، التي تجمع بين التنمية كمفهوم اقتصادي ليشمل مفاهيم تتعلق بالتنمية الاجتماعية والثقافية وتكون منسجمة مع المتطلبات والشروط البيئية. (المتحدة، 2016)،فالتنمية المستدامة هي التنمية التي تكون منسجمة مع الشروط والضوابط البيئية والمتطلبات الاجتماعية، فالتنمية المستدامة هي" التنمية التي تلبّي احتياجات الحاضر دون أن تعرِّض للخطر قدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاها." كما عرفتها لجنة بورتلاند 1987. (المتحدة، 2016)، بمعنى آخر، تُفهم التنمية المستدامة على إنها تلبية احتياجات اليوم، دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها، فيمكن القول أن التنمية المستدامة ظاهرة تُحسّن نوعية الحياة والبيئة الطبيعية، وبالتالي تتقدم دون تدمير سبل عيش الأجيال القادمة. (Guinot, Barghouti, & Chiva, 2022)، وهنا يمكننا القول أن الاستدامة تُعتبر أحد التحديات الكبرى التي تواجه البشرية اليوم وخاصة الدول النامية، حيث أن التنمية المستدامة لا تقتصر على التعامل مع القضايا البيئية فحسب، بل تشمل أيضًا اتخاذ قرارات لتحسين القضايا الاجتماعية والاقتصادية في المجتمع، وتشمل جوانب اخري مثل القضاء على الفقر والجوع، وتحسين صحة المواطنين ورفاهيتهم، وتعزيز التعليم الجيد، وتحقيق المساواة بين الجنسين، والحد من أوجه عدم المساواة، وتعزيز العمل اللائق والنمو الاقتصادي، والسعي إلى السلام والعدالة الاجتماعية، هذه الأهداف تحديدًا هي تلك التي دعت إليها خطة التنمية المستدامة لعام 2030 التي وضعتها الأمم المتحدة، كما اكدت هذه الاهداف ايضاً علي ضرورة تبني مناهج ابتكار جديدة تكون شاملة اجتماعيًا وصديقة للبيئة، لذلك أصبح الابتكار الأخضر أحد أهم الأدوات الاستراتيجية لتحقيق التنمية المستدامة الفعالة. لذلك تتطلب أهداف التنمية المستدامة الابتكار في التنمية والابتكار من أجل التنمية، لتحقيق هذه الأهداف بحلول عام 2030، ولا بد من اعتماد أساليب جديدة للتنمية، بما في ذلك وضع الابتكار في صدارة مشاريع التنمية، ولا يُعدّ الابتكار محورًا واضحًا للهدف التاسع[1] فحسب، بل يُعدّ أيضًا مُمكّنًا رئيسيًا لمعظم الأهداف أن لم يكن جميعها، فعلى سبيل المثال سيلعب العلم والتكنولوجيا والابتكار دورًا أساسيًا في تحقيق الهدف الثاني (القضاء على الجوع، وتوفير الأمن الغذائي، وتحسين التغذية، وتعزيز الزراعة المستدامة)، كما يتطلب تغييرات جذرية في طرق توفير وتوزيع واستهلاك الطاقة والغذاء والمياه والسكن والرعاية الاجتماعية والتنقل وغيرها من السلع والخدمات.(UNCTAD), 2017)) فإن تحقيق الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية ليس عبئًا، بل هو تحد ابتكاري، وميزة تنافسية قوية، لذا، تهدف التنمية المستدامة إلى مراعاة البيئة والمجتمع والاقتصاد معًا، كما تهدف إلى معالجة تغير المناخ والحفاظ على الموارد الطبيعية، تُمثل أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر للأمم المتحدة خطة العالم لتحقيق مستقبل أكثر استدامة، الامر الذي يتطلب تبني الممارسات الخضراء في جميع استراتيجيات التنمية، حيث اصبح الامر بالغ الأهمية لمستقبل البيئة، لذلك يعد الابتكار الأخضر احد افضل الممارسات التي من الضروري اتباعها لمحاولة تحقيق اهداف التنمية المستدامة.(Pablo Cisneros Chavira, 2023) ،من خلال ما سبق، بعد تناول المفاهيم المرتبطة بالابتكار الأخضر والتنمية المستدامة، تبين أن العلاقة بينهما تمثل مدخلًا حيويًا لتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة والعدالة الاجتماعية، وهو ما تسعى إليه الدول كافة، وعلى رأسها الدول النامية التي تواجه ضغوطًا متزايدة للاستجابة لتحديات التغير المناخي وتحقيق تنمية شاملة وعادلة، وفي هذا السياق، يظهر الابتكار الأخضر كأداة محورية لا تقتصر أهميته على البُعد البيئي فحسب، بل تمتد لتشمل جوانب الاقتصاد والمجتمع، مما يجعله

[1] الهدف التاسع: بناء بنى تحتية مرنة، وتعزيز التصنيع الشامل والمستدام، وتشجيع الابتكار.

خيارًا استراتيجيًا لا غني عنه. وفي مصر، يعد تبني هذا التوجه أكثر إلحاحًا، نظرًا لما تواجهه الدولة من تحديات تنموية ومناخية متشابكة، مثل ندرة الموارد الطبيعية، والتفاوتات الاجتماعية، والضغوط الاقتصادية، فضلاً عن الحاجة للتحديث المستمر للبنية التحتية، ودعم مسارات التحول نحو اقتصاد أكثر مرونة واستدامة، وعلى الرغم من الجهود المبذولة في السنوات الأخيرة لدعم السياسات البيئية وتعزيز الشراكات التنموية، إلا أن القدرة على تمويل الابتكار الأخضر تظل ركيزة محورية لإنجاح هذا التحول، حيث أن نجاح هذه المفاهيم مرهون بالقدرة علي تمويلها وتطبيقها في الواقع، الامر الذي يتطلب توفر ادوات تمويلية فعالة، ويأتي التمويل الأخضر في مقدمتها، باعتباره العامل الاساسي القادر علي دعم الابتكار وتفعيلة علي أرض الواقع، لاسيما في السياق المصري الذي يتطلب نماذج تمويل مرنة ومستدامة، تتلاءم مع ظروفه الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ومن هنا، يتناول الفصل الثاني قضية تمويل الابتكار الأخضر باعتبارها الأساس الذي يقوم عليه تحويل الأفكار إلى تطبيقات فعالة، قادرة على دعم النمو الاقتصادي في مصر، ومعالجة التحديات البيئية والاجتماعية، وتحقيق تحول حقيقي نحو اقتصاد أكثر مرونة واستدامة.

2.تمويل الابتكار الأخضر

1.2. افاق التمويل الأخضر وادواته:

يعرف التمويل بشكل عام على أنه توفير السيولة النقدية من أجل إنفاقها على الاستثمارات وتكوين أرس المال الثابت بهدف زيادة الإنتاج والاستهلاك (السعدوني، 2024)، حيث يُعد التمويل الأخضر أحد أهم الأدوات التي تساهم في تعزيز العمل المناخي بشكل عام، كونها أحد الركائز الأساسية التي تدعم تطوير منظومة مرنة للوصول إلى غايات التنمية المستدامة، كما انه يلاقي اهتمام واسع النطاق من قبل الحكومات والمؤسسات المالية والشركات على خلفية تدهور البيئة وتلوثها في العالم، حيث يستهدف التمويل الأخضر العديد من مجالات النشاط الاقتصادي والتي تقوم على تفعيل الاستثمارات من أجل الوصول للجودة البيئية والتحول النموذجي الجيد للتنمية المستدامة، وتتمثل أهم المجالات في الطاقة المتجددة، الابنية الخضراء، ادارة النفايات ، النقل المستدام، الزراعة المستدامة. (السعدوني، 2024) ،ومن هنا يمكن أن نتناول أبرز **تعريفات التمويل الأخضر**: يمكن تعريف التمويل الأخضر أنه "تمويل للمشروعات التي تساهم في تخفيض الانبعاثات والاستخدام الأمثل للموارد البيئية والتخفيف من آثار تغير المناخ، من خلال توجيه المصارف ومؤسسات التمويل نحو الإقراض الأكثر مراعاة للبيئة الذي يأخذ في الاعتبار البعد البيئي" (صالح، 2022).كما عرفته مؤسسة التمويل الدولية علي انه "الاستثمارات والقروض التي تمول المشاريع التي تهدف إلى حماية البيئة والمحافظة على مواردها الطبيعية". (صالح، 2022) ،كما عرفت مجموعة العشرين (G20) التمويل الأخضر أنه "تمويل الاستثمارات صديقة البيئة، بما يُمكِّن من تحقيق فوائد بيئية على صعيد التنمية المستدامة". (السعدوني، 2024)،كما أشار المعهد الدولي للتنمية المستدامة (IISD)إلى أن تحقيق التنمية المستدامة يعتمد على التمويل الأخضر اي ضمان أن المؤسسات المالية المكلفة بتخصيص الأصول المالية المتاحة تأخذ العوامل البيئية والاجتماعية في الاعتبار عند تخصيص الائتمان وإجراء الاستثمارات وتوفير الخدمات المالية الأخرى. (Development, 2015)،ومن خلال التعريفات السابقة يمكن فهم أن التمويل الأخضر نموذجاً مالياً مبتكراً لدفع التنمية المستدامة والابتكار الأخضر، وإعادة تشكيل الأنشطة الاقتصادية لتكون أكثر مساندة للبيئة ودعم التنمية الاقتصادية في أن واحد، فيمكن اعتباره آلية لدعم وتعزيز الابتكار الأخضر من أجل تحقيق التنمية المستدامة. وتتنوع أدوات التمويل الأخضر وتلعب دوراً حيوياً في تمويل المشاريع والمبادرات التي تهدف إلى حماية البيئة وتحسين جودة الحياة، ولقد تعددت الأساليب التي تنتهجها الدول في الحصول على التمويل الأخضر حسب حالتها الاقتصادية، ومدي سعيها في وضع وتحسين الاستراتيجيات الخاصة بالتنمية المستدامة، حيث **أن أدوات التمويل الأخضر** متعددة وفيما يلي نتناول أبرزها:

1- **السندات الخضراء:** تعتبر السندات الخضراء أكثر انتشاراً منذ أن قام البنك الدولي بطرحها عام2008، والتي مثلت نقطة تحول في التمويل المستدام، وتتمتع السندات الخضراء بنفس سمات السندات التقليدية ولكن تتميز بغرضها البيئي المخصص للمشروعات ذات النتائج الايجابية للمناخ والاستدامة البيئية.

ويعرف البنك الدولي السندات الخضراء علي إنها "صكوك استدانة تصدر للحصول علي تمويل يختص بمشروعات الطاقة النظيفة والحفاظ علي المناخ والادارة المستدامة للنفايات وغيرها، كما تختلف عن غيرها في إنها تخلق التزاما بإنفاق التمويل الناتج عنها في المشروعات الخضراء". (عبدالسلام، 2023).فالسندات الخضراء هي أداة تمويل المناخ ، والتي يمكن استخدامها لزيادة رأس مال الديون طويلة الأجل من مختلف المستثمرين، إما لتمويل أو إعادة تمويل الأصول والمشاريع الخضراء كذلك فهي أداة دين قياسية، تمول عائداتها المشاريع الخضراء، فغالبية السندات الخضراء المصُدرة هي عبارة عن استخدام للعائدات الخضراء أو سندات مرتبطة بالأصول، وبالتالي فالسندات الخضراء هي سند مخصص على وجه التحديد لاستخدامه في المشاريع المناخية والبيئية، وعادة ما تكون تلك السندات مرتبطة بالأصول وتدعمها الميزانية العامة للجهة المصدرة ويشار إليها باسم سندات المناخ. (السعدوني، 2024)

2- **القروض الخضراء:** وتعرف بانها "تلك القروض التي تستهدف تمويل المشروعات التي تراعي معايير الاستدامة البيئية والتحول الأخضر"، وعادة ما تكون ذات أسعار فائدة ميسرة لتشجيع الاستثمار في تلك المشروعات، وتعمل على تحقيق أهداف التنمية المستدامة المرتبطة بالبعد البيئي والمناخي، وهناك نوع اخر من القروض يعرف بالقروض المستدامة، وهي نوع متشابه مع القروض الخضراء باستثناء إنها تعتمد على مبدأ المكافأة والعقاب، من خلال وجود سعر فائدة متغير ارتفاعًا وانخفاضًا، ويكون ذلك وفقًا لمدى التزام المقترض بمعايير الاستدامة خلال فترة سداد القرض، فمع أي انحراف عن مبادئ التمويل المستدام يتم رفع سعر الفائدة على ذلك المقترض. ويعرف البنك الدولي القرض الأخضر بانه " شكل من أشكال التمويل الذي يسمح للمقترضين باستخدام العائدات لتمويل المشاريع، التي تساهم بشكل كبير في تحقيق هدف بيئي، كما يعتبر القرض الأخضر يشبه السند الأخضر من حيث أنه يجمع رأس المال للمشاريع المؤهلة للتمويل الأخضر. (bank، 2021)

3- **الضرائب والرسوم البيئية:** من الضروري على واضعي السياسات أن يأخذوا بعين الاعتبار الاضرار الواقعة البيئة سواء بعمد أو تلك التي تحدث نتيجة اهمال غير مقصود وعدم وجدو وعي كاف، والاتجاه نحو تعويض تلك الأضرار للمحافظة علي البيئة، فيجب اتخاذ كافة الوسائل والتدابير العقابية لمن يحدث ذلك الأثر السيء على البيئة، وتأخذ هذه التدابير علي شكل الضرائب والرسوم، وكذلك علي جانب اخر يمكنان تكون علي شكل إجراءات ضريبية تحفيزية، وتم تعريفها من خلال منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية بأنها "جملة من الإجراءات الجبائية التي يتسم وعائها) منتجات – خدمات – تجهيزات – انبعاثات) بكونه ذات تأثير سلبي على البيئة". (السعدوني، 2024)،اما عن الضريبة البيئية تعتبر أحد الطرق التي تتبعها الحكومات لحماية البيئة حيث تقوم بفرضها على الأشخاص المعنوية والطبيعية الذين يقومون بأنشطة تسبب ضرر للبيئة، ويمكن تعريف الضريبة البيئية بأنها "أداة من أدوات التدخل لمواجهة مشكلات عديدة تتعرض لها الدول فيمكن استخدامها لحماية المنتجات الوطنية أو مكافحة التضخم أو الانكماش الاقتصادي أو تشجيع الادخار"، كما عرفتها منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية بأنها "نفقات إجبارية بدون مقابل يتم تحصيلها لحساب الخزانة العامة ويكون فرضها بسبب ارتباط وعائها بالبيئة"، وبذلك يمكن تعريف الضريبة البيئية بأنها أحد وسائل تدخل الحكومات لحماية البيئة حيث تقوم باقتطاع نقدي يدفعه الممول جبرياً نتيجة لتقديم خدمة أو سلعة تزيد من معدل تلوث البيئة. (السعدوني، 2024) .بعد تناول أبرز مفاهيم وادوات التمويل الأخضر يمكن استخلاص

أهمية التمويل الأخضر، في أنه يُوازن بين عملية تحقيق النمو الاقتصادي والحد من التلوث البيئي، فهو يدعم المشروعات الخضراء والمبادرات الصديقة للبيئة، ويسهم في الحد من الانبعاثات الضارة، والتلوث بكافة أشكاله، كذلك تتضح أهمية التمويل الأخضر من خلال رفعه لمستويات الكفاءة في القطاعات الزراعية والصناعية والطاقة المتجددة، وتعزيز الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية، وذلك بتبني نماذج تمويل مستدامة في مختلف قطاعات التنمية. (صالح، 2022)، وهنا يمكن الإشارة إلى أن التمويل الأخضر يعد ركيزة أساسية لدعم كافة مجالات الابتكار الأخضر، إذ يساهم بشكل مباشر في تأسيس البنية التحتية وتطوير الاطار المؤسسي والتكنولوجي اللازمين لهذا الابتكار، وتطوير التقنيات في مجالات عده لتكون أكثر كفاءة وأقل تكلفة علي المدي البعيد، كما يساهم التمويل الأخضر في خلق فرص عمل مناسبة، لا سيما في المناطق الريفية والمحرومة، وذلك من خلال دعم المجالات المختلفة مثل الطاقة المتجددة، الابنية الخضراء، ادارة النفايات ، النقل المستدام، الزراعة المستدامة، ومن ثم يعد التمويل الأخضر اداة فعالة لتحسين جودة الحياة في هذه المناطق، ما يؤدي إلى تعزيز النشاط الاقتصادي وتقليل الفقر، والذي بدورة يعزز فرص تحقيق التنمية المستدامة في الدول النامية. وعلى الرغم من التحديات التي تواجه الاقتصادات النامية في توسيع نطاق الابتكار الأخضر، فإن ادوات التمويل الأخضر تفتح آفاقًا واعدة تُمكّن هذه الدول من تحقيق التنمية المستدامة.

2.2. تمويل الابتكار الأخضر في مصر:

أولت الحكومة المصرية اهتمامًا متزايدًا بالابتكار باعتباره أداة استراتيجية لتحقيق النمو الأخضر، وفي ضوء التزام الدولة المصرية بتحقيق أهداف التنمية المستدامة وفقًا لأجندة 2030، خاصة في ظل التحديات البيئية والاقتصادية المتزايدة، بات من الواضح أن تمويل الابتكار الأخضر لا يُعد خياراً بل اصبح ضرورة، تتطلبها المرحلة المقبلة لضمان انتقال عادل ومنظم نحو اقتصاد منخفض الانبعاثات وأكثر كفاءة في استخدام الموارد، وانطلاقًا من هذا الوعي، تبنت مصر الاستراتيجية الوطنية المتكاملة للتمويل، التي تهدف إلى تعبئة الموارد المالية العامة والخاصة، وتوجيهها نحو دعم مشروعات ومبادرات تسهم في تحقيق التنمية المستدامة، وفي القلب منها الابتكار الأخضر، ويأتي هذا التوجه في وقت تتزايد فيه الحاجة إلى توسيع نطاق التمويل الأخضر ليشمل قطاعات متعددة مثل الطاقة المتجددة، والنقل المستدام، والزراعة الذكية، والتصنيع النظيف، بما يضمن خلق فرص عمل جديدة، وتحقيق العدالة الاجتماعية، وتعزيز قدرة الاقتصاد المصري على مواجهة الصدمات المستقبلية. (الامم المتحدة، 2024).وتعتبر هذه الاستراتيجية بمثابة وثيقة اتصال رئيسية تسلط الضوء علي نهج مصر في تمويل اهداف التنمية المستدامة، حيث تسلط الضوء علي الاجراءات التي تهدف إلى سد الفجوة التمويلية، وزيادة تدفق الموارد المالية إلى القطاعات الرئيسية، وتعزز اليات تمويل الابتكار، بالإضافة إلى تشجيع مشاركة القطاع الخاص في التنمية المستدامة، كما تهدف الاستراتيجية إلى تعبئة الموارد المالية المحلية والدولية، وخلق البيئة المواتية لحلول تمويلية مستدامة. (الامم المتحدة، 2024).وقد حددت هذه الاستراتيجية مجموعة من مجالات العمل ذات الاولوية، من ابرزها الاصلاحات المتعلقة بتنمية الايرادات واستدامة الدين، كما تبنت استخدام ادوات التمويل الجديدة مثل السندات الخضراء والصكوك، وتوسيع ادوات التمويل الاسلامي لأهداف التنمية المستدامة، وحددت اولويات الانفاق علي اساس الاثر والفاعلية، بالإضافة إلى العمل علي تطوير سوق الكربون في مصر، تعزيز الاستثمار البيئي والاجتماعي والحوكمة، تعزيز بيئة العمل لدعم زيادة الاستثمار الاجنبي المباشر. (الامم المتحدة، 2024).وهنا يمكننا القول أن الاستراتيجية الوطنية المتكاملة للتمويل تسعى إلى تعبئة الموارد المالية من مصادر متنوعة، وخلق بيئة تمويلية محفزة عبر تفعيل أدوات التمويل الأخضر، وتعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص، ودمج اعتبارات الاستدامة في النظام المالي، كما تركز على جذب التمويل الدولي، وبناء قدرات المؤسسات المالية المحلية، وتطوير البنية التحتية اللازمة

لدعم التحول نحو الابتكار المستدام. وتجدر الإشارة إلى أن جهود الحكومة المصرية في تمويل الابتكار الأخضر لا تقتصر على الاستراتيجية الوطنية المتكاملة للتمويل فحسب، بل تتكامل معها مجموعة من السياسات والمبادرات الأخرى التي تعكس التزام الدولة بالتحول نحو اقتصاد أخضر مستدام، من أبرز هذه الجهود "الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ 2050"، التي تركز على تعزيز التمويل المستدام وجذب الاستثمارات الخضراء، كما تركز على زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، حيث إنها تستهدف رفع حصة الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء إلى 42% بحلول 2035، مقابل 4.4% في 2020/2019. (السرسي، 2024).إضافة إلى إطلاق أول سندات خضراء سيادية في الشرق الأوسط في عام 2020، والتي شكّلت خطوة رائدة نحو تنويع أدوات التمويل الأخضر، بقيمة 750 مليون دولار، لأجل 5 سنوات، وقد اجتذب الاكتتاب 3.7 مليار دولار من مجموعة من المستثمرين الأوروبيين والأمريكان وغيرهم، كما أصدرت وزارة المالية أول تقرير للأثر البيئي للسندات الخضراء السيادية في عام 2021، ليتضمن حجم ونسب الاستفادة من العائد المالي من الطروحات الخضراء؛ حيث أن هناك خمسة عشر مشروعًا قوميًّا يتم تمويلها من خلال الإصدار الأخضر السيادي الأول للدولة المصرية، (عمر، 2023) كما يبرز دور البنك المركزي المصري في دعم المشروعات الصغيرة والمتوسطة ذات البعد البيئي، من خلال تسهيلات ائتمانية وبرامج تمويل مخصصة، إلى جانب دعم وزارة البيئة لعدد من المبادرات التي تستهدف تعزيز التحول نحو الاقتصاد الدائري وزيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية. كل هذه الجهود تعكس إدراك الدولة العميق لأهمية خلق بيئة تمويلية محفزة، وتوفير بنية تحتية قوية تدعم الانتقال نحو الابتكار الأخضر، بما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة على المديين المتوسط والبعيد، وفي ضوء ما تم تناوله من جهود الدولة المصرية لتبني أدوات تمويلية مبتكرة وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص، يتضح أن مصر تسير بخطى متسارعة نحو خلق بيئة تمويلية مواتية تدعم الابتكار الأخضر، وتدفع عجلة التحول نحو اقتصاد مستدام وشامل، ومع ذلك، فإن هذه الجهود الطموحة تواجه عددًا من التحديات المؤسسية والتمويلية، إلى جانب ما تحمله البيئة الاقتصادية العالمية من تقلبات وضغوط من هنا، نسلط الضوء علي أبرز التحديات والفرص الكامنة في مسار تمويل الابتكار الأخضر داخل السياق المصري، للوقوف على محددات النجاح والعوائق التي ينبغي معالجتها لتعظيم الأثر التنموي لهذه المبادرات.

3.2. فرص وتحديات تمويل الابتكار الأخضر في مصر:

على الرغم من التوجهات الإيجابية التي تتبناها الدولة المصرية لتعزيز تمويل الابتكار الأخضر، إلا أن عملية التحول نحو نموذج تنموي أكثر استدامة لا تزال تواجه بعض التحديات على المستويين المؤسسي والمالي، في المقابل، هناك فرص واعدة يمكن البناء عليها لتحقيق نقلة نوعية في هذا المجال، سواء من خلال تعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة أو عبر توسيع الشراكات الدولية وتفعيل أدوات التمويل الجديدة. ومع التقدم النسبي الملحوظ في تبني سياسات داعمة للتمويل الأخضر في مصر، لا يزال هذا القطاع يواجه تحديات هيكلية تؤثر على قدرته في دعم الابتكار الأخضر بفعالية، من أبرز هذه التحديات محدودية الأدوات التمويلية المصممة خصيصًا لتمويل الابتكار بشكل مباشر، إذ تفتقر السوق المالية إلى منتجات تمويلية مرنة تتماشى مع طبيعة الابتكار عالي المخاطرة وطويل الأجل، حيث أن معايير التمويل التقليدية غير ملائمة لتقييم مشروعات الابتكار الأخضر، مما يؤدي إلى صعوبة تمويلها من المؤسسات المالية (هبه الباز واخرون، 2024). كما تعاني بيئة التمويل الأخضر في مصر من ضعف التنسيق بين الهيئات الحكومية وبين القطاع المالي والمؤسسات الابتكارية، وهو ما ينتج عنه فجوة تمويلية، كذلك يُعد النقص في الكفاءات الفنية داخل المؤسسات المالية لتقييم المشروعات الخضراء من العقبات الرئيسية، بالإضافة إلى أن آليات قياس الأثر البيئي والاجتماعي لهذه المشروعات محدودة أو غير مفعّلة بالشكل الكافي (ايهاب، 2024). إلى جانب ذلك، ، تزداد هذه التحديات تعقيدًا بسبب التركيز الجغرافي للتمويل في المناطق الحضرية الكبرى، ما يُضعف قدرة الابتكار الأخضر على الوصول إلى المناطق الريفية

والمحرومة، عل الرغم من إنها تمثل بيئة خصبة لتطبيق حلول مستدامة، فإن مواجهة هذه التحديات يتطلب تحسين البنية التشريعية والمالية، وتطوير أدوات تمويل مناسبة لطبيعة الابتكار، وضرورة تعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص لتقاسم المخاطر ودعم المبادرات التمويلية المبتكرة. ومن ناحية اخري، تتمتع مصر بفرص حقيقية يمكن توظيفها لدعم الابتكار الأخضر، من أبرزها تنامي الاهتمام الدولي بتمويل مشروعات المناخ والتنمية المستدامة، ما يتيح فرصًا لجذب رؤوس أموال أجنبية عبر أدوات مبتكرة مثل السندات الخضراء، كما أن إطلاق الاستراتيجية الوطنية للتمويل يعكس التزامًا سياسيًا قويًا يفتح المجال لتطوير بيئة تمويلية أكثر تحفيزًا، كما تمتلك مصر مقومات طبيعية كبيرة تؤهلها لتكون بيئة جاذبة للاستثمار في الابتكار الأخضر، خاصة في مجالات الطاقة المتجددة، والزراعة الذكية، والنقل المستدام، كما يشكل تنامي دور القطاع الخاص، وبدء ظهور نماذج ريادة أعمال خضراء، فرصة واعدة يمكن البناء عليها لتوسيع قاعدة التمويل المستدام، والذي بدورة يقوم بتعزيز الابتكار في مختلف القطاعات. (هبه الباز واخرون، 2024) ،يمكن أن تعتمد مصر علي الية التمويل المختلط، والتي تعرفها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بأنه "الاستخدام الاستراتيجي للتمويل التنموي من أجل تعبئة موارد تجارية إضافية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في البلدان النامية"، حيث يعد التمويل المختلط فرصة كبيرة لجمع تمويل إضافي للعمل المناخي المبتكر، بالإضافة إلى اعتماد طريقة مبادلة الديون بالمشروعات ذات الأثر البيئي الإيجابي، والتي تعد أداة مثالية للبلدان المثقلة بالديون، حيث تساعد عمليات استبدال المشروعات البيئية بالديون في جلب التمويل الميسر، مما سيحدث أثرًا ملموسًا وقابلاً للقياس في البلد المقترض، بالإضافة إلى تخفيف أعباء الديون أيضًا، مع السماح للبلد المقترض بحيز مالي إضافي للاستثمار في البنية التحتية للتكيف مع آثار تغيُّر المناخ والحفاظ على الطبيعة. (عمر، 2023) وبعد تناول بعض من التحديات والفرص في تمويل الابتكار الأخضر في مصر، يتضح لنا أن التمويل الأخضر يمثل خطوة حاسمة في التحول نحو الوصول إلى تقدم محقق في الانتقال إلى اقتصاد مستدام، ورغم التقدم الذي تحقق، تبقى بعض التحديات التي تتطلب مزيدًا من التركيز على تطوير الأدوات التمويلية وتعزيز التعاون بين القطاعات المختلفة، سواء القطاع الخاص أو المؤسسات الدولية. وعلي الرغم من ذلك نجد أن الجهود المصرية لم تقف عند اطلاق المبادرات وحسب، بل كان هناك العديد من المشروعات التي تم تنفيذها في هذا السياق، وسوف نقوم بتناول ابرزها في الفصل التالي، بالإضافة إلى التحديات التي تواجه تطبيق هذه الابتكارات، وكيف يمكن التغلب عليها لضمان تحقيق التنمية المستدامة.

3. تطبيقات الابتكار الأخضر في مصر

1.3. تطبيقات ناجحة للابتكار الأخضر في مصر واثرها

شهدت مصر توجهًا نحو تبني الابتكار الأخضر كأحد المحركات الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة، وذلك من خلال دمج الاعتبارات البيئية في السياسات التنموية، وتطبيق حلول مبتكرة لمواجهة التحديات المناخية والبيئية، وقد تركز هذا التوجه في تنفيذ عدد من المشروعات والمبادرات الخضراء التي تعكس التزام الدولة بالتحول نحو اقتصاد أكثر كفاءة واستدامة، لا سيما في قطاعات حيوية مثل الطاقة المتجددة، والنقل، والإسكان، والزراعة، ويُمكن اعتبار هذه المشروعات بمثابة خطوات تطبيقية عملية لترجمة مفاهيم الابتكار الأخضر إلى واقع ملموس، يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ويعزز من قدرة مصر على جذب التمويل الأخضر، وتحفيز الاستثمار في التقنيات الصديقة للبيئة. وتستهدف تلك المشروعات تطبيق سياسات التحول الأخضر، وتوفير مصادر الطاقة النظيفة، والنقل الكهربائي الأخضر، وترشيد استخدامات مياه الشرب ومعالجة مياه الصرف الصحي وتوسيع دائرة استخداماتها، وتُعَد موازنة العام المالي 2021/2020 أول موازنة خضراء مصرية تسعى إلى الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر؛ حيث مثَّلت مشروعات الاقتصاد الأخضر ما نسبته نحو15% من الخطة الاستثمارية للدولة في هذا العام المالي؛ مما يُعَد خطوة كبيرة نحو تحول مصر إلى الاقتصاد الأخضر؛

حيث شملت الموازنة نحو 691 مشروعًا بتكلفة كلية نحو447.3 مليار جنيه، كما أن الحكومة استهدفت الوصول إلى نسبة30% من مشروعات الاقتصاد الأخضر خال العام 2021-2022، على أن تصل نسبة تلك المشروعات إلى 50% بحلول عام2025/2024. (كمال ا.، 2023).ومن هنا يمكننا تناول أبرز المشروعات التي تبرهن علي ذلك:

- مشروع تنمية الموارد المائية باستخدام المياه الجوفية وحصاد مياه الأمطار والسيول:

يستهدف هذا المشروع حفر الآبار العميقة لتنمية الموارد المائية، بالإضافة إلى إحلال وتجديد الآبار، وإنشاء سدود الإعاقة والبحيرات الصناعية والخزانات الأرضية لتجنُّب الكوارث البيئية المصاحبة للسيول وخفض الطاقة التدميرية لها، بالإضافة إلى اختزان مياه السيول سطحيًّا بغرض الاستفادة منها في أغراض الشرب أو الاستخدام المنزلي أو الزراعة التكميلية، وكذلك استخدامها لتنمية الثروة السمكية، كما يستهدف زيادة في الرقعة الزراعية وتحقيق التنمية بالمحافظات الصحراوية، بالإضافة إلى حماية الممتلكات والأرواح من مخاطر أمطار السيول، والاستفادة منها في أغراض التنمية المختلفة، كما يسمح لجزء من هذه المياه بالارتشاح رأسيًّا إلى أسفل للحفاظ على استدامة مياه الآبار الجوفية كحق للأجيال القادمة؛ حيث تقوم هذه المياه بتغذية الخزان الجوفي الذي يمكن الاستفادة منه فيما بعد. (كمال ا.، 2023)

- مشروع منظومة التصريف شبه الصفري للسوائل الناتجة عن محطة توليد كهرباء العاصمة الإدارية الجديدة:

ومن أبرز المشروعات التي تعبر عن الابتكار الأخضر وكيفية تطبيقه، معالجة مياه الشرب وإعادة تدوير مياه الصرف الصحي وتحلية مياه البحر، دشَّنت وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة مشروع منظومة التصريف شبه الصفري للسوائل الناتجة عن محطة توليد كهرباء العاصمة الإدارية الجديدة ذات الدورة المركبة بقدرة 4800 ميجاوات، وهو المشروع الأول من نوعه الذي يعمل بهذه التقنية، وتُعَد هذه التقنية من أنظمة التصريف حلاً هندسيًّا بيئيًّا مبتكراً، يُطبَّق بمحطات توليد الكهرباء لإعادة تدوير جميع تدفقات مياه الصرف الصناعي وإعادة استخدامها مرة أخرى في محيط عمل المحطة، لمجابهة ندرة المياه بها، وهو ما يتماشى مع الاستراتيجية التي أعلنتها الشركة القابضة لكهرباء مصر بشأن تعزيز الاستدامة، وتنفيذ الحلول الهندسية البيئية الفنية التي من شأنها تخفيف حدة الفقر المائي وترشيد استهلاك المياه العذبة بمحيط محطات الطاقة الكهربائية. (كمال ا.، 2023)

- مشروع المونوريل:

يربط الجيزة بالعاصمة الإدارية الجديدة في إطار انتقال الجهاز الحكومي إلى العاصمة الإدارية الجديدة، الأمر الذي استلزم تدشين شبكة نقل جديدة وفعَّالة وسريعة وصديقة للبيئة، بديلة عن وسائل النقل التقليدية الأخرى الملوثة للبيئة كالسيارات والحافات المُستهلِكة للوقود والغاز الطبيعي، ومن المتوقع أن يقوم مشروع المونوريل بتخفيض حجم الانبعاثات المكافئة للكربون بنحو 122 ألف طن مكافئ للكربون سنويًّا إذا قام 50% من مرتادي السيارات والحافات باستخدامه إلى العاصمة الإدارية الجديدة، وبنحو 202 ألف طن مكافئ للكربون سنويًّا إذا قام 50% من مرتادي السيارات والحافات التقليدية باستخدامه إلى مدينة السادس من أكتوبر. (كمال ا.، 2023)

- مشروع تصنيع بدائل البلاستيك من الحجر الجيري:

يهدف هذا المشروع إلى تعزيز تحول مصر نحو اقتصاد أخضر مستدام، من خلال بناء مصنع لتصنيع بدائل البلاستيك من كربونات الكالسيوم الحجر الجيري من خال تكنولوجيا MADE FROM STONE ، بالإضافة إلى نسبة ضئيلة جدًّا من خام البلاستيك «بولي بروبلين أو بولي إيثلين » في مدينة العاشر من رمضان، ويُعَد هذا المشروع من المشروعات المبتكرة والرائدة التي يشارك فيها الكيانات الاقتصادية الرائدة وشركاء التنمية من

القطاع الخاص في مجال المشروعات الخضراء، وذلك لتعزيز الاقتصاد الأخضر والأزرق، حيث يقلل المشروع من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ويقلل الواردات من بعض المواد البلاستيكية، كما يفتح المشروع الباب لمزيد من الحلول البديلة عن استخدامات المواد البلاستيكية، وليس هذا فحسب، بل أطلقت وزارة البيئة حملة توعوية حول الآثار السلبية للبلاستيك على الحياة البحرية والبرية وصحة الإنسان بالعديد من مناطق الجمهورية بدءًا من الغردقة وعدد من المحافظات، كما قامت بحملات لرفع الوعي المجتمعي حول أضرار البلاستيك من خال تدريب المدربين، ورفع وعي معلمي المدارس، لخلق حوار مجتمعي مشترك حول تقبُّل فكرة استبدال مواد أخرى بالبلاستيك، الامر الذي يوضح تكامل الجهود وتضافرها للوصول إلى افضل النتائج. (كمال ا.، 2023)

- مشروع بنبان للطاقة الشمسية:

تعد محطة الطاقة الشمسية "بنبان" بأسوان أكبر محطة لتوليد الطاقة الشمسية في أفريقيا والشرق الأوسط، والتي ستصبح الأكبر في العالم بمجرد اكتمالها، ومن أكبر المشروعات الاستثمارية في قطاع الطاقة النظيفة، ويستهدف المشروع إنتاج 2000 ميجا وات من الكهرباء، ويبلغ حجم الألواح الشمسية المستخدمة في المحطة نحو ٢٠٠ ألف لوحة شمسية تنتج ٥٠ ميجاوات من الطاقة النظيفة التي تكفي لإنارة ٧٠ ألف منزل، ويساهم المشروع في تفادي 2 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتعزيز وجذب الاستثمارات الأجنبية في المنطقة وإصدار قوانين داعمة للاستثمار، كما كان للمشروع تأثير تنموي ومجتمعي في المنطقة من خلال تحويل المدرسة الثانوية للصناعة إلى مدرسة للطاقة الشمسية. (للاستعلامات، 2021)

- مشروع رياح السويس للطاقة:

يقع المشروع بالقرب بمدينة رأس غارب في منطقة خليج السويس، سيتم توليد الطاقة في مشروع رياح السويس للطاقة 1.1 جيجاوات باستخدام توربينات يصل ارتفاعها إلى 220 متراً إلى جانب توظيف أحدث التقنيات. ومن المقرر أن تعمل المحطة على أعلى مستوى من كفاءة الأداء، وستزود نحو 1,080,000 وحدة سكنية بالطاقة، وتخفض ما يقرب من 2.4 مليون طن من الانبعاثات الكربونية سنوياً. (للاستعلامات، 2021)

واستكمالاً لمشروعات الطاقة تشمل الجهود مشروعات طاقة الرياح في جبل الزيت، والتي تعكس إمكانات مصر في هذا المجال ، إضافة إلى ذلك تسهم مبادرة "حياة كريمة" في إدخال المزيد من الحلول المبتكرة مثل حلول الطاقة الشمسية للقرى النائية، كما اظهرت التجربة المصرية قدرتها علي المضي قدماً علي تنفيذ مشروعات ابتكارية ضخمة مثل مشروع "غرين هيدروجين" في العين السخنة، الذي يعد خطوة رائدة نحو إنتاج الهيدروجين الأخضر، مما يعزز مكانة مصر في الابتكار بمجال الطاقة النظيفة. تعكس هذه التجارب حجم الامكانات المتاحة لمصر في هذا المجال، مما يفتح الباب امام فرص كبيرة لتعزيز الابتكار الأخضر، وتحقيق انتقال عادل وشامل نحو اقتصاد أخضر، حيث يمكننا القول أن التجربة المصرية في الابتكار الأخضر تعكس قدراً كبيراً من الفرص والامكانيات، علي الرغم من تحديات صعوبة توفير التمويل لجميع المشروعات البيئية الطموحة المخطط تنفيذها بتمويل ذاتي من قبل موازنة الدولة المصرية، فقد استطاعت الدولة المصرية تبني عدد من الحلول التمويلية الأخرى، وذلك لتعزيز قدرة الدولة على التقدم نحو تنفيذ رؤية مصر 2030، مستفيدة من الشراكات الدولية وادوات التمويل المستحدثة، وتمثَّلت آليات التمويل الأخرى في الصناديق التمويلية المتخصصة، مثل صندوق المناخ الأخضر، ومرفق البيئة العالمي، وغيرهما، والمساعدات الإنمائية الرسمية الثنائية ومتعددة الأطراف من منح وقروض ودعم فني، والتعاون والشراكات مع مؤسسات القطاع الخاص من بنوك وشركات،

والآليات التمويلية المبتكرة مثل السندات الخضراء التي أصدرتها الدولة المصرية حديثًا، والتمويل المختلط، ومبادرات مبادلة الديون بالمشروعات التنموية والبيئية، وغيرها من الآليات التمويلية الفعالة والمبتكرة. (كمال ا.، 2023)

2.3 . فرص تطوير الابتكار الأخضر في مصر

على الرغم من التحديات القائمة، فإن البيئة المصرية تمتلك مجموعة من الفرص الواعدة التي يمكن أن تُوظف لتعزيز الابتكار الأخضر ودعم التحول نحو اقتصاد أكثر استدامة، وتتمثل أولى هذه الفرص في التنوع البيئي والطبيعي لمصر، والذي يسمح بتطبيق حلول ابتكارية في مجالات الطاقة المتجددة والمياه والزراعة المستدامة. كما أن الموقع الجغرافي المتميز لمصر عند ملتقى القارات، وعلى طرق التجارة الدولية، يفتح الباب أمام جذب الاستثمارات الخضراء وربط الأسواق الإقليمية بمشروعات ذات بعد بيئي مستدام. وتشكل الزيادة في الاهتمام الدولي بقضايا المناخ والتمويل الأخضر فرصة إضافية، حيث يمكن لمصر أن تستفيد من المبادرات الإقليمية والدولية لتمويل مشروعات الابتكار الأخضر، كما يُعزز ذلك توجه الدولة نحو تحفيز القطاع الخاص، من خلال تهيئة بيئة تشريعية وتشغيلية داعمة للاستثمار في الحلول الخضراء، وتوسيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص بالإضافة إلى ما سبق، يمكن رصد تطور موقع مصر في بعض المؤشرات الدولية ذات الصلة بالابتكار الأخضر والتنمية المستدامة، والتي تعكس جانبًا من التحسن في البيئة المؤسسية والتشريعية والبحثية. فعلى سبيل المثال، وفقًا لتقرير مؤشر الابتكار العالمي لعام 2024 الصادر عن المنظمة العالمية للملكية الفكرية (WIPO)، احتلت مصر المرتبة 86 عالميًا من بين 132 دولة، متقدمة بثلاثة مراكز عن ترتيبها في عام 2022، وفيما يتعلق بالمؤشرات الفرعية ضمن نفس التقرير، جاءت مصر في المرتبة 95 عالميًا في مؤشر مدخلات الابتكار بعد أن كانت في المرتبة 99، مما يشير إلى جهود ملموسة في تعزيز البنية التحتية للبحث العلمي والابتكار وتقديم الدعم اللازم لتحسين البيئة الابتكارية والبنية التحتية للابتكار، اما عن مؤشر مخرجات الابتكار فقد تراجعت مصر إلى المرتبة 80 في بعد أن كانت في المرتبة 74 في عام 2023، الامر الذي يعني وجود ضعف في تحويل هذه المدخلات إلى نتائج ملموسة مثل المنتجات المعرفية أو التكنولوجية، كما يعكس ذلك الفجوة بين القدرات العلمية وبين الاستفادة الاقتصادية والتجارية من الابتكار، الامر الذي يتطلب مزيد من تعزيز آليات الربط بين البحث والتطبيق. (WIPO, 2024) .أما في مجال الطاقة المتجددة، فقد أشار مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء الضوء على نتائج المؤشر العالمي لأداء تغير المناخ لعام 2025 الصادر عن مؤسسة"German Watch" ، وشبكة العمل المناخي(CAN) ، ومعهد المناخ الجديد، حيث جاءت مصر في المركز الـ 20 من بين 63 دولة مسجلة 60.52 نقطة في إصدارة عام 2025، مقارنة بالمركز 22 من بين 63 دولة في إصدارة عام 2024، كما جاءت في المركز الثاني عربيًا وإفريقيًا بعد المغرب عام 2025، (القرار، 2024) مما يدل على التزام مصر وحرصها المتزايد بالتحول نحو اقتصاد منخفض الكربون. وتُظهر هذه المؤشرات أن مصر تمتلك قاعدة يمكن البناء عليها، ولديها القدرة والدافع لتبني مزيد من تطبيقات الابتكار الأخضر، لكن في الوقت نفسه تظهر الحاجة إلى ضرورة تعزيز البيئة للابتكارية، من خلال دعم السياسات التمويلية، والاهتمام بالأطر التعليمية المحفزة للابتكار، ودعم البحث العلمي، وتحسين البنية التحتية الرقمية والمعرفية.

3.3 . الرؤية المستقبلية للابتكار الأخضر في مصر:

تبرز أهمية تبني رؤية مستقبلية متكاملة تعزز من مكانة الابتكار الأخضر كركيزة أساسية لتعزيز التحول نحو اقتصاد مستدام، وفي ضوء التحديات البيئية والاقتصادية المتسارعة، قطعت مصر خطوات مهمة في هذا الاتجاه، من خلال دعم المشروعات الخضراء، وتوفير أدوات التمويل المستدام، وتشجيع حلول التكنولوجيا النظيفة، إلا أن المرحلة المقبلة تتطلب

مزيد من الجهود لتحسين البيئة التشريعية والتنظيمية، وتوسيع نطاق الشراكات بين القطاعين العام والخاص، وتعزيز البنية التحتية الرقمية، بشكل يسهم في تسريع وتيرة التحول الأخضر من اجل تحقيق التنمية المستدامة.

كما يمثل تطوير رأس المال البشري، ودعم البحث العلمي والابتكار، عنصرًا حاسمًا لضمان الاستدامة والتنافسية، وانطلاقًا من ذلك، يصبح من الضروري النظر إلى رؤية مصر 2030، لاستيضاح كيف يمكن للابتكار الأخضر أن يكون أداة استراتيجية لتنفيذ أهداف التنمية المستدامة، وتحقيق طموحات الدولة في الوصول إلى مستهدفات التنمية المستدامة. والجدير بالذكر أن من احد اهم مستهدفات رؤية مصر 2030 هو الانتقال من اقتصاد قائم علي استغلال العناصر الاولية للإنتاج، إلى الاقتصاد قائم علي المعرفة والابتكار، وان تكون مصر ضمن ترتيب اول 50 دولة علي مؤشر الاقتصاد المعرفي، وتعتبر منظومة الابتكار والتجديد احد أبرز ركائز الاقتصاد المعرفي، حيث يتطلب ذلك وجود دعم للابتكار والعلوم، ووجود بنية تحتية ومؤسسية لنشر التقنيات الحديثة، وتدعيم الانشطة البحثية المتقدمة، مما يقتضي وجود ما يسمي بمنظومة الوطنية للابتكار، والتي تتفاعل مع المؤسسات والمنظمات علي النحو الذي يعزز فاعلية الانشطة الابتكاري، ويحولها إلى تطبيقات وواقع ملموس. (الاداري، 2018).وتستهدف رؤية مصر 2030 أن تكون مصر مجتمع مبدع ومبتكر ومنتج للعلوم والتكنولوجيا والمعارف، يتميز بوجود نظام متكامل يضمن القيمة التنموية للابتكار والمعرفة، ويربط تطبيقات المعرفة ومخرجات الابتكار بالأهداف والتحديات الوطنية، وذلك من خلال تهيئة بيئة محفزة للتميز والابتكار في البحث العلمي، انتاج المعرفة ونقل وتوطين التكنولوجيا المساهمة في التنمية الاقتصادية والمجتمعية، وتحديث منظومة القوانين والتشريعات لإدارة عملية البحث العلمي، وكذلك تستهدف الاستراتيجية تعظيم الاستفادة من الامكانات البشرية التي تمتلكها الجامعات والمؤسسات البحثية المختلفة، للارتقاء بمنظومة البحث العلمي والابتكار. (الاداري، 2018).كما انه في إطار التوجه الاستراتيجي لرؤية مصر 2030 المُحدثة لعام 2023، والتي اعتبرت الابتكار ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة، لما له من دور محوري في رفع كفاءة الأداء الاقتصادي والاجتماعي وتعزيز القدرة التنافسية للدولة، وقد أكدت الرؤية على أهمية الانتقال من الاقتصاد الريعي إلى اقتصاد المعرفة القائم على الابتكار والإبداع، من خلال دعم منظومات البحث العلمي والتطوير التكنولوجي وربطها بالأولويات الوطنية، كما تسعى الدولة إلى خلق بيئة مواتية للابتكار من خلال تطوير البنية التحتية الرقمية، وتحسين السياسات التشريعية والتنظيمية، وتوفير حوافز لدعم ريادة الأعمال، خاصة في المجالات الابتكار الأخضر ذات الأثر البيئي والاجتماعي الإيجابي. (الاقتصادية، 2023).وترتكز أهداف مصر المستقبلية في مجال الابتكار، كما حددتها الرؤية المُحدّثة، على تعزيز الاستثمار في رأس المال البشري، من خلال إصلاح منظومة التعليم والتدريب، ودعم قدرات الباحثين والمبتكرين، وتشجيع الشراكات بين الجامعات والمراكز البحثية والقطاع الخاص، كما تسعى الدولة إلى تحقيق التكامل بين سياسات الابتكار القطاعية، بما يُعزز من استخدام التكنولوجيا الحديثة، ويرفع من معدلات الإنتاجية. (الاقتصادية، 2023).ويعد تعميم ثقافة الابتكار في المجتمع لا سيما الابتكار الأخضر، وربطها بأهداف التنمية المستدامة، من أهم محاور الرؤية، إذ يُنظر إلى الابتكار كأداة استراتيجية لدعم التحول نحو اقتصاد أخضر وشامل، قادر على الصمود أمام الأزمات وتحقيق العدالة الاجتماعية والبيئية، حيث اكدت الاستراتيجية أن التحول إلى اقتصاد قائم على المعرفة والابتكار يمثل ضرورة ملحة لتحقيق النمو الاحتوائي والمستدام، وليس خيارًا تنمويًا فقط. (الاقتصادية، 2023).لهذا، تسعى الدولة من خلال رؤيتها إلى توفير بيئة تشريعية ومؤسسية داعمة للابتكار، من خلال سن قوانين تحفز ريادة الأعمال، وتدعم تحويل نتائج البحث العلمي إلى تطبيقات عملية، وتعزز التعاون بين مختلف القطاعات الاقتصادية والأكاديمية، تطوير البنية التحتية الرقمية والتكنولوجية، وزيادة الاستثمار في البحث العلمي والتطوير، وتفعيل آليات الحوافز الضريبية والمالية للمؤسسات الابتكارية الناشئة، أما على مستوى بناء القدرات

البشرية، فتركز الرؤية على تطوير رأس المال البشري بوصفه المحرك الرئيسي للابتكار، ويتجلى ذلك في إصلاح منظومة التعليم والتدريب الفني والمهني، ودعم الجامعات ومراكز البحوث لتكون منصات للإنتاج المعرفي والابتكاري، وضمن هذا

الإطار، تضع الدولة أولوية لتكريس مفاهيم الاستدامة البيئية والابتكار الأخضر، وذلك من خلال دمج القضايا البيئية والتكنولوجيات النظيفة في المناهج الدراسية والمبادرات المجتمعية، وتشجيع الطلاب والمبتكرين على إيجاد حلول ذكية للتحديات البيئية. (الاقتصادية، 2023). وتسعى الدولة كذلك إلى بناء مجتمع معرفي يضع البيئة في قلب عملية الابتكار، عبر برامج دعم الموهوبين، ومشروعات ريادة الأعمال البيئية، مما يسهم في إعداد أجيال قادرة على المنافسة عالميًا، وقيادة التحول نحو اقتصاد منخفض الكربون، وشامل بيئيًا واقتصاديًا، ومن هذا المنطلق، يصبح الابتكار أداة محورية ليس فقط لتحقيق التنمية المستدامة، بل أيضًا لتأكيد مكانة مصر كدولة رائدة إقليميًا في مجال الاقتصاد الأخضر والاقتصاد المعرفي.

4. الخاتمة

يظهر هذا البحث أن الابتكار الأخضر يمثل ركيزة أساسية في تحقيق التنمية المستدامة، لما له من دور فعّال في إعادة صياغة نماذج الإنتاج والاستهلاك، وتقليل التأثيرات البيئية السلبية، وتعزيز الكفاءة الاقتصادية والاجتماعية في آن واحد، ومن خلال تحليل المفاهيم النظرية للتمويل الأخضر، يتضح أن هذا النوع من الابتكار يقلل التأثير السلبي على البيئة، حيث يعتبر الابتكار الأمثل هو الذي لا يُحدث أي تأثير سلبي على البيئة ويدعم الاستدامة على المدى الطويل.اوضح البحث أن مصر تسير بخطى ثابتة نحو دعم الابتكار الأخضر، من خلال السياسات الحكومية والمبادرات الرامية إلى توطين التكنولوجيا النظيفة، وتوفير بنية تحتية مناسبة للمشروعات المستدامة، فضلًا عن السعي لخلق بيئة محفزة للاستثمار الأخضر عبر التوسع في أدوات التمويل، سواء من خلال الاستراتيجية الوطنية للتمويل المستدام، أو الشراكة مع القطاع الخاص والشركاء الدوليين، إلا أن البحث أشار أيضًا إلى وجود بعض التحديات، مثل ضعف التمويل، وتضارب السياسات، وعدم كفاية الوعي المجتمعي والقدرات المؤسسية، مما يُشكل عقبة أمام تسريع وتيرة التحول نحو الاقتصاد الأخضر. واشار البحث من خلال تناول التطبيقات العملية للابتكار الأخضر في مصر، أن هناك مبادرات ناجحة يمكن البناء عليها، خاصة في مجالات الطاقة المتجددة، وإعادة تدوير المخلفات، والنقل المستدام، وقد أظهرت هذه التجارب قدرة الابتكار الأخضر على تحقيق مردود اقتصادي واجتماعي وبيئي متكامل، إذا ما توافرت له استراتيجيات واضحة للتمويل والتطبيق. وفي ضوء ما سبق، يؤكد البحث علي أن تعزيز الابتكار الأخضر في مصر يتطلب رؤية شاملة تدمج بين السياسات الحكومية، وتفعيل دور القطاع الخاص، والتوسع في أدوات التمويل، والاستثمار في رأس المال البشري والمعرفي، بما يضمن تكامل الجهود الوطنية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة وفق رؤية مصر 2030.

6. التوصيات

بناءً على ما توصل إليه البحث، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات التي من شأنها دعم الابتكار الأخضر وتعزيز دوره في تحقيق التنمية المستدامة في مصر، وذلك على النحو التالي:

1- ضرورة العمل علي تعزيز التكامل بين السياسات البيئية والاقتصادية، من خلال تطوير أطر تنظيمية واضحة تدعم الابتكار الأخضر بشكل مباشر، وتُحفز الاستثمار في القطاعات المستدامة.
2- التوسع في أدوات التمويل الأخضر، من خلال إطلاق حزم تمويلية ميسّرة للمشروعات الخضراء، وتفعيل دور البنوك ومؤسسات التمويل المحلية والدولية، مع تشجيع استخدام السندات الخضراء وصناديق الاستثمار البيئي كوسائل مبتكرة لتعبئة الموارد المالية.

3- تمكين القطاع الخاص، من خلال تهيئة بيئة تشريعية واستثمارية جاذبة، تتيح له التوسع في تمويل وتطبيق الابتكار الأخضر، وذلك عبر تقديم حوافز ضريبية، وتسهيل إجراءات التراخيص، ودعم الشراكات بين القطاعين العام والخاص.

4- الاستثمار في رأس المال البشري والمعرفي، عن طريق دمج مفاهيم الاستدامة والابتكار الأخضر في المناهج التعليمية، وتعزيز دور مراكز البحوث والجامعات، وتدريب الكوادر القادرة على تنفيذ وإدارة مشروعات خضراء.

5- ضرورة تطوير الإطار التشريعي المنظم للابتكار الأخضر، من خلال إصدار قوانين واضحة تُنظم مجالات الاستثمار البيئي، وتحدد معايير واضحة للمشروعات الخضراء، وتضمن الالتزام البيئي، بما يضمن وجود بيئة قانونية مستقرة ومحفزة للاستثمار في الابتكار الأخضر، ويعزز من قدرة الدولة على الرقابة الفعالة وتطبيق السياسات البيئية بشفافية وعدالة.

6- ضرورة رفع الوعي المجتمعي بأهمية الابتكار الأخضر، عبر تكثيف الحملات والمبادرات الإعلامية، وتشجيع المبادرات المجتمعية، والمشروعات الصغيرة والمتوسطة ذات الطابع البيئي، لتوسيع قاعدة المشاركة الشعبية في جهود التحول نحو الاستدامة.

7- توفير قواعد بيانات للمشروعات الخضراء وفرص تمويلها، بهدف تحسين التنسيق بين الجهات المعنية، وتسهيل وصول المستثمرين إلى المعلومات اللازمة لاتخاذ قرارات الفعالة ومبنية علي اسس واضحة.

8- متابعة وتقييم الأداء البيئي والتمويلي للمبادرات المعنية بالابتكار الأخضر، من خلال وضع مؤشرات قياس محددة، لضمان المتابعة الفعالة، وذلك لتقييم الاثر البيئي والمجتمعي، وإجراء التعديلات اللازمة في الوقت المناسب.

9- تحفيز الابتكار في المناطق الريفية، من خلال دعم وتمويل المشروعات الصغيرة والناشئة التي تعتمد على حلول خضراء منخفضة التكلفة، بما يسهم في وخلق فرص عمل مستدامة، وتحسين مستوى المعيشة، ويضمن تعزيز النمو الاقتصادي في تلك المناطق.

قائمة المراجع

الأبحاث باللغة العربية

1- احمد كمال. (2023). اتحاد الصناعات المصرية تجربة مضيئة في تمويل المشروعات الالبيئية والمناخية. سياسات مناخية، صفحة 87.

2- اسامة كمال. (2024). التمويل الأخضر لاهداف التنمية المستدامة..ادوات وفرص. مركز دعم واتخاذ القرار.

3- الامم المتحدة. (2016). التحول الشامل للجميع من اجل التنمية المستدامة. اديس ابابا: المجلس الاقتصادي والاجتماعي.

4- الامم المتحدة الاسكوا. (2017). سياسة الابتكار للتنمية المستدامةالشاملة في المنطقة العربية. بيروت.

5- الامم المتحدة، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي الامم المتحدة. (2024). الاستراتيجية الوطنية المتكاملة للتمويل: الرسائل الرئيسية. مصر: وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي.

6- الشيماء احمد، جهاد عمر. (2023). سياسات مناخية. فجوة التمويل المناخي من منظورات مختلفة، صفحة 98.

7- الهيئة العامة للاستعلامات. (2021). مشروعات قومية، محطة بنبان لتوليد الطاقة الشمسية. القاهرة. تم الاسترداد من الهيئة العامة للاستعلامات:(https://www.sis.gov.eg/?lang=ar)

8- اية السرسي. (2024). مقاربات التمويل الأخضر والتنمية المستدامة: ادوات التمويل الأخضر. القاهرة: معهد التخطيط القومي.

9- ايمن صالح. (2022). التمويل الأخضر. الاردن: صندوق النقد العربي.

10- بلحاجي خديجة، قلش عبدالله. (1, 2020). دور الابتكار الأخضر في تعزيز المسؤولية البيئية للمؤسسات -عرض بعض التجارب-. مجلة المقاولاتية والتنمية المستدامة، صفحة 58.

11- جلال خشيب. (2014). النمو الاقتصادي مفاهيم ونظريات. https://www.alukah.net/culture/0/74320/النمو-الاقتصادي-pdf

12- جيهان عبدالسلام. (2023). دور التمويل الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة في افريقيا. مجلة الاقتصاد والعلوم السياسية، 2، صفحة 145.

13- دينا ايهاب. (2024). ورقة سياسات حول التمويل الأخضر في مصر: افاق واعدة وتحديات محورية. مركز شاف لتحليل الازمات والدراسات المستقبلية.

14- كبداني سيدي احمد. (2013/2012). اثر النمو الاقتصادي علي عدالة توزيع الدخل في الجزائر مقارنة بالدول العربية: دراسة تحليلة وقياسية. تلمسان جامعة ابي بكر بلقايد: كلية الاعلوم الاقتصادية والعلوم التجارية والتيسير.

15- محمد محروس السعدوني. (2024). اليات تمويل الاقتصاد الأخضر لتحقيق مستهدفات التنمية بين الواقع والمؤمول. مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، 2(10)، صفحة 786.

مركز معلومات ودعم اتخاذ القرار. (2024). معلومات الوزراء: مصر في المركز الـ 20 عالمياً بمؤشر أداء تغير المناخ لعام 2025. القاهرة. تم الاسترداد من مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار : https://www.idsc.gov.eg/News/details/18354

16- هبه الباز واخرون. (2024). فجوة التمويل الأخضر في مصر وسبل تقليص حجمها. المجلة المصرية للتنمية والتخطيط، صفحة 40.

17- هوايدا عبدالعظيم. (2016). رؤية مستقبلية لتحقيق التنمية الاقتصادية في ضوء تجارب التنمية السابقة. القاهرة: معهد البحوث والدراسات الافريقية.

18- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية. (2023). الاجندة الوطنية للتنمية المستدامة رؤية مصر 2030 المحدثة عام 2023. القاهرة: وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية.

19- وزارة التخطيط والمتابعة والاصلاح الاداري. (2018). الخطة متوسطة المدي للتنمية المستدامة 2019/2018-2022/2021. القاهرة: وزارة التخطيط والاصلاح الاداري.

الأبحاث باللغة الإنجليزية

1- Amany Salah Elmakhzangy, S. A. (2024). Innovation Role in Driving Sustainable Industrial Development:Evidence from BRICS. Arab Journal of Administration 46.

2- Development, I. I. (2015). Greening China's Financial System. Canada: International Institute for Sustainable Development .

3- Development, U. N. (2017). New innovation approaches to support the implementation of the Sustainable Development Goals. Geneva: United Nations Conference on Trade and Development.

4- Guinot, J., Barghouti, Z., & Chiva, R. (2022). Understanding GreenInnovation: A ConceptualFramework. Sustainability, 14.

5- OECD .(2005) .Guidelines for collecting and interpreting innovation data .paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

6- Pablo Cisneros Chavira, A. S. (2023). Defining green innovation, its impact, and cycle – A literature analysis. ScienceDirect, Cleaner Engineering and Technology .

7- Robin Burgess, S. C. (2023). IGC White Paper on Sustainable Growth Innovation, growth, and the environment. london.

8- Shabina Shafi Iqbal Ahmed Hakim .(2020 ,12) .Green Innovation: A New Paradigm .The Business Review ، الصفحات 12-21.

9- Simone Sasso, René Kemp Matteo Grazzi .(2019) .A Conceptual Framework to Measure .Washington, D.C: Inter-American Development Bank.

10- The United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD .(2017) .(New innovation approaches to support the implementation of the Sustainable Development Goals .Geneva: United Nations.

11- WIPO. (2024). Egypt ranking in the Global Innovation Index 2024. Geneva: WIPO.

12- World bank .(2021) .What You Need to Know About Green Loans تم الاسترداد من . https://www.worldbank.org/en/news/feature/2021/10/04/what-you-need-to-know-about-green-loans

تشريعات الذكاء الاصطناعي كأداة لتحفيز الابتكار في الاقتصاد الأخضر: إطار قانوني لتحقيق التنمية المستدامة

المستشار/ أحمد مختار المنسي
رئيس محكمة عضو المكتب الفني لقطاع المحاكم المتخصصة- وزاره العدل

ملخص البحث :

يشهد العالم تحولاً متسارعاً نحو الاقتصاد الأخضر كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة، ويُعد الذكاء الاصطناعي أحد المحركات الأساسية لهذا التحول ومع ذلك، فإن غياب إطار تشريعي متكامل يواكب التطورات التكنولوجية يمثل تحدياً أمام توظيف الذكاء الاصطناعي بفعالية في دعم الاقتصاد الأخضر تهدف هذه الورقة إلى تحليل الواقع التشريعي في مصر فيما يتعلق باستخدامات الذكاء الاصطناعي في المجالات البيئية، واستعراض التجارب الدولية الناجحة لاستخلاص إطار قانوني يحفز الابتكار الأخضر ويعزز من فعالية السياسات العامة وتعتمد الورقة على منهجية تحليلية مقارنة تجمع بين دراسة النصوص القانونية المصرية والدولية، وتحليل بيانات من منظمات أممية ودولية، مثل الأمم المتحدة والبنك الدولي ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية وتتوصل الدراسة إلى مجموعة من التوصيات التشريعية التي تسهم في تهيئة بيئة قانونية داعمة للابتكار في الذكاء الاصطناعي، بما يعزز تحقيق أهداف التنمية المستدامة في مصر

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي - الاقتصاد الأخضر - التشريع - التنمية المستدامة - الابتكار التكنولوجي

Abstract:

The world is undergoing a rapid transition toward a green economy as a key pathway to achieving sustainable development Artificial intelligence (AI) has emerged as a fundamental driver of this transformation However, the absence of a comprehensive legislative framework that keeps pace with technological advancements poses a significant challenge to the effective utilization of AI in supporting green economic initiatives This paper aims to examine the legislative landscape in Egypt concerning the environmental applications of AI and to explore successful international experiences in order to propose a legal framework that fosters green innovation and enhances the effectiveness of public policies The study adopts a comparative analytical methodology, combining an examination of Egyptian and international legal texts with data analysis from global organizations such as the United Nations, the World Bank, and the organization for Economic Co-operation and Development (OECD) The findings culminate in a set of legislative recommendations designed to create a supportive legal environment for AI-driven innovation, thereby advancing Egypt's progress toward the United Nations Sustainable Development Goals

Keywords: Artificial Intelligence - Green Economy - Legislation - Sustainable Development - Technological Innovation

المقدمة

يشهد العالم المعاصر تحولات متسارعة نحو تبني نماذج اقتصادية أكثر استدامة، مدفوعة بالتحديات البيئية المتزايدة والحاجة الملحة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة التي أقرتها الأمم المتحدة. وفي هذا السياق، يبرز الذكاء الاصطناعي كقوة تكنولوجية محورية تمتلك إمكانات هائلة لإحداث ثورة في مختلف القطاعات، بما في ذلك القطاع البيئي والاقتصاد الأخضر. أن قدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل كميات هائلة من البيانات، وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وتطوير حلول مبتكرة لمشاكل بيئية معقدة، تجعل منه أداة استراتيجية لا غنى عنها في مسيرة التحول نحو مستقبل أكثر أخضرارًا واستدامة. ومع ذلك، فإن تسخير هذه الإمكانات يتطلب وجود أطر تشريعية وتنظيمية داعمة ومحفزة، تضمن الاستخدام المسؤول والفعال لهذه التقنيات، وتوجه الابتكار نحو تحقيق الأهداف البيئية المنشودة.في مصر ورغم إطلاق "الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي" وما تتضمنه من طموحات لتوظيف هذه التكنولوجيا في خدمة التنمية، لا يزال هناك قصور واضح في البيئة التشريعية القادرة على مواكبة هذه التطورات، خاصة فيما يتعلق بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات الاقتصاد الأخضر. أن غياب إطار قانوني شامل ومتكامل ينظم استخدامات الذكاء الاصطناعي في القطاعات البيئية، ويحفز الابتكار الأخضر، ويضع الضوابط الأخلاقية اللازمة، يمثل فجوة جوهرية قد تعيق قدرة مصر على الاستفادة الكاملة من هذه الثورة التكنولوجية في تحقيق أهدافها التنموية والبيئية. هذا القصور لا يؤثر فقط على وتيرة الابتكار المحلي، بل قد يحد أيضًا من قدرة مصر على جذب الاستثمارات الخضراء والمشاركة بفعالية في الاقتصاد الرقمي المستدام العالمي.من هنا، تنبع أهمية هذه الدراسة التي تسعى إلى استكشاف العلاقة المعقدة بين تشريعات الذكاء الاصطناعي، وتحفيز الابتكار، ومتطلبات الاقتصاد الأخضر في السياق المصري. تهدف الدراسة إلى تجاوز مجرد التشخيص للوصول إلى تقديم رؤى وحلول عملية يمكن أن تساهم في تطوير البيئة التشريعية المصرية، بما يجعلها أكثر قدرة على دعم التحول نحو اقتصاد أخضر قائم على الابتكار والمعرفة، ومستفيدًا من الإمكانات الهائلة للذكاء الاصطناعي. ولتحقيق هذا المسعى، تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف المترابطة التي تهدف مجتمعة إلى تقديم رؤية قانونية شاملة ومتعمقة حول دور تشريعات الذكاء الاصطناعي في تحفيز الابتكار ضمن إطار الاقتصاد الأخضر في مصر، مع اقتراح سبل لتطوير البيئة التشريعية القائمة. وتتمثل هذه الأهداف فيما يلي:

الهدف الأول: تحليل وتقييم الوضع التشريعي الراهن في مصر فيما يتعلق بتنظيم استخدامات الذكاء الاصطناعي في القطاعات البيئية والاقتصاد الأخضر يهدف هذا إلى تحديد مكامن القوة والضعف في الإطار القانوني المصري الحالي، ورصد الفجوات التشريعية التي تعيق الاستفادة المثلى من إمكانات الذكاء الاصطناعي في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، مع التركيز على مدى مواءمة التشريعات القائمة مع "الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي" والتزامات مصر البيئية الدولية.

الهدف الثاني: إجراء تحليل مقارن معمق للتجارب التشريعية الدولية الرائدة في مجال تنظيم الذكاء الاصطناعي الداعم للاقتصاد الأخضر. يركز هذا الهدف على استخلاص الدروس المستفادة وأفضل الممارسات من تجارب دول مختارة مثل الاتحاد الأوروبي، الصين، ودول أخرى ذات سياقات مشابهة أو متقدمة، وتحديد النماذج التشريعية والآليات التنظيمية التي أثبتت فعاليتها في تحفيز الابتكار الأخضر وضمان الاستخدام المسؤول للتكنولوجيا، بهدف تكييفها بما يتناسب مع السياق المصري.

الهدف الثالث: تحديد وتحليل التحديات القانونية والمؤسسية والمالية والفنية التي تواجه تطوير وتطبيق تشريعات فعالة للذكاء الاصطناعي في خدمة الاقتصاد الأخضر بمصر. يسعى هذا الهدف إلى فهم المعوقات التي قد تحول دون ترجمة

الأهداف الاستراتيجية إلى واقع تشريعي وتنفيذي ملموس، بما في ذلك تحديات التنسيق المؤسسي، وبناء القدرات، وتوفير التمويل، وحوكمة البيانات، ومعالجة القضايا الأخلاقية.

الهدف الرابع: اقتراح إطار تشريعي وطني متكامل ومفصل، أو على الأقل الخطوط العريضة لمشروع قانون مصري للذكاء الاصطناعي المستدام. يهدف هذا إلى تقديم نموذج قانوني عملي وقابل للتطبيق، يتضمن المبادئ الأساسية، والهيكل العام، وأهم الأحكام التي ينبغي أن يتضمنها التشريع المقترح لمعالجة الفجوات القائمة، وتحفيز الابتكار، وضمان الاستخدام الأخلاقي والآمن للذكاء الاصطناعي في دعم التحول نحو الاقتصاد الأخضر، مع مراعاة الخصوصية المصرية وأفضل الممارسات الدولية.

الهدف الخامس: تقديم توصيات سياسية وتشريعية محددة وقابلة للتنفيذ لصناع القرار في مصر. يهدف هذا إلى ترجمة نتائج البحث والتحليل إلى مقترحات عملية يمكن أن تساهم في تطوير البيئة التشريعية والتنظيمية، وتعزيز قدرة مصر على تسخير الذكاء الاصطناعي كأداة فعالة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة والارتقاء بمكانتها في مؤشرات الابتكار العالمية.من خلال تحقيق هذه الأهداف، تأمل الدراسة في المساهمة بشكل فعال في النقاش الدائر حول مستقبل التشريعات التكنولوجية في مصر، وتقديم أساس علمي يمكن الاستناد إليه في صياغة سياسات وقوانين تدعم التحول نحو اقتصاد أخضر ومستدام، يعزز الابتكار ويحقق الرفاهية للمجتمع المصري.

1. مراجعة الأدبيات ذات الصلة النظرية والتطبيقية:

1.1.الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي والاقتصاد الأخضر:

يُعد الذكاء الاصطناعي من أبرز معالم الثورة الصناعية الرابعة، نظرًا لإمكاناته الواسعة في المعالجة المتقدمة للبيانات، والتعلم الآلي، وصنع القرار المستقل وقد أكدت الأدبيات المتخصصة على الدور الحيوي لهذه التقنية في دعم التحولات البيئية، من خلال تطبيقها في مجالات مثل الطاقة المتجددة، إدارة النفايات، الزراعة الذكية، ورصد الانبعاثات الكربونية، مما يسهم في تحسين كفاءة الموارد وتقليل الأثر البيئي[1]. أما الاقتصاد الأخضر، فهو يُمثل إطارًا تنمويًا يهدف إلى تحقيق نمو اقتصادي شامل ومستدام، مع ضمان الحد من التدهور البيئي وتعزيز العدالة الاجتماعية ويستند هذا النموذج إلى إعادة هيكلة الأنشطة الاقتصادية بحيث تُدمج مبادئ الاستدامة في عمليات الإنتاج والاستهلاك وقد أوضحت تقارير برنامج الأمم المتحدة للبيئة أن تحقيق هذا النموذج يتطلب تسخير التقنيات الحديثة، وفي مقدمتها الذكاء الاصطناعي، لتسريع وتيرة الانتقال نحو أنظمة إنتاج منخفضة الانبعاثات وأكثر كفاءة.[2]وبذلك، يصبح من الواضح أن التكامل بين الذكاء الاصطناعي والاقتصاد الأخضر يمثل مسارًا واعدًا لدعم التنمية المستدامة، شريطة وجود بيئة تشريعية وتنظيمية محفزة تتيح لهذه التقنيات أن تؤدي دورها بكفاءة ضمن الأطر البيئية والاجتماعية السليمة

2.1. دور التشريعات في تمكين الذكاء الاصطناعي والابتكار الأخضر

تلعب الأطر التشريعية دورًا مركزيًا في بناء بيئة تنظيمية داعمة للابتكار التكنولوجي، لا سيما في ظل تصاعد الاهتمام العالمي بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته البيئية وقد أظهرت التجارب الأوروبية أن وجود مبادئ تشريعية واضحة، كالمبادئ التوجيهية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، يسهم في ترسيخ الثقة المجتمعية، ويعزز الشفافية والمساءلة، ويضع

[1] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. Paris: OECD Publishing Link

[2] United Nations. (2020). The Sustainable Development Goals Report 2020Link

إطارًا أخلاقيًا لحوكمة الخوارزميات ذات الأثر البيئي [1].وفي السياق الآسيوي، برزت الصين كنموذج بارز في دمج الذكاء الاصطناعي ضمن سياساتها البيئية، من خلال خطة وطنية ترتكز على إدماج التقنيات الذكية في شبكات الطاقة والنقل المستدام، مما ساهم في تحسين الكفاءة وتقليل الانبعاثات على المستوى الحضري والوطني [2].وتؤكد منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) أن تشريعات حماية البيانات، وحقوق الملكية الفكرية، ونقل التكنولوجيا، تمثل عناصر محورية في صياغة منظومات ابتكار مستدامة، حيث تسهم في تحقيق التكامل بين الأبعاد البيئية والرقمية للتنمية، وتشجع على الاستثمار طويل الأجل في الحلول الذكية الخضراء [3].

3.1. الوضع التشريعي في مصر وتحديات التفعيل

رغم تبني مصر للعديد من الاستراتيجيات الوطنية التي تستهدف تعزيز التحول الرقمي وتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي، وفي مقدمتها "الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي" الصادرة عام 2021، إلا أن البيئة التشريعية لا تزال تواجه تحديات بنيوية تحول دون تحقيق الاستفادة القصوى من هذه التقنيات في مجالات التنمية البيئية والاقتصاد الأخضر [4]. وتتمثل أبرز أوجه القصور في غياب إطار قانوني متكامل ينظم استخدام الذكاء الاصطناعي في التطبيقات البيئية، إضافة إلى محدودية تشريعات حماية البيانات وضعف التنسيق المؤسسي بين الجهات المعنية بالتكنولوجيا والبيئة والطاقة كما يلاحظ أن التشريعات الحالية لا تعكس بشكل كافٍ التزامات مصر الدولية ذات الصلة باتفاق باريس للمناخ أو أهداف التنمية المستدامة لعام 2030 [5]. وقد أكدت تقارير دولية، مثل تقارير البنك الدولي وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، أن تطوير بيئة تشريعية داعمة للابتكار الأخضر يُعد شرطًا أساسيًا لجذب الاستثمارات المستدامة، وتحقيق مواءمة فعالة بين التطورات التقنية ومتطلبات الحوكمة البيئية [6].

2. الفجوة المعرفية ودور البحث

تشير الأدبيات الحديثة إلى وجود فجوة معرفية واضحة في السياق المصري تتعلق بالربط بين التشريعات المعنية بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في دعم الاقتصاد الأخضر فبينما تتوافر دراسات تقنية أو بيئية جزئية، يندر وجود أبحاث قانونية متكاملة تتناول هذه العلاقة من منظور شامل ومقارن وتُعد هذه الفجوة مصدر قلق لصانعي السياسات، في ظل الحاجة المتزايدة إلى تشريعات مرنة وقابلة للتنفيذ تدعم التنمية المستدامة عبر الابتكار التكنولوجي [7]. وقد أكدت تقارير منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO) أن صياغة السياسات القائمة على الأدلة والتجارب المقارنة تمثل مدخلًا أساسيًا لسد هذه الفجوات، ودعم بناء أطر تشريعية قادرة على الاستجابة

[1] European Commission. (2021). Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Link

[2] Zhang, Y., Li, X., & Wang, A. (2020). Artificial Intelligence and Green Development: The Case of China. Journal of Cleaner Production, 256, 120-135. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120135

[3] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

[4] UNDP. (2020). Climate Promise: Egypt Country Profile. United Nations Development Program. https://www.undp.org/publications/climate-promise-egypt

[5] UNDP. (2020). Climate Promise: Egypt Country Profile. United Nations Development Program. https://www.undp.org/publications/climate-promise-egypt

[6] World Bank. (2019). World Development Report 2019: The Changing Nature of Work. Washington, DC: World Bank. https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2019

[7] WIPO. (2023). Global Innovation Index 2023: Innovation in the Face of Uncertainty. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

للتطورات التقنية المتسارعة.[1] في هذا السياق، تسعى هذه الدراسة إلى تقديم مساهمة نوعية في الأدبيات القانونية من خلال تحليل الوضع التشريعي المصري، ومقارنته بتجارب دولية رائدة، مع اقتراح نموذج قانوني متكامل يستند إلى أفضل الممارسات العالمية ويأخذ في الاعتبار خصوصية السياق الوطني. الجوانب الفنية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي البيئي. على الرغم من التركيز القانوني المتعمق الذي تبنته الدراسة، إلا إنها تُقر بوجود نقص في تناول الجوانب التقنية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، لا سيما في المجالات البيئية ذات الأهمية الحيوية لتحقيق الاستدامة وتشير الأدبيات الحديثة إلى أن دمج هذه التقنيات يتطلب فهمًا معمقًا لآلياتها التشغيلية، وتأثيراتها البيئية، وآفاقها المستقبلية في إدارة الموارد وتحقيق الكفاءة البيئية [2]. من أبرز التطبيقات العملية لذلك، استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير شبكات الطاقة الذكية (Smart Grids) التي تعتمد على خوارزميات تعلم إلى لتحسين توزيع الطاقة المتجددة، والتنبؤ بأنماط الطلب، وتقليل الفاقد كما يتم توظيف تقنيات الرؤية الحاسوبية والاستشعار عن بُعد لمراقبة جودة المياه، وكشف التسربات، وتحليل التغيرات المناخية من خلال صور الأقمار الصناعية [3]. وفي مجال مراقبة الانبعاثات، تُستخدم نظم ذكاء اصطناعي لتحليل البيانات الحية الصادرة عن أجهزة الاستشعار، والتنبؤ بمستويات التلوث، وتقديم توصيات فورية لتقليل الانبعاثات الصناعية، ما يُعزز قدرة الجهات التنظيمية على اتخاذ قرارات بيئية مبنية على البيانات [4]. ومن ثم، فإن أي إطار تشريعي مقترح يجب أن يأخذ بعين الاعتبار البنية التقنية لهذه التطبيقات، لضمان صياغة قواعد تنظيمية مرنة وفعّالة تستجيب لمتطلبات البيئة الرقمية الخضراء، وتعزز من القدرة على الابتكار والتكيف مع التحولات التكنولوجية المتسارعة. وفي سياق التعمق في العلاقة بين التقنيات الذكية والتشريعات البيئية، تبرز أهمية تحليل خصوصيات كل تقنية ودور التشريع في تحفيز أو تقييد انتشارها، وهو ما يتناوله التفصيل التالي

تحليل العلاقة بين التشريعات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاعات الخضراء

تؤكد الأدبيات العلمية الحديثة، بالتوافق مع آراء خبراء عالميين مثل Yoshua Bengio و Fei-Fei Liو Christopher Manning، أن تطور ونشر تقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاعات الخضراء يرتبط ارتباطًا وثيقًا بكيفية صياغة الأطر التشريعية[5].

- تعلم الآلة(Machine Learning) : يعتمد على توافر بيانات بيئية ضخمة ومتنوعة. تشريعات حماية البيانات قد تحفز هذا القطاع إذا شجعت على مشاركة البيانات البيئية مع الحفاظ على الخصوصية [6].
- الرؤية الحاسوبية(Computer Vision) : تستلزم الوصول إلى الصور والفيديوهات البيئية لتحليل التغيرات المناخية والتلوث. قيود صارمة على استخدام البيانات قد تعرقل تطوير هذه التطبيقات [7].

[1] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

[2] Rolnick, D., et al. (2019). Tackling Climate Change with Machine Learning. *arXiv preprint arXiv:1906.05433*. https://arxiv.org/abs/1906.05433

[3] Zhang, Z., et al. (2021). Applications of AI in Water Quality Monitoring and Management: A Review. *Environmental Science & Technology*, 55(10), 6815–6830.

[4] UNEP. (2022). Artificial Intelligence and the Environment. United Nations Environment Program. https://www.unep.org/resources/report/artificial-intelligence-and-environment

[5] Bengio, Y. (2021). Deep Learning and Environmental Applications. *Nature Sustainability*.

[6] Stone, P. (2019). One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: AI and Life in 2030. *Stanford University Report*

[7] Li, F. F. (2020). Computer Vision for Environmental Monitoring. *Stanford AI Lab Publications*.

- معالجة اللغات الطبيعية(Natural Language Processing - NLP): تعتمد على تحليل التقارير والنصوص البيئية. تشريعات الإفصاح عن البيانات الحكومية (Open Data) تسهم في دعم تطوير نظم ذكاء اصطناعي قادرة على متابعة وتحليل السياسات البيئية [1] .وفيما يتعلق بالسؤال الجوهري حول ما إذا كان ينبغي للتشريعات أن تكون محايدة تكنولوجيًا أم موجهة نحو تقنيات معينة، يُجمع الخبراء على أن التشريعات البيئية ينبغي أن تتسم بالحيادية التكنولوجية، بحيث لا تتحيز أو تقيّد مسبقًا تقنية بعينها، مع اعتماد نهج تقييم المخاطر لكل تطبيق ناشئ [2] ويسمح هذا التوجه بمرونة الابتكار واستيعاب التطورات المستقبلية دون وضع عوائق تنظيمية غير مبررة.

أمثلة محلية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الاقتصاد الأخضر في مصر

رغم الطرح النظري المقارن الذي عالجته هذه الدراسة، إلا أن ضعف توظيف الأمثلة المحلية قلل من ارتباط التحليل بالواقع المصري ولتعزيز مصداقية الدراسة وسياقها الوطني، من الضروري إبراز المبادرات المصرية التي اعتمدت على الذكاء الاصطناعي في خدمة أهداف الاقتصاد الأخضر، سواء على المستوى الحكومي أو من خلال الشراكات مع القطاع الخاص [3] من أبرز هذه الأمثلة ما أطلقته وزارة البيئة بالتعاون مع وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، من مشروع مراقبة جودة الهواء باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات أجهزة الاستشعار المنتشرة في القاهرة الكبرى، مما أتاح التنبؤ بمستويات التلوث والقيام بإجراءات استباقية للحد منه. [4] وفي قطاع الطاقة، يُعد مشروع "بنبان للطاقة الشمسية" نموذجًا رائدًا في تطبيقات الذكاء الاصطناعي لإدارة كفاءة الطاقة، من خلال أنظمة مراقبة ذكية لتحسين توزيع الطاقة وتحليل البيانات التشغيلية في الوقت الفعلي. [5] كما أطلقت الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي مبادرة تجريبية لاستخدام نماذج تعلم الآلة في التنبؤ بكميات الاستهلاك وتحديد الأعطال قبل حدوثها، ضمن إطار تعزيز كفاءة الموارد المائية. أن تضمين مثل هذه الأمثلة يعزز الطرح البحثي، ويوضح قابلية تطبيق الأطر التشريعية المقترحة على واقع فعلي قائم في مصر، ما يدعم إمكانية مواءمة النموذج القانوني الوطني مع الممارسات العملية الجارية.

3. المنهجية ومصادر البيانات

المنهجية المتبعة

تعتمد هذه الدراسة على منهجية تحليلية مقارنة (Comparative-Analytical Methodology)، تجمع بين التحليل النقدي للنصوص القانونية ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي والاقتصاد الأخضر في مصر، والتحليل المقارن للتجارب الدولية الرائدة في هذا المجال ويهدف هذا المدخل إلى استخلاص إطار قانوني متكامل وقابل للتنفيذ، يُراعي الخصوصيات الوطنية ويستند إلى المبادئ العالمية الرائدة في تنظيم التكنولوجيا البيئية. [6] تتمثل أدوات التحليل الأساسية في مراجعة الاستراتيجية الوطنية المصرية للذكاء الاصطناعي، وتحليل القوانين ذات الصلة مثل قانون حماية البيانات رقم 151 لسنة 2020، إضافة إلى تحليل السياسات البيئية والتكنولوجية المعتمدة على المستوى الحكومي كما يشمل التحليل المقارن مراجعة أطر تنظيمية في دول مثل الاتحاد الأوروبي، الولايات المتحدة، والصين، التي وضعت نماذج متقدمة لدمج الذكاء

[1] Manning, C. (2021). NLP for Green Policy Analysis. *Stanford NLP Group*.

[2] OECD. (2023). OECD Framework for Classifying AI Systems. *OECD AI Policy Observatory*.

[3] UNDP Egypt. (2022). Egypt's Digital Transformation in the Green Economy. https://www.eg.undp.org

[4] Ministry of Environment. (2023). National Air Quality Monitoring Network Annual Report

[5] International Finance Corporation (IFC). (2021). Benban Solar Park: Case Study. https://www.ifc.org

[6] European Commission. (2021). Proposal for a Regulation on a European approach for Artificial Intelligence. https://digital-strategy.ec.europa.eu/

الاصطناعي في سياسات التنمية المستدامة.[1] يعزز هذا الإطار بمنهج نوعي (Qualitative Method) لتحليل الأدبيات ذات الصلة، إضافة إلى منهج كمي محدود (Quantitative Insight) يستند إلى مؤشرات دولية موثوقة، مثل مؤشر الابتكار العالمي، ومؤشرات التنمية المستدامة، والتقارير الصادرة عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، ومنظمة الأمم المتحدة، والبنك الدولي.[2]

المنهج الكمي المقترح

أسلوب التحليل الكمي

تعتمد الدراسة على تحليل ثانوي للبيانات الدولية المنشورة من قبل مؤسسات موثوقة مثل مؤشر الابتكار العالمي (**GII**)، ومؤشرات أهداف التنمية المستدامة (**SDG Index**)، (**OECD**)ومؤشرات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ويُستخدم أسلوب تحليل الاتجاهات الزمنية (**Time-Series Analysis**) لتتبع أداء مصر مقارنة بدول مشابهة اقتصاديًا في مجالات الذكاء الاصطناعي والابتكار الأخضر خلال الفترة من 2018 إلى 2023.

المتغيرات المستخدمة

تشمل المتغيرات الكمية الأساسية:

-عدد براءات الاختراع الخضراء المرتبطة بالذكاء الاصطناعي ((**AI-Related Green Patents**))

إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير (% من الناتج المحلي الإجمالي)

- ترتيب مصر في مؤشر الابتكار العالمي، وخاصة في المحاور المتعلقة بالحوكمة الرقمية والبيئة التنظيمية

- مؤشرات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (**CO2 Emissions**) والتحول إلى الطاقة المتجددة[3]

الدول المشمولة في النموذج المقارن

لضمان دقة التحليل المقارن، يتم اختيار ثلاث دول للمقارنة تمثل مستويات مختلفة من النضج التشريعي[4]:

1. الهند: دولة نامية ذات تقدم تقني متنامٍ
2. جنوب أفريقيا: سياق إفريقي مشابه من حيث التحديات البيئية والتقنية
3. السويد: نموذج متقدم يدمج السياسات البيئية والتشريعات الرقمية بكفاءة

أهمية التحليل الكمي

يسهم هذا المنهج في قياس الفجوات وتقدير التأثيرات المحتملة للسياسات المقترحة، كما يدعم الربط بين التوصيات القانونية والبيانات التجريبية، ويعزز من فرص الاعتماد على الدراسة في الأوساط الأكاديمية وصنع السياسات[5].

[1] MCIT. (2021). Egypt's National Artificial Intelligence Strategy. Ministry of Communications and Information Technolog

[2] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

[3] World Intellectual Property Organization (WIPO). (2023). Green Innovation Index.

[4] World Bank. (2023). Research and Development Expenditure.

[5] OECD. (2022). Artificial Intelligence and the Environment: Policy Perspectives.

مصادر البيانات

تم بناء التحليل في هذه الدراسة بالاستناد إلى مزيج من المصادر الأولية والثانوية، بهدف ضمان الشمولية والدقة، وتوفير مرجعية علمية قوية تدعم الفرضيات وتوجهات السياسات المقترحة وقد تنوعت هذه المصادر كما يلي:

المصادر الأولية

التشريعات الوطنية، مثل الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي التي أطلقتها وزاره الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا المعلومات عام 2021 1، وقانون حماية البيانات الشخصية رقم 151 لسنة 2020، بالإضافة إلى مشروعات قوانين قيد الدراسة بمجلس النواب تتعلق بالابتكار التكنولوجي.

تقارير صادرة عن مؤسسات حكومية معنية، بما يشمل وزاره الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، وزارة البيئة، ووزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي، والتي توضح السياسات التنفيذية المرتبطة بالتكنولوجيا البيئية.

المصادر الثانوية الدولية

تقارير أممية ودولية مثل تقرير أهداف التنمية المستدامة الصادر عن الأمم المتحدة لعام 2020 [2]، وتقارير البنك الدولي المتعلقة بالاقتصاد الأخضر والتحول الرقمي [3]، بالإضافة إلى دليل منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية حول سياسات الذكاء الاصطناعي، الذي يُعد مرجعًا في صياغة الأطر التنظيمية لهذه التكنولوجيا [4]، ومبادئ المفوضية الأوروبية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي [5].

الدراسات الأكاديمية

تم تحليل عدد من المقالات المحكمة المنشورة في مجلات دولية متخصصة مثل: Journal of Cleaner Production، وArtificial Intelligence and Law، وTechnology in Society وقد ساهمت هذه الدراسات في تقديم رؤى متقدمة حول الأبعاد التقنية والتنظيمية للذكاء الاصطناعي في دعم التحول الأخضر. تشكل هذه المصادر قاعدة معرفية صلبة لتقييم البيئة التشريعية المصرية، ومقارنتها بالتجارب العالمية، واقتراح نموذج تشريعي يعزز من تكامل الذكاء الاصطناعي مع سياسات الاقتصاد الأخضر.

4. تحليل النتائج ومناقشتها

قصور البيئة التشريعية في مصر تجاه الذكاء الاصطناعي والاقتصاد الأخضر

تكشف نتائج تحليل الإطار التشريعي المصري في مجال الذكاء الاصطناعي عن فجوة واضحة بين الأهداف الاستراتيجية التي تتبناها الدولة وبين الأطر التشريعية والتنظيمية الفعلية فعلى الرغم من إعلان "الاستراتيجية الوطنية للذكاء

[1] MCIT. (2021). Egypt's National Artificial Intelligence Strategy. Ministry of Communications and Information Technology.

[2] United Nations. (2020). The Sustainable Development Goals Report 2020. https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/

[3] World Bank. (2019). World Development Report 2019: The Changing Nature of Work. https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2019

[4] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

[5] European Commission. (2021). Ethics Guidelines for Trustworthy AI. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai

الاصطناعي" عام 2021، التي تهدف إلى إدماج هذه التكنولوجيا في القطاعات المختلفة بما في ذلك البيئية والتنموية، فإن الواقع التشريعي لا يزال يعاني من جملة من التحديات الجوهرية [1].

أولًا: غياب قانون خاص ومتكامل ينظم استخدامات الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك الجوانب الأخلاقية، والمساءلة القانونية، وحماية الحقوق الفردية والمجتمعية الناتجة عن التطبيقات المعتمدة عليه.

ثانيًا: ضعف التنسيق بين السياسات البيئية والسياسات الرقمية، حيث تُعالج كل جهة حكومية ملفاتها بشكل منفصل دون وجود إطار تشريعي تكاملي يُعزز التآزر بين الابتكار التكنولوجي والاستدامة البيئية.

ثالثًا: غموض الوضع القانوني بشأن حقوق الملكية الفكرية المرتبطة بالابتكارات البيئية الناتجة عن الذكاء الاصطناعي، فضلًا عن محدودية الإطار التنظيمي المتعلق بحماية البيانات البيئية ذات الطبيعة الحساسة.

وقد حذّرت تقارير الأمم المتحدة من أن استمرار مثل هذه الفجوات التشريعية، خاصة في الدول النامية، يُعيق نقل التكنولوجيا الفعّال، ويُضعف مناخ الابتكار، مما ينعكس سلبًا على فرص تحقيق أهداف التنمية المستدامة [2].

مقارنة التجارب الدولية: الاتحاد الأوروبي والصين نموذجًا

تظهر التجارب الدولية، وعلى رأسها الاتحاد الأوروبي والصين، نُضجًا ملحوظًا في تطوير الأطر التشريعية والتنظيمية التي تربط بين الذكاء الاصطناعي والاقتصاد الأخضر ففي عام 2021، اعتمد الاتحاد الأوروبي إطارًا قانونيًا شاملًا ينظم الذكاء الاصطناعي على أساس مبدأ "الثقة القانونية"، ويُولي أهمية خاصة للتطبيقات ذات المخاطر العالية، بما في ذلك تلك المتعلقة بالتأثيرات البيئية [3]. أما في الصين، فقد تبنّت الحكومة نهجًا تشغيليًا يتمثل في دمج الذكاء الاصطناعي ضمن استراتيجياتها البيئية والتنموية، من خلال دعم البنية التحتية الذكية للطاقة والنقل، وتوجيه الاستثمارات نحو المدن الذكية، ومراكز إدارة الموارد البيئية بالاعتماد على أنظمة ذكاء اصطناعي متقدمة [4]. وقد انعكست هذه السياسات المتقدمة على الأداء المؤسسي والعلمي في تلك الدول، حيث تُظهر نتائج مؤشر الابتكار العالمي (GII) لعام 2023 أن دولًا مثل سويسرا، السويد، والولايات المتحدة قد حافظت على مواقع متقدمة بفضل منظوماتها القانونية والتقنية المتكاملة التي تدعم الابتكار الأخضر [5].

دراسات حالة مقارنة إضافية

وبالإضافة إلى التجارب الأوروبية والآسيوية التي تمت دراستها، يمكن تقديم نماذج أكثر تفصيلًا عبر استعراض دراسات حالة محددة، لاستخلاص آليات تشريعية عملية قابلة للتطبيق في السياق المصري".حيث تُظهر التجارب الدولية أن

[1] MCIT. (2021). Egypt's National Artificial Intelligence Strategy. Ministry of Communications and Information Technology.

[2] United Nations. (2020). The Sustainable Development Goals Report 2020. https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/

[3] European Commission. (2021). Proposal for a Regulation on a European Approach for Artificial Intelligence. https://digital-strategy.ec.europa.eu

[4] Zhang, Y., Li, X., & Wang, A. (2020). Artificial Intelligence and Green Development: The Case of China. Journal of Cleaner Production, 256, 120-135. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120135

[5] WIPO. (2023). Global Innovation Index 2023: Innovation in the Face of Uncertainty. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

صياغة سياسات تشريعية متكاملة تجمع بين الابتكار التكنولوجي والاستدامة البيئية تمثل ركيزة أساسية لتحقيق التحول الأخضر الرقمي [1] وفي هذا السياق، تبرز تجربتا ألمانيا وكوريا الجنوبية كنموذجين متقدمين يمكن استخلاص دروس مهمة منهما للسياق المصري.

أ-ألمانيا Energiewende :واستراتيجية الذكاء الاصطناعي الخضراء

أطلقت ألمانيا برنامج Energiewendeمنذ بداية الألفية كسياسة تحول جذري في قطاع الطاقة نحو المصادر المتجددة 2 وقد دعمت هذا التحول تشريعات محورية، أبرزها:

- قانون مصادر الطاقة المتجددة :(EEG 2000) الذي ألزم بدمج مصادر الطاقة الخضراء في الشبكة الوطنية مع تقديم حوافز مالية للاستثمار 3
- استراتيجية الذكاء الاصطناعي الوطنية :(2018) التي حددت استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة الطاقة وإدارة الشبكات الذكية ضمن أولوياتها [4] ركزت التشريعات الألمانية على تحفيز القطاع الخاص، وتمويل الأبحاث التطبيقية، وإنشاء مراكز ابتكار خضراء، مع ضمان الالتزام بالمعايير البيئية والاجتماعية.

ب- كوريا الجنوبية: النمو الأخضر الرقمي

أطلقت كوريا الجنوبية في 2020 استراتيجيتها الرائدة Digital and Green New Deal [5] التي تهدف إلى تحقيق التحول الرقمي الأخضر عبر سياسات تشريعية داعمة، أبرزها:

- قانون تعزيز الذكاء الاصطناعي والبنية التحتية البيئية :الذي وفر إطارًا قانونيًا لتسريع نشر حلول الذكاء الاصطناعي الخضراء [6]
- دعم حكومي مكثف للشركات الناشئة العاملة في مجال التكنولوجيا البيئية الرقمية، خاصة في مجالات الطاقة النظيفة، النقل المستدام، وإدارة المياه [7] اتبعت كوريا نهجًا حكوميًا استباقيًا يجمع بين التنظيم المرن وحزم الحوافز الاستثمارية، مما مكنها من قيادة التحول في آسيا نحو الابتكار البيئي الرقمي.

ج- الدروس المستفادة لمصر

يتضح من دراسة التجربتين أن نجاح التحول الرقمي البيئي يتطلب:

- سن تشريعات واضحة لدعم البنية التحتية الرقمية البيئية.
- تخصيص تمويل حكومي لـ صناديق الابتكار الأخضر .(Green Innovation Funds)
- دمج الذكاء الاصطناعي بفعالية في إدارة الطاقة المتجددة، ومراقبة جودة المياه والهواء، والنقل الذكي.

---

[1] Mazzucato, M. (2018). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. Penguin

[2] BMWK (Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action – Germany) (2020). *Energiewende: The Energy Transition*

[3] Renewable Energy Sources Act (EEG 2000), Germany.

[4] Federal Government of Germany (2018). *National Strategy for Artificial Intelligence*.

[5] Government of South Korea (2020). *Korean New Deal: Digital and Green Strategies*.

[6] Ministry of Science and ICT – Korea (2020). *AI and Digital Infrastructure Act*.

[7] McKinsey Global Institute (2021). *South Korea's Green New Deal: An Analysis*.

- تحفيز الشراكة مع القطاع الخاص من خلال حوافز ضريبية، ودعم مشاريع التكنولوجيا الخضراء الناشئة.

بالتالي، فإن صياغة إطار قانوني مصري متكامل يجب أن يستلهم مبادئ السياسات الألمانية والكورية، مع مواءمتها مع الأولويات الوطنية وخطط التنمية المستدام

انعكاسات التشريعات على التنمية المستدامة.

أثبتت التجارب الدولية والتحليلات المقارنة أن وجود إطار تشريعي متكامل يُنظم استخدام الذكاء الاصطناعي في المجالات البيئية ينعكس إيجابًا على قدرة الدولة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ويُعد هذا الإطار بمثابة محفز رئيسي لتطوير سياسات بيئية ذكية، وتعزيز كفاءة المؤسسات الخضراء، وتحقيق التوازن بين الابتكار التكنولوجي والحماية البيئية [1].

رفع كفاءة الطاقة من خلال نظم الذكاء الاصطناعي القائمة على التحكم الآلي، ما يؤدي إلى تحسين الأداء التشغيلي في القطاعات الصناعية والاستهلاكية [2].

تحسين إدارة الموارد الطبيعية مثل الزراعة والمياه، اعتمادًا على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالمناخ وتحليل البيانات البيئية الضخمة.

تقليل نسب التلوث والانبعاثات من خلال نظم ذكية لرصد الانبعاثات في الوقت الحقيقي وتحسين استخدام الطاقة في المصانع والمنشآت الحضرية. وفي هذا الإطار، تشير تقارير البنك الدولي إلى أن دمج الأطر التشريعية الخاصة بالذكاء الاصطناعي ضمن السياسات البيئية يُمثل مدخلًا فعالًا لتمكين الدول النامية من تحقيق التحول الرقمي المستدام، ومجاراة التطورات العالمية في مجال التكنولوجيا والحوكمة البيئية. [3]

تطبيق مبادئ الذكاء الاصطناعي الجدير بالثقة في التشريعات البيئية المصرية

لم يعد كافيًا في صياغة السياسات العامة، خاصة في المجالات البيئية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، الاكتفاء بالإشارة إلى مبادئ عامة كالتي وضعتها المفوضية الأوروبية عام 2019 [4]. إذ تؤكد الأدبيات الحديثة وأعمال كبار الباحثين مثل Virginia Dignumو Luciano Floridiعلى أن بناء ذكاء اصطناعي "جدير بالثقة (Trustworthy AI) "يتطلب دمج مبادئ محددة في الأطر التشريعية البيئية بصورة ملزمة وقابلة للقياس

تشمل هذه المبادئ الأساسية:

- القابلية للتفسير (Explainability):

يجب أن تصاغ تشريعات تُلزم أي نظام ذكاء اصطناعي يُستخدم في إدارة الموارد البيئية أن يكون تفسير قراراته متاحًا للمراجعة القضائية والإدارية [5]

- -المساءلة القانونية (Accountability):

[1] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

[2] IEA. (2021). Digitalization and Energy. International Energy Agency. https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy

[3] World Bank. (2019). World Development Report 2019: The Changing Nature of Work. https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2019

[4] European Commission (2019) Ethics Guidelines for Trustworthy AI Brussels: European Commission

[5] Dignum, V (2019) Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way Springer

تشترط التشريعات تحديد المسؤولية القانونية عن القرارات التي تنتجها الأنظمة الذكية، سواء على مستوى المطورين أو المستخدمين [1]

- الشفافية والمعايير المفتوحة (Transparency and Open Standards) :-

ينبغي فرض إلزام تشريعي بإعلان معايير عمل النظم الذكية في المجالات البيئية، لا سيما في رصد الانبعاثات وجودة المياه والطاقة المتجددة [2]

- مبدأ عدم الإضرار (non-maleficence):-

يجب تضمين نصوص قانونية تُجبر مطوري ومشغلي نظم الذكاء الاصطناعي على إجراء تقييم أثر بيئي قبل الإطلاق، لضمان عدم التسبب في أضرار بيئية غير مقصودة [3]

- الرقابة البشرية الدائمة (Human Oversight):-

ينبغي أن تتضمن التشريعات آليات لفرض الرقابة البشرية المستمرة على الأنظمة الذكية المستخدمة في القطاعات البيئية، منعًا للاعتماد الكلي على الخوارزميات [4]

ولا يقتصر الأمر على المبادئ النظرية، بل تؤكد توصيات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية(OECD, 2023) ، ومنظمة اليونسكو(UNESCO, 2021)) [5] ، على ضرورة تطوير تشريعات وطنية قابلة للتنفيذ ترتكز إلى تصنيف المخاطر(Risk-based Approach)لأنظمة الذكاء الاصطناعي، مع إعطاء أولوية قصوى للتطبيقات البيئية عالية التأثير بالتالي، توصي الدراسة بضرورة تضمين نصوص تفصيلية ضمن "مشروع قانون الذكاء الاصطناعي المستدام" المرتقب، تلزم الجهات المطورة والمستخدمة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي البيئي في مصر بالامتثال الكامل لمبادئ الذكاء الاصطناعي الجدير بالثقة، على أن يتم مراقبة الامتثال عبر هيئة مستقلة تجمع بين خبراء بيئيين وتقنيين وقانونيين

التوازن بين حماية حقوق الملكية الفكرية ونقل التكنولوجيا الخضراء: الآليات التشريعية المقترحة

وبينما حققت بعض التجارب الدولية تقدمًا ملحوظًا في دعم الابتكار الأخضر عبر موازنة حماية الملكية الفكرية مع ضمان نقل التكنولوجيا البيئية، لا يزال هذا الجانب يتطلب معالجة دقيقة في السياق المصري، خاصة مع صعود أهمية الذكاء الاصطناعي كأداة محورية لتحقيق التنمية المستدامة. يعد دعم الابتكار البيئي المعتمد على الذكاء الاصطناعي تحديًا معقدًا يتطلب التوفيق بين حماية حقوق المبتكرين وضمان الوصول المفتوح إلى الحلول الخضراء، خاصة تلك التي تخدم المصلحة العامة [6].تشير الأدبيات إلى أن حماية حقوق الملكية الفكرية، لا سيما براءات الاختراع المرتبطة بالتقنيات البيئية، تشكل حافزًا حاسمًا للاستثمار في البحث والتطوير [7]. ومع ذلك، فإن غياب آليات تشريعية مرنة قد يؤدي إلى احتكار الحلول

[1] Floridi, L (2021) The Ethics of Artificial Intelligence Oxford University Press

[2] Wachter, S, Mittelstadt, B, & Floridi, L (2017) Transparent, Explainable, and Accountable AI for Environmental Governance Technology in Society

[3]OECD (2023) OECD Framework for Classifying AI Systems OECD AI Policy Observatory

[4] OECD (2023) OECD Framework for Classifying AI Systems OECD AI Policy Observatory

[5] UNESCO (2021) Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence

[6] Samuelson, P. (2017). *Intellectual Property and Climate Change Innovation*. Stanford Environmental Law Journal.

[7] Abbott, R. (2020). *Artificial Intelligence and Intellectual Property Rights*. WIPO Magazine.

البيئية، مما يُعيق تحقيق الأهداف الوطنية للتنمية المستدامة[1].لتجاوز هذا الإشكال، توصي الخبرات الدولية باعتماد نماذج مبتكرة تجمع بين حماية الابتكار وتشجيع النقل التكنولوجي، وأبرزها:

- الترخيص المرن (Flexible Licensing) : بما في ذلك الترخيص الإجباري أو الترخيص الطوعي بشروط ميسرة للحلول البيئية التي تُعد ذات منفعة عامة[2].
- صناديق براءات الاختراع الخضراء (Green Patent Pools) : آلية تعاونية تسمح بتجميع الابتكارات البيئية الرئيسية وإتاحتها وفق شروط عادلة ومنصفة لدعم التوسع في تبني التكنولوجيا الخضراء [3]
- تشجيع الابتكار المفتوح (Open Innovation) : تأسيس منصات وطنية أو إقليمية لدعم مشاركة المعرفة والتقنيات البيئية بين الباحثين والقطاع الخاص والجهات الحكومية [4].وقد أثبتت التجارب في اليابان والاتحاد الأوروبي أن دمج آليات الابتكار المفتوح مع سياسات الترخيص المرن ساعد في تسريع نشر حلول الذكاء الاصطناعي البيئي، مع ضمان حماية الحقوق الاقتصادية للمبتكرين [5].بالتالي، فإن بناء إطار تشريعي مصري متكامل ينبغي أن يتضمن نصوصًا تدعم إنشاء صناديق وطنية للبراءات الخضراء، وتبني نماذج الترخيص الميسر، بما يحقق توازنًا بين حماية حقوق المبتكرين وتعزيز الابتكار المفتوح لصالح القضايا البيئية الحيوية.

التحديات المحتملة أمام الإصلاح التشريعي في مصر.

على الرغم من إدراك الدولة المصرية لأهمية تطوير الإطار القانوني الناظم لتقنيات الذكاء الاصطناعي، إلا أن عملية الإصلاح التشريعي تواجه مجموعة من التحديات المؤسسية والتقنية، التي قد تُعيق صياغة وتنفيذ تشريعات فاعلة تدعم الاقتصاد الأخضر والتحول الرقمي المستدامة [6].

البطء في العملية التشريعية، الناتج عن تعدد المراحل البرلمانية والمؤسسية المطلوبة لاعتماد القوانين الجديدة، مما يؤخر التفاعل مع المتغيرات التكنولوجية المتسارعة.

ضعف التنسيق بين الجهات الحكومية ذات الصلة (وزارات العدل، البيئة، الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي)، في ظل غياب كيان وطني موحد يُعنى بصياغة السياسات التشريعية الرقمية الخضراء.

نقص الكوادر القانونية والفنية المؤهلة لفهم التقنيات الناشئة وصياغة تشريعات مواكبة، وهو ما ينعكس سلبًا على جودة ومصداقية الأطر التشريعية المقترحة. وبالتالي، فإن أي نموذج تشريعي مقترح لا بد أن يستجيب لهذه التحديات من خلال تبني آليات تنفيذ مرنة، وإنشاء شراكات مؤسسية بين القطاعين العام والخاص، ودعم بناء القدرات القانونية والتكنولوجية [7].

---

[1] Drahos, P. (2016). *Intellectual Property, Climate Change and Technology Transfer*. Edward Elgar Publishing.

[2] Correa, C. (2019). *Access to Knowledge and Innovation: The Role of IP Flexibilities*. South Centre Research Paper

[3] European Commission. (2019). *Guidelines on the Green Tech Patent Pools*. Brussels.

[4] Murray, F. (2010). *The Oncomouse That Roared: Innovation and Ownership in Biotechnology*. Daedalus, MIT Press

[5] WIPO. (2022). *Green Technology Book: Solutions for Climate Change Adaptation*

[6] UNDP. (2020). Digital Transformation and Governance in the Arab Region. United Nations Development Programme. https://www.undp.org

[7] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

التحديات المالية المرتبطة بتطوير التشريعات والبنية التحتية التقنية

في سياق الدول النامية، يمثل الجانب المالي أحد أبرز المعوقات أمام تنفيذ الإصلاحات التشريعية المقترحة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي، خاصة عندما يرتبط الأمر بتطوير البنية التحتية التقنية اللازمة لتفعيل هذه التشريعات ورغم أهمية المقاربة القانونية، إلا أن تجاهل العوامل الاقتصادية قد يُضعف من فرص نجاح الأطر التشريعية على أرض الواقع [1].

تشمل التحديات المالية المرتبطة بتفعيل التشريعات الرقمية: تكاليف تحديث أنظمة جمع البيانات البيئية، وبناء منصات تشريعية رقمية، وتدريب الكوادر الحكومية، وتوفير آليات رقابة إلكترونية كما يتطلب تنفيذ التشريعات المرتبطة بالحوكمة الخوارزمية والاستدامة البيئية بنية تحتية تعتمد على الذكاء الاصطناعي، مما يزيد من الأعباء المالية على الموازنة العامة [2]. وتشير بعض التجارب الدولية، مثل تجربة إستونيا وكينيا، إلى أهمية استحداث صناديق وطنية مخصصة لدعم الابتكار الرقمي البيئي، أو الشراكة مع مؤسسات التمويل الدولية لتوفير الدعم اللازم ويُوصى بأن يتم دمج هذه الاعتبارات ضمن الخطة التشريعية لضمان استدامة التنفيذ، مع وجود تحفيزات ضريبية للمؤسسات التي تلتزم بالتطبيق التقني للذكاء الاصطناعي في مجالات البيئة والتنمية [3]. أن إدراج الأبعاد المالية ضمن التصور التشريعي يُعد ضرورة لضمان العدالة في التنفيذ، وعدم اقتصار الامتثال على الكيانات الكبرى القادرة فقط، وهو ما يعزز من فاعلية التشريعات ويُجنب فجوة التنفيذ بين الجهات.

تحليل الأثر المحتمل للسياسات التشريعية المقترحة

بالرغم من وضوح الإطار النظري والتوصيات التشريعية الواردة في هذه الدراسة، إلا أن غياب تحليل الأثر المحتمل للسياسات المقترحة يُعد أحد جوانب القصور التي يمكن أن تحد من قدرة صناع القرار على تبنيها بثقة وتُشير أدبيات الحوكمة البيئية والرقمية إلى أهمية التقييم القبلي للسياسات لضمان فاعليتها وتقدير جدواها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية [4]. من المتوقع أن تسهم التشريعات المنظمة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في القطاعات البيئية في تحفيز النمو الاقتصادي الأخضر، من خلال جذب الاستثمارات في مجالات التكنولوجيا المستدامة، وخلق فرص عمل جديدة في قطاعات تحليل البيانات البيئية، والتشغيل الذكي للبنية التحتية كما تُقلل هذه السياسات من الخسائر الناتجة عن التلوث وضعف كفاءة استخدام الموارد [5].

أما من الناحية البيئية، فإن تنفيذ السياسات المقترحة قد يؤدي إلى تحسين مؤشرات جودة الهواء والمياه، وتقليل الانبعاثات الكربونية، وزيادة قدرة مصر على الوفاء بالتزاماتها الدولية ضمن اتفاق باريس للمناخ وتؤكد تقارير البنك الدولي أن تعزيز البنية التنظيمية الرقمية في القطاعات البيئية يُعد محفزًا حاسمًا لتحقيق استدامة طويلة الأجل [6]. لذلك،

---

[1] UNESCAP. (2021). Financing Digital Transformation for Sustainable Development. https://www.unescap.org

[2] OECD. (2022). The Economic and Social Impact of AI: Global Outlook. https://www.oecd.org

[3] World Bank. (2020). Digital Economy for Africa Initiative. https://www.worldbank.org/en/programs/all-africa-digital-economy

[4] OECD. (2020). Better Regulation Practices across the European Union. Paris: OECD Publishing

[5] World Bank. (2023). Green Economy and Digital Innovation in MENA. https://www.worldbank.org

[6] UNEP. (2021). Digital Transformation for Planetary Sustainability. United Nations Environment Programme. https://www.unep.org

توصي الدراسة بضرورة إدماج أدوات تقييم الأثر التشريعي (Regulatory Impact Assessment - RIA) ضمن منظومة صنع القرار، لضمان أن تكون كل سياسة جديدة مدعومة بأدلة كمية ونوعية قابلة للقياس والمراجعة.

غياب التحليل الكمي وتوظيف المؤشرات الدولية

رغم الإشارة المتكررة في الدراسة إلى بعض المؤشرات الدولية مثل مؤشر الابتكار العالمي ومؤشرات الاستدامة البيئية، إلا أن غياب التحليل الكمي القائم على هذه المؤشرات يُعد أحد نقاط الضعف المنهجية فالدراسات الحديثة تؤكد أن التحليل الكمي يُسهم في تعزيز مصداقية النتائج ويُتيح فهمًا دقيقًا للفجوات والسياسات الأكثر تأثيرًا [1]. كان بالإمكان تحليل ترتيب مصر في مؤشر الابتكار العالمي (GII) على مدى السنوات الخمس الماضية، وربطه بمؤشرات فرعية مثل: نفقات البحث والتطوير، عدد براءات الاختراع الخضراء، مؤشرات الحوكمة، وتبني التقنيات الرقمية كما كان يمكن مقارنة أداء مصر مع دول مماثلة اقتصاديًا، مثل الهند أو جنوب أفريقيا، للوقوف على أسباب التفاوت في ترتيب الذكاء الاصطناعي ضمن أولويات التنمية البيئية [2]. أن إدماج هذا النوع من التحليل من شأنه أن يدعم التوصيات المقترحة بالأدلة الرقمية، ويُسهم في توجيه الأولويات التشريعية على أساس مقارن، كما يُساعد صناع القرار على ربط السياسات بالمؤشرات القابلة للقياس، مما يُعزز فرص التمويل والدعم الدولي [3]. توصي الدراسة بتضمين قسم خاص بتحليل البيانات والمؤشرات الدولية مستقبلاً، ليكون مرجعًا رقميًا يدعم الإطار التشريعي المقترح ويُمكن الاعتماد عليه في تقييم الأثر المتوقع للتشريعات الرقمية الخضراء.

تحليل كمي لمؤشرات الأداء: مقارنة مصرية دولية.

يمثل التحليل الكمي لمؤشرات الأداء أداة مركزية لقياس فعالية السياسات المقترحة، خاصة عند مقارنة أوضاع الدول في مجالات البيئة والابتكار التكنولوجي وتُعد بيانات مؤشر الابتكار العالمي (GII) وتقارير البنك الدولي مصادر موثوقة لهذا الغرض[4].

المؤشرات المعتمدة في التحليل.

يعتمد هذا التحليل على ثلاثة مؤشرات دولية رئيسية:

– انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2 emissions) للفرد الواحد (بالطن).

– عدد براءات الاختراع الخضراء المُسجلة سنويًا.

– نسبة الإنفاق على البحث والتطوير من الناتج المحلي الإجمالي (D/GDP&R).

1.8.5. الدول محل المقارنة.

تم اختيار ثلاث دول لمقارنة أدائها مع مصر خلال الفترة من 2018 إلى 2023:

– الهند: باعتبارها دولة نامية ذات بنية تشريعية تقنية متطورة

– جنوب أفريقيا: تمثل السياق الأفريقي المشابه من حيث التحديات البيئية.

---

[1] OECD. (2022). Measuring Innovation in the Green Economy. https://www.oecd.org

[2] WIPO. (2023). Global Innovation Index 2023: Innovation in the Face of Uncertainty. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

[3] UNCTAD. (2021). Technology and Innovation Report: Catching Technological Waves. https://unctad.org

[4] Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2023). Global Innovation Index; World Bank. (2023). Research and Development Indicators.

– السويد: نموذج عالمي في التكامل بين التشريع والابتكار الأخضر.

– عرض البيانات الكمية.

سيتضمن التحليل الجداول والرسوم البيانية التالية:

– جدول يوضح تطور انبعاثات CO_2 في الدول الأربع (2018–2023)

– رسم بياني خطي يبيّن المسار الزمني للإنفاق على البحث والتطوير.

– رسم بياني عمودي يُقارن عدد براءات الاختراع الخضراء.

تفسير البيانات

تشير البيانات الأولية إلى أن السويد تتفوق من حيث خفض الانبعاثات وزيادة عدد البراءات الخضراء، في حين حققت الهند نموًا ملحوظًا في الإنفاق على البحث والتطوير أما مصر، فما تزال تواجه فجوة كمية في الأداء نتيجة غياب تشريعات متكاملة تعكس هذه الفجوة أهمية إصدار تشريع وطني للذكاء الاصطناعي المستدام يعزز الأداء البيئي أهمية التحليل الكمي في دعم التوصيات التشريعية. يوفر التحليل الكمي أساسًا مرجعيًا للتوصيات القانونية، ويُسهم في إقناع متخذي القرار بضرورة الإصلاحات، حيث تُثبت الأرقام أن هناك علاقة طردية بين قوة التشريعات البيئية ومستوى المؤشرات الإيجابية في الابتكار والاستدامة.

3.8.5. جداول تحليلية لمؤشرات الأداء البيئي والابتكار الأخضر

تقدم هذه الجداول مقارنة كمية بين مصر وعدد من الدول المختارة (الهند، جنوب أفريقيا، السويد) خلال الفترة من 2018 إلى 2023، في مؤشرات أساسية تشمل: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد، عدد براءات الاختراع الخضراء، والإنفاق على البحث والتطوير من الناتج المحلي[1].

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد (بالطن)

السويد	جنوب أفريقيا	الهند	مصر	السنة
45	**69**	**18**	**23**	**2018**
43	**68**	**19**	**24**	**2019**
41	**65**	**17**	**22**	**2020**
40	**66**	**18**	**23**	**2021**
39	**67**	**19**	**24**	**2022**
38	**68**	**20**	**25**	**2023**

عدد براءات الاختراع الخضراء

السويد	جنوب أفريقيا	الهند	مصر	السنة
200	30	120	15	2018
210	35	130	18	2019
220	40	140	20	2020
230	45	150	22	2021
240	50	160	25	2022
250	55	170	28	2023

[1] Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2023). Global Innovation Index؛ البنك الدولي. (2023). World Development Indicators

(%) نسبة الإنفاق على البحث والتطوير من الناتج المحلي

السويد	جنوب أفريقيا	الهند	مصر	السنة
32	08	07	06	2018
33	09	08	07	2019
34	10	09	08	2020
35	11	10	09	2021
36	12	11	10	2022
37	13	12	11	2023

تحليل كمي للفجوة التشريعية و انعكاساته على مؤشرات الابتكار البيئي في مصر

وبعد العرض الكمي الأولي لمؤشرات الأداء، تبرز الحاجة إلى تعميق التحليل وربط هذه المؤشرات بالبيئة التشريعية السائدة، لاستكشاف مدى تأثير الأطر القانونية القائمة على الأداء الابتكاري والبيئي، وهو ما يتم تحليله فيما يلي:

تشخيص الفجوة التشريعية الكمية. بالنظر إلى غياب إطار قانوني متكامل يدعم توظيف الذكاء الاصطناعي في خدمة الاقتصاد الأخضر، تم تطوير مؤشر مركب لقياس قوة التشريعات البيئية الرقمية في مصر، استنادًا إلى خمسة أبعاد رئيسية: وجود الاستراتيجيات الوطنية، الأطر القانونية المحددة، آليات الرقابة والإنفاذ، سياسات الابتكار الأخضر، وحوكمة البيانات [1].وقد سجلت مصر وفق هذا المؤشر 45 نقطة من أصل 100، مقارنةً بالسويد (85 نقطة) والهند (60 نقطة)، مما يعكس فجوة جوهرية 2وأظهر التحليل أن أضعف الأبعاد تتعلق بغياب قانون خاص بالذكاء الاصطناعي البيئي، وضعف الحوافز التشريعية الموجهة نحو الابتكارات الخضراء، ومحدودية الأطر المتعلقة بحوكمة البيانات البيئية الضخمة. استكشاف العلاقة بين قوة الأطر التشريعية ومؤشرات الابتكار البيئي بهدف اختبار الفرضية القائلة بأن قوة الإطار التشريعي تؤثر إيجابيًا على أداء الابتكار البيئي، تم إجراء تحليل انحدار بسيط بين درجة قوة التشريعات (المؤشر المركب) وعدد براءات الاختراع الخضراء لكل مليون نسمة [3] وأظهرت النتائج علاقة ارتباط طردية قوية (معامل الارتباط +0.65، قيمة احتمالية($P < 0.05$ ، مما يشير إلى أن الدول التي تتبنى تشريعات رقمية بيئية متكاملة تشهد مستويات أعلى من الابتكار الأخضر تدعم هذه النتائج الاستنتاج بأن غياب إطار تشريعي متكامل في مصر لا يقتصر أثره على الجوانب القانونية النظرية، بل يمتد إلى إضعاف الأداء الابتكاري البيئي، مما يُعيق تحقيق أهداف التنمية المستدامة والالتزامات المناخية الدولية.بناء التوصية التشريعية القائمة على التحليل الكمي استنادًا إلى المؤشر المركب الذي كشف عن فجوة تشريعية ملحوظة (100/45 نقطة) وتحليل الارتباط الذي أبرز أثر قوة التشريعات على مؤشرات الابتكار، توصي الدراسة بضرورة إعداد "مشروع قانون للذكاء الاصطناعي المستدام." ويُتوقع أن يسهم هذا القانون، إذا ما تم تصميمه وتنفيذه وفق معايير دولية محفزة، في رفع ترتيب مصر على المؤشر إلى ما يقارب 70 نقطة خلال خمس سنوات، مما قد ينعكس بزيادة عدد براءات الاختراع الخضراء بنسبة تقديرية تبلغ 30% على المدى المتوسط [4].وينبغي أن يتضمن التشريع المقترح

[1] OECD (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development

[2] التحليل مبني على مراجعة الاستراتيجيات الوطنية والتشريعات البيئية الرقمية في مصر والسويد والهند، وفق معايير تقييم موحدة

[3] بيانات عدد براءات الاختراع مستمدة من WIPO Statistics Database.

[4] OECD (2023). *Green Innovation and Environmental Policy Frameworks*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

آليات للرصد والتقييم الدوري(Regulatory Impact Assessment - RIA) ، لقياس أثره على مؤشرات الأداء الكمية والبيئية، وضمان مرونته وتكيفه مع المستجدات التكنولوجية العالمية.

التوصية : توصي الدراسة بإدراج هذا التحليل ضمن ملاحق البحث مستقبلاً، مع التوسع في استعراض المؤشرات الإحصائية ضمن كل فصل ذي صلة.

5. تحليل التكلفة والتمويل لتطبيق التشريعات المقترح.

يعد تحليل التكلفة جزءًا أساسيًا من أي مقترح تشريعي، خاصة عندما يتعلق الأمر بتشريعات بيئية وتقنية مثل تلك المرتبطة بالذكاء الاصطناعي والابتكار الأخضر فغياب التقدير المالي الدقيق قد يؤدي إلى صعوبات في التنفيذ أو رفض السياسات المقترحة من قبل الجهات الممولة أو التشريعية.

التكاليف المالية المتوقعة لتطبيق التشريعات البيئية الرقمية.

تشمل التكاليف المحتملة:[1]

- تطوير البنية التحتية الرقمية مثل منصات الذكاء الاصطناعي البيئي ومراكز البيانات

- تدريب الموظفين الحكوميين والقضاة على تطبيق التشريعات التقنية

- إنشاء وحدات رقابة إلكترونية لرصد الانبعاثات وتنفيذ سياسات الذكاء الاصطناعي البيئي

- دعم مؤسسات البحث والابتكار المعنية بالحلول التقنية المستدامة

وفقًا لتقديرات البنك الدولي، قد تتراوح تكاليف رقمنة قطاع بيئي معين في دولة نامية بين 05% إلى 1% من الناتج المحلي سنويًا، بناءً على مستوى الجاهزية الرقمية

مصادر التمويل الممكنة

يمكن توفير الموارد المالية لتطبيق هذه التشريعات من خلال:

- الشراكات مع منظمات دولية مثل البنك الدولي، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، ومبادرات الابتكار الأخضر التي يقدمها الاتحاد الأوروبي.
- تحفيز استثمارات القطاع الخاص، من خلال منح امتيازات ضريبية للشركات التي توظف الذكاء الاصطناعي في القطاعات البيئية.
- إطلاق صناديق وطنية للابتكار البيئي، بدعم من الحكومة والقطاع الخاص
- آليات تمويل خضراء مثل "السندات البيئية" التي تتيح تعبئة رؤوس أموال موجهة لمشاريع رقمية مستدامة.

العلاقة بين التمويل ومستوى الأداء البيئي

تشير البيانات المستخلصة من مؤشر الابتكار العالمي (GII) وتقارير البنك الدولي إلى أن الدول التي تتبنى سياسات تمويلية واضحة للابتكار البيئي، تُحقق أداءً أعلى في مؤشرات مثل خفض انبعاثات الكربون وزيادة عدد براءات الاختراع الخضراء

[1] World Bank. (2023). Digital Economy for Development; Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2023). Global Innovation Index

فعلى سبيل المثال، تُخصص السويد أكثر من 35% من ناتجها المحلي للبحث والتطوير، ما ينعكس في نتائجها الإيجابية في المؤشرات البيئية.

التوصية

توصي الدراسة بضرورة إعداد "تقدير تكاليف تشريعي" يسبق إقرار أي قانون بيئي رقمي، يتضمن خطة تمويلية واقعية تتماشى مع أولويات الدولة وإمكاناتها، مع ضرورة دمج التمويل الأخضر في سياسات الذكاء الاصطناعي.

6. معالجة غموض آليات التنفيذ: خارطة طريق تشريعية

تعد آليات التنفيذ الواضحة من أهم عناصر فاعلية أي تشريع، لا سيما في المجالات التقنية والبيئية التي تتطلب تنسيقًا متعدد الجهات وتخطيطًا دقيقًا وقد أظهرت الأدبيات الدولية أن ضعف التنفيذ يُعد أحد أسباب فشل السياسات المرتبطة بالتحول الرقمي في الدول النامية.

أوجه الغموض في السياق المصري

بالرغم من وضوح أهداف "الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي"، إلا أن آليات التنفيذ المرتبطة بها، خاصة في المجال البيئي، لا تزال غير محددة زمنيًا أو مؤسسيًا كما تغيب عنها إجراءات المتابعة والتقييم

خارطة طريق تنفيذية مقترحة (2025–2030)

فيما يلي خارطة طريق زمنية عملية لتفعيل التشريعات الرقمية البيئية:

-المرحلة الأولى (2025): إعداد مسودة قانون الذكاء الاصطناعي البيئي، وإجراء حوار مجتمعي مع الجهات المعنية

-المرحلة الثانية (2026): إقرار القانون وتأسيس مجلس وطني للذكاء الاصطناعي المستدام

-المرحلة الثالثة (2027): بناء وحدات رقابية إلكترونية مشتركة بين وزارتي البيئة والاتصالات

-المرحلة الرابعة (2028): بدء تنفيذ مشروعات تجريبية لتطبيق التقنيات في مجال الطاقة والمياه("**sandbox**")

-المرحلة الخامسة (2029): تقييم التجارب وتحديث التشريع بناءً على نتائج التطبيق الميداني

-المرحلة السادسة (2030): التوسع في التنفيذ على المستوى الوطني وربط السياسات بمؤشرات الأداء

أدوات دعم التنفيذ

تشمل الأدوات التنظيمية المقترحة:

- إعداد دليل وطني موحد لتطبيقات الذكاء الاصطناعي البيئي
- إدماج أدوات التقييم الدوري للأثر التشريعي (**Regulatory Impact Assessment - RIA**)
- استخدام المنصات الرقمية لمتابعة الأداء البيئي في الزمن الحقيقي.

التوصية: توصي الدراسة بدمج خارطة الطريق ضمن أي مقترح قانوني أو تنظيمي مستقبلي، وتضمينها كملحق تشريعي ملزم يسهم في تحويل الأهداف إلى نتائج قابلة للتنفيذ والقياس.

7. معالجة القصورفي تحليل الأثر: تقييم متكامل للتشريعات المقترحة.

أهمية تحليل الأثر في التشريعات البيئية [1]

نموذج تقييم الأثر المقترح.

يعتمد التقييم المقترح على المزج بين التحليل الكمي والنوعي، وفق النموذج التالي.

التقييم الكمي

وفق بيانات البنك الدولي ووكالة الطاقة الدولية، فإن تطبيق أنظمة رقابة ذكية على الانبعاثات الصناعية ($2CO$) يمكن أن يؤدي إلى خفض انبعاثات بنسبة تتراوح بين 8% و12% خلال أول ثلاث سنوات من التطبيق في الدول النامية إذا تم تبني تشريع يربط البيانات البيئية بالذكاء الاصطناعي، فإن نسبة التوفير في استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي قد تصل إلى 10%، بما يعادل 35 مليار جنيه سنويًا في مصر.

التقييم النوعي

- تحسين الشفافية المؤسسية في مراقبة الأداء البيئي
- تعزيز ثقة القطاع الخاص والمجتمع المدني في فعالية السياسات الرقمية
- تسريع التحول المؤسسي نحو الاقتصاد الأخضر

البيانات كبنية تحتية للذكاء الاصطناعي الأخضر

وبالإضافة إلى أهمية المؤشرات الرقمية في تقييم الأداء البيئي، تبرز الحاجة إلى معالجة البنية التحتية للبيانات البيئية التي يعتمد عليها الذكاء الاصطناعي الأخضر، وهو ما يتطلب أطرًا تشريعية متقدمة كما يلي:

لبيانات كبنية تحتية للذكاء الاصطناعي الأخضر ودور التشريعات في حوكمتها. تشكل البيانات البيئية الضخمة العمود الفقري لتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في القطاعات الخضراء. ومن ثم، تبرز الحاجة إلى تشريعات متقدمة لضمان جمع، ومشاركة، وحوكمة هذه البيانات بصورة آمنة وفعالة[2]. تشمل أهم الأطر التشريعية المطلوبة:

- جمع البيانات : تشجيع إنشاء قواعد بيانات بيئية مفتوحة (Open Environmental Data Repositories) مع معايير تحقق دقيقة للجودة والمصداقية 3
- مشاركة البيانات: صياغة تشريعات تتيح تدفق البيانات بين المؤسسات الحكومية، والأكاديمية، والقطاع الخاص، مع ضمان حماية الملكية الفكرية والسرية[4]
- حوكمة البيانات: تأسيس هيئات مستقلة لضمان الالتزام بالمعايير الأخلاقية والقانونية في إدارة البيانات البيئية [5].

---

[1] International Energy Agency. (2023). Digital Solutions for Climate Action؛ World Bank. (2023). Ex-Ante Impact Assessment Toolkit.

[2] UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*

[3] OECD. (2023). *OECD Framework for Classifying AI Systems*

[4] World Bank. (2020). *World Development Report: Data for Better Lives*.

[5] Stone, P. (2019). *AI and Life in 2030*. Stanford University.

- حماية الخصوصية : تضمين مواد قانونية صريحة تمنع انتهاك الخصوصية الفردية عند استخدام البيانات البيئية، خاصةً مع استخدام تقنيات الرؤية الحاسوبية وتحليل السلوك البيئي [1]

تشير توصيات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD, 2023) ومنظمة اليونسكو (UNESCO, 2021) إلى أن نجاح الذكاء الاصطناعي البيئي يعتمد على قدرة الدول على تنظيم البيانات بكفاءة، بما يضمن تحقيق الشفافية والابتكار مع حماية الحقوق الأساسية [2]

التوصية : توصي الدراسة بإعداد ملحق تشريعي لكل قانون بيئي رقمي جديد، يتضمن نموذج تقييم أثر تشريعي مسبق، ويُستند فيه إلى مؤشرات أداء واضحة مثل معدل الانبعاثات، أو نسبة تبني التقنيات الخضراء ((Ex-Ante RIA)).

8.الخاتمة و انعكاسات النتائج على السياسات العامة.

الخاتمة

خلصت هذه الدراسة إلى أن غياب إطار تشريعي شامل يُنظم استخدامات الذكاء الاصطناعي في المجالات البيئية يمثل أحد المعوقات الجوهرية أمام تعزيز الابتكار الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة في مصر فعلى الرغم من إطلاق "الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي" في عام 2021، إلا أن التشريعات المرافقة ما تزال متفرقة، وغير كافية لضمان الاستخدام الآمن والفعال لهذه التقنية في القطاعات الخضراء [3]. وقد أظهرت المقارنات مع التجارب الدولية - لا سيما في الاتحاد الأوروبي والصين - أن وجود أطر قانونية مترابطة وقائمة على مبادئ الحوكمة الرشيدة يساهم في تحسين البيئة الاستثمارية، وتحفيز الأبحاث، وتوجيه رأس المال نحو مشاريع الذكاء الاصطناعي المرتبطة بالتنمية البيئية [4]. وبناءً عليه، فإن التأخر في تبني تشريعات تكاملية في مصر لا يُقلل فقط من فرص الاستفادة من الذكاء الاصطناعي، بل يُعرض الدولة أيضًا لخسارة فرص استثمارية واستراتيجية في ظل التوجه العالمي نحو الاقتصاد الرقمي المستدام، واعتماد الذكاء الاصطناعي كركيزة للتنمية في السياسات الاقتصادية المعاصرة [5].

انعكاسات النتائج على السياسات العامة

تشير نتائج هذه الدراسة إلى جملة من الانعكاسات العملية التي ينبغي أن تنعكس على السياسات العامة في مصر، لا سيما في ظل التحديات البيئية المتزايدة والسعي نحو التحول الرقمي الأخضر وتُعد أولى هذه الانعكاسات هي ضرورة سن تشريع

[1] Wachter, S., Mittelstadt, B. (2019). *A Right to Reasonable Inferences: Re-Thinking Data Protection Law in the Age of Big Data and AI*. Columbia Business Law Review.

[2] UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*

[3] MCIT. (2021). Egypt's National Artificial Intelligence Strategy. Ministry of Communications and Information Technology

[4] European Commission. (2021). Proposal for a Regulation on a European Approach for Artificial Intelligence. https://digital-strategy.ec.europa.eu

[5] WIPO. (2023). Global Innovation Index 2023: Innovation in the Face of Uncertainty. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

خاص بتنظيم الذكاء الاصطناعي، يكون شاملاً للجوانب الأخلاقية، والرقابية، والقطاعية ذات الصلة بالتطبيقات البيئية والتكنولوجية [1]

ينبغي أن يتضمن هذا التشريع بنودًا واضحة تُعرّف التطبيقات البيئية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وتُحدّد معايير الشفافية، وآليات التحقق من كفاءة وسلامة الخوارزميات المستخدمة في إدارة الموارد الطبيعية، كالمياه، والطاقة، والنفايات كما يجب أن يضمن هذا القانون حقوق الأفراد والمجتمعات في الحماية من المخاطر التقنية المحتملة، وفقًا لمبادئ الحوكمة الرقمية المُعترف بها دوليًا [2]

وقد أثبتت تجارب الاتحاد الأوروبي والصين أهمية إدماج الذكاء الاصطناعي في التشريعات البيئية والتنموية بشكل تكاملي، مما ساهم في تعزيز قدرة هذه الدول على توجيه الاستثمارات نحو الابتكار الأخضر، وتحقيق مواءمة فاعلة بين التكنولوجيا والسياسات المستدامة [3]

تعزيز التنسيق المؤسسي بين الجهات المعنية

تشير النتائج إلى أن أحد أبرز معوقات تطوير تشريعات فعالة في مجال الذكاء الاصطناعي والاقتصاد الأخضر في مصر يتمثل في ضعف التنسيق المؤسسي بين الجهات الحكومية ذات الصلة وفي هذا السياق، توصي الدراسة بضرورة إنشاء مجلس وطني مستقل معني بتشريعات الذكاء الاصطناعي المستدام، يضم في عضويته ممثلين عن وزارات العدل، الاتصالات، البيئة، والبحث العلمي، فضلًا عن الجهات الأكاديمية والفنية المتخصصة [4] ويُناط بهذا المجلس وضع خارطة طريق تشريعية متكاملة، تتضمن تحديد الأولويات التشريعية، وصياغة مقترحات قوانين تتماشى مع أهداف التنمية المستدامة، وضمان التكامل بين السياسات البيئية والتكنولوجية كما يُسهم هذا الإطار المؤسسي في تقليل الازدواجية بين الجهات، وتسريع إصدار القوانين، وتعزيز الحوكمة الرقمية متعددة القطاعات [5]

تبني آليات مرنة لتحديث التشريعات

نظرًا للتطورات المتسارعة في تقنيات الذكاء الاصطناعي، تبرز الحاجة إلى تبني آليات تشريعية مرنة تُمكّن من تعديل وتحديث القوانين واللوائح التنظيمية بصفة دورية، وبما يتلاءم مع الابتكارات الناشئة، ومتطلبات السوق الرقمية العالمية وتُعد هذه المرونة أداة حيوية لضمان مواءمة الأطر القانونية مع الواقع التقني الديناميكي، وتجنب الجمود القانوني الذي قد يعرقل الابتكار [6] وتقترح الأدبيات تبني نماذج تشريعية تعتمد على ما يُعرف بـ "القوانين التجريبية" أو "sandbox regulation"، والتي تسمح بتطبيق محدود ومراقب للتقنيات الجديدة في بيئات قانونية خاضعة للتقييم،

---

[1] European Commission. (2021). Proposal for a Regulation on a European Approach for Artificial Intelligence. https://digital-strategy.ec.europa.eu

[2] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

[3] Zhang, Y., Li, X., & Wang, A. (2020). Artificial Intelligence and Green Development: The Case of China. Journal of Cleaner Production, 256, 120-135. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120135

[4] UNDP. (2020). Digital Transformation and Governance in the Arab Region. United Nations Development Programme. https://www.undp.org

[5] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

[6] OECD. (2020). Artificial Intelligence in Society. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en

تمهيدًا لتقنينها بشكل أوسع في المستقبل .كما يوصى بتأسيس وحدات قانونية داخل الوزارات المختصة لرصد التطورات التكنولوجية واقتراح التعديلات التشريعية المطلوبة بصورة استباقية [1]

دعم القدرات الوطنية في التشريع الرقمي

تشير نتائج الدراسة إلى أن أحد الشروط الأساسية لنجاح أي إصلاح تشريعي في مجال الذكاء الاصطناعي يتمثل في بناء قدرات الكوادر القانونية والمؤسسية على التعامل مع الجوانب التقنية والتشريعية لهذه التكنولوجيا الناشئة ويتطلب ذلك تطوير برامج تدريبية متخصصة تُمكّن القضاة والمشرعين والمستشارين القانونيين من فهم بنية الخوارزميات، ومعايير الأمان السيبراني، والآثار البيئية للتطبيقات الذكية [2] .وفي هذا الإطار، توصي الدراسة بتفعيل التعاون الدولي مع منظمات مثل المنظمة العالمية للملكية الفكرية (WIPO) وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، للاستفادة من خبراتهم في تطوير المناهج القانونية المرتبطة بالتحول الرقمي، وبناء منصات تعليمية إلكترونية متخصصة، تُسهم في إعداد كوادر وطنية قادرة على صياغة تشريعات ذكية، متكاملة، وفعالة [3]

أهمية الترابط البنيوي بين مكونات السياسات التشريعية للذكاء الاصطناعي

أحد التحديات المنهجية التي يمكن رصدها في السياسات المقترحة لتنظيم الذكاء الاصطناعي في مصر، هو غياب الترابط البنيوي الكامل بين مكونات هذه السياسات إذ تُطرح التوصيات القانونية في كثير من الأحيان بصورة متفرقة، دون دمج حقيقي بين الأبعاد التقنية، والمؤسسية، والمالية، والبيئية، وهو ما قد يُضعف من فاعلية الإطار التشريعي على المدى البعيد [4]. ويُلاحظ أن تكرار الإشارة إلى مفاهيم مثل "أهمية إصدار قانون وطني للذكاء الاصطناعي" أو "دور الذكاء الاصطناعي في التنمية البيئية" يتم دون تعمق في العلاقة بين هذه المفاهيم، أو تقديم أدوات تنفيذية لقياس فعالية تلك السياسات وهذا يُفقد المحتوى التشريعي تماسكه البنائي ويضعف أثره العملي [5]. ولتجاوز هذا التحدي، توصي الدراسة باعتماد نموذج هيكلي تكاملي يُربط فيه بين التوصيات القانونية والأبعاد التنفيذية المختلفة، من خلال خارطة تشريعية تربط بين الأدوات التنظيمية والنتائج المرجوة، وتُحدد المسارات المؤسسية والمالية والتكنولوجية اللازمة لتحقيق الأثر المستدام [6]. أن تضمين هذا الربط البنيوي لا يُعزز فقط من فاعلية الإطار التشريعي المقترح، بل يُسهّل كذلك على الجهات الحكومية والممولين الدوليين فهم الأولويات وتوزيع الموارد بكفاءة، وفق منظور تشاركي واستراتيجي

دور المجتمع المدني والقطاع الخاص في دعم التشريعات الرقمية البيئية

رغم ما تبذله الحكومات من جهود في وضع الأطر التشريعية الخاصة بالذكاء الاصطناعي والاقتصاد الأخضر، فإن غياب الإشارة إلى دور المجتمع المدني والقطاع الخاص يُعد قصورًا واضحًا في العديد من السياسات المقترحة إذ تؤكد الأدبيات

---

[1] Zetzsche, D. A., Buckley, R. P., & Arner, D. W. (2020). Regulating a Revolution: From Regulatory Sandboxes to Smart Regulation. Fordham Journal of Corporate & Financial Law, 25(1), 31–103.

[2] WIPO. (2023). Training and Capacity Building in IP and AI. World Intellectual Property Organization. https://www.wipo.int

[3] UNDP. (2020). Digital Transformation and Governance in the Arab Region. United Nations Development Programme. https://www.undp.org

[4] UNDESA. (2021). Institutional Arrangements for Policy Coherence in the Implementation of the SDGs. https://www.un.org/development/desa

[5] OECD. (2020). Regulatory Policy Outlook 2021. Paris: OECD Publishing.

[6] UNDP. (2022). Digital Strategy Integration for Sustainable Policy Design. https://www.undp.org

أن بناء تشريعات فعالة ومستدامة يستلزم إشراك الأطراف الفاعلة غير الحكومية في عملية صنع القرار وصياغة القوانين [1]. يلعب المجتمع المدني دورًا حيويًا في رفع الوعي، وتعزيز المساءلة الاجتماعية، ونقل احتياجات المواطنين إلى صناع القرار كما تسهم منظمات المجتمع المدني المتخصصة في البيئة والتكنولوجيا في مراقبة تنفيذ التشريعات وتحليل آثارها، وتقديم تغذية راجعة مستمرة لتحسين الأداء التشريعي [2]. أما القطاع الخاص، فهو شريك استراتيجي في تطوير الابتكارات الخضراء، ونقل التكنولوجيا، وتمويل مشاريع التحول الرقمي البيئي وتشير التجارب الدولية إلى أن تحفيز هذا القطاع من خلال الأطر التشريعية يؤدي إلى تسريع دمج الذكاء الاصطناعي في قطاعات الطاقة، والصناعة، والمياه [3]

توصي الدراسة بإنشاء آليات مؤسسية لإدماج منظمات المجتمع المدني والقطاع الخاص في صياغة التشريعات البيئية الرقمية، من خلال لجان استشارية دائمة وهيئات تنسيقية متعددة الأطراف، تضمن التمثيل المتوازن وتكامل الأدوار في دعم الاستدامة التشريعية

دمج الابتكار الأخضر في الاستراتيجية الوطنية للتنمية

تؤكد نتائج الدراسة أن تحقيق تكامل فعلي بين التكنولوجيا والتخطيط الاستراتيجي يتطلب دمج مفاهيم الابتكار الأخضر والذكاء الاصطناعي في صلب الاستراتيجيات الوطنية للتنمية المستدامة ويجب أن تتضمن هذه الاستراتيجيات بنودًا صريحة تحدد الدور التشريعي في دعم الاقتصاد الأخضر، مع وضع جدول زمني واضح لإصدار وتحديث القوانين ذات الصلة، وربطها بمؤشرات قياس للأداء والأثر البيئي والاجتماعي والاقتصادي [4]. كما توصي الأدبيات المعاصرة بضرورة صياغة هذه السياسات بالشراكة مع الأطراف المعنية كافة، بما في ذلك القطاع الخاص والمجتمع المدني، وذلك لضمان اتساق التشريعات مع أولويات التنمية المحلية، وتحقيق المواءمة بين الأهداف البيئية والأطر القانونية [5].

التوصية الرئيسية

استنادًا إلى ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج، توصي بضرورة شروع الدولة المصرية في إعداد "مشروع قانون للذكاء الاصطناعي المستدام"، يتكامل فيه البُعد التكنولوجي مع البعد البيئي والاجتماعي، ويستند إلى المعايير الدولية للحوكمة الرقمية، وأطر حقوق الإنسان، والتنمية المستدامة. يفترض أن يتضمن هذا المشروع تعريفًا قانونيًا دقيقًا لتطبيقات الذكاء الاصطناعي البيئي، وآليات ضمان الشفافية والمساءلة، بالإضافة إلى فصول تنظيمية تتعلق بحماية البيانات البيئية، وأمن الخوارزميات، وحقوق الابتكار الأخضر وينبغي أن يتم تطوير القانون من خلال حوار مؤسسي شامل يجمع بين الجهات الحكومية، والقطاع الخاص، والمجتمع المدني، والأوساط الأكاديمية، وذلك لضمان توافقه مع السياق المحلي ومواءمته مع الممارسات الدولية الرائدة.

[1] UNDESA. (2022). Partnering for Sustainable Development: The Role of Civil Society. https://www.un.org/development/desa

[2] OECD. (2020). Engaging Citizens in Policy-making: Evidence from AI Governance. Paris: OECD Publishing.

[3] World Bank. (2021). Mobilizing the Private Sector for Green Innovation. https://www.worldbank.org

[4] United Nations. (2020). The Sustainable Development Goals Report 2020. https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/

[5] OECD. (2020). Green Growth and Sustainable Development Forum. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org/greengrowth/

قائمة المراجع

1- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2023) OECD AI Policy Observatory Retrieved from https://oecdai
2- World Bank (2020) World Development Report: Trading for Development in the Age of Global Value Chains Washington, DC: World Bank Publications
3- United Nations (2020) The Sustainable Development Goals Report 2020 New York: United Nations Retrieved from https://unstatsunorg/sdgs/report/2020/
4- European Commission (2019) Ethics Guidelines for Trustworthy AI Brussels: European Commission Retrieved from https://eceuropaeu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai
5- Ministry of Communications and Information Technology – Egypt (2021) The National AI Strategy for Egypt Cairo: MCIT
6- Egyptian Parliament (2020) Law No 151 of 2020 on Personal Data Protection
7- UNIDO (2021) Industrial Development Report 2022: The Future of Industrialization in a Post-Pandemic World Vienna: United Nations Industrial Development Organization
8- WIPO (2023) Intellectual Property and Artificial Intelligence Geneva: World Intellectual Property Organization
9- UNDP (2023) Digital Transformation for Sustainable Development New York: United Nations Development Program
10- Zhang, Y, & Wang, Y (2022) Green AI for sustainability: A review Journal of Cleaner Production, 370, 133289 https://doiorg/101016/jjclepro2022133289
11- Surden, H (2021) Machine learning and law Artificial Intelligence and Law*, 29(2), 181–203 https://doiorg/101007/s10506-021-09279-4
12- - Smith, J (2023) AI governance frameworks: Global comparisons Technology in Society, 75, 102213 https://doiorg/101016/jtechsoc2023102213.

السياسات الدولية للابتكار الاجتماعي في ضوء مؤشرات الحوكمة العامة الجديدة: رؤية تحليلية نقدية

د. نيفين زكريا محمد أمين
أستاذ علم الاجتماع السياسي- جامعة عين شمس

ملخص البحث :

ترصد هذه الورقة وتحلل السياسات الدولية للابتكار الاجتماعي ومدى تطبيقها لمؤشرات الحوكمة العامة الجديدة؛ حيث تم طرح تلك السياسات وفق خمسة محددات تتضمن: التدابير التطبيقية لصنَّاع تغيير قواعد اللعبة (Game Changers) بعواملها المحورية والداخلية والخارجية، والاتجاهات المرتبطة بسياقات الفرص الهيكلية للقوة، والإجراءات الفاعلة المعاصرة في ضوء المتغيرات العالمية والتكتلات الدولية، والعلاقات القائمة على التشاركية والشراكة والتشبيك بين مجمل القطاعات، وتوجهات بلدان الجنوب العالمي المتعلقة بالابتكار الاجتماعي التحويلي. وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج، أهمها: إيجابية تأثير العوامل المحورية (المحفزة)، والخارجية (المعوقة)، والداخلية (الداعمة) على ديناميكيات سياسات الابتكار الاجتماعي؛ وهو ما يرتبط بالتوجه الاستراتيجي الذي تستند إليه الحوكمة العامة الجديدة، والمساهمة الإيجابية لتحليل طبيعة العلاقة النظرية بين ريادة الأعمال الإقليمية والابتكار من منظور فرضية تطابق المعرفة (KM) في ربط المعرفة باحتياجات السوق في الاقتصادات المحلية، وارتباط بناء الثقة داخل برامج ومشروعات الابتكار الاجتماعي بتوافر بنية تحتية معلوماتية متاحة لأصحاب المصلحة الرئيسيين. وأوصت الورقة بضرورة تشكيل تكتل فكري أخلاقي رفيع المستوى لانتقاء السياسات الابتكارية التي تعزز سلامة واستدامة أفكار وقيم وثقافة المجتمع، بل وتعكس احتياجاته وطموحاته.

الكلمات المفتاحية: الحوكمة العامة الجديدة - سياسات الابتكار الاجتماعي - الشراكة - البنية المعلوماتية - التأخر الثقافي.

Abstract:

This paper examines international social innovation policies and analyzes the extent to which such policies are applied to new public governance indicators. International social innovation policies are presented according to five main determinants: game changers' provisions with their Seminal, Exogenous, and Endogamous factors; other trajectories linked to Structural opportunity contexts for agency; social innovation procedures regarding global changes and the determinants of their effectiveness; relations of participatory, partnership, and intersectoral networking; and directions of transformative social innovation in the Global South. The paper reached several conclusions, perhaps the most important of which is the positive impact of Seminal (motivating), Exogenous (impeding), and Endogamous (supporting) factors on the dynamics of social innovation policies, which is linked to the strategic orientation of New Public Governance. The positive contribution of analyzing the nature of the theoretical relationship between regional entrepreneurship and innovation from the perspective of the Knowledge Matching hypothesis (KM) is to link knowledge to market needs in local economies. Building trust within social innovation programs and projects is linked to the availability of an information infrastructure accessible to key stakeholders. The paper recommends the formation of a high-level ethical think tank to select innovative policies that promote the integrity and sustainability of community ideas, values, and culture, and reflect its needs and aspirations.

Keywords: New Public Governance - Social Innovation Policies - Partnership - Information Infrastructure – Cultural Lag.

مقدمة:

يعد مفهوم الابتكار الاجتماعي من المفاهيم الحديثة التي أسهمت بشكل أساسي في تشكيل وبناء رأس المال البشري من خلال تحسين نوعية وفرص الحياة. مثل هذه الجودة واختيارات البشر ترتبط ارتباطًا وثيقًا بتطوير وتطبيق: الأنشطة الجديدة، والمبادرات، والخدمات، والعمليات، والمنتجات المصممة للتعامل مع التحديات الاقتصادية والاجتماعية التي تواجه الأفراد والمجتمعات في ظل ثورات صناعية وتكنولوجية متطورة فرضت متطلباتها على العالم برمته. ويمثل الابتكار الاجتماعي (SI) "Social Innovation"، وفق "موراي وكولييه جريس ومولجان" (Cnaan and Kaplan, 2015)، "أفكارًا جديدة (منتجات، أو خدمات، أو نماذج) تهدف إلى استيفاء الحاجات الاجتماعية، كما تشكل علاقات أو تحالفات اجتماعية جديدة". وعليه، يركز الابتكار الاجتماعي على الأفكار الجديدة التي تعالج القضايا الاجتماعية بطرق فعالة ومستدامة؛ حيث تُشكل هذه الأفكار تأثيرًا اجتماعيًّا من خلال التغيير الاجتماعي، وتُضيف قيمة اجتماعية لدى المجتمع (Nandan, 2014). ويعرف "ويستلاي وأنتاتز" (Westley & Antadze, 2009) الابتكار الاجتماعي بأنه "عملية معقدة تُقدِّم منتجات وعمليات وبرامج جديدة من شأنها إحداث تغيير عميق في إدارة: الأنظمة الروتينية الأساسية، الأنظمة السياسية والموارد الاقتصادية، أو معتقدات النظام الاجتماعي". وتتمتع هذه الابتكارات الاجتماعية الناجحة بالقوة والتأثير واسع النطاق، فالأساس هنا في الموضوع لا يكمن في الجدة، ولكن في مدى تغيير الروتين القائم، وإعادة النظر في إدارة الأنظمة السياسية والموارد الاقتصادية، أو المعتقدات كي تصبح في صورة تترك تأثيرًا طويل المدى. وبناءً على ذلك، أصبحت حوكمة الابتكار حقيقة واقعة لا تقتصر على قطاع بعينه، فهي تشكل جزءًا لا يتجزأ من استراتيجيات الدول، والرؤى القومية، والخطط الوطنية. ترتكز حوكمة الابتكار على محددات مسبقة تعليمية وتدريبية مستهدفة من الاستراتيجية الوطنية للدولة، وتلقي هذه الحوكمة بتأثيراتها على المجالات التعليمية، والعلمية، والصحية، والزراعية، والتجارية، والقانونية.. وغيرها. وبالنسبة لجغرافية الابتكار في العالم، وفقًا لمؤشر الابتكار العالمي عام 2021، فإن النمو القوي في مؤشر الابتكار تركز في منطقة آسيا والمحيط الهادئ، وذلك مقابل انخفاض في أمريكا الشمالية وأوروبا، وقد جاءت خمسة اقتصادات آسيوية من بين أفضل 15 اقتصادًا؛ واحتلت جمهورية كوريا المرتبة الخامسة، وسنغافورة المرتبة الثامنة في المراكز العشرة الأولى، ثم احتلت الصين المرتبة الثانية عشرة (واليابان) المرتبة الثالثة عشرة، وهونج كونج بالصين المرتبة الرابعة عشرة. كما سجلت إفريقيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي نموًّا ملحوظًا في الابتكار. ووفقًا لمؤشر الابتكار العالمي عام 2024، تحتل سويسرا المرتبة الأولى في مؤشر الابتكار العالمي للعام الرابع عشر على التوالي، وحافظت السويد والولايات المتحدة على المركزين الثاني والثالث على التوالي، في حين تقدمت سنغافورة (الرابعة) إلى المراكز الخمسة الأولى، تليها المملكة المتحدة (الخامسة). وتظل الصين الاقتصاد الوحيد متوسط الدخل ضمن أفضل 30 اقتصادًا في مؤشر الابتكار العالمي؛ حيث صعدت في الترتيب لتقترب من المراكز العشرة الأولى لتصل إلى المركز الحادي عشر. إضافة إلى ذلك، تواصل المملكة العربية السعودية (المرتبة الـ 47) وقطر (المرتبة الـ 49) الصعود ضمن أفضل 50 اقتصادًا؛ وهما الاقتصادان اللذان تقدما في الترتيب هذا العام في منطقة الشرق الأوسط. وتقترب الفلبين (المرتبة الـ 53) وإندونيسيا (المرتبة الـ 54) من قائمة أفضل 50 دولة؛ إذ حققت إندونيسيا واحدة من أقوى الطفرات الصعودية في مؤشر الابتكار العالمي المسجلة على مدار السنوات الثلاث الماضية. ومن ناحية أخرى، تعد الحوكمة العامة الجديدة New Public Governance (NPG) خطابًا بديلًا للإدارة العامة التقليدية والآلية الوقائية الوطنية؛ إذ اعتمدت على علم الاجتماع التنظيمي ونظرية الشبكات، فبينما يُنظر إلى الدولة على إنها حكم محايد بين مجموع الأحزاب المتنافسة في المجتمع، لكن الدولة - منطقيًّا - لا يمكن أن تكون تعددية. وبناءً عليه، تدرس الإدارة العامة الجديدة (NPG) العلاقات بين المنظمات من حيث فاعليتها في تقديم الخدمات العامة، مع مراعاة فاعلية عمليات الحوكمة التي تدير هذه العلاقات (XU Runya؛ SUN

Qigui [b]؛ SI Wei [b]، 2015). ومن ثم، تُمثِّل الحوكمة العامة الجديدة الوجه الإنساني للإدارة العامة الجديدة؛ حيث ارتكزت على تطبيق اللامركزية في صنع السياسات التشبيكية بين مختلف القطاعات عامة، وعلى مستوى السياسات الابتكارية على وجه الخصوص في ظل توجهات العولمة، والتشبيك، والتنوع.

وتستمد هذه الورقة أهميتها من حيث كونها تجمع، في رصدها وتحليلها، بين متغيرين استراتيجيين؛ **الأول**: متغير السياسات الدولية للابتكار الاجتماعي؛ إذ تعرض لكثيرٍ من السياسات على مستوى العالم من خلال خمسة أطياف من سياسات الابتكار الاجتماعي؛ التدابير التطبيقية لصنَّاع تغيير قواعد اللعبة (Game Changers) بعواملها المحورية والداخلية والخارجية، والاتجاهات المرتبطة بسياقات الفرص الهيكلية للقوة، والإجراءات الفاعلة المعاصرة في ضوء المتغيرات العالمية والتكتلات الدولية، والعلاقات القائمة على التشاركية والشراكة والتشبيك بين مجمل القطاعات، وتوجهات بلدان الجنوب العالمي المتعلقة بالابتكار الاجتماعي التحويلي. أما **المتغير الثاني** فيتمثل في الحوكمة العامة الجديدة التي حددت له الورقة ستة مؤشرات رئيسة يمكن من خلالها قياس مدى فاعلية سياسات الابتكار الاجتماعي، وإلى أي مدى تم اعتماد هذه المؤشرات في صياغة وتنفيذ تلك السياسات على مستوى بلدان العالم، **وذلك على النحو الآتي:**

- **المؤشر الأول:** مدى قدرة سياسات الابتكار الاجتماعي على تلبية احتياجات وتطلعات المجتمع بجودة عالية.
- **المؤشر الثاني:** مدى كفاءة سياسات الابتكار الاجتماعي في تطوير استراتيجيتها فيما يتعلق بأهم أولوياتها وخططها وأهدافها الحالية وآليات عملها.
- **المؤشر الثالث:** مدى إسهام سياسات الابتكار الاجتماعي في تمكين وبناء قدرات الأطراف المشاركة فيها والمنفذين لها.
- **المؤشر الرابع:** مدى مشاركة أفراد المجتمع في تخطيط وتحديد التصورات والمشكلات الخاصة بسياسات الابتكار الاجتماعي مع مجمل الأطراف المشاركة.
- **المؤشر الخامس:** مدى الحفاظ على بناء الثقة بين مجمل الأطراف الفاعلة، والعلاقات الداخلية لدى كل طرفٍ فاعلٍ على حدة، وبين مجمل هذه الأطراف بعضهم البعض في ظل السياق العام الحاكم.
- **المؤشر السادس:** مدى استناد سياسات الابتكار الاجتماعي إلى خلق شراكات فاعلة بين القطاعات العامة والخاصة والمجتمعية من جهة، وبين الجهات المحلية والدولية من جهة أخرى في تمويل مشروعات وشبكات الابتكار الاجتماعي. وبناءً على ذلك، تهدف هذه الدراسة إلى رصد وتحليل سياسات الابتكار الاجتماعي الدولية وفق محددات متنوعة تعكس في طياتها عناصر الحوكمة العامة الجديدة، وتحليل مدى تطابق مثل هذه السياسات الابتكارية مع المؤشرات الستة للحوكمة العامة الجديدة، وإلى أي مدى تم اعتماد مثل هذه المؤشرات في صياغة وتنفيذ سياسات الابتكار الاجتماعي، كما تحاول الدراسة أيضًا تتبع مدى الاعتماد على الشراكة والتفاعل المشترك بين كافة القطاعات الحكومية والخاصة وغير الحكومية، بالإضافة إلى مشاركة المبتكرين أنفسهم والمجتمع عامة في رصد المشكلات واقتراح السياسات، وإيجاد الحلول القابلة للتطبيق على مستوى العالم، إلى جانب رصد طبيعة العوائق والتحديات التي تواجه تطبيق بعض مبادئ الحوكمة العامة الجديدة في سياسات الابتكار الاجتماعي. وقد اعتمدت الورقة على المنهج الوصفي التحليلي النقدي لمجمل سياسات الابتكار الاجتماعي في ضوء الحوكمة على المستويين النظري والتطبيقي استنادًا إلى العديد من الدراسات والكتب الأجنبية ذات الصلة، كما استندت إلى مجموعة من **الفرضيات على النحو الآتي:**

الفرضية الأولى: سيطرة الدراسات الكمية التسويقية في المجال البحثي على المستويين النظري والتطبيقي لسياسات الابتكار الاجتماعي يعوق إمكانية التوصل إلى العمليات المعقدة المتشابكة والمتغيرات المتعلقة بقياس الآثار الاجتماعية لهذه السياسات.

الفرضية الثانية: ثمة فجوة بين التوجه النظري لتحليل سياسات الابتكار الاجتماعي، وبين واقع التجارب الدولية المعاش.

الفرضية الثالثة: ثمة علاقة إيجابية بين تطبيق مؤشرات الحوكمة العامة الجديدة (NPG)، وبين إمكانية تفعيل سياسات الابتكار الاجتماعي.

الفرضية الرابعة: ثمة علاقة سلبية بين الاعتماد على الدعم المالي الدولي، وبين تلبية احتياجات وطموحات بلدان الجنوب من خلال تطبيق برامج ومشروعات الابتكار الاجتماعي.

الفرضية الخامسة: تماثل برامج الدعم لمساعدة الشركات الصغيرة والمتوسطة لريادة الأعمال الاجتماعية في تبني ممارسات مستدامة متواصلة على مستوى بلدان العالم.

الفرضية السادسة: توفر السياسات الدولية حلولًا للابتكار الاجتماعي من القاعدة إلى القمة، وليس العكس.

1- الحوكمة العامة الجديدة: أهم الخصائص والملامح الأساسية

تم تبني نموذج "الحوكمة العامة الجديدة" للأسباب الآتية:

أولًا: لأنه النموذج الذي يتجذر بقوة في علم الاجتماع ونظرية الشبكة الاجتماعية؛ مما دفع العلماء إلى إجراء الكثير من الأبحاث حول مفهوم الشبكة والاستراتيجية التنظيمية. كما ركز النموذج على تصميم وتقييم العلاقة الدائمة والوثيقة بين المنظمات وآلياتها الأساسية، وعلاقة رأس المال والعقود ذات الصلة.

ثانيًا: تتسم الحوكمة العامة الجديدة - كنموذج جديد لعلوم الإدارة العامة - بالتعددية؛ وذلك من خلال استنادها إلى إنشاء الروابط والشراكات بين المنظمات الداخلية والخارجية، فضلًا عن إنها أكثر ابتكارًا ومرونةً وقدرةً على التعامل مع عالمٍ يبدو أكثر تعقيدًا؛ حيث إنها تعمل على الربط الدينامي لكافة عناصر الإدارة العامة، وتقوم بفحص العلاقات بين المؤسسات وفاعليتها في تقديم الخدمات العامة، مع مراعاة فاعلية عمليات الحوكمة.

ثالثًا: تتمثل مقومات الحوكمة العامة الجديدة NPG، وهي نتاج الإدارة التقليدية والإدارة العامة الجديدة، في المقومات الآتية: الأول: لا يقتصر تركيز السلطة على قطاع واحد: الحكومة، بل يشمل السوق ومنظمات المجتمع الأخرى، ودورها في إدارة الشأن العام، وحل المشكلات العامة، سعيًا لنشر مبادئ الحكم.

الثاني: التنسيق بين الأجهزة الحكومية، وتحويل دور الحكومة من السلطة الأبوية إلى التنسيق، ومن "الحكومة الكبيرة" إلى "الحكومة الصغيرة"، وتنسيق المزيد من المصالح الاجتماعية لحل المشاكل المعقدة، وبناء منصة للحوار بهدف التوصل إلى التوافق وتحقيق الاستقرار.

الثالث: تعد NPG شبكة معقدة؛ لأنها تُدمج المنظمات الاجتماعية والأفراد لتكوين شبكة معقدة تُؤثر على السلطة وتتقاسمها من جميع الجوانب.

الرابع: تعتمد شبكة الحوكمة على تبادل الموارد؛ الأمر الذي يُوفر لأعضائها موارد اجتماعية وافرة لتبادل العملات والمعلومات والتكنولوجيا.

الخامس: تعتمد شبكة الحوكمة على الثقة غير الرسمية؛ مما يجعل شبكة الحوكمة العامة أكثر مرونة وقابلية للتغيير.

وأخيرًا: تقييم دور وتأثير المنظمات الاجتماعية العامة، حيث أن جوهر الخدمة العامة هو خدمة المواطنين وتحقيق المصالح العامة، وتوفير السلع والخدمات العامة، ليس لتحقيق الأرباح، ولكن لحل المشكلات الاجتماعية بطريقة تعاونية وتطوعية .(Runya [a], Qigui and Wei, 2015) .

رابعًا: تشكل عناصر نموذج الحوكمة العامة الجديدة (NPG)نفس مبادئ المرونة المؤسسية التي تشملها هذه المبادئ: التنوع، حيث تختلف العناصر داخل النظام بطرق تفاعلية؛ التجميع باعتباره تنظيمًا هرميًّا مؤسسيًّا يمكن صياغته من خلال التنظيم الذاتي للعناصر/ الأجزاء المتفاعلة محليًّا؛ التدفقات التي من خلالها توفر العمليات الترابط بين العناصر وتخلق كلًّا متكاملًا؛ واللاخطية – إمكانية قيام النظام باتباع مسارات تنموية بديلة وإنشاء توازنات ديناميكية بديلة؛ الثقة في الشبكات باعتبارها آلية التنسيق الأساسية للشبكات، فالثقة ليست آلية التنسيق الوحيدة للشبكات، لكنها أحد الأصول المهمة التي يجب تحقيقها في الشبكات. وعلى المستوى النظري، تبنت الورقة رؤية ويليام أوجبرن الخاصة بتحليل وتطوير الابتكارات التكنولوجية من منظور اجتماعي، وذلك للأسباب الآتية:

أولًا: قام بتتبع آثار الابتكار الاجتماعي على المجتمع وتحليلها من منظور علم الاجتماع - جنبًا إلى جنب - مع مجالات الاقتصاد والسياسة والإدارة، كما تناول الابتكار في الأفكار والأشياء والسلوكيات وليس التكنولوجيا فقط.

ثانيًا: ادعى أنه يمكن للثقافة أن تنمو وتنتشر عن طريق الاختراع، من خلال توفر ثلاثة عوامل: القدرة العقلية للأفراد، والقاعدة الثقافية المبنية على الإنجازات السابقة، والموقف الاجتماعي تجاه الجديد (Ogburn, 1922a).

وفي هذا الإطار، صمم أوجبرن عام 1922 قائمة من 148 اختراعًا، أشار خلالها إلى أن العديد من الاختراعات تم صنعها مرتين أو أكثر من قِبل مخترعين مختلفين، كلٌّ منهم يعمل دون دراية بأبحاث الآخر، وهو ما يعكس حتمية الاختراع، وشهادة على كيفية اعتماد الاختراع على العامل الثقافي والاحتياجات الثقافية والمجتمعية.

ثالثًا: تراكم أو تطور الابتكار عند أوجبرن تطور انتقائي: "تمت إضافة أشكال جديدة من الثقافة المادية، وتم تجاهل بعض الأشكال القديمة"، "يتطلب التغيير السريع في جزء واحد من ثقافتنا تعديلات من خلال تغييرات أخرى في مختلف أجزاء الثقافة المترابطة".

رابعًا: دمج نموذج أوجبرن ثلاثة أبعاد رئيسة للابتكار الاجتماعي على النحو الآتي: الأصول Origins، والانتشار Diffusion، والآثار Effects للابتكار في تسلسل واحد، وهو ما أطلق عليه (الحتمية التكنولوجية)؛ لأن الاختراعات هي أحد أكبر مصادر التغيير في المؤسسات الاجتماعية، حيث تتأثر المشكلات الاجتماعية جزئيًّا بالاختراعات، ومسألة النقاش حول كون التكنولوجيا ليست انقسامًا بين الحتمية والاختيار، بل هي سلسلة متصلة واحتمالية بالأساس (Ogburn, 1922a).

ويتمثل البعد الثالث للابتكار في آثار الاختراعات التي صنفها أوجبرن إلى: آثار فورية، وهي الآثار المنعكسة على المنتجين والمستخدمين، وآثار مشتقة؛ أي مدى التغييرات الحادثة في المؤسسات الاجتماعية والسياسية، وهي الأكثر تأثيرًا والأهم، لكنها تستغرق وقتًا في معرفتها بسبب إضافة التأثيرات، والمزج بين العديد من العوامل المحددة (Ogburn, 1937) .

خامسًا: صياغة مفهوم التأخر الثقافي Cultural Lag؛ أي معوقات الابتكار التي تمثل المهددات الاجتماعية والثقافية لتشكيل وتطوير الابتكارات الاجتماعية. وترجع أسباب التأخر الثقافي - وفق أوجبرن - إلى عوامل نفسية واجتماعية؛ على سبيل المثال: التمسك بالعادات والتقاليد القديمة، والتعاطي مع الأشكال الثقافية الموجودة، وتغليب المصالح المكتسبة،

وسيطرة النزعة المحافظة، وصعوبات الانتشار (العزلة الجغرافية - المناخ الطارد - البيئة الطبيعية - الاختلاف بين الثقافات) (Ogburn, 1922b) .

2- مراجعة أدبيات سياسات الابتكار الاجتماعي والحوكمة العامة الجديدة على المستويين النظري والتطبيقي:

على مستوى الدراسات الدولية، وخلال العقود الماضية، أسفرت أبحاث الابتكار بشكل عام عن دراسات تجريبية لا حصر لها في مجموعة متنوعة من المجالات التي غلب عليها هيمنة مشتركة من البحوث الكمية القائمة على المؤشرات، ودراسات الحالة الإثنوغرافية الفردية. وبالتالي، لم يلقِ باحثو الابتكار بالًا بالتركيز على مجموعات متنوعة من أنواع البيانات الكيفية، وأشكال التحليل الممكنة، بل نادرًا ما يطبقون نماذج وتحليلات متعمقة ومعقدة. وعلى الرغم من اعتماد أغلب الدراسات على الأدوات الكمية، فما زلنا نفتقر إلى الفهم الكافي للملامح الأساسية وآليات الابتكار بكافة أشكاله؛ على سبيل المثال: ماهيتها الحقيقية، والشروط التي تجلب الابتكار، ومدى انتشارها، ونوعية العمليات، وآثارها الاجتماعية. وقد أرجع النقاد هذه العيوب إلى القيود المفاهيمية للمنظورات المعتمدة حول الابتكار، إضافة إلى اقتصار الباحثين على دراسة المستجدات التقنية والعلمية، أو المنتجات القابلة للتسويق. ولكن أخطر ما في الأمر هو أن أبحاث الابتكار السائدة لا تزال تجهل العديد من الأسئلة البحثية المحتملة، وبالتالي تفقد الرؤية عن مجالات اهتمام كاملة. وسعيًا إلى ربط هذه الأساليب بعضها ببعض، والأسس النظرية لبحوث الابتكار، تم اقتراح مناقشة متوسطة المدى حول المنهجية الخاصة بالابتكار (Jungman, 2015). وفيما يتعلق بسياسات الابتكار الاجتماعي في ضوء مؤشرات الحوكمة العامة الجديدة، فقد تنوعت توجهات الدراسات السابقة الخاصة بسياسات الابتكار الاجتماعي العالمية؛ حيث يستند **التوجه الأول إلى الأطر النظرية والإجراءات التطبيقية لصناع تغيير قواعد اللعبة (Game Changers) في سياسات الابتكار الاجتماعي**، وفي هذا الإطار يتجلى التنوع في استخدام استعارة "مُغيّر قواعد اللعبة" في حوالي تسع أوراق بحثية تُقدِّم مجموعة غنية من الأنماط والأوصاف والأمثلة التجريبية لمغيري قواعد اللعبة. ويمكن مناقشة التغيرات المناخية، والحركات الاجتماعية التقنية، والأزمات الاقتصادية، وعصر الأنثروبوسين، والحربين العالميتين، وكذلك السرديات، والصراعات، والتدخلات السياسية، أو الابتكارات الاجتماعية، كعوامل مُغيّرة لقواعد اللعبة. وتقترح العديد من الدراسات عدة أنماط وتمييزات بين أنواع مُختلفة من مُغيري قواعد اللعبة، بما في ذلك السائد مقابل الأقل ذيوعًا، والمحوري، والخارجي، والداخلي، والأحداث الفردية مقابل التطورات طويلة الأجل. على سبيل المثال: ترصد الدراسة المعنونة "كيف حفزت وعطلت وشجعت مغيرات اللعبة (صناع التغيير) الابتكار الاجتماعي: ثلاث حالات تاريخية للحفاظ على الطبيعة، والاستيعاب، وحقوق المرأة" إلى استكشاف تأثير (مغيري اللعبة) على ديناميكيات الابتكار بمرور الوقت في ثلاثة مجالات؛ وهي: حماية البرية من خلال تطوير المتنزهات الوطنية في الولايات المتحدة الأمريكية، وحقوق المرأة من خلال تقنين وسائل منع الحمل في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، واستيعاب الأطفال الأصليين في كندا من خلال نظام المدارس الداخلية. وبناءً على مقارنة هذه الحالات، حددنا ثلاثة أنواع من العوامل المغيّرة لقواعد اللعبة، تلك التي تحفز الابتكار الاجتماعي، والتي نعرّفها بأنها "محورية"، وهي **سلسلة من الابتكارات التي تتحد ويعاد تشكيلها في شكل تقنيات جديدة**، وتلك التي تعطل استمرارية الابتكار الاجتماعي، ويطلق عليها الصدمات الخارجية، وهي **أحداث تؤثر على أعداد كبيرة من الناس وتُحدث تحولًا حاسمًا في تطوير الابتكارات في أنظمة/ مجالات إشكالية متعددة**، وتلك التي توفر فرصًا لتركيبات وإعادة تركيب جديدة، ونسميها (عوامل داخلية مغيّرة) لقواعد اللعبة؛ بمعنى دخول جانب يقوم بتغيير قواعد اللعبة في الصراع كالمعارضة السياسية أو ندرة الموارد (Westly & others, 2016). فإذا كانت اللعبة تتكون من قواعد، وملاعب، ولاعبين، فإن كل هذه العناصر وتطوراتها ككل يُمكن أن تُحدث تغييرًا جذريًّا في حد ذاتها. وتكمن قوة مفاهيم مُغيري قواعد اللعبة في استكشاف

تفاعل الظواهر التجريبية المختلفة بمرور الوقت وعلى مستويات مختلفة، وما يترتب على ذلك من نقاش تفسيري ومقارنة حول مدى تأثير هذه العوامل بعضها ببعض من خلال : إما إمكانية إحداث التغيير، أو إعاقته (Avelino, 2017).

وتؤكد الدراسة المعنونة: "الابتكار على الهامش: نظام تكثيف الأرز في الهند والابتكار الاجتماعي التحويلي" عمليًّا على تأثير الحركات الاجتماعية في الهند، وإشراك الفئات السكانية الضعيفة والمهمشة في التحول المجتمعي، وإعادة ترسيخ البعد "الاجتماعي" المفقود في الخطابات الحالية حول الابتكار، والانخراط في التجارب الابتكارية الجماعية في مجال الزراعة البيئية. ولعل نظام تكثيف الأرز في مزارع الهند خير شاهد على ذلك the System of Rice Intensification (SRI). وتتمتع الهند بتقليد غني وحيوي في الابتكار الاجتماعي، حيث انخرطت الفئات السكانية الضعيفة في تجارب جماعية. ومن هنا يتضح كيف أعادت الشبكات المحلية والدولية، بقيادة منظمات المجتمع المدني، تفسير وبناء الاتجاهات الكبرى المُغيرة لقواعد اللعبة في الزراعة. وقد مكَّن ذلك من صياغة وترجمة نموذج بديل للتحولات المستدامة في الزراعة من خارج قنوات البحث الرسمية. ومع ذلك، تُواجه هذه الابتكارات الاجتماعية معارضة شديدة من الجهات الفاعلة الراسخة في أنظمة البحث الزراعي. وفي معرض الحديث عن العوامل المغيرة لقواعد اللعبة، تؤكد دراسة تحت عنوان "مفهوم عصر الأنثروبوسين[1] كعامل تغيير: سياق جديد للابتكار الاجتماعي والتحولات نحو الاستدامة"، أن مفهوم الأنثروبوسين يشير إلى ثلاثة مجالات فكرية ضرورية استراتيجيًّا للابتكار الاجتماعي؛ يكمن **الأول** في مجال ريادة الأعمال الاجتماعية Social Entrepreneurship (SE)، والمشاريع الاجتماعية بالاستناد إلى المنظمات والأفراد الذين يقدمون حلولًا مبتكرة للتحديات الاجتماعية، وما إذا كان لها تأثير منهجي واسع أم لا؛ وهو المجال الذي أحرز تقدمًا في وصف الأنواع المتنوعة من الشركات الناشئة ذات "القيمة المشتركة"، وفهم بعض الأدوات التي يستخدمها رواد الأعمال الاجتماعيون، وما إذا كان من الممكن تبني هذه الحلول ضمن أطر العمل القائمة، أو خلق تحدٍّ لها (Olson & Others, 2017). وعمليًّا، **ودمجًا لكل من المشروعات الصغيرة والمتوسطة، وريادة الأعمال**، ومن خلال تحليل)44) حالة في كندا وتونس والكاميرون، تم تحديد أساسيات ريادة الأعمال المستدامة (SE) من منظور دولي، وإلقاء الضوء على التأثير المحتمل للأبعاد الاقتصادية والمؤسسية والثقافية على مستويات متنوعة من الاستدامة في الشركات الصغيرة والمتوسطة (SMEs). تم الجمع بين النظريات المؤسسية الجديدة ونظريات ريادة الأعمال في نموذج مفاهيمي متكامل لاستيعاب معاني وممارسات ريادة الأعمال المستدامة (SE) بشكل كامل. يوضح تحليل الأساس المنطقي وراء رواد الأعمال الملتزمين بالاستدامة في البلدان الثلاثة مقارنة بالشركات الأقل انخراطًا، أن القيم الفردية لأصحاب المشاريع ضرورية في جميع الحالات. ومع ذلك، يُمكن أن تكون الخصائص الاجتماعية الثقافية والوقائع المؤسسية أكثر استقلالية إلى حدٍّ ما لتبني ممارسات مستدامة في الشركات الصغيرة والمتوسطة. وتوصلت هذه الدراسة إلى أن هناك حاجة إلى محفزات خارجية في تونس والكاميرون للوصول إلى نفس المشاركة البيئية الموجودة في كندا. علاوة على ذلك، يجب تصميم برامج الدعم لمساعدة الشركات الصغيرة والمتوسطة، من خلال تبني ممارسات مستدامة، والتواصل بشأن هذه القضية مع دوافع منظم الأعمال، ومستويات انفتاح الشركات على الاستدامة، والممارسات الاجتماعية - الثقافية المتضمنة بالفعل، وأولويات البلدان (Spence & Others, 2011). أما المجال **الثاني**، فيتمثل في رسم خريطةٍ لمجموعة متنوعة من الاستراتيجيات التي تُمكِّن الابتكارات الاجتماعية من دخول المؤسسات الاجتماعية السائدة، بالإضافة إلى تبيان آليات انتشارها؛ إذ يربط بفعالية بين عوالم متخصصي السياسات العامة، وممارسي القطاع الاجتماعي، وفاعلي الخير. وعلى المستوى العملي، تستخدم ريادة الأعمال الإقليمية والابتكار في شيلي مدخل مطابقة المعرفة الديناميكية Knowledge Matching (KM)، وتستند إلى

1 الأنثروبوسين: مصطلح يُستخدم للإشارة إلى الفترة الزمنية التي أصبحت فيها البشرية قوةً كوكبيةً مُغيّرة. ويظهر هذا المصطلح في الخطاب العلمي والاجتماعي، لا سيما فيما يتعلق بالتغيرات الجيوفيزيائية والكيميائية الحيوية المتسارعة التي تُميّز القرنين العشرين والحادي والعشرين على الأرض.

محاولة مطابقة البحوث مع مهارات ريادة الأعمال التي يتم تطبيقها على البيانات المتعلقة بطلبات براءات الاختراع والشركات الجديدة في المحليات بدولة شيلي خلال الفترة (2002-2008). وتؤكد التقديرات القوة التفسيرية لآلية مطابقة المعرفة رغم الاختلاف المكاني للابتكار في البلد، وهي نتيجة قوية إلى حد كبير للنظر في الفرضيات الرئيسية الأخرى للابتكار الإقليمي. ويشير هذا الدليل إلى وجود تضافر لا يتم استغلاله بين سياسات الدعم للابتكار، وسياسات دعم ريادة الأعمال في سياق مبادرات التنمية الإقليمية (Modrego, 2015).بالنسبة للمجال الثالث، فقد تركز في وضع أطرٍ مناسبة لدراسة مزيج من الحركات الشعبية والتحولات الاجتماعية الكبيرة التي حدثت، حيث تم الاستناد إلى مجموعة من النظريات الاجتماعية لدراسة العلاقة بين المتغيرات الاجتماعية والتكنولوجية في عمليات التغيير التحويلي، وكيفية تطبيق الدروس المستفادة عمليًا، كما إنها تتناول بشكل صريح ديناميكيات النظم المعقدة ومسائل الاستدامة طويلة الأجل، إضافة إلى نهج الأنظمة المعقدة والمرونة، ويركز بشكل مباشر على دور الابتكار الاجتماعي في تحويل مجالات المشاكل المستعصية، وعلى التغيير المؤسسي أو تغيير الأنظمة (Olsson & Others, 2017). وعلى مستوى المجتمع الآسيوي؛ على سبيل المثال: غالبًا ما يتداخل الابتكار الاجتماعي من حيث استمراريته أو انقطاعه مع الحركات الاجتماعية و/ أو الإصلاح الديمقراطي. تعني حركة الابتكار "انقطاعًا" عن الحركات التقليدية، مثل: النضالات السياسية القائمة على الطبقات، والأشكال الهرمية لتعبئة الموارد، أو النشاط المُرتكز على الأيديولوجية (the Hope Institute, 2017). ولدعم المحتوى التشاركي، وفيما يتصل بطرح نظام أساسي متنقل للوسائط المتعددة في سيريلانكا - وهو عبارة عن عربة يد ذات عجلات ثلاثية محولة - لاستكشاف ما إذا كانت أنشطة إنشاء المحتوى تستطيع أن تُمكِّن المجتمعات المهمشة من الحصول على صوتٍ يعتمد على الأبحاث ذات الصلة بأنشطة إنشاء المحتوى التشاركي التي أجريت في 15 موقعًا في جميع أنحاء الهند وإندونيسيا ونيبال وسريلانكا. النتائج الرئيسية هي: الحاجة إلى الاهتمام بالسياق عند التفكير فيما قد يكون مناسبًا محليًّا وملائمًا ومفيدًا فيما يتعلق بإنشاء المحتوى التشاركي (Tacchi, 2009). وفيما يتعلق بالتوجه الثاني الذي يتمثل في التركيز على الدراسات المعنية بسياقات الفرص الهيكلية للقوة: يُلاحظ أنه من القضايا المتكررة في جميع الأوراق البحثية المتعددة في التوجهات الاهتمامُ برصد كيفية عمل السياق الهيكلي، والتطورات فيه، كسياق فرص للفاعلية البشرية. وبالنسبة للبعض، يُعدُّ السياق الهيكلي، بحكم تعريفه، هدف الابتكار الاجتماعي التحويلي؛ بمعنى أن الجانب التحويلي للابتكار الاجتماعي يُعرّف بمدى تغيير السياق الهيكلي، سواء أكان ذلك تغييرًا في الأنظمة السياسية أو المؤسسات أو القواعد. وبالنسبة لآخرين، يُعدُّ السياق جزءًا من فعالية الابتكار الاجتماعي التحويلي، إذ يُؤطِّره المشاركون فيه؛ حيث يتطور الابتكار الاجتماعي والجهات الفاعلة والهياكل معًا، ويمكن فهمها جميعًا على إنها تخضع للتفاوض وإعادة التشكيل باستمرارٍ. وفي هذا السياق، يجادل لورباخ وآخرون (2016) بأن "المبتكرين الاجتماعيين يمكنهم زيادة الإمكانات التحويلية لابتكاراتهم الاجتماعية من خلال الاستفادة بذكاء من العوامل المؤثرة في المجتمع في عصرهم، مع التواصل في الوقت نفسه مع (الدعوات) السياسية لابتكار النظام، بالإضافة إلى الارتباط بسرديات التغيير متعددة الطبقات في كل من الحركات السائدة والقاعدية". كما تمت الاستعانة برؤى من المؤسسية المتمركزة حول الفاعلين ونظرية ANT [1] لإشكالية مفهوم "مُغيّري قواعد اللعبة"، وتطوير إطار لفاعلية الابتكار الاجتماعي في ألعاب التحول. في هذا الإطار، لا يُفهم اللاعبون ببساطة على أنهم يتحركون عبر مجال متماسك، بل يُعرَّف اللاعبون والمجال بعضهم ببعض، وتتوزع الفاعلية. وعليه، تعد العلاقات والتفاعلات الاجتماعية - البيئية مع اللاعبين غير البشريين أساسية، ومن المفهوم أن مصالح اللاعبين قد تتغير بمرور الوقت؛ فقد يكون المشاركون لاعبين فاعلين في اللعبة، أو قد يكونون سلبيين ويظلون غير فاعلين. وهكذا، يناقشون الجانب المزدوج للسياق، كعامل تمكين لبعض الإجراءات ومُقيّد للتغيير، وخاصة التغيير التحويلي.((Pel & Others, 2016 وفي معرض الحديث عن السياق

[1] نظرية الشبكة الفاعلة (ANT): هي نهج بنائي من حيث إنها تتجنب التفسيرات الجوهرية للأحداث أو الابتكارات، أي أن ANT تشرح النظرية الناجحة من خلال فهم التركيبات والتفاعلات بين العناصر التي تجعلها ناجحة، بدلًا من القول إنها صحيحة، والآخرون خاطئون.

الهيكلي للمؤسسات وتغير الأنظمة، تجدر الإشارة إلى آليات إدارة الابتكار من خلال الحوكمة، وهو ما أشارت إليه دراسة: "ابتكار الحوكمة" إلى تطوير حوكمة الخدمة التي نجحت في تعزيز جودة الخدمات ورضا الجماهير، من خلال تقديم خدمات متكاملة شاملة تبنت التحول الرقمي من قبل البيروقراطيين الحكوميين في تصميم استراتيجيات الخدمة، بما في ذلك الخدمات الإلكترونية، وتعزيز الرقابة العامة، وتعزيز نظام الابتكار حتى يتمكن دور المجتمع كمستخدمي خدمة من المشاركة بنشاط كشركاء حكوميين في المستقبل. وقد تم إجراء هذا البحث بناءً على مقابلات شبه منظمة مع مصادر المعلومات الرئيسية، وأصحاب المصلحة، ورجال الأعمال، وخبراء السياسات (Muksin & Aviano, 2021). وعند الحديث عن النظم الإدارية، فلا بد من الإشارة إلى ضرورة تغيير النهج والسياقات الخطية إلى سياقات أكثر دينامية وتفاعلية تساير الرقمنة والتحديات التكنولوجية المعاصرة، وهو ما أوضحته الدراسة المعنونة: "السياق المتغير لإدارة الابتكار" من أهمية نهج «بوابة المرحلة»[1] (Stage-Gate Systems) في البداية كوصفٍ لآليات تطوير المنتجات الجديدة داخل الشركات ذات الأداء العالي. في جوهره، المفهوم بسيط: ويشمل تدفق نشاط بوابة المرحلة لعمل المشروع، وتوليد المعلومات، والتحليل، واتخاذ القرار. وقد أظهرت الأبحاث أن طريقة بوابة المرحلة كانت ناجحة للغاية في العديد من السياقات، إلا أن مناسبة النهج لجميع المشاريع في جميع المواقف تعد خطأ رئيسيًّا في الأدبيات لمواجهة التحديات المعاصرة، بما في ذلك: التقلب، وعدم اليقين، والتعقيد، والغموض، والبيئة، والرقمنة، والابتكار المفتوح، وهو ما يعني أن نموذج المرحلة لم يعد مناسبًا لعمليات الابتكار التي تعالج مثل هذه التحديات.(Trott & Others, 2022) .وقد تم التأكيد من خلال هذا التوجه على أهمية دور القطاع الحكومي في التعاطي مع ملفات الابتكار الاجتماعي، من خلال دراسة أشارت من خلال نتائج مرحلة تحليل المحتوى إلى أن مؤسسات القطاع العام - على المستوى المحلي في الولايات المتحدة الأمريكية - تستأثر بنسبة 81.5 % من مشروعات الإبداع والابتكار، بينما تمثل المؤسسات الفيدرالية والقبلية 18.5%. يمكن أن يكون هناك سببان تُظهر فيهما حكومات الولايات والحكومات المحلية أنواعًا مختلفة من التقدم في مشروعات الإبداع والابتكار بشكل متكرر أكثر من الوكالات على المستوى الفيدرالي؛ حيث ترتبط هذه الحكومات بمشاكل الناس أكثر من المنظمات على المستوى الفيدرالي، كما أنه يبدو أن المستوى الاتحادي في المنظمات أكثر انخراطًا في العمل التنظيمي منه في حل المشكلات الحقيقية للأشخاص(Rangarajan, 2008). والأبعد من ذلك ما تم التأكيد عليه بأن إصلاحات الإدارة العامة، بما فيها الحوكمة العامة الجديدة (NPG) التي تسعى إلى تعزيز إنتاج القيمة العامة، يجب ألا تُركِّز فقط على التعاون بين القطاعين العام والخاص، بل أيضًا على تطوير التعاون داخل القطاع العام (Krogh &Triantafillou, 2024) . **ويتمثل التوجه الثالث في محددات فاعلية سياسات الابتكار الاجتماعي في ضوء المتغيرات العالمية**، حيث تتشابك الابتكارات الاجتماعية والأحداث والتطورات المؤثرة مع العناصر الاقتصادية الاجتماعية المكانية. وقد أشارت العديد من الدراسات، بشكل ضمني أو صريح، إلى روابط متعددة المقاييس؛ أي كيف تتشابك التطورات والأحداث العالمية والدولية والوطنية مع المشاريع والأنشطة المحلية للابتكار الاجتماعي التحويلي؟ وتتمثل هذه المحددات في: المشروطية المؤسسية، والمنظمات الوسيطة، والمساواة في برامج دعم الابتكار الاجتماعي، والتعاطي مع البيئة، وبناء قدرات وسطاء الاستدامة، مع طرح تناقضات الابتكار.

وعلى المستوى الاقتصادي؛ على سبيل المثال، تبحث الورقة البحثية المعنونة "سياسات الابتكار الإقليمية والتوجيه: استكشاف دور المشروطية" في استخدام المشروطية لتحقيق التوجيه ضمن سياسات الابتكار التحويلية، في ظل تزايد اعتماد أداة المشروطية لتحقيق الأهداف المجتمعية، كما هو الحال في سياق السياسة الصناعية الأمريكية الجديدة. وتسهم الورقة البحثية في سدِّ هذه الفجوة من خلال تبني المنظور الخاص بالسياسات الإقليمية، والذي يوفر - لأسباب

[1] بوابة المرحلة: عملية أعمال ونموذج مخاطر مُولّد للقيمة، مُصمّم لتحويل أفضل أفكار المؤسسة الجديدة إلى منتجات جديدة رابحة بسرعة وربحية. عندما تتبنّاها المؤسسات، تُرسّخ ثقافة التميز في ابتكار المنتجات - قيادة المنتج، فرق عمل عالية الأداء، تركيز على العملاء والسوق، حلول فعّالة، مساءلة، توافق، انضباط، سرعة وجودة. .

مختلفة - منظورًا مثاليًّا لتحليل الآلية. وتم وضع تصور للفوائد والقيود الرئيسية الناشئة عن استخدام المشروطية لغرض توجيهي، ثم تحليل التطبيق العملي لهذا الشكل المحدد من المشروطية في أربع دراساتِ حالة من سياسات الاتحاد الأوروبي والسياسات الإقليمية المحلية، تشمل كلًّا من: مشروطية السياسات (S3)[1]، ومشروطية المنح (برامج التمويل الإقليمية أو الوطنية). وتشير دراسات الحالة إلى أن أداة المشروطية تتطلب درجة عالية من المرونة لتكون فعالة في سياسات الابتكار التحويلية. وقد توصلت الورقة إلى أنه من الضروري وجود درجة من الاشتراطية بأشكال مختلفة في السياسات الإقليمية، وكذلك في السياسات الصناعية وسياسات الابتكار، والتي يمكن أن تكون فعَّالة أيضًا في تحقيق التوجيه، ولكنها قد تُواجه عوائق ومساومات، وينبغي تطبيقها بشكل مثالي مع هامش معين من المرونة، ما من شأنه أن يدعم إجراء المزيد من البحوث التجريبية (Molica, 2024) . وفي السياق المحلي، ومن خلال دراسة عن الابتكار الاجتماعي في قارة آسيا، تمت الإشارة إلى أهمية دور المنظمات الوسيطة في الدعم المالي والسياسي للابتكار الاجتماعي. وتُعدُّ شبكة "هوني بي" في الهند مثالًا جيدًا، حيث قادت الشبكة إلى العديد من الابتكارات الشعبية، ونجحت في إطلاق مشاريع مُتنوعة لتسهيل المعرفة والخبرة والإبداع المحلي. في حالتي الصين وتايلاند، لعب الوسطاء دورًا حاسمًا في تطوير المشاريع الاجتماعية. وعلى وجه الخصوص، قدَّمت جهات وسيطة، مثل المجلس الثقافي البريطاني ومؤسسة أشوكا، مفهوم المشاريع الاجتماعية، ونشرت نتائجه بفاعلية من خلال تنظيم المسابقات والمنتديات. كما ربطت المؤسسات الاجتماعية بالجهات التمويلية، ووسَّعت الفرص أمام مختلف المؤسسات الاجتماعية لتنفيذ أفكارها، علاوة على ذلك، لعب الوسطاء دورًا هامًّا عندما شرعت الحكومات الآسيوية في دعم الابتكارات الاجتماعية. ويوضح مثال مدينة سيول في كوريا الجنوبية هذا الأمر، فقد عززت المدينة الابتكار الاجتماعي بفعالية أكبر من خلال الاستعانة بمنظمات وسيطة متنوعة.(the Hope Institute, 2017) ومن الوجهة الاجتماعية، تصدَّت الدراسة المعنونة: "ثلاثة عقود من البحث في الابتكار وعدم المساواة" إلى معرفة: كيف يؤثر الابتكار (كمحرك رئيسي للتقدم الاقتصادي) على توزيع الدخل في المجتمعات الرأسمالية الحديثة؟ وذلك بسبب تزايد عدم المساواة في الدخل (عدم المساواة في الاقتصادات المتقدمة)، حيث تقدم هذه الورقة أول مراجعة نقدية لـ166 دراسة حول الابتكار وعدم المساواة، نُشرت في 114 مجلة في العقود الثلاثة الماضية (1990-2019) فيما يتعلق بالتجربة في اقتصادات السوق الليبرالية. وخلصت الدراسة إلى ضرورة تحفيز البحوث التي يحتاج إليها كل من صانعي السياسات والمانحين المرتبطة بالسياسات المتعلقة بالابتكار وعدم المساواة، من خلال رعاية مشاريع بحثية تُركِّز على تحليل متعدد التخصصات، بهدف الكشف عن آليات سببية فعَّالة من شأنها تعزيز إنتاج المعرفة، وتصميم السياسات الشاملة، وتحقيق التماسك الاجتماعي(Fragkandreas, 2022). وفيما يتعلق بتناقضات الابتكار، تشير الدراسة تحت عنوان: "مفارقات الابتكار: مراجعة وتصنيف للتفسيرات" إلى مفهوم مفارقات الابتكار باعتباره مجموعة من الملاحظات غير المألوفة التي تثبت أن جهود الابتكار المرتفعة أو المتميزة قد تؤدي نسبيًّا إلى نتائج غير مهمة أو غير مرغوبة. وفي حين انشغل الباحثون لفترة طويلة بدراسة طبيعة وأسباب مفارقات الابتكار، إلا أنهم لم يقيموا بعدُ ثمار جهودهم البحثية (Fragkandreas, 2017). أما فيما يتعلق بالعلاقة بين البيئة والمجتمع، يكون الابتكار الاجتماعي مفيدًا في التوجه نحو علاقات متغيرة جذريًّا بين الإنسان والكوكب. ولتحقيق ذلك، يجب أن تتجه بحوث الابتكار الاجتماعي نحو الحاجة إلى "التركيبات" التي تشمل عناصر اجتماعية وبيئية لمعالجة الطبيعة المتكاملة والنظامية لعصر الأنثروبوسين. وينتقد المؤلفون النهج الذي يضع الإنسان في المقام الأول، لكنهم يؤكدون أن حجم وعدد التحديات البيئية يستدعيان ابتكارات اجتماعية تُسهم في إحداث تغيير جذري، حيث يتعين علينا الابتعاد عن توليد الابتكارات التي تعمل، في أفضل الأحوال، على الحد من الآثار السلبية. وفي أسوأ الأحوال، تخلق مشاكل طويلة الأمد في مجالات أخرى نحو النهج الذي يُساعد

[1] استراتيجيات تخصص ذكية أدرجت كشروط مسبقة في السياسة الإقليمية للاتحاد الأوروبي، أي أن استيفاء السلطات الوطنية أو الإقليمية لها شرط أساسي لتلقي الأموال من الجهة المانحة (المفوضية الأوروبية)، وكذلك لمعالجة العيوب المؤسسية والتشريعية والاستراتيجية التي قد تعوق فعالية الاستثمار.

البشرية على أن تصبح قوة إيجابية على هذا الكوكب، وتخلق عصر أنثروبوسين جيدًا" (Olson & Others, 2017). كما تؤكد الدراسة المعنونة "تحويل الابتكار نحو الاستدامة" على الحاجة الملحة إلى رسم مسارات للاستدامة تُحافظ على المجتمعات البشرية داخل "مساحة عمل آمنة"، في ظل انتشار الأزمات ذات الصلة بالمناخ والغذاء والتنوع البيولوجي والطاقة على المستويات المحلية والعالمية، ومن المقرر أن تزداد مع اقترابنا من العتبات الحرجة. وكما توضح أمثلة الزراعة في الأراضي الجافة في شرق إفريقيا والطاقة الريفية في أمريكا اللاتينية، فإن مثل هذا "الابتكار التحويلي" يحتاج إلى إعطاء اعتراف أكبر بكثير وقوة لممثلي الابتكار والعمليات الشعبية، وإشراكهم في سياسات الابتكار الشاملة والمتعددة المقاييس.((Leach, 2012 **ويتصل التوجه الرابع بالتشاركية والشراكة والتشبيك بين مجمل القطاعات**، يُسلِّط الفصل المعنون "الإبداع المشترك كمحرك للابتكار الاجتماعي وإصلاح الخدمة العامة" الضوء على تطور الإبداع المشترك في السياسات العامة، ويُؤكِّد ارتباطه بالابتكار الاجتماعي، ثم يستعرض أمثلة من التجارب الابتكارية الرائدة "الإبداع المشترك لابتكار الخدمات في أوروبا" CoSIE في مختلف الخدمات العامة في ثلاث دول: أستونيا (الرعاية الاجتماعية)، والمجر (تحسين اقتصادات الأسر)، وإسبانيا (دعم بدء الأعمال التجارية للمواطنين المنقطعين عن سوق العمل). ومن خلال هذه الأمثلة، نلاحظ موضوعات مشتركة تتقاطع تحتها الإبداعات المشتركة والابتكار الاجتماعي: تغيير ميزان السيطرة؛ والابتكارات في الحوكمة، والعلاقات بين المؤسسات؛ والعلاقات بين المهنيين والمواطنين؛ وتوسيع نطاق الاستخدام والتكيف مع التقنيات الرقمية .(Bassi and Others, 2024) .وتستكشف دراسة تحت عنوان: "شبكات دعم الابتكار الاجتماعي: رؤى من أيرلندا" هياكل دعم الابتكار الاجتماعي من منظور شبكي، مطبقةً تحليلًا نوعيًا للشبكات الاجتماعية (SNA) لدراستها. وقد تناول هذا البحث بشكل نقدي هياكل دعم الابتكار الاجتماعي الأيرلندية، وفي هذه العملية حدَّد قطاعًا عامًّا قويًّا ودوره في دعم الابتكار الاجتماعي، وأبرزت النتائج قدرة القطاع العام الأيرلندي القوية على ربط المبادرات الاجتماعية، لا سيما في مرحلة بدء المبادرات الاجتماعية المبتكرة. في الوقت نفسه، تُشير النتائج إلى عدم التوافق بين الطبيعة الهجينة للابتكار الاجتماعي وبين النهج الأحادي للمؤسسات العامة. كما تُشير إلى الحاجة إلى دعم مختلط ومتعدد القطاعات من أجل توسيع نطاقه، وتمكين مسارات أكثر تنوعًا للتغيير النظامي (Chatzichristos, 2023). وسعيًا إلى دعم توسيع نطاق الابتكار الاجتماعي ومواجهة التحديات النظامية، ثمة حاجة إلى أشكال مؤسسية هجينة تُكمِّل المؤسسات العامة. ويبدو أن ما يُشكِّل خطرًا هو أن الابتكار الاجتماعي في أوروبا لا يزال يفتقر إلى مساحة وسيطة بين السوق والدولة والمجتمع المدني، وغالبًا ما ينتهي به الأمر إلى أن يكون جزءًا لا يتجزأ من المجالين العام والخاص (Defourny and Nyssens .(2013).ومن ناحية أخرى، يهدف المقال المعنون: "استكشاف سياسات الابتكار الإقليمية والتحول الصناعي الإقليمي من منظور التطور المشترك: دراسة حالة مالوبولسكا، بولندا" إلى شرح دور سياسات الابتكار الإقليمية في التحول الصناعي الإقليمي من منظور التطور المشترك. ويستند هذا البحث إلى دراسة حالة مالوبولسكا، وهي منطقة بولندية تشهد تحولًا صناعيًّا بالتوازي مع إطلاق وتطوير سياسات الابتكار الخاصة بها بعد انضمامها إلى الاتحاد الأوروبي عام 2004. ولتحقيق هذا الهدف، يوسع البحث الإطار النظري للتطور المشترك من خلال آليات التفاعل (IMs) بين سياسات الابتكار والصناعة؛ والتي تتيح لنا سياسات فهم الأدوار المتبادلة فيما بينهما، والمسارات الرئيسية في التنمية الصناعية. ويبرز دور سياسات الابتكار في منطقة مالوبولسكا للتكنولوجيا الإقليمية في استيعاب التغير الصناعي من خلال الترويج الاستباقي للفرص الصناعية الجديدة، في إطار وجود علاقات متبادلة مع الصناعة الإقليمية، بدلًا من التأثير أحادي الاتجاه لهذه السياسة. وقد مكن هذا التفاعل الديناميكي من تطوير السياسات لتحقيق التوازن بين النهجين الاستغلالي والاستكشافي للتنمية الصناعية (Gancarczyk,2023). واستنادًا إلى التقسيم الزمني لمراحل التطور المشترك، تم تحديد آليات التغيير المرتبطة بالسياسات والصناعة كعمليات متكررة موجهة نحو النتائج ومحددة السياق، وتتقاطع مع مراحل التطور المشترك. كانت هذه آليات تغيير مدفوعة داخليًّا (الاستثمار وريادة الأعمال، وتنسيق المصالح الإقليمية)، وأربع آليات تغيير

مدفوعة خارجيًّا (مزيج السياسات والتسلسل الهرمي، ومشاركة أصحاب المصلحة، والتقييم العام، والعمليات الاقتصادية الكلية). ترتكز الآليات على التأثيرات المتبادلة بين السياسات والصناعة، مثل آلية الاستثمار الصناعي وريادة الأعمال التي تُحفِّز ردود فعل صانعي السياسات، بالإضافة إلى آلية تنسيق المصالح الإقليمية التي تُعزز التفاعلات بين الحكومات المحلية التي تؤثر على المؤسسات والصناعات المحلية. وترصد الدراسة المعنونة: "تطوير البنى التحتية للمعلومات متعددة الطبقات: تعزيز الابتكار الاجتماعي من خلال الحوكمة العامة والخاصة" تطورات البنى التحتية المعلوماتية بين القطاعين العام والخاص على ثلاثة مستويات (Klievink, 2014). وعلى الرغم من وجود الكثير من العمل المتعلق بالابتكار الاجتماعي، فإن الاهتمام الممنوح له في الابتكارات العامة والخاصة واسعة النطاق ضئيل. وبناءً على ذلك، ستكون التغييرات في التفاعلات بين قطاع الأعمال والحكومة أساسيةً لإيجاد مبررات تجارية لتبني منصات تكنولوجيا المعلومات التي تُشكل معًا البنية التحتية الدولية. وترتبط هذه التغييرات ارتباطًا وثيقًا بنهج الإشراف الحكومي، الذي له آثار كبيرة على الإطار القانوني، وممارسات وأساليب عمل المؤسسات الحكومية، بالإضافة إلى قدرات وثقافة العاملين فيها (Moulaert et al, 2005). **ويتمحور التوجه الخامس والأخير حول خصوصية الابتكار الاجتماعي التحويلي في بلدان الجنوب العالمي بدءًا من الهند و إفريقيا ووصولًا إلى أمريكا اللاتينية**. وفي هذا الإطار يمكن تحديد الحركة الحالية نحو نظام تكثيف الأرز في سياق التجارب التاريخية والثقافية مع الابتكارات الاجتماعية في الهند، مُضفيًا إليها الشرعية باعتبارها سردية ثقافية مناسبة للتغيير في مواجهة ممارسات الثورة الخضراء. وتتمتع هذه الابتكارات بإمكانية إحداث تحول مجتمعي إذا ما أُولي اهتمامًا أكبر لسرديات التغيير، باستخدام إطار TRANSIT. ويُشير إلى أهمية تحالفات التعلم والتواصل كاستراتيجيات لنجاح المبتكرين الاجتماعيين في السياق الهندي، وإلى دور المؤسسات غير الرسمية الشعبوية في تفعيل الابتكار الاجتماعي، مقارنة بأدوار المؤسسات الرسمية (Prasad, 2016). وتُشدد ورقة "الإمكانيات والقيود في العلاقة بين الابتكار الاجتماعي والسياسات العامة: بعض الدروس المستفادة من أمريكا الجنوبية" على جدلية العلاقة بين السياسات العامة والابتكار الاجتماعي. ومع مواجهة الحكومات لضغوط متزايدة من التحديات المجتمعية المتصاعدة، يُفترض أن الابتكار الاجتماعي يوفر حلولًا من القاعدة إلى القمة بطرق يمكن أن تخلق تغييرًا تحويليًّا، إلا أن الورقة انحرفت عن هذا الافتراض، سعيًا إلى فهم الدور الذي يمكن أن تلعبه السياسات العامة التي تُشكل المبادرات وأوجه الدعم للابتكار الاجتماعي. وتم تحليل مبادرتين من أعلى إلى أسفل روجت لهما سياسات عامة أدت في نهاية المطاف إلى تعزيز التكامل الاجتماعي في الأرجنتين، وهما: برنامج الزراعة الكفافية "برو هويرتا" وسياسات برنامج التكنولوجيا والابتكار الاجتماعي الوطني، ودراسة حالة تكميلية لتجربة التكامل الاجتماعي من أسفل إلى أعلى في البرازيل، برنامج المليون صهريج، الذي تم إدراجه لاحقًا في السياسات العامة. وقد أدت هذه الحالات مجتمعة إلى محاولة استيعاب الكيفية التي يُمكن بها للسياسات العامة تعزيز ودعم التكامل الاجتماعي. وعلى الرغم من أن الأزمة الاقتصادية والمالية في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين قد أثارت "موجة من تجارب وحركات الابتكار الاجتماعي" في الأرجنتين والبرازيل، فإن المؤلفين يجادلون بأن الصعود اللاحق للحكومة الشعبوية هو الذي عزز السياسات العامة التي كانت بدورها محورية في تحفيز ودعم وحماية مبادرات الابتكار الاجتماعي في سياق أمريكا الجنوبية.(Gordon & Others, 2017) .وبالمثل، تم تحليل تفاعل التدابير العامة كعوامل تغيير مع مبادرات الابتكار الاجتماعي. ويشيرون إلى أهمية الأطر المجازية، وخاصة إطار (المدينة المنهارة). ومن الاستنتاجات المهمة لهذه الدراسة أن إعادة ربط (المدينة المنهارة) هي عملية تحول اجتماعي - مكاني تنتجها قوى تكافلية ومتباينة في الوقت نفسه. ومن ثم، تواجه إفريقيا تحديات التحول الهيكلي من نوع مختلف: الحاجة إلى الكهرباء، والأمن الغذائي، وأشكال التحضر القائمة على الأحياء الفقيرة (Cipolla, 2017). وتُمثل طفرة السلع الأساسية ديناميكيةً هائلةً تُغير قواعد اللعبة في بلدان الجنوب، وتُحفز الحاجةَ الماسة إلى التحول الهيكلي، والذي سيتطلب أكثر من مجرد التحديث من خلال التصنيع، وهو ما يؤكد أهمية العلم في توليد المعرفة التحويلية، من خلال مشاريع بحثية متعددة التخصصات

(Swilling, 2016). وفي معرض تحليل كيفية مراعاة ممارسات السياسات المعاصرة لأنظمة الابتكار التحويلي القائمة في بلدان الجنوب العالمي، والبناء عليها من خلال دراسة برنامج سياسات مساعدات التنمية في النرويج الذي يستهدف أهداف التنمية المستدامة، والتغيير التحويلي في بلدان الجنوب العالمي. وتُظهر النتائج أن الأولوية تُعطى لتطبيق الحلول الغربية وتوسيع نطاقها، وأن هناك توجهًا ثانويًا نحو الطلب المحلي الذي تهدف هذه الحلول إلى خدمته، ونحو أنظمة الابتكار التي تهدف إلى تعزيزها. واستنادًا إلى هذه النتائج، نناقش ما إذا كان هذا الشكل من نقل التكنولوجيا، المنفصل عن أنظمة الإنتاج والابتكار المحلية، هو السبيل الأكثر فعالية لضمان بناء القدرات المحلية على المدى الطويل، وتحقيق التغيير التحويلي في بلدان الجنوب العالمي. وثَّقت الورقة كيف انفصلت الاستجابات (الشمالية) للحاجة إلى التغيير التحويلي وأهداف التنمية المستدامة عن أنظمة الابتكار المحلية التي تهدف إلى خدمتها. وتوصلت الورقة إلى أن هناك تباينًا بين الرؤى المستمدة من الأدبيات من جهة، والخبرة العملية المستمدة من برنامج السياسات من جهة أخرى. فبينما تُركز الأدبيات المتعلقة ببرنامج نقل التكنولوجيا على الجهود الموجهة والمنسقة نحو التغيير التحويلي، فإن خصائص برنامج السياسات المدروس تُشير إلى اعتقاد سائد بالحلول المستقلة والموجهة نحو التكنولوجيا. وتوصلت الدراسة إلى أن مبادئ الشراكة بين القطاعين العام والخاص (TIP) مُدمجة في تصميم برامج سياسات الابتكار التحويلي كأهداف طموحة، إلا أنه في ظل هذه المظلة الخطابية، ثمة مؤشرات عديدة على استمرار الوضع على ما هو عليه. ومن أجل ترتيب نهج أكثر تخصصًا للشراكة بين القطاعين العام والخاص(TIP) ، هناك حاجة إلى نهج أوسع نطاقًا يُدمج بشكل أكثر شمولًا التوجيه من جهة، والارتباط بالجهات الفاعلة والموارد والقدرات القائمة من جهة أخرى.((Bugge & Others, 2024

3- تحليل البيانات والمعلومات، واستعراض وتفسير نتائج البحث ومناقشتها

تناولت هذه الورقة البحثية رصدًا لسياسات الابتكار الاجتماعي الدولية من خلال عرض خمسة محاور؛ وذلك لتحليل مدى تطبيقها لمؤشرات الحوكمة العامة الجديدة الخمسة التي حددتها الورقة على النحو الآتي: فيما يتعلق بالتوجه الأول الخاص بالأطر النظرية والإجراءات التطبيقية لصناع تغيير قواعد اللعبة (Game Changers) في سياسات الابتكار الاجتماعي، فقد تم التوصل إلى أن الابتكار الاجتماعي من أهم العوامل المغيرة لقواعد اللعبة. إضافة إلى ذلك، تم ربط استدامة الابتكار الاجتماعي نظريًا بثلاثة مجالات لمفهوم عصر الأنثروبوسين؛ يتمثل المجال الأول في ريادة الأعمال، والمشروعات الاجتماعية بالارتكاز على المنظمات والأفراد الذين يقدمون حلولًا مبتكرة للتحديات الاجتماعية من خلال الشركات الناشئة، وتحقيق الأهداف المنشودة. أما المجال الثاني، فهو يرتبط برسم خريطة لمجموعة متنوعة من الاستراتيجيات التي من شأنها أن تمكن الابتكارات من دخول المؤسسات الاجتماعية، وتتبع آليات انتشارها. وبالنسبة للمجال الثالث، فقد وضع الأطر الملائمة لدراسة مزيج الحركات الشعبية والتحولات الاجتماعية الكبرى، وهو ما يعكس تطبيق المؤشر الاستراتيجي الثاني والشراكي السادس للحوكمة العامة الجديدة. وفيما يتعلق بالتوجه الثاني، والذي ارتكز على الاتجاهات المرتبطة بسياقات الفرص الهيكلية للقوة، يمكن ملاحظة أن التطورات الهيكلية للأنظمة السياسية والمؤسسات والقواعد الحاكمة للابتكار الاجتماعي تعكس تفاعلاً تطبيقًا حقيقيًا ومتكاملًا لمؤشرات الحوكمة العامة الجديدة المستندة على الجودة وفق توجه استراتيجي قائم على الشراكة والثقة المتبادلة بين مجمل الفواعل. وفيما يخص التوجه الثالث، محددات فاعلية سياسات الابتكار الاجتماعي في ضوء المتغيرات العالمية، فقد تم تحديدها في: المشروطية المؤسسية، والمنظمات الوسيطة، والمساواة في برامج دعم الابتكار الاجتماعي، والتعاطي مع البيئة، وبناء قدرات وسطاء الاستدامة، مع طرح تناقضات الابتكار. واتصالًا بالتوجه الرابع المتعلق بالتشاركية والشراكة والتشبيك بين مجمل القطاعات، تم التأكيد على أهمية التجارب الابتكارية الرائدة "الإبداع المشترك لابتكار الخدمات في أوروبا"CoSIE في مختلف الخدمات العامة؛ حيث حققت المشاريع التجريبية في إسبانيا (دعم بدء الأعمال التجارية للمواطنين المنقطعين

عن سوق العمل)، وأستونيا (الرعاية الاجتماعية)، والمجر (تحسين اقتصادات الأسر) ابتكاراتٍ اجتماعيةً أحدثت فرقًا إيجابيًا في حياة السكان المحليين وخدماتهم. وفيما يتعلق بالتوجه الخامس والأخير حول خصوصية الابتكار الاجتماعي التحويلي في بلدان الجنوب العالمي، فبينما تُوصي أدبيات برنامج (نقل التكنولوجيا) بنهج أوسع يدمج العرض والطلب، فإن برنامج السياسات المدروس يتبنى توجهًا نحو جانب العرض ونقل التكنولوجيا. وبهذا المعنى، يُسهم برنامج السياسات في تعزيز القاعدة الصناعية للدول (المُصدِّرة) ذات الدخل المرتفع، ولكنَّ الآثار التحويلية وطويلة الأجل، من حيث بناء القدرات المحلية، والصناعة، والمؤسسات في بلدان الجنوب العالمي؛ لا تزال غير مؤكدة.

أهم النتائج:

النتيجة الأولى: إيجابية تأثير العوامل المحورية (المحفزة)، والخارجية (المعوقة)، والداخلية (الداعمة) على ديناميكيات سياسات الابتكار الاجتماعي؛ فالعوامل المحورية تتمثل في اتحاد وإعادة تشكيل سلسلة من الابتكارات في شكل تقنيات جديدة، والعوامل الخارجية هي العوامل التي تعطل استمرارية الابتكار الاجتماعي، وتؤثر بالسلب على قطاعات عديدة من المجتمع، والعوامل الداخلية هي العوامل التي توفر فرصًا لتركيبات وإعادة تركيبات جديدة كالمعارضة السياسية، وندرة الموارد، والحركات الاجتماعية، ومنظمات المجتمع المدني. وعليه، فإن مدى تأثير هذه العوامل منفردة وتأثرها من خلال تفاعلاتها مع بعضها بعضًا هو ما يؤثر بالسلب أو الإيجاب على تفعيل سياسات ابتكارية، تستند إلى استراتيجية محددة الخطط والأهداف والأولويات والعناصر. فالعوامل سواء كانت محورية أو خارجية أو داخلية فهي مؤثرة، وهي التي تمثل المؤشر الثاني للحوكمة العامة الجديدة.

النتيجة الثانية: تأثير تفعيل الحركات الاجتماعية على إشراك الفئات السكانية الضعيفة وانخراطها في التجارب الجماعية، وهو ما تجلى في تطبيق أنظمة تكثيف الأرز بمزارع الهند، الأمر الذي يعكس المؤشر الرابع للحوكمة، والمتمثل في مشاركة أطياف المجتمع كافة في تلبية الاحتياجات وحل المشكلات.

وعلى الرغم من بروز دور الكيانات والحركات غير الرسمية في إحداث هذا التحول، فإن عملية إدارة التحولات المستدامة تبقى تحديًا لا بد من أن تتعاطى معه مجمل الأطراف جنبًا إلى جنب مع الحكومات.

النتيجة الثالثة: فيما يتعلق بخصائص ريادة الأعمال المستدامة (SE) في سياقات اجتماعية واقتصادية مختلفة، تم التوصل إلى أنه لا يمكن توحيد برامج الدعم لمساعدة الشركات الصغيرة والمتوسطة في تبني ممارسات مستدامة متواصلة على مستوى بلدان العالم. بدلًا من ذلك، يجب أن يتم تصميمها وفقًا لما يلي: مستويات انفتاح رواد الأعمال على الاستدامة؛ والممارسات الإدارية المتضمنة بالفعل داخل وحول الشركات؛ وأولويات البلدان، وكذلك من خلال إظهار أن تنفيذ مبادئ الاستدامة يمكن أن يكون مصدر الكفاءة الداخلية المتزايدة، وخفض التكاليف، وهو ما يعكس تحقق مجمل مؤشرات الحوكمة العامة الجديدة .

النتيجة الرابعة: من خلال تحليل تجربة تشيلي، تم تبيان أن تحليل طبيعة العلاقة النظرية بين ريادة الأعمال الإقليمية والابتكار من منظور فرضية تطابق المعرفة (KM) قد أسهم بإيجابية في ربط المعرفة باحتياجات السوق في الاقتصادات المحلية لدولة تشيلي. ومن ثم، تم التحقق أيضًا من أهمية أنظمة الابتكار المحلية، ولا سيما التأثير الإيجابي للبنية التحتية العلمية والتكنولوجية (وربما التنويع الاقتصادي). وعليه، تم استخلاص أن الاستثمارات التي تهدف إلى تحسين الظروف المحلية لتشكيل ونشر المعرفة، لديها القدرة على تسخير الابتكار في المناطق المتأخرة في البلاد، وهو ما يستلزم أيضًا بناء قدرات الأفراد لتمكنهم من تمرير ابتكاراتهم النموذجية الهادفة عبر المؤسسات، وفقًا للمؤشرين الثاني والثالث للحوكمة

العامة الجديدة. إضافة إلى ضرورة استغلال الفرص لإيجاد سبل تعاون أقوى بين مبادرات دعم ريادة الأعمال والابتكار في سياق سياسات التنمية الإقليمية.

النتيجة الخامسة: على مستوى المجتمع الآسيوي، يُمثل الابتكار الاجتماعي "استمرارية" لحركات الديمقراطية الاجتماعية والسياسية القائمة على العمل المدني الشعبي التصاعدي (the Hope Institute, 2017). وبناءً على ذلك، لابد من الاهتمام بإنشاء المحتوى التشاركي من خلال الوصول الإبداعي إلى المجموعات المهمشة، وإشراكها؛ حيث يساعد المحتوى المنتج محليًا في: إثارة النقاش المحلي حول القضايا المحلية، مما يعمل على إمكانية إحداث تغيير اجتماعي إيجابي، وهو ما يؤكد أهمية مشاركة مجمل الفواعل على أساس الشراكة والثقة المتبادلة كما هو وارد في المؤشرين الخامس والسادس للحوكمة العامة الجديدة.

النتيجة السادسة: تباينت وجهات النظر حول كيفية التعامل مع الابتكار الاجتماعي التحويلي؛ من حيث كونه إما انعكاسًا لمدى التغيير في الأنظمة السياسية والمؤسسات والقواعد الحاكمة للسياسات ذات الصلة، أو أن مثل هذه النظم والمؤسسات تعد جزءًا من فاعلية الابتكار الاجتماعي التحويلي باعتبارها عناصر قابلة لإعادة التشكل وإعادة الإنتاج وفق المتغيرات المحيطة، أو أن تحليل المجتمعات من خلال استنباط العوامل المؤثرة عليها، ورصد أوجه التطور السياسي، ومدى الشراكات مع المنظمات القاعدية يمكنه أن يعمل على تعزيز إمكانات الابتكار الاجتماعي التحويلي. وبناء على ذلك، ينبغي التركيز على الجانب المزدوج للسياق؛ أي تغير مواقع اللاعبين على متصل الإيجابية - السلبية، وهو ما يؤكد تركيز الدراسات الخاصة بهذا الاتجاه على مؤشري (1، 6) من الحوكمة المرتبطة بتلبية الاحتياجات والطموحات المجتمعية، مع الشراكة بين مجمل القطاعات والتعاطي مع كافة الأفكار الابتكارية من مجمل المصادر؛ وهو ما أكده ويليام أوجبرن - باعتباره مديرًا لتقرير "الاتجاهات الاجتماعية الأخيرة"، إذ أشار إلى أن جميع أجزاء مؤسساتنا لا تتغير بنفس السرعة؛ حيث أن المؤسسات الاجتماعية لا تتكيف بسهولة مع الاختراعات. كذلك أوصى بتنسيق أفضل لإبطاء التغييرات الحادثة بسرعة، وتسريع التغييرات المتأخرة. ومن ثم، يجب تحفيز الاختراع الاجتماعي (التكتلات البشرية) لمواكبة الابتكارات الميكانيكية (Ogburn, 1937a).

النتيجة السابعة: ضرورة تطوير حوكمة الخدمات من خلال تصميم استراتيجيات متكاملة؛ سعيًا لإرضاء الجماهير، خاصة في ضوء التحولات الرقمية المتسارعة، بل والسعي إلى تغيير المداخل والسياقات مسايرة للرقمنة، وللتحديات التكنولوجية المتلاحقة، وهو ما يتطلب بناء قدرات كل الأطراف المشاركة في مجالات إدارة الابتكار. ويدلل تروت على وجوب اتباع المرونة في تغيير أنظمة الابتكار من خلال أنه على الرغم من أهمية نهج بوابة المرحلة Stage-Gate-Approach في تصميم المشروعات، وتوليد الأفكار، وتحليل البيانات، والقدرة على اتخاذ القرار، فإنه تم تغيير هذا النهج للتعاطي بشكل أكثر دينامية وتفاعلية مع التحديات المعاصرة، والذي يستلزم إمكانية التغيير والإحلال لعناصر المشروع وفقًا للمتغيرات، وهو ما يؤكد وجاهة المنهجية الانتقائية لأوجبرن فيما يتصل بسياسات التكنولوجيا بأنها لا بد أن تخضع للظروف الخاصة بكل مجتمع، وبما يخدم احتياجاته ويحقق استقراره عند أوجبرن.

النتيجة الثامنة: رغم التركيز على أهمية الشراكات بين مجمل القطاعات لدعم الابتكار الاجتماعي، فإنه لا يمكن إغفال دور القطاع الحكومي كفاعل مركزي، حيث أن القدرة الإنتاجية للمنظمات الحكومية لا تُسهم فقط في الصورة الإبداعية للقطاع العام، ولكنها تفيد الجمهور ككل، خاصة في مواجهة أي تهديد للأمن القومي أو الأزمات الصحية، حيث يكون قادرًا على توليد العديد من الخيارات والمنظورات والحلول وتنسيق الاستجابات اللاحقة. وقد أظهر نظام الحسابات القومية المتكامل أن الحكومة المركزية - والسلطات العامة بشكل عام - كانت أهم محاور ربط مختلف المبادرات المبتكرة اجتماعيًا.

وكان لهذا أثران إضافيان: شبكة هرمية قوية من المشاريع المبتكرة اجتماعيًا، وعدم التوافق بين التهجين والطبيعة متعددة القطاعات للابتكار الاجتماعي، وبين النهج الأحادي للجهات الفاعلة العامة.

النتيجة التاسعة: من خلال تحليل التجارب الدولية لسياسات الابتكار الاجتماعي عند كل من دول الشمال والجنوب، توصلت الورقة إلى ضرورة وجود منظمات وسيطة تدعم الابتكار الاجتماعي سياسيًا وماليًا، وتُحدُّ من عدم المساواة في دعم برامج الابتكار الاجتماعي مثل شبكة "هوني بي" في الهند، كما عززت مدينة سيول بكوريا الجنوبية الابتكار الاجتماعي من خلال الاستعانة بمركز للشباب الباحثين عن عمل، ومختبر إبداعي، ومركز لدعم المجتمع المحلي، ومراكز للشباب مثل مركز هاجا المبتكر، الذي يوفر التعليم للشباب الباحثين كبدائل لنظام التعليم التقليدي (the Hope Institute, 2017). وكذلك أهمية وجود درجة من الاشتراطية Conditionality (أي وجود شروط مؤسسية مسبقة) بأشكال مختلفة في السياسات الإقليمية، والصناعية، للابتكار الاجتماعي كشرط للحصول على الأموال من الجهة المانحة (المفوضية الأوروبية)، وهو ما يستوجب إجراء بحوث إضافية حول تأثير شروط المنح في اختيار الأولويات في سياسات الابتكار الإقليمية وقرارات التمويل ذات الصلة.

النتيجة العاشرة: أن ارتباط سياسات الابتكار الاجتماعي بأهداف التنمية المستدامة أصبح استراتيجيًا، ليس فقط في السياسات والتكنولوجيات، ولكن في أساليب الابتكار نفسها للتعامل مع قضايا الغذاء والمناخ والتنوع البيولوجي والطاقة. يمكن للأبعاد الثلاثية (التوجيه والتنوع والتوزيع)، جنبًا إلى جنب مع أشكال جديدة من "وساطة الاستدامة"، أن تساعد في توجيه أنواع التحليل وصنع القرار المطلوبة الآن في مواجهتهم للتحديات في بيئاتهم الخاصة، وفي حماية كوكبنا للأجيال الحالية والمستقبلية. يتطلب هذا النوع من الوساطة في الاستدامة مهارات وكفاءات تتطلب أنواعًا جديدة من التدريب، وبناء القدرات (المؤشر الثالث للحوكمة) بهدف تعزيز آليات تعامل الحكومة مع قطاع الأعمال، والمجتمع المدني، وجماعات المزارعين والمستهلكين - والمساحة والدعم الممنوحين لنمو الشبكات التصاعدية - أمر بالغ الأهمية في ربط قدرات الابتكار المحلية والشعبية بفاعلية أكبر بالمعايير العالمية.

النتيجة الحادية عشرة: ارتباط بناء الثقة داخل برامج ومشروعات الابتكار الاجتماعي بتوفر بنية تحتية معلوماتية متاحة، يسبق إنشاؤها إيجاد إجابات عن مجموعة من الأسئلة تتعلق بالممارسات الاجتماعية الجديدة بشكل أكثر قبولًا من جميع الجهات الفاعلة. ومن القضايا المهمة تحديد الأجزاء التي تُعتبر بنية تحتية وخدمات أساسية، وما إذا كانت مكوناتها خاضعة للحكومة، أو لطرف محايد، أو لتعاون بين القطاعين العام والخاص، أو لنظام مجتمع الأعمال، أو تُترك للسوق.

النتيجة الثانية عشرة: أهمية الدعم المحلي للابتكار الاجتماعي والاستثمار المسئول اجتماعيًا بدلًا من نقل تكنولوجيا خارجية قد لا تعكس بالضرورة التعاطي مع: الاحتياجات الحقيقية أو الأزمات الزراعية والبيئية لمجتمعات الجنوب، أو الاضطرار إلى نقل التكنولوجيا القديمة نسبيًا تحدُّ من إحداث تغيير اجتماعي حقيقي.

4- الخاتمة، و انعكاس نتائج البحث على السياسات

هدفت هذه الورقة إلى رصد السياسات الدولية للابتكار الاجتماعي، وتحليل مدى تطبيق مثل هذه السياسات لمؤشرات الحوكمة العامة الجديدة. وتمتد توجهات سياسات الابتكار الاجتماعي لتشمل الإجراءات التطبيقية الخاصة بصناع التغيير ومن يغيرون قواعد اللعبة (Game Changers)، والاتجاهات المرتبطة بسياقات الفرص الهيكلية لقوة سياسات الابتكار الاجتماعي، ومحددات فاعلية سياسات الابتكار الاجتماعي في ضوء المتغيرات العالمية، وسياسات التشاركية والشراكة والتشبيك بين مجمل القطاعات. وأخيرًا، خصوصية الابتكار الاجتماعي التحويلي في بلدان الجنوب العالمي. كما تتمثل مؤشرات الحوكمة العامة الجديدة في: تلبية احتياجات المجتمع وطموحاته بكفاءة عالية، ومدى تطور

الاستراتيجيات ووضع الأولويات والخطط والأهداف، وتمكين وبناء قدرات الأطراف المشاركة، ومشاركة أفراد المجتمع في تحديد أهم التصورات والمشكلات ذات الصلة، والحفاظ على بناء الثقة بين مجمل الأطراف، وخلق شراكات فاعلة بين مجمل القطاعات على كافة المستويات المحلية، والإقليمية، والعالمية. تعد نتائج هذه الورقة مع السياسات المطروحة هامة جدًّا لصانع القرار من حيث رصد هذه السياسات، وتبني الملائم منها وفق احتياجات المجتمع والموارد المادية والبشرية المتاحة. كذلك يمكن أن يعزز الوعي بهذه المحددات التفكير في سيناريوهات محتملة لهذه السياسات، ومحاولة تفعيلها من خلال تطبيق مؤشرات الحوكمة العامة الجديدة. علاوة على ذلك، كشفت الورقة عن أهمية التأثيرات بين وضعية الحوكمة وتطبيق السياسات التي تعكس احتياجات المجتمع وبين أولويات سياسات الابتكار الاجتماعي، وبالتالي تفعيل تنفيذ السياسات. وتشير النتائج إلى وجود بعض العوائق في العلاقة المتبادلة بين سياسات الابتكار ومؤشرات الحوكمة الجديدة؛ مما يؤثر بالسلب على تطبيق مثل هذه السياسات، مثل: عدم تماثل المعلومات، وعدم تكافؤ قوة أصحاب المصلحة، ونقص أو زيادة تمثيل الشركاء. وبالتالي، ينبغي ألا تقتصر تقييمات السياسات على مقاييس المدخلات والمخرجات فحسب، بل تشمل أيضًا حوكمة السياسات متعددة المستويات وعملياتها. ينبغي أن تركز السياسات المستقبلية للابتكار الاجتماعي على رصد التغيرات في الهياكل الثقافية والمعيارية والتنظيمية المجتمعية كأساس لطرح سياسات الابتكار الاجتماعي بدلًا من الاقتصار فقط على طرح السياسات دون تفهم طبيعة المجتمعات والثقافات ذات الصلة، بينما تُركز الدراسات المتعلقة بسياسات الابتكار الاجتماعي على الجوانب الاقتصادية والتقنية، لا يُستخدم منظور الابتكار الاجتماعي لفهم كيفية حدوث هذه التغيرات في الممارسات الاجتماعية. فقد نجد أن الابتكار الاجتماعي يمكن أن يكون إما نتيجةً لممارسة اجتماعية مؤسسية مُعينة، أو عمليةً متكاملة. وفي كلتا الحالتين، يتزامن مع التطور التقني، ويمكن أن يحدث بالتزامن لخلق البيئة الاجتماعية اللازمة لجني فوائد البنية التحتية للمعلومات. وقد تكون الابتكارات الاجتماعية ضرورية لتمهيد الطريق لابتكار تكنولوجي ناجح، فمجمل هذه الأبعاد لا بد أن تكون حاضرة أمام واضع السياسات الابتكارية. لا بد أن تكون سياسات الابتكار الاجتماعي والقائمون عليها على دراية بمجمل أبعادها وطرح العديد من الإشكاليات ذات الصلة مثل: تأثير العوامل المحورية والخارجية والداخلية على هذه السياسات، وشروط تفعيل برامج ريادة الأعمال، والاستجابة لمتطلبات برامج الدعم ذات الصلة، وإيجاد علاقة ارتباطية بين الرؤية النظرية لريادة الأعمال ومتطلبات السوق المحلية في ضوء المتغيرات الدولية، وأهمية الاستفادة من مشاركة مجمل الفئات المجتمعية من أجل تحقيق التغيير الاجتماعي المنشود، والاستماع إلى أصواتهم وتصوراتهم ومخاوفهم بشأن المشروعات الصغيرة والبرامج الابتكارية، والقابلية والمرونة لتغيير المداخل والمناهج وأنظمة الابتكار الاجتماعي بما يتناسب مع التحديات المعاصرة، وبعد التشاور مع مجمل الأطراف وأصحاب المصالح. وإضافة إلى ذلك، التركيز على تطوير أوجه التعاون والدعم لبنية القطاع العام كي تكون أكثر قوة ومرونة وديناميةً، تسمح لها بممارسة أدوارها كفاعل مركزي، وتكون مستجيبة بشكل أكبر لفكرة الشراكة بين مجمل الأطراف المتمايزة، وضرورة تبنيها مبادئ الحوكمة العامة الجديدة التي تسمح بتعدد شركاء الابتكار الاجتماعي، في حال كانت المسارات المؤسسية للتوسع محدودة. وكذلك دعم الكثير من الآليات ما من شأنه إتاحة بنية تحتية معلوماتية ذات صلة ببرامج ومشروعات الابتكار الاجتماعي، إضافة إلى أهمية الاستكشاف والاستغلال المشترك بين مجمل القطاعات لتطبيق تكنولوجيا المعلومات البحثية التقدمية، والتي ستؤدي إلى تحفيز عمليات تسويق البحث والتطوير وريادة الأعمال. ويمكن للابتكارات واسعة النطاق في البنى التحتية للمعلومات من خلال الشراكة بين القطاعين العام والخاص، أن تعتمد نهج إدارة العمليات الذي يقر بدور السلطة والشرعية، ولكنه لا يغفل أهمية المعلومات في صنع القرار بهدف التوصل إلى حلول تفاوضية، تؤدي إلى هياكل تنظيمية جديدة وطرق جديدة للعمل. وهو ما يتطلب بناء قدرات كل الأطراف المشاركة في مجالات إدارة الابتكار، ورسم خريطة تتبعية للتطورات التعاونية في إصلاحات الإدارة العامة وفهمها وتقييمها، وكذلك تطوير حوكمة الخدمات من خلال تصميم استراتيجيات متكاملة سعيًا لإرضاء الجماهير. وأخيرًا، تحتاج سياسات الابتكار

الاجتماعي المستقبلية إلى معالجة الطبيعة عبر القومية وأسباب مفارقات الابتكار وتخطي الاقتصار على المعالجات الكمية لتوفير فهم أعمق للطبيعة الغنية بالسياق للسببية في العالم الاجتماعي. وعليه، ينبغي أن تسجل هذه الأبحاث آراء الجهات الفاعلة في مجال الابتكار، إضافة إلى الاعتماد على نهج أكثر تعددية لفهم وتفسير أفضل لمثل هذه المفارقات. وهو ما يتطلب إلقاء سياسات الابتكار الاجتماعي الضوء في الفترات القادمة على الدراسات والبيانات النوعية كشرط أساسي لفهم أعمق لسياسات الابتكار الاجتماعي، وخاصة من منظور الخصائص الثقافية للمجتمع وسلوكياته، وأسباب التأخر الثقافي، وهو المفهوم الذي أضافه أوجبرن إلى لغة الحكومة، وقام بتحويله من مشكلة إلى فرصة لإعادة تخطيط التغير التكنولوجي. ووفق أوجبرن؛ على سبيل المثال: أنه ثمة نوعان من السياسات: سياسات تشجيع الابتكار، وسياسات محددة للاتجاه الذي يتخذه الابتكار. ويتمثل حل هاتين المشكلتين في تطوير دراسات توقع الابتكارات وآثارها الاجتماعية، وذلك سعيًا لصياغة سياسات ابتكار اجتماعي مستدامة، تحقق الاستقرار والرفاه الاجتماعي. وفي الأخير، توصي الورقة بضرورة تشكيل تكتل فكري أخلاقي رفيع المستوى لانتقاء السياسات الابتكارية التي تعزز سلامة واستدامة أفكار وسلوكيات وقيم وثقافة وتفاعلات المجتمع، وليس الاقتصار على تأطير دول العالم لدعم سياسات خدمية تسويقية بعينها من شأنها أن تعصف بالثقافات والطموحات المجتمعية وبالمطالب المحلية، وبأبعاد الابتكار الاجتماعي ذاته.

المراجع

1- Avelino, F., J. M. Wittmayar, K. René and A. Haxeltine. 2017. Game-changers and transformative social innovation. Ecology and Society, 22(4) https://www.jstor.org/stable/26798984
2- Bassi, A., A. I. Narbutaité, A. Heli Aramo and S. Baines .2024. Co-creation as a driver of social innovation and public service reform? In Co-creation in Public Services for Innovation and Social Justice: Concrete Elasticity! Bristol University Press, https://www.jstor.org/stable/jj.11102871.8
3- Bugge, Markus M. Bugge, Berg, Richard & Cathrine E. Tømte. 2024. Transformative innovation policies detached from existing systems of innovation in the global south, Innovation and Development, 14:3, 563-586, DOI: 10.1080/2157930X.2023.2215628
4- Chatzichristos, G., O. Lucas, T. M. van and M. O'Shaughnessy. 2023. Support Networks for Social Innovation: Insights from Ireland. Journal of Social Entrepreneurship. https://doi.org/10.1080/19420676.2023.2192229
5- Cipolla, C., R. Afonso, B. Pel, R. Bartholo, É. R. Silva, and D. Proença Júnior. 2017. Coproduced game-changing in transformative social innovation: reconnecting the "broken city" of Rio de Janeiro. Ecology and Society 22(3):3. http://dx.doi. org/10.5751/ES-09362-220303
6- Cnaan, R. A & D. V. Kaplan. (2015). "Social Innovation: Definitions, Clarifications, and a New Model" in Cases in Innovative Nonprofits: Organizations That Make a Difference, Sage Publications: 3-5.
7- Dutta, S., Lanvin, B., Rivera León, L., Wunsch-Vincent, S. (2021). Global Innovation Index 2021 Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis. 14th Edition. Switzerland: Geneva, WIPO.
8- Dutta, S., Lanvin, B., Rivera León, L., Wunsch-Vincent, S. (2024). Global Innovation Index 2024 Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship. 17th Edition. Switzerland: Geneva, WIPO.
9- Fragkandreas, T. 2017. Innovation paradoxes: a review and typology of explanations. Prometheus. Pluto Journals. 35 (4): 267-290. https://www.jstor.org/stable/10.1080/08109028.2018.1506620.
10- Fragkandreas, T. 2022. Three decades of research on innovation and inequality. Pluto Journals 38(2):147-193 https://www.jstor.org/stable/10.2307/48682287

11- Gancarczyk, M., J, M. Najda, G. Jacek and R. Hassink. 2023. Exploring Regional Innovation Policies and Regional Industrial Transformation from a Coevolutionary Perspective: The Case of Małopolska, Poland.EconomicGeography,99(1):51-80, https://doi.org/10.1080/00130095.2022.2120465
12- Gaskell, J & G. Stoker. 2020. Centralized or Decentralized Which Governance Systems are Having a "Good" Pandemic? Democratic Theory. 7(2).
13- Gordon, A., L. D. Becerra, and M. Fressoli. 2017. Potentialities and constraints in the relation between social innovation and public policies: some lessons from South America. Ecology and Society 22(4):2. http://dx.doi.org/10.5751/ES-09493-220402
14- Jeannerat, H & O. Crevoisier. 2022. From competitiveness to territorial value: transformative territorial innovation policies and anchoring milieus. European Planning Studies. 30(11): 2157-2177, https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2042208
15- Jungmann, R., N. Baur, and D, Ametowobla. 2015. Grasping Processes of Innovation Empirically. A Call for Expanding the Methodological Toolkit. An Introduction. Historical Social Research.
16- Klievink, B & M. Janssen. 2014. Developing Multi-Layer Information Infrastructures: Advancing Social Innovation through Public–Private Governance. Information Systems Management. 31(3): 240-249, https://doi.org/10.1080/10580530.2014.923268
17- Krogh. A.H & P. Triantafillou. 2024. Developing New Public Governance as a public management reform model. Public Management Review. 26(10): 3040-3056, https://doi.org/10.1080/14719037.2024.2313539
18- Leach, M., R. Johan, R. Paul, S. Ian, S.C. Andy, S. Adrian, T. John, M. Erik, E. Adrian, A. Elisa, F. Carl and P. Olsson. 2012. Transforming Innovation for Sustainability. Ecology and Society. 17 (2) https://www.jstor.org/stable/26269052
19- Loorbach, D., F. Avelino, A. Haxeltine, J. M. Wittmayer, T. O'Riordan, P. Weaver, and R. Kemp. 2016. The economic crisis as a game changer? Exploring the role of social construction in sustainability transitions. Ecology and Society 21(4):15. http://dx. doi.org/10.5751/ES-08761-210415
20- Modrego, F., & others. 2015, Regional entrepreneurship and innovation in Chile: a knowledge matching approach. Small Business Economics. Springer. 44 (3): 685-703.
21- Molica, F. 2024. Regional innovation policies and directionality: exploring the role of conditionality. EuropeanPlanningStudies,32(8): https://doi.org/10.1080/09654313.2024.2362710
22- Muksin, a & B. N. Aviano. 2021. Governance Innovation in Theoretical and Empirical Researches in Urban Management. Research Center in Public Administration and Public Services. 16(1): 40-60. https://www.jstor.org/stable/10.2307/26976574
23- Nandan, M. (2014). Encyclopedia of Human Services and Diversity, Sage Publications: 2.
24- Ogburn, William F. 1922a. Bias, Psychoanalysis, and the Subjective in Relation to the social sciences. Publications of the American Sociological Society: 17.
25- Ogburn, William F. 1922b. Social Change with Respect to Culture and Original Nature. New York: Viking Press. Ogburn, William F. 1937a. National Policy and Technology. In Technological trends and national policy "including the social implications of new inventions". US National Resources Committee.
26- Olsson, P., Moore, M. L, Westley, F. R and D. D. P. McCarthy. 2017. The concept of the Anthropocene as a game-changer: a new context for social innovation and transformations to sustainability. Ecology and Society. 22 (2) URL: https://www.jstor.org/stable/26270142
27- Osborne, D., & Gaebler, T. 1993. Reinventing government. Penguin Press.

28- Pel, B., G. Wallenborn, and T. Bauler. 2016. Emergent transformation games: exploring social innovation agency and activation through the case of the Belgian electricity blackout threat. Ecology and Society 21(2):17. http://dx.doi.org/10.5751/ ES-08346-210217

29- Prasad, S. C. 2016. Innovating at the margins: the System of Rice Intensification in India and transformativesocialinnovation. EcologyandSociety.21(4). https://www.jstor.org/stable/26269995

30- Rangarajan, N. 2008. Evidence of Different Types of Creativity in Government: A Multimethod Assessment. Public Performance & Management Review. Taylor & Francis Ltd. 32(1):132-163.

31- Rhodes, R. 1997. Understanding governance. Buckingham: Open University Press.

32- Rhodes, R. A. W. 1996. The new governance: Governing without government. Political Studies, 652-667.

33- Skelcher, C., Mathur, N., & Smith, M. 2005. The public governance of collaborative spaces: Discourse, design and democracy. Public Administration, 83(3), 573-596.

34- Spence, M., and others. 2011. Sustainable Entrepreneurship: Is Entrepreneurial will Enough? A North–South Comparison. Journal of Business Ethics. Springer. 99(3): 335-367.

35- Swilling, M. 2016. Africa's game changers and the catalysts of social and system innovation. Ecology and Society 21(1):37. http:// dx.doi.org/10.5751/ES-08226-210137

36- Tacchi, J., Watkins. J and Kosala K. 2009. Participatory Content Creation: Voice, Communication, and Development. Development in Practice. Taylor & Francis. 19 (4): 573-584.

37- The Hope Institute. 2017. Social Innovation in Asia: Trends and Characteristics in China, Korea, India, Japan and Thailand Chapter in "New Worlds from Below: Informal life politics and grassroots action in twenty-first-century Northeast edited by: Tessa Morris-Suzuki and Eun Jeong Soh. ANU Press. https://www.jstor.org/stable/j.ctt1pwtd47.15

38- Trott, P., Baxter, D, Ellwood, P and Patrick V. D. 2022. The changing context of innovation management. Prometheus.PlutoJournals.38(2):207-227 https://www.jstor.org/stable/10.2307/48682289

39- Westley, F., & Antadze, N. 2009. Making a difference: Strategies for Scaling Social Innovation for Greater Impact, 15(2), The Public Sector Innovation Journal.

40- Westley, F., R, McGowan, Katharine A, Antadze, N, Blacklock, J & O. Tjornbo. 2016. How game changers catalyzed, disrupted, and incentivized social innovation: three historical cases of nature conservation, assimilation, and women's rights. Ecology and Society. 21(4) URL: http://www.jstor.com/stable/26270034

الابتكار الاجتماعي وحل معضلة التمكين الاقتصادي للنساء العاملات في الزراعة في مصر

د. هويدا رومان
الأستاذ بالمركز القومي للبحوث الاجتماعية والجنائية- والأستاذ الزائر بمعهد التخطيط القومي

ملخص البحث :

تسعي هذه الورقة إلى دراسة دور الابتكار الاجتماعي في دفع التمكين الاقتصادي للنساء في مصر، بالتركيز علي النساء العاملات في قطاع الزراعة باعتبارهم من الفئات التي تحتاج تدخلات داعمة ذات صلة بزيادة دخلهن وتوسيع فرصهن الاقتصادية وحمايتهن اجتماعيا. يتجاوز مفهوم التمكين الاقتصادي للنساء مجرد الحصول علي فرصة عمل إلى أبعاد أكثر اتساعا مثل القدر علي المشاركة في الأسواق والتحكم في الموارد والأصول الإنتاجية والنفاذ للعمل اللائق وغيرها. ولهذا، يتعين أن تتجه الحلول الابتكارية الاجتماعية إلى التعامل مع هذه الأبعاد، وذلك لأن كل بعد من هذه الأبعاد يمثل تحديا في مصر. وعلي نفس المنوال، يستلزم نجاح الحلول الابتكارية بيئة ممكنة. أن التحدي الرئيس الذي يواجه الابتكارات الاجتماعية كيف يتم التوسع فيها ولا تظل حبيسة التجربة محدودة النطاق. وهذا يقتضي إجراء تعديلات سياسية ومؤسسية وتنظيمية بما يؤدي لضمان بيئة مواتية للابتكار من جانب وميسرة للتوسع في التجارب الناجحة من جانب أخر.

Abstract:

This paper aims to investigate the role of social innovation in promoting women's economic empowerment in Egypt, focusing on women working in the agricultural sector, as they are among the groups that require supportive interventions to increase their income, expand their economic opportunities, and provide social protection. The concept of women's economic empowerment goes beyond merely obtaining a job opportunity to encompass broader dimensions such as the ability to participate in markets, control resources and productive assets, access decent work, and more. Therefore, social innovative solutions must address these dimensions, as each represents a challenge in Egypt. Similarly, the success of innovative solutions requires an enabling environment. The main challenge facing social innovations is how to scale them up and prevent them from being confined to limited-scale experiments. This requires political, institutional, and regulatory reforms to ensure an enabling environment for innovation on one hand and facilitating the expansion of successful experiments on the other.

مقدمة

علي الرغم من تحسن أوضاع المرأة في كثير من المجالات علي مستوي المؤشرات الكمية. وبالأخص ما يتعلق بالإنجاز التعليمي من حيث نسب الالتحاق وسنوات التمدرس وغيرها من المؤشرات، وكذلك في كثير من المؤشرات الصحية خاصة فيما يتعلق بوفيات الأمهات وغيرها، بيد أنه تظل مشكلة المشاركة الاقتصادية للمرأة من التحديات الجسيمة التي تزداد حدتها في السنوات الأخيرة. والحقيقة، أن تأثيرات هذا التحدي السلبية لا تقتصر علي النساء فحسب، بل تمتد لأسرهم ومجتمعاتهم المحلية، فضلا عن التأثيرات السلبية علي النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة. هذا الأمر يقتضي التفكير علي غير المعتاد، فالتدخلات التقليدية لم تفض إلى تقدم مما يستدعي التفكير في حلول ابتكارية تحول مسارات التفكير والعمل معا سواء علي مستوي السياسات أو التدخلات آيا كان نوعها تنموية – تنظيمية ومؤسسية – ثقافية. **علي الرغم من أهمية التمكين الاقتصادي للمرأة بكل تنوعاتها العمرية والتعليمية ومو اقع تواجدها، إلا أن هذه الورقة ستركز علي النساء الريفيات تحديدا سواء العاملات في النشاط الزراعي بشكل مباشر أو في الأنشطة الاقتصادية ذات الصلة وذلك لعدة أسباب:**

1- زيادة مشاركة المرأة في النشاط الزراعي والأنشطة الاقتصادية المرتبطة به عبر تيسير نفاذها للأراضي والموارد - وهو مؤشر من مؤشرات التمكين الاقتصادي- لن يؤدي لتحقيق الرخاء لها فقط، بل سيؤدي إلى إنتاج مزيد من الغذاء وبناء مجتمعات اكثر مرونة. وفقا للتقديرات العالمية، أن غلق الفجوة النوعية في الزراعة سوف يؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي عالميا بحوالي تريليون دولار أمريكي وزيادة المحاصيل الزراعية بنسبة من 20٪ إلى 30٪ وتقليل عدد الأشخاص الذين يعانون من انعدام الأمن الغذائي بحوالي 45 مليون شخص. (IFAD, 2025).

2- يعد القطاع الزراعي في مصر القطاع الثالث من حيث الحجم حيث يسهم بنسبة 10.95٪ في الناتج المحلي الإجمالي في عام 2022 مما يؤشر علي الانخفاض حيث كانت نسبة المساهمة في 2011 13.87٪. كما شهدت السنوات الأخيرة تراجع في نسبة العمالة الزراعية من اجمالي العمالة حيث وصلت في 2022 إلى 18.66٪ مقارنة بـ 29.24 ٪ في عام 2011، كما سجلت نسبة العمالة النسائية انخفاضا أكبر حيث بلغت في 2022 18.10٪ مقارنة 43.36٪ في 2011 (Ramadan, 2024) . هذه المؤشرات تجعل من الصعب تحقيق كثير من أهداف التنمية المستدامة ذات الصلة بقطاع الزراعة بما يقتضي حدوث تحول جذري في السياسات المنظمة خاصة في ضوء وجود حقائق تستدعي ذلك مثل ارتفاع معدلات الفقر في الريف المصري، وبالأخص في ريف الوجه القبلي ووجود مؤشرات آنية ومستقبلية علي مشكلات تتعلق بالأمن الغذائي المصري. أن التفكير في حلول ابتكارية لدعم دور المرأة في الأنشطة الزراعية وتشجيعها علي الانخراط فيها عبر الدعم المالي والفني والمهاري من الممكن أن يدفع النمو في هذا القطاع قدما.

3- الدور الذي يمكن أن تلعبه النساء في دعم القطاع الزراعي خاصة الزراعات الغذائية وما يتعلق بها من أنشطة كثيفة العمالة مثل الحصاد والتخزين والحفظ وغيره. أن الاستثمار في هذا القطاع كفيل بتحقيق تقدم في مؤشرات الأمن الغذائي والتي تثير قدرا من القلق حيث ارتفع عدد من يعانون من نقص التغذية في مصر – مقدر بالملايين – من ٣,٨ مليون شخص في الفترة من ٢٠٠٠-٢٠٠٢ إلى ٧,٨ مليون شخص في الفترة من ٢٠٢٠-٢٠٢٢، كما بلغت نسبة من يعانون من انعدام الأمن الغذائي المعتدل أو الشديد ٢٨,٥٪ من السكان في الأعوام ٢٠٢٠-٢٠٢٢ (منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، 2023)

4- الأوضاع المتردية للنساء الريفيات اقتصاديا واجتماعيا، والتي تتجلي في ضعف ملكية الأصول وفجوة الأجور النوعية كما سيتضح توا بسبب تركزهن في القطاعات الإنتاجية الأقل أجرا وانخراط أغلبهن في القطاع غير

الرسمي، ومن ثم حرمانهم من الحماية الاجتماعية. فضلا عن العمل غير مدفوع الأجر. يتوافق مع ذلك، ارتفاع معدلات الأمية، فحوالي 32.2٪ من الإناث الريفيات من 10 سنوات إلى أعلي أميات. كما تتزايد نسبة الإناث خارج التعليم والتدريب والتوظيف NEET في الريف مقارنة بالحضر حيث تصل إلى 40٪ مقارنة بـ 19٪ للذكور. وبالنسبة للأمية الرقمية في الريف ، فإن 37٪ من الإناث يستخدمون الكومبيوتر مقارنة بـ 45٪ من الذكور. وفيما يتعلق باستخدام التليفونات المحمولة، فالنسب مرتفعة لدي الذكور والإناث معا حيث تبلغ لدي الإناث 53٪ و 54٪ للذكور، لكن الفارق يكمن في مدي تقدم التليفون حيث يغلب علي ملكية النساء التليفونات الأقدم وغير الذكية والتي لا تتيح التعليم والوصول للمعلومات (منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة 2022)

1. في ضبط المفاهيم:

يعد كل من مفهوم التمكين الاقتصادي والابتكار الاجتماعي المفهومان المحوريان في هذه الورقة.

ماذا يقصد بالتمكين الاقتصادي للمرأة:

يتجاوز بالطبع مفهوم التمكين الاقتصادي للمرأة مجرد حصولها علي فرصة عمل، ولكنه يشمل عدد من الأبعاد الأكثر اتساعا. يشير التمكين الاقتصادي للمرأة إلى قدرتها علي المشاركة في الأسواق والتحكم في الموارد والأصول الإنتاجية والنفاذ للعمل اللائق وتوسيع قدرتها علي المشاركة في القرارات الاقتصادية علي كل المستويات بدء من الأسرة مرورا بالدوائر الاقتصادية التي تتحرك فيها. (UNDP, 2024). تحتل قضية التمكين الاقتصادي للمرأة أهمية محورية في أجندة التنمية المستدامة، فهي جزء أساسي في الهدف الخامس (5.5) الخاص بتحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين كل النساء والفتيات. كما إنها جزء هام في الهدف الثامن الخاص بتعزيز النمو الاقتصادي المستدام والشامل والاحتوائي وما يشمله من العمل المنتج واللائق. بالطبع، يرتبط التمكين الاقتصادي بالهدف الأول من خلال الغاية 1.4 والتي تؤكد علي أن لكل النساء والرجال حقوق متساوية في الموارد الاقتصادية من أجل إنهاء الفقر بكل أشكاله (ESCAP, 2018). تتعدد مؤشرات قياس التمكين الاقتصادي مثل حدوث زيادة في دخل المرأة وضمان استدامة ذلك، القدرة علي الادخار، القدرة علي خلق فرص مضافة لتوليد الدخل، النفاذ للموارد والأصول الإنتاجية، النفاذ للمعلومات والتكنولوجيا، الشمول المالي والنفاذ للخدمات المالية، القدرة علي التعامل مع الصدمات، القدرة علي اتخاذ القرار في عملها والمشاركة في اتخاذ القرار في أسرتها، نسبة العمل غير مدفوع الأجر للعمل مدفوع الأجر.(World Vision, 2022).

الابتكار الاجتماعي:

يشير مفهوم الابتكار الاجتماعي إلى تبني طرق جديدة – غير المعتادة – للتعامل مع التحديات الاقتصادية والاجتماعية من خلال تقديم حلول غير تقليدية ومبدعة بما يؤدي في نهاية المطاف إلى تحسين نوعية حياة الفرد وتحقيق جودة الحياة في المجتمع. تبدأ الحلول الابتكارية بفكرة لحل مشكلة معينة، يتم تطويرها عبر تجريبها واختبارها مما يحولها إلى مبادرة مستقرة وقابلة للتوسع بما يخلق حالة تغيير منظم، لم يتم النجاح في إحداثه عند تبني الطرق التقليدية المعتادة. (SIMRA, 2020) (OECD,2025). مما لا شك فيه، أن للتكنولوجيا دورا جوهريا في تعزيز الابتكار وتيسيره بشكل أسرع وأكثر دقة. فلا يمكن إنكار أن لكل من التكنولوجيا والابتكار الفضل في إحداث تغيير في حياة ملايين البشر حول العالم. فالتكنولوجيات الرقمية ساعدت علي النفاذ لكثير من الخدمات المالية والقانونية وسمحت لصغار المنتجين والموردين الوصول للأسواق العالمية. كما أن النفاذ الرقمي ساعد في رفع وعي النساء بحقوقهن. ومع ذلك، فإن التفاوت واللامساواة النوعية في الوصول للتكنولوجيا مازال تحديا قائما في كثير من مناطق العالم بما يخلد من ممارسات التمييز ضد النساء خاصة الريفيات، وهن الأقل نفاذا لهذه النوعية من التكنولوجيا. وأخيرا، يحتاج الابتكار إلى بيئة سياسية وتنظيمية

وثقافية داعمة. هناك أربع مكونات أساسية للابتكار: التعليم والتدريب – البحث والتطوير – السياسات والتشريعات والتنظيم – البنية الأساسية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات – النظام البيئي للابتكار (الاسكوا 2017)

3.نظرة عامة علي مؤشرات أوضاع المرأة إقليميا ووطنيا:

وفقا لمؤشر فجوة النوع العالمي 2024 الصادر عن المنتدي الاقتصادي العالمي، وهو مؤشر يطبق علي 156 دولة حول العالم وتتراوح درجاته من 1 إلى 100. تبلغ قيمة المؤشر العام لمصر 62.9٪ ، وتنخفض القيمة بشدة عند قياس مؤشر المشاركة الاقتصادية للمرأة حيث يبلغ 40.6٪، في حين ترتفع قيمة المؤشر الفرعي المتعلق بالإنجاز التعليمي حيث تبلغ 96.6٪. والحقيقة أن إجراء بعض المقارنات حول قيم المؤشر في بعض البلدان العربية التي توافرت عنها بيانات يثير عدد من التأملات والتساؤلات. يوضح الجدول التالي قيم المؤشر العام وكل من مؤشر المشاركة الاقتصادية للمرأة والانجاز التعليمي(World Economic Forum, 2024):

الدولة	مؤشر فجوة النوع الاجتماعي الاجمالية ٪	مؤشر المشاركة الاقتصادية ٪	مؤشر الإنجاز التعليمي ٪
الإمارات العربية المتحدة	71.3	55.3	99.6
تونس	66.8	51.7	97
البحرين	66.6	57.3	98.6
الأردن	65.2	53.6	99.8
المملكة العربية السعودية	64.7	55.1	99.4
قطر	64	55.6	99.5
الكويت	63.6	55	99.7
لبنان	63.2	55.8	96.6
مصر	62.9	40.6	96.6
المملكة المغربية	62.8	40.6	95.5
عمان	62.8	52	98.9
الجزائر	61.2	47	95.1

- هناك تفوق ملحوظ عالميا لمؤشر الإنجاز التعليمي، مع انحسار الفجوة في البلدان المتقدمة وعدد من بلدان أمريكا اللاتينية وبعض البلدان الأفريقية بين كل من المؤشرين الفرعيين: المشاركة الاقتصادية والانجاز التعليمي حيث تبلغ ما يقرب من 25 نقطة مع صعود وهبوط طفيف مما يوضح انعكاس الإنجاز التعليمي علي المشاركة الاقتصادية للمرأة.

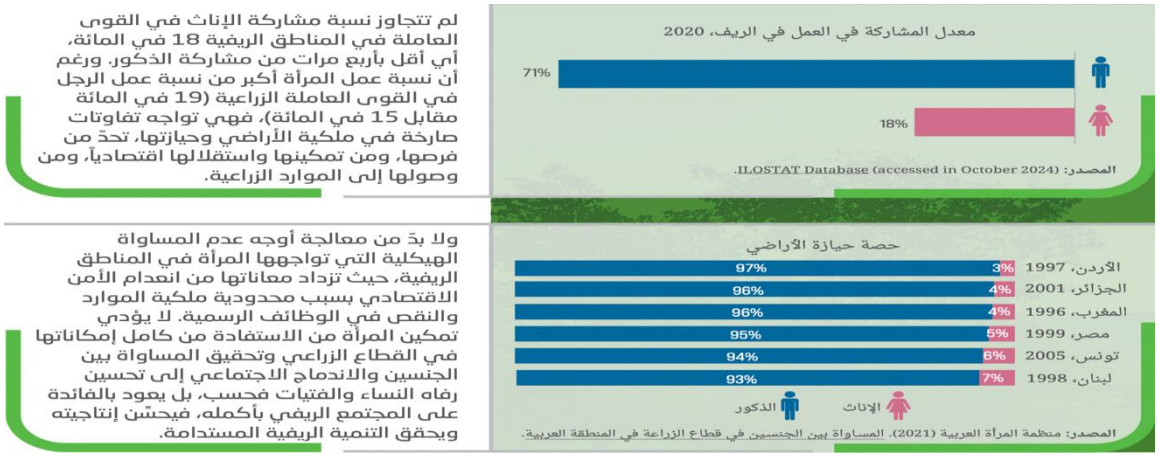
- ترتفع الفجوة بين كل من مؤشري الإنجاز التعليمي والمشاركة الاقتصادية للمرأة في المنطقة العربية كما هو موضح بالجدول مما يطرح تساؤلا عن مدي جودة النظام التعليمي؟، ما علاقة مخرجاته باحتياجات أسواق العمل؟، ما علاقة نوعية التعليم التي تقبل عليها المرأة باحتياجات سوق العمل؟ وأخيرا ما هي جودة فرص العمل المتاحة للنساء من حيث الأجر والحماية الاجتماعية وشروط العمل اللائق؟

- تعد مصر والمملكة المغربية من أكثر البلدان العربية وضوحا في هذه الفجوة .

لا تقتصر المؤشرات الدالة علي وجود تحدي كبير يتعلق بالتمكين الاقتصادي للمرأة علي ما سبق، بل الخوض في تفاصيله يكشف عن عدد كبير من التعقيدات والإشكاليات التي تحتاج إلى تغيير جذري في الحلول المطروحة أيا كان مستواها سواء علي المستوي الماكرو أو الميكرو مادامت لم تنجح في تحقيق تغيير ملموس علي مدار سنوات طويلة، ولم تستطع أن تمنع التدهور في كثير من المؤشرات الفرعية، وبالأخص مؤشر المشاركة الاقتصادية للمرأة.

الفجوة النوعية في ملكية الأصول

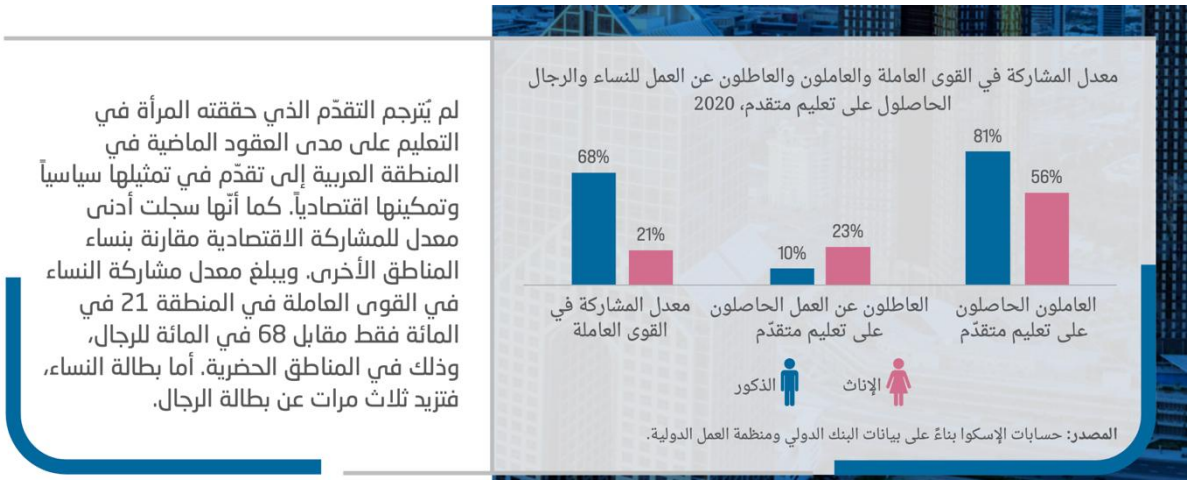
وفقا لموجز السياسات الصادر عن الاسكوا 2024 (الاسكوا ،2024)، يتضح التراجع الكبير في مؤشر امتلاك الأصول الزراعية بالنسبة للمرأة الريفية والذي يعود في جزء منه إلى الافتقار للأصول نتيجة الفقر ومحدودية الحيازات الزراعية ممن يحد من انتاجيتها بشكل كبير، فضلا عن القيود والحواجز الثقافية التي تحرم النساء من التمتع بميراثهم من الأراضي الزراعية. وعلي الرغم من تراجع مؤشر ملكية الأصول، فإن استمرار مشاركة النساء في النشاط الزراعي مازالت نقطة قوة تحتاج لحلول ابتكارية لتحسين أعمالهم ومساعدتهم علي التوسع فيها مما ينعكس بالإيجاب عليهم وعلي أسرهم ومجتمعاتهم.

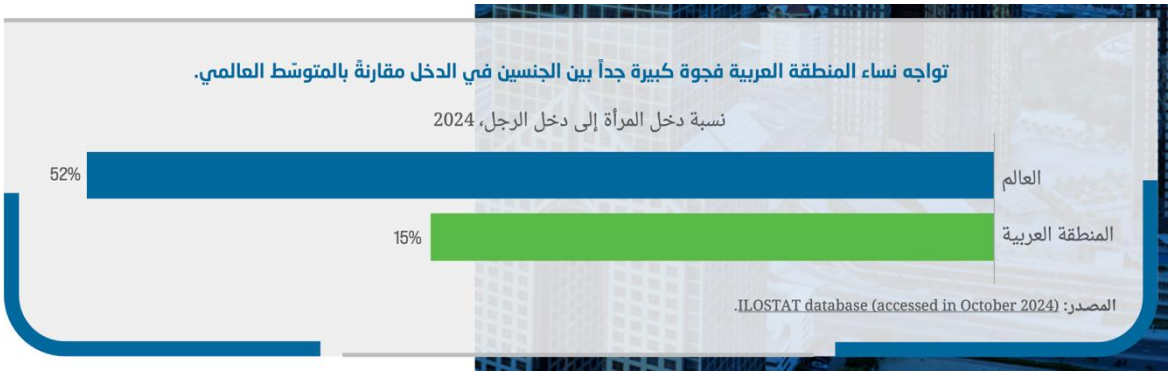


المصدر: الاسكوا، لمحة عامة عن النوع الاجتماعي في المنطقة العربية 2024

الفجوة النوعية في التعليم والمشاركة الاقتصادية والأجور: فجوات مركبة:

يتضح من الشكل أن تعليم النساء لم يغلق الفجوة النوعية في المشاركة في القوي العاملة، ربما ضاقت ولكنها لم تختفي ما يعيدنا لطرح الأسئلة الخاصة بنوعية تعليم النساء ومدي انخراطهم في تعلم التكنولوجيا والعلوم وغيرها من علوم الثورة التكنولوجيا الرابعة. لا تقتصر الفجوة علي ذلك ولكنها تصبح أشد عمقا فيما يتعلق بالأجور حيث تبلغ نسبة دخل المرأة إلى دخل الرجل في المنطقة العربية 15٪، بينما تصل هذه النسبة عالميا إلى 52٪.





إشكاليات مشاركة المرأة سوق العمل في مصر: آثار تتجاوز النساء للاقتصاد والتنمية والمجتمع :

تشهد مشاركة النساء في قوة العمل في السنوات الأخيرة تراجعا متسارعا حيث وصلت إلى 14.9٪ في 2022 مقارنة بـ 23.5٪ في 2018. كما أن المقارنة بالمتوسط العالمي البالغ 47٪ يوضح حجم التحدي. وفقا لتقرير الاتجاهات الاستراتيجية للاقتصاد المصري الصادر عن رئاسة مجلس الوزراء، تعد زيادة المشاركة الاقتصادية للمرأة أولوية حيث من المخطط له أن تصل إلى 32٪ في 2030 بما يحقق زيادة ملموسة في الناتج المحلي الإجمالي. كما أشار التقرير أن من ضمن أولويات الدولة المصرية التركيز على رأب الفجوة النوعية في سوق العمل من خلال تبني السياسات اللازمة لزيادة مستويات مرونة سوق العمل المصري بما يسمح بالمزيد من المشاركة الاقتصادية للمرأة المصرية في سوق العمل من خلال تبني كافة الآليات اللازمة لمضاعفة نسبة مشاركة الإناث في القوى العاملة من 15% إلى 32٪ ، بما من شأنه تحقيق مكاسب اقتصادية بقيمة 743 مليار جنيه نتيجة زيادة مستويات التمكين الاقتصادي للمرأة المصرية في سوق العمل استناداً إلى تقديرات المؤسسات الدولية للمكاسب الاقتصادية المتوقعة لرأب الفجوة بين الجنسين في سوق العمل. (رئاسة مجلس الوزراء، 2024)

أكثر من نصف السكان (58٪) يعيشون في المناطق الريفية. تتسم المناطق الريفية بالتركيبة الاجتماعية والعائلية الأبوية/البطريركية خاصة في ريف الوجه القبلي حيث تسهم الأعراف والقيم التقليدية في تعميق الفجوة النوعية خاصة مع ازدياد معدلات الفقر في هذه المناطق حيث تعاني من معدلات الفقر الأعلى حيث يعيش ما يقرب من نصف السكان تحت خط الفقر.(FAO, 2022) . كما طالت أثار الفقر متعدد الأبعاد في مصر 21٪ من السكان، وعند توزيع النسبة بين الريف والحضر تتضح التفاوتات المكانية حيث تصل النسبة في الريف إلى 28٪ مقابل 12٪ للحضر. كما يبلغ متوسط شدة الفقر 37٪. تعد الخدمات الأساسية والعمل من أكثر العناصر مساهمة في حدوث الفقر متعدد الأبعاد من حيث عدم إتاحتها أو تردي جودتها، وهذا أحد أسباب ارتفاع نسبة الفقر متعدد الأبعاد في الريف. (الاسكوا، 2022)

4.تحولات عالمية متسارعة تحتم حلول مبتكرة وتحويلية

الفجوة النوعية الرقمية – تحدي قائم:

يعيش العالم في حالة من التحول واللايقين منذ الجائحة الصحية كوفيد-19، وهذه الحالة التي تتسارع بفعل الثورة التكنولوجية الرابعة (4IR) والتي يتصدر تطوراتها الذكاء الاصطناعي (AI) والروباتات. ومما لاشك فيه أن هذه الثورة التكنولوجية لم تقتصر تأثيراتها علي قطاع الصناعة فقط، بل ستمتد إلى باقي مناحي الحياة والعمل مما يخلد بقاء هؤلاء الذين ليس لديهم القدرات التقنية والمعرفية للتعامل مع هذه التطورات الرقمية خلف الركب. وتعد النساء من أكثر الفئات المضارة من ذلك وخاصة الذين يعملون في القطاع غير الرسمي ولا يتواجدون في المهن العلمية والتكنولوجية والهندسية والرياضية أو ما يطلق عليهم The Sasakawa.STEM). (2021 وفقا لهيئة الأمم المتحدة للمرأة، في إطار تقييم الوضع الراهن للفجوة الرقمية بين الجنسين حيث تشغل النساء عالميا 22٪ فقط من الوظائف ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي،

فإن تعزيز مشاركتهم في الوظائف ذات الصلة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM سيصبح تحدي كبير خاصة وإنه بحلول 2050 ستكون 75٪ من الوظائف مرتبطة بهذه المجالات. أن اتساع الفجوة الرقمية يخلد ويعمق من أوجه عدم المساواة الاقتصادية والاجتماعية، وجدير بالذكر أن 37٪ من النساء لا يستخدمن الانترنت وفقا للاتحاد الدولي للاتصالات في نوفمبر 2022. (هيئة الأمم المتحدة للمرأة، 2023). أن تعلم النساء للتكنولوجيا سيؤدي إلى حلول أكثر إبداعا وإمكانات اكبر للابتكارات الاجتماعية التي تلبي احتياجات المرأة وتعزز المساواة في النوع الاجتماعي. وعلي النقيض من ذلك، فإن افتقارهن إلى ذلك ينتج عنه تكاليف باهظة فوفقا لتقرير لمحة عن النوع الاجتماعي لعام 2022 الصادر عن هيئة الأمم المتحدة للمرأة أدي استبعاد المرأة من العالم الرقمي إلى خفض تريليون دولار من الناتج المحلي الإجمالي للبلدان منخفضة ومتوسطة الدخل في العقد الماضي، وهي خسائر ارتفعت قيمتها أي 1.5 تريليون دولار في 2025 (UNWOMEN, 2022)

وفقا للتقرير الذي شارك في إعداده عدد من منظمات الأمم المتحدة: هيئة الأمم المتحدة للمرأة ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة وغيرهم عن التكنولوجيا والابداع لتمكين المرأة الريفية اقتصاديا، تم رصد فجوة رقمية كبيرة تعاني منها المرأة الريفية عالميا. ففي عام 2022، وجد أن 63٪ من النساء حول العالم يستخدمون الانترنت مقارنة بـ 69٪ من الرجال، بيد أن هذه المتوسطات اخفت تفاوتات كبيرة عبر المناطق وعبر البلدان، عانت منها بالأكثر النساء المسنات والمعاقات اللواتي يعشن في الريف. كما أنه وفقا لمسح تم في القارة الافريقية، تم رصد فجوة في النفاذ للإنترنت بالنسبة للنساء بين المناطق الريفية والحضرية تقدر بـ 124 نقطة مئوية.(UN-Woman, FAO and others, 2023)

رغم التقدم في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مازالت النساء الريفيات يواجهن فجوة ثلاثية: الرقمية والمكانية والنوعية. وللتغلب علي هذه الفجوة لابد من ضمان توافر مجموعة من العوامل الحاسمة لتعزيز قدرة النساء الريفيات علي استخدام التكنولوجيا والاستفادة منها مثل تكييف المحتوي بحيث يكون مفيدا لهن، خلق بيئة آمنة لهن للتبادل والتعلم من أجل معالجة حواجز الأمية وعدم توافر مهارات الاستخدام بما يتطلب العمل علي تنفيذ برامج لمحو الأمية الرقمية وأن تكون حساسة لاعتبارات النوع الاجتماعي بتوفير بيئات آمنة للنساء للتعلم والابتكار، توفير الوصول من خلال خفض أسعار الخدمات الرقمية، وتوفير المزيج الصحيح من التكنولوجيات المناسب للاحتياجات والسياقات المحلية (FinDev, 2019)

يجب مراعاة التغلب علي التحديات عبر حلول مبتكرة أيضا مثل التكنولوجيا غير المتصلة بالإنترنت offline tech، وكذلك تصميم تطبيقات تعمل دون اتصال دائم بالأنترنت مثل أرشيف المعرفة الزراعي مع تبني حلول ملائمة للثقافة المحلية مثل تصميم تطبيقات بواجهات ولغات مبسطة تناسب النساء الأميات.

تجارب ابتكارية رائدة تحتاج للتوسع والتعميم:

اختبرت كثير من البلدان حلولا ابتكارية من خلال توفير أدوات وفرص تحسن إنتاجية المرأة الريفية وتوسع نطاق مشاركتها في الأسواق وتعزز استقلاليتها المالية، وقد خاطبت الحلول الذي تم تجريبها تحدي أو أكثر من تحديات التمكين الاقتصادي. وقد كانت التكنولوجيا عنصر أساسي في هذه التدخلات. وجدير بالذكر أن محاولات وتجارب التغلب علي تحديات التمكين الاقتصادي ليست حديثة ولكن الكثير منها بدأ منذ سنوات وكان نابع من المجتمعات المحلية نفسها، بيد أن الجديد أن كثير من هذه التحديات أصبح التعامل معها أكثر يسرا عندما أصبحت التكنولوجيا من العوامل الميسرة والقادرة علي نشر الأفكار بشكل أسرع. ومن ضمن التجارب الناجحة:

- تعزيز الوصول إلى الأسواق والبيع عبر الانترنت من خلال:

- منصات التجارة الالكترونية حيث مكنت هذه المنصات مثل جوميا واتسي في أفريقيا النساء الريفيات من بيع المنتجات اليدوية والزراعية خارج نطاق القرية مما زاد من دخولهن وقلل من اعتمادهن علي الوسطاء.
- التسويق الرقمي من خلال استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للترويج للمنتجات خاصة في المناطق النائية التي تفتقر إلى البنية التحتية التقليدية.
- منصات الربط بين المزارعات والمشترين مثل نورمادي في المغرب التي تربط المزارعين بالأسواق مباشرة.

- الشمول المالي عبر التكنولوجيا:
  - الشمول المالي عبر التكنولوجيا من خلال الخدمات المصرفية عبر الهاتف المحمول مثل أنظمة M-Pesa في كينيا أو بايونير في مصر حيث تسمح للنساء بإدارة المدخرات وتحويل الأموال والحصول علي قروض صغيرة دون الحاجة لزيارة البنوك.
- تحسين الإنتاجية الزراعية من خلال:
  - تطبيقات الزراعة الذكية، وهي تطبيقات تقدم نصائح حول مواعيد الزراعة وكمية المياه ومكافحة الآفات مثل Esoko في غانا وIFFCO Kisan في الهند.
  - التقنيات منخفضة التكاليف مثل مضخات الري بالطاقة الشمسية وآلات تقشير الحبوب التي توفر الوقت والجهد.
- التدريب علي المهارات الرقمية والمهنية:
  - مراكز التكنولوجيا المجتمعية من خلال إنشاء مراكز مجهزة بأجهزة كومبيوتر والإنترنت لتعليم النساء مهارات إدارة الأعمال الصغيرة والحرف اليدوية المتطورة.
  - منصات التعلم عبر الهاتف من خلال دورات عبر تطبيقات مثل Udemy أو منصات محلية مثل مبادرة مهارة في مصر لتعليم الحرف والتسويق الإلكتروني.
- تمكين ريادة الأعمال
  - حاضنات الأعمال الرقمية وهي برامج تدعم الأفكار الريادية للمرأة الريفية مثل مشاريع إعادة تدوير المخلفات الزراعية أو إنتاج الأغذية العضوية.
  - التمويل الجماعي crowdfunding مثل منصات Thunderfund والت تسمح للنساء بجمع تمويل لمشاريعهن من المجتمع المحلي أو العالمي.

والحقيقة، هناك مبادرات متنوعة عالميا وإقليميا من الممكن التوسع فيها، تدمج بين الابتكار الاجتماعي والتكنولوجيا من أجل تحسين أوضاع النساء الريفيات مثل المبادرة الإقليمية لنشر تطبيقات الطاقة المتجددة صغيرة السعة في المناطق الريفية في المنطقة العربية REGENDوالتي تنفذها الاسكوا. وترمي المبادرة لنشر تطبيقات الطاقة المتجددة صغيرة السعة في المناطق الريفية في المنطقة العربية من أجل تحسين سبل العيش في هذه المناطق وتحقيق المساواة بين الجنسين لا سيما ضمن الفئات الهشة. ويتحقق ذلك من خلال التصدي لفقر الطاقة وندرة المياه وقابلية التأثر بتغير المناخ. وفي إطار المبادرة يتم استخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة صغيرة السعة المناسبة لتنفيذ الأنشطة الإنتاجية ودعم ريادة الأعمال وضمان تمكين المرأة مع التركيز علي إيجاد فرص عمل وتطوير سلاسل القيمة لتعزيز الاقتصاد المستدام (الاسكوا، 2018) يعد تحدي الافتقار للحماية الاجتماعية من أهم تحديات التمكين الاقتصادي للنساء الريفيات حيث يتم حرمان النساء من حقوقهن في العمل اللائق من حيث الدخل والتأمينات الاجتماعية والتأمين الصحي وكذلك الحماية من المخاطر. تتركز النساء الريفيات العاملات في الأنشطة الزراعية المباشرة أو المكملة في القطاع غير الرسمي مما يستلزم حمايتهم عبر ترتيبات

مرنة وتناسب أوضاعهم الاقتصادية وفي مواقعهم الجغرافية. تعد مبادرة ومنصة "احميني" في تونس من المنصات التي تتوجه بشكل مباشر لهذه النوعية من النساء حيث إنها تستهدفهن من خلال وصولها لأماكن تمركزهن من خلال وحدات متنقلة متصلة بالشبكة الوطنية للتأمينات والضمان الاجتماعي بما يسمح بتسجيل النساء الريفيات مباشرة في مواقعهم الجغرافية دون الحاجة للسفر والتنقل. (هيئة الأمم المتحدة للمرأة، 2019). كما ينبغي الإشارة إلى أن هذه النوعية من النساء تحتاج إلى ترتيبات مرنة وغير اعتيادية للحماية الاجتماعية، تراعي هشاشة أوضاعهم الاقتصادية وتحميهن من المخاطر التي تتعرض لها أعمالهن بفعل أي صدمة سواء كانت مناخية أو صحية أو غيره.

من التجريب للتوسع والتعميم: متطلبات أساسية

علي الرغم من تعدد الحلول الابتكارية بشكل لا يمكن حصره، تبقي المشكلة كامنة في كيفية الاستفادة من هذه التجارب محدودة النطاق عبر التوسع في التطبيق وتوفير البيئة الممكنة لذلك بما تشمله من سياسات وأطر مؤسسية وتنظيمية داعمة ومراعية للنوع الاجتماعي. والحقيقة قبل تطبيق الحلول الابتكارية وتعظيم دور التكنولوجيا فيها، هناك حاجة ملحة لإحداث تغيير جذري في التوجهات السياسية ذات الصلة بالمرأة الريفية سواء فيما يتعلق بالتعديلات والإصلاحات المطلوبة في السياسة الزراعية من منظور النوع من جانب، وكذلك في سياسة الحماية الاجتماعية من جانب أخر، وكلاهما إذا انطلقوا من رؤية شمولية وتكاملية سوف يدفعون التمكين الاقتصادي للنساء الريفيات بما يحقق النمو الاقتصادي الاحتوائي والتنمية المستدامة. كما أن الأمر لابد وأن يمتد إلى منهجية الإدارة السياسية بحيث تصبح أكثر تشاركية، فكل التجارب الابتكارية الناجحة تمت عبر شراكات بين المستفيدين والمجتمع المدني والقطاع الخاص والحكومات المحلية.

- <u>السياسة الزراعية من خلال عدسة النوع الاجتماعي:</u>

يقصد بإعادة النظر في توجهات السياسة الزراعية من منظور النوع تبني نهج شمولي. يتطلب التمكين الاقتصادي للمرأة الريفية منهجية كلية، تتعامل مع النساء ككيان متكامل متنوع الاحتياجات، وتسعي لتحقيق الاتساق بين احتياجات النساء وتطلعاتهن ورفاهة أسرهم ومجتمعاتهم، فالتدخلات الجزئية هنا وهناك لم تعد تجدي. يقتضي هذا الاقتراب الكلي أو الشمولي بناء شراكات بين كل الأطراف المعنية الحكومية وغير الحكومية مثل المجتمع المدني المحلي والقطاع الخاص ورواد الأعمال وغيرهم. يشتمل الاقتراب الشمولي علي عدد من التدخلات المتتابعة والمتزامنة، تبدأ بدراسة خط الأساس وتحديد احتياجات المجتمع بحيث يتم التعرف علي التحديات القائمة والأوضاع السوسيو-اقتصادية واحتياجات النساء. يلي ذلك مجموعة من التدخلات تتمثل في إنشاء خدمات تمويل متناهي الصغر بالتعاون مع مؤسسات التمويل سواء علي المستوي الوطني أو المحلي، وهذا التدخل يشتمل علي عدد من الأنشطة مثل انشاء مراكز للتمويل، تدريب الموظفين علي خدمات التمويل المراعية للنوع الاجتماعي وتصميم منتجات مالية تتلائم مع احتياجات النساء. ويرافق ذلك، برامج لمحو الأمية المالية والتدريب علي البدء في العمل من خلال ورش عمل مخصصة للنساء تدربهن علي كيفية الإدارة المالية ووضع الموازنات وحفظ السجلات. وكذلك، التدريب علي مهارات الحياة من أجل تعزيز قدراتهم علي حل المشكلات ومواجهة الضغوط وإدارة أنشطتهن المدرة للدخل. كما تشمل هذه التدريبات جزء فني هام مثل الممارسات الزراعية الذكية وأسس تربية الماشية وغيرها من الأنشطة الإنتاجية. يمثل توفير البذور والموارد وأدوات الزراعة والإنتاج مكون هام للبدء في النشاط الاقتصادي، وكذلك توسعته وضمان استدامته بما يحقق أحد أبعاد التمكين الاقتصادي وهو ضمان دخل مستقر مع الربط بالأسواق. من ضمن عوامل الاستدامة دعم العمل الجماعي من خلال تأسيس التعاونيات ومجموعات الادخار وغيرها من أشكال العمل الجماعي الذي يتجاوز دورها مجرد الادخار إلى تبادل المعلومات والتعاضد لمواجهة

التحديات. وأخيرا، أن يراعي هذا المنظور الشمولي احتياجات النساء الأسرية من خلال التثقيف الصحي والتغذوي للحد من سوء التغذية وتحسين النواتج الصحية للمجتمع.

- **سياسة الحماية الاجتماعية من المساعدة للتمكين الاقتصادي:**

يوجد بمصر منظومة حماية اجتماعية واسعة النطاق، تشمل عدد من المنظومات الفرعية وعلي رأسهم منظومة الحماية الاجتماعية غير المستندة إلى الاشتراكات والذي يعد برنامجي تكافل وكرامة من أكبر برامجها من حيث التغطية، إذ يغطي 4.7 مليون أسرة من الفقراء (MoSS, 2024). تتمثل المنظومة الثانية في منظومة الحماية الاجتماعية القائمة علي الاشتراكات والتي تتمثل أهم أنظمتها في التأمينات الاجتماعية والتأمين الصحي. مما لاشك فيه، إنه ليس من الممكن واقعيا وماليا أن تظل الأسر المتلقية لمساعدات متلقية لها طوال العمر إلا في حالات العجز الشديد، فهذه البرامج في تصميمها وبالأخص برنامج تكافل يستهدف الأسر الفقيرة حتي تتمكن من الاعتماد علي نفسها عبر ممارسة العمل. بيد أنه دون تصميم برامج للمساعدة علي ذلك، تظل هذه الأسر متمسكة بالوجود في برامج الحماية الاجتماعية غير المستندة إلى اشتراكات مما يخلق حالة من الاعتمادية التي يصعب خلخلتها. وجدير بالذكر، أن هذه النوعية من المساعدات يقتصر دورها علي مجرد التخفيف من حدة الفقر وليس الخروج منه. جاءت برامج التخارج من الفقر كحل مبتكر لكسر هذه الحلقة، فمنذ أواخر التسعينيات تم الاعتراف أن السبل التقليدية للحد من الفقر مثل برامج التمويل متناهي الصغر، لا يمكن أن تصل إلى الأكثر فقرا لسبب رئيسي يضاف إلى عائق التهميش نتيجة قلة الدخل هو أن الفقراء يواجهون فقراً متعدد الأبعاد على الأصعدة الاجتماعية والاقتصادية والسياسية، فضلاً عن الحواجز النفسية والثقافية(UN, 2017) . وأن هذا يتطلب دفعة قوية تستطيع خلخلة الحلقة المحكمة من الفقر، وهذه الدفعة لابد أن تخاطب كل احتياجات الفقراء فقرا مدقعا. وجدير بالذكر ، أن هذه النوعية من البرامج استهدفت الفقراء فقرا مدقعا بالأساس. تمثلت هذه الدفعة القوية في مجموعة تدخلات متكاملة ومتتابعة عبر فترة زمنية محددة .بهدف تحسين نوعية حياة هؤلاء البشر والعمل علي ضمان استدامة هذا التحسن. فالتحدي لم يكن تحدي إحداث الأثر وفقط ولكن ضمان استدامة هذا الأثر، حيث إنه من السهل أن ترتد هذه الفئات الهشة إلى الفقر مرة أخري. تطرح برامج التخارج من الفقر حزمة متكاملة من التدخلات هدفها إخراج الفقراء من وضعهم، وضمان استدامة هذا الانعتاق خلال مدة زمنية محددة تراوح بين 24 شهراً و 36 شهراً. كانت بداية تلك البرامج في بنغلاديش في العام 2002، إذ طورت لجنة التنمية الريفية في بنغلاديش - Bangladesh برنامجاً Rural Advancement Committee BRAC لاستهداف الطبقات الأكثر فقراً بهدف تحريرهم من وضعهم، وضمان أنماط عيش مستدامة. يذكر أن براك BRAC هي منظمة غير حكومية، تأسست عام 1972، واستمرت في العمل في البلاد حتى العام 2001 ، فتوسّع عملها لتشمل العديد من بلدان الجنوب الأخرى عبر تطبيق تجربتها في التخارج من الفقر، كما أسست فروعا في كثير من بلدان العالم.تسعى تدخلات برامج التخارج من الفقر إلى الدمج بين إشباع ومخاطبة الاحتياجات الآنية للمستهدفين مع استثمار طويل الأجل في المهارات الفنية، ومهارات الحياة، ونقل الأصول، وتنمية المشاريع الريادية، وتعزيز فرص الادّخار، والتخطيط للمستقبل لضمان الانعتاق من الفقر بشكل مستدام، وتوفير حياة مستقرة لهذه الفئات الاجتماعية. (Roman, 2024). بدأ تطبيق التجربة تحت أسم باب أمل في مصر حيث تم عقد اتفاق بين مؤسسة ساويرس للتنمية الاجتماعية(SFSD) ، ومختبر عبد اللطيف الجميل لدراسات الفقر (J-PAL) في الجامعة الأميركية في القاهرة، والمؤسسة المصرية للتنمية الإنسانية(EHDA) ، وجمعية عطاء بلا حدود (GWLA) ، من أجل تجريب اقتراب التخارج من الفقر المدقع في ريف الوجه القبلي. تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على 2400 أسرة ريفية يعيشون في فقر مدقع في كل من أسيوط وسوهاج. كما تم تطبيق منهجية استهداف متعددة الأبعاد بغية التحقق من صحة الاستهداف والحد من أخطاء الاستبعاد بقدر الإمكان. قامت منهجية الاستهداف علي الاستهداف الجغرافي وذلك

بالاعتماد علي خريطة الفقر، ثم استهداف الأسر الأكثر فقرا بتطبيق معادلة الفقرproxy means test مع التحقق من صحة البيانات عبر التعاون مع المجتمعات المحلية عن كثب. كان دخل الفرد من المستهدفين أقل من 1.25 دولار يومياً، وكانت الأسر تعاني من الحرمان من معظم الخدمات الأساسية: ف 7% منهم لا يملكون وصلة مياه شرب و8% ليس لديهم دوره مياه مستقلة و19٪ يعيشون في منازل متداعية، و43% يعانون من البطالة، و55% يمارسون عملاً مؤقتاً، و66% أميين .(Nagy, 2023) . تمثلت التدخلات الأساسية في تقديم دعم مالي من أجل الغذاء إلى الأسر التي لا تحصل على أي تحويلات نقدية من وزارة التضامن. توجه التدخل التالي نحو توفير سبل للعيش من خلال نقل أصول للأسر المستهدفة لمرة واحدة فقط (assets transfer) مثل الماشية أو الدواجن، أو أصول لممارسة الخياطة، أو تحويلات نقدية لبدء عمل تجاري صغير. وصاحب ذلك تدريب على مهارات إدارة العمل الفنية والإدارية والمالية لضمان الاستدامة. وفيما يتعلق ببقية عناصر حزمة التدخلات، كان الشمول المالي حاضراً عبر برامج لمحو الأمية المالية، وبناء قدرات الأسر المستهدفة على الادخار، من خلال تكوين مجموعات ادخار تدار بشكل دوري. كما تم. العمل علي مساعدة هذه الأسر علي النفاذ للخدمات الحكومية الصحية والتعليمية، وتشجيعهم علي الاستفادة من برامج الشمول المالي الموجودة. تعد النساء هي الفئة الأكثر استهدافا ومشاركة في برامج التخارج من الفقر عالميا ووطنيا مما يوسع المجال أمام فرص عمل لهن ذات دخل مستقر.

كان الاقتراب الكلي هو أساس هذه التجربة، حيث تم الجمع بين تعزيز مصادر كسب الرزق والتمكين الاجتماعي والحماية الاجتماعية والشمول المالي مع برنامج دوري ومنظم للزيارات المنزلية من أجل الارشاد الفني والاجتماعي والمساعدة في تذليل أي عقبات. تم تقييم التجربة تقييما علميا صارما عبر عدد من المنهجيات الكمية والكيفية وعلي مدار 20 شهرا و40 شهرا من بداية البرنامج من أجل رصد الاستدامة. وهذه نقطة هامة في الابتكار الاجتماعي وهي وضع خطة متكاملة للمتابعة والتقييم مبنية علي أساس علمي رصين، فبدون توفير الأدلة العلمية من الصعب تحفيز الابتكار الاجتماعي. أوضحت الدراسة التقييمية حدوث تحسن في عدد من المؤشرات مثل ملكية الأصول حيث استطاعت النساء المشاركات زيادة قيمة ما تلقوه من أصول من 3 إلى أربعة أضعاف. كما حدث تحسن في مؤشرات الأمن الغذائي للأسرة وزيادة في الدخل الشهري بنسب تتراوح من 15.5٪ إلى 24.3٪. والأهم، هو استدامة التغير إلى 40 شهرا مع الإشارة أن مدة التدخل استمرت فقط 18 شهرا.(J-Pal, 2024) . ربما النقطة الأهم ذات الصلة بالابتكار هي إنه منذ بدء التجربة وكان هناك افتراضات مطروحة عن كيفية التوسع فيها. فكثير من الابتكارات الاجتماعية إذا ظلت مجرد تجاربpilots لن يتحقق التغيير المنظم وهو الهدف النهائي للابتكار الاجتماعي. ولذلك، قمت تجربة باب أمل من البداية بتجريب ثلاث سيناريوهات لاكتشاف إمكانات التحول من التجريب للتوسع scaling up وهم:(BRAC, 2018) :

1- الأول هو التكلفة الكاملة وغير المقصورة علي النساء من خلال تحويل أصول إنتاجية بقيمة 11 ألف جنيه مصري، مع دعم للاستهلاك بقيمة 400 جنيه شهريا لمدة ثمان أشهر.
2- السيناريو الثاني مثل الأول تماما ولكن تم قصره علي النساء فقط.
3- كان التدخل الثالث مختلفا حيث تم خفض قيمة الأصول الإنتاجية إلى 5500 جنيه مصري مع دعم للاستهلاك بقيمة 300 جنيه شهريا لمدة ثمان أشهر. وبناء علي تطبيق السيناريوهات الثلاث تم التوصل إلى إنه يمكن التوسع وفقا لسيناريو نصف التكلفة لأنه نجح في يحقق نصف أثر تدخل التكلفة الكاملة، وهو أثر مرضي وانعكس علي مؤشرات الحالة المعيشية للأسرة ككل، وأيضا حقق استدامة حتي 40 شهرا. كما أوضح تطبيق التدخلات الثلاث أن النساء هن الأكثر مشاركة. وعلي الرغم من ذلك، النجاح في توسيع تطبيق التجربة الناجحة علي أعداد أكبر من الفقراء لإخراجهم من الفقر ليس أمرا سهلا، بل يحتاج إلى متطلبات علي مستوي السياسات والشراكات

والأطر المؤسسية، تتمثل في ادماج برامج التخارج من الفقر في منظومة الحماية الاجتماعية بما يمكن المتخارجين من الفقر من التحرك من المساعدات الاجتماعية والتحويلات النقدية إلى التأمينات الاجتماعية. وبالنسبة للشراكات، فإن التوسع يقتضي بناء شراكات مؤسسية قوية بين الجهات الحكومية والمجتمع المدني والقطاع الخاص وغيرهم من الأطراف الفاعلة في المجتمعات المحلية المستهدفة.

الخاتمة:

الابتكار الاجتماعي لم يعد ترفا، ولكنه أصبحا ضروريا من أجل إيجاد حلول لتحديات اجتماعية واقتصادية مستعصية، ولم تفلح معها السبل التقليدية. تعد مشكلة ضعف المشاركة الاقتصادية للنساء في مصر مشكلة لها تداعياتها الاقتصادية والاجتماعية والسلبية علي مسارات التنمية المستدامة في مصر، مما يحتم البحث عن حلول ابتكارية لزيادة المشاركة الاقتصادية للنساء خاصة الفئات الهشة منهن، واللواتي يعانين من فجوات مركبة من حيث الفقر والنوع والإقامة في مناطق جغرافية تفتقر لكثير من الفرص والموارد والخدمات. يعد قطاع الزراعة من القطاعات الأكثر ملائمة للنساء الريفيات، فمازلن يعيشن في الريف، فالهجرة الداخلية في الغالب هجرة ذكور وليس إناث. أن العمل علي تطوير وتحديث هذا القطاع عبر حلول ابتكارية مراعية لاعتبارات النوع الاجتماعي سيؤدي لمزيد من الانخراط النسائي في قوة العمل الزراعية وما يرتبط بها من أنشطة اقتصادية أخري مما ينعكس علي انخفاض معدلات الفقر والبطالة علي مستوي الأسرة والمجتمع. أن التحدي الرئيس الذي يواجه الابتكارات الاجتماعية كيف يتم التوسع فيها ولا تظل حبيسة التجربة محدودة النطاق. وهذا يقتضي إجراء تعديلات سياسية ومؤسسية وتنظيمية بما يؤدي لضمان بيئة مواتية للابتكار من جانب وميسرة للتوسع في التجارب الناجحة من جانب أخر.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية

1- الاسكوا، لمحة عامة عن النوع الاجتماعي في المنطقة العربية، 2024.
2- الاسكوا، الفقر متعدد الأبعاد في مصر، تحليل متعمق، 2022.
3- الاسكوا، المبادرة الإقليمية لنشر تطبيقات الطاقة المتجددة صغيرة السعة في المناطق الريفية في المنطقة العربية، 2018.
4- الاسكوا، ملامح الابتكار في المنطقة العربية، لجنة التكنولوجيا من أجل التنمية، دبي، 11-12 فبراير 2017.
5- رئاسة مجلس الوزراء، أبرز التوجهات الإستراتيجية للاقتصاد المصري 2024-2030*، 2024.
6- هيئة الأمم المتحدة للمرأة، الدول العربية، اليوم العالمي للمرأة: الابتكار والتكنولوجيا من أجل المساواة بين الجنسين، 13 مارس 2023.
7- هيئة الأمم المتحدة للمرأة، مشاركة المرأة الريفية في الحياة الاقتصادية أساسية للنمو وتوزيع الثروات على نحو أكثر إنصافًا، 26 أبريل 2019.
8- مدونة البوابة، سبع عوامل نجاح لتمكين المرأة الريفية من خلال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، 25 مارس 2019.
9- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة- الشرق الأدنى وشمال أفريقيا، نظرة إقليمية عامة حول حالة الأمن الغذائي والتغذية، الإحصاءات والاتجاهات 2023.

المراجع باللغة الإنجليزية

1- BRAC ،Bab Amal Design Overview2018 .
2- Economic and Social Council (ESCAP) ،Strategies for Advancing Women's Economic Empowerment in the Context of the Sustainable Development Goals2018 ،.
3- FAO ،Gender, Water and Agriculture: Assessing the Nexus in Egypt2022 ،القاهرة ،.

4- IFAD ،We Must Unlock Rural Women's Potential — Here Are 3 Places to Start6 ، 2025 مارس.
5- J-Pal & AUC ،Scaling Up Bab Amal, Policy Brief2024 ، (غير منشور).
6- Ministry of Social Solidarity ،Strengthening Social Safety Net, Takaful & Karama Program, Update Highlights ، 2024 ديسمبر.
7- Nagy, A. ،Bab Amal - Door of Hope, Graduating the Ultra Poor2023 ،. https://www.unescwa.org/sites/default/files/event/materials/Bab-Amal-Graduating-the-ultra-poor.pdf
8- OECD ،Recommendation of the Council on the Social and Solidarity Economy and Social Innovation2025 ،.
9- Ramadan, R. ،Agrifood Policies and Challenges of the Agrifood System in Egypt2024 ،. www.newmedit.ciheam.org
10- Roman, H. ،Can Poverty Graduation Programs Truly Free the Poor from Poverty? Reflections on International and Regional Experiences2024 بيروت، مبادرة الإصلاح العربي، 23 أكتوبر ،.
11- Sasakawa Peace Foundation ،Social Innovation Program2021 ،.
12- Sawiris Foundation for Social Development ،Disseminating Bab Amal's Impact and Future2025 ،. https://sawirisfoundation.org/events/disseminating-bab-amals-impact-and-future/
13- Social Innovation in Marginalized Rural Areas (SIMRA) ،Social Innovation, Practice Guide2020 بروكسل، ،. www.ec.europe.eu
14- UN ،BRAC's Ultra-poor Graduation Programme: An End to Extreme Poverty in our Lifetime. www.un.org/development/desa/dspd/wp-content/uploads/sites/22/2017/04/Lamia-Rashid-BRAC-Ultrapoor-Graduation-Paper-for-UN-Expert-Group-Meeting-May-2017-25Apr17.pdf
15- UNDP ،Women's Economic Empowerment: A Critical Catalyst for SDG Achievement25 ، 2024 يوليو.
16- UN-Women ،Progress on the Sustainable Development Goals, The Gender Snapshot2022 ،.
17- UN-Women, FAO et al. ،Technology and Innovation for Rural Women's Economic Empowerment2023 ،.
18- World Economic Forum ،Global Gender Gap2024 ،.
19- World Vision ،Women's Economic Empowerment Indicator, Guidance and Tools2022 مارس . www.spf.org/en/gender/new_era_and_women

دور الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية في تحقيق النمو الاقتصادي المستدام في مصر

د. هبة السيد محمد سيد أحمد
أستاذ الاقتصاد المساعد – جامعة المستقبل – المملكة العربية السعودية

د. لمياء جادو
مدرس الاقتصاد – جامعة الزقازيق

ملخص البحث :

هدفت الدراسة الى قياس أثر الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية (FinTech) على النمو الاقتصادي المستدام في مصر خلال الفترة من 2000 إلى 2023، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) ، وقد تم استخدام مؤشر التنمية البشرية (HDI) كمؤشر للنمو المستدام، في حين تمّ الاعتماد على أربعة مؤشرات رئيسية كمتغيرات مستقلة هي: الشمول المالي (نسبة البالغين الذين يمتلكون حسابات مصرفية)، العمق المالي (الائتمان الممنوح للقطاع الخاص كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي)، الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي، وعدد أجهزة الصراف الآلي (ATM) كمؤشر عن تطور التكنولوجيا المالية في مصر. وأشارت نتائج اختبار الحدود (Bounds Test) إلى وجود علاقة توازنيه طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة حيث قيمة F- المحسوبة تجاوزت القيم الحرجة عند جميع مستويات المعنوية. وأوضحت التقديرات في الأجل الطويل أن جميع المتغيرات التفسيرية ذات دلالة إحصائية؛ حيث يُظهر الابتكار المالي تأثيراً إيجابياً على النمو المستدام، بينما كان للإنفاق على البحث والتطوير التأثير الأكبر من بين المتغيرات المستخدمة، يليه الشمول المالي وأخيراً مؤشر التكنولوجيا المالية. أما على المدى القصير، فيُظهر كل من الشمول المالي والتكنولوجيا المالية (معبراً عنه بعدد أجهزة الصراف الآلي تأثيراً سلبياً في الأجل القصير في اتجاه العلاقة التوازنية طويلة الاجل. حيث يشير معامل تصحيح الخطأ إلى ارتفاع نسبة التصحيح السنوية للانحرافات قصيرة الأجل في اتجاه وضع التوازن في الأجل الطويل. وبشكل عام، تؤكد نتائج التحليل على دور الابتكار المالي كأداة فعّالة لتعزيز النمو الاقتصادي المستدام في مصر. وتوصي الدراسة بضرورة زيادة الاستثمار في التقنيات المالية والبنية التحتية الرقمية والتشريعات الداعمة لتحقيق ذلك، بما يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في الاقتصاد المصري.

الكلمات المفتاحية: الابتكار المالي، التكنولوجيا المالية، النمو المستدام، الاقتصاد المصري

Abstract

This study examines the impact of financial innovation and financial technology (FinTech) on sustainable economic growth in Egypt over the period 2000–2023, utilizing the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) regression model. Sustainable growth is proxied by the Human Development Index (HDI), while financial innovation is represented by four key indicators: financial inclusion (the percentage of adults with bank accounts), financial depth (private sector credit as a percentage of GDP), research and development (R&D) expenditure, and the number of automated teller machines (ATMs).The results of the Bounds test for cointegration confirm the presence of a long-run equilibrium relationship among the variables, with the calculated F-statistic significantly exceeding the critical values at all conventional levels of significance. Long-run estimates indicate that all explanatory variables are statistically significant. Specifically, financial innovation has a direct and positive impact on sustainable growth, with R&D expenditure exerting the greatest influence, followed by financial inclusion, ATM density, and financial depth. In the short run, financial inclusion and ATM penetration demonstrate temporary negative effects. Nevertheless, the error correction term suggests a relatively rapid adjustment toward long-run equilibrium in response to short-term deviations. Overall, the findings emphasize the role of financial innovation in advancing sustainable economic growth in Egypt. The study recommends enhancing investment in financial technologies and establishing supportive regulatory frameworks to strengthen economic resilience and contribute to the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords: Financial Innovation, FinTech, Sustainable Growth, Egyptian Economy

1. مقدمة

يعد الابتكار أحد الركائز الأساسية لتحفيز النمو المستدام أملاً في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء؛ لما له من نتائج إيجابية محتمله في دعم وتحفيز النمو الاقتصادي. ومن بين الموضوعات الهامة التي تمّ التطرق إليها مؤخراً في الأبحاث والدراسات الاقتصادية والتمويلية، دراسة الابتكار في التكنولوجيا المالية وتأثيره على النمو واستدامته. ومع التطور الذي يشهده العالم في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، أصبح الابتكار في التكنولوجيا المالية أحد أهم الصناعات الواعدة على مستوى العالم، وذلك لقدرتها على استخدام الآليات والتقنيات التكنولوجية الحديثة والاستفادة منها في توسيع نطاق تقديم الخدمات والمنتجات المالية والمصرفية، خصوصاً مع ظهور العديد من التطبيقات والحلول المالية والمصرفية المبتكرة، والتي تساعد بشكلٍ كبيرٍ في زيادة كفاءة الخدمات المالية وتوسيع انتشارها، وما يترتب على ذلك من تأثيرٍ إيجابيّ متوقع على النمو المستدام. وتُمثل نماذج الابتكار المالي في التكنولوجيا المالية أحد الجوانب الرئيسة التي يمكن أن تساعد في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. فالابتكار المالي مصطلح يشير إلى إدخال أساليب وتقنيات جديدة تهدف إلى الاستخدام الأمثل للموارد المالية، سواء من خلال تطوير أدوات استثمارية مبتكرة، أو اعتماد أنماط مصرفية غير تقليدية، أو ابتكار آليات فعالة للادخار. وتُعد هذه الابتكارات عاملًا مهمًا في تعزيز كفاءة النظام المالي وزيادة قدرته على تلبية احتياجات الأفراد والمؤسسات، كما يساهم الابتكار المالي في تعزيز التنمية المالية من خلال عدة آليات مترابطة، أبرزها تطوير البنية المصرفية عبر إنشاء مؤسسات مالية تقدم خدمات متنوعة تستهدف شرائح مختلفة من المجتمع، الأمر الذي يساهم في تحسين كفاءة النظام المصرفي وتوسيع قاعدة الشمول المالي. إضافة إلى ما سبق يعمل الابتكار المالي على رفع كفاءة أسواق المال ورأس المال من خلال تبسيط عمليات التداول، وتوفير أدوات مالية متقدمة، وزيادة السيولة والاستقرار داخل الأسواق. ومن جهة أخرى؛ يساعد الابتكار المالي في تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المالية المتاحة، من خلال توجيه رأس المال نحو القطاعات والأنشطة الأكثر إنتاجية وربحية، مما ينعكس إيجاباً على كفاءة الاستثمار ونمو الاقتصاد الوطني، إضافة إلى ذلك، يساهم الابتكار المالي في تقليص الفجوة بين وحدات الفائض والعجز في رأس المال، من خلال تعبئة المدخرات وإعادة توزيعها بكفاءة، الأمر الذي يعزز توازن النظام المالي وكفاءته التشغيلية (Adusei, 2013; Qayyum et al., 2025). من هنا تكمن **أهمية البحث** في إلقاء الضوء على مؤشرات الابتكار المالي خصوصاً التكنولوجيا المالية وقياس أثرها على النمو الاقتصادي المستدام في الاقتصاد المصري مما يساهم في دفع التنمية المستدامة وتحقيق أهدافها. ويتمثل **الهدف الرئيس للبحث** في قياس أثر الابتكار المالي على النمو المستدام في مصر خلال الفترة (2000-2023).

2. مراجعة للدراسات السابقة

تطرقت العديد من الأدبيات السابقة إلى قياس أثر الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية على عدد من مؤشرات التنمية المستدامة في العديد من الدول عبر فترات زمنية مختلفة، وباستخدام أساليب قياسية متقدمة ومتنوعة منها: دراسة (Cevik, 2024)والتي هدفت إلى قياس العلاقة بين التكنولوجيا المالية والنمو الاقتصادي باستخدام أسلوب العزوم المعممة (System GMM) لعينة من بيانات مقطعية بالتطبيق على 198 دولة خلال الفترة 2012-2020. وقد أشارت النتائج إلى أن التكنولوجيا المالية (معبراً عنها بأدوات الإقراض الرقمي) لها تأثير إيجابي على النمو، وهو ما يتفق مع الإطار النظري الذي قدّمه الاقتصادي شومبيتر عام 1911 في كتابه "نظرية التطور الاقتصادي" (The Theory of Economic Development)، والذي يوضح فيه دور الابتكار كمحرك رئيسي للتنمية الاقتصادية، من خلال دوره في إعادة تشكيل الهياكل الإنتاجية وتحفيز التراكم الرأسمالي. وهذا ما توصلت له العديد من الدراسات الأخرى، منها (Qamruzzaman et al. 2021) و(Ray ,2013). وأيضا دراسة (Shapoval, 2021)، حيث قام بتقييم العلاقة بين كل من الابتكار المالي، والتعميق

المالي والنمو الاقتصادي باستخدام بيانات مقطعية من 22 دولة من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) خلال الفترة 2007-2018 باستخدام اسلوب تحليل الانحدار (POLS) بنموذج التأثير الثابت(FE) ، وقد أشارت النتائج إلى أن الابتكار المالي والتعميق المالي لهما تأثير إيجابي ومعنوي على النمو الاقتصادي. وبعكس ذلك كشفت دراسة أعدّها (Naeem et al, 2023) عن وجود علاقة سلبية بين الابتكار المالي والنمو الاقتصادي، باستخدام نموذج الانحدار بطريقة المربعات الصغرى مع وجود تأثير ثابت(OLS- FE model) لتحليل لوحة بيانات تحكُّمية لـ 92 دولة من الدول المتقدمة والنامية خلال الفترة 2002–2020. وقد توصّل كلٌّ من (Qamuruzzaman and Jianguo,2018)، (Bernier and Plouffe, 2019) إلى نتائج مماثلة. وقامت دراسة (Chimezie et al, 2025) بتحليل أثر الابتكار المالي على التنمية المستدامة في نيجيريا خلال الفترة من 1990 إلى 2021. باستخدام منهج الانحدار الذاتي ذات فترات الابطاء الموزعة (ARDL)ونموذج تصحيح الخطأ (VECM). وأوضحت النتائج أن الابتكار في القطاع المالي له تأثير إيجابي ومعنوي على التنمية المستدامة، في الأجلين القصير والطويل. بينما أظهرت دراسة (Qayyum et al ,2025) نتائج متباينة وهي أن الإجراءات المعتمدة لتحقيق التطور المالي والابتكار المالي في الصين والهند لا تسهم في تعزيز النمو الاقتصادي المستدام في الأجل الطويل .إلا إنها تُظهر نتائجاً إيجابية على المدى القصير فيما يتعلق بالنمو الاقتصادي. حيث اعتمدت الدراسة على تحليل مقارن بين اثنتين من أكبر الاقتصاديات الناشئة، وذلك بالاستناد إلى بيانات سلاسل زمنية تغطي الفترة من 1980 إلى2017. باستخدام منهج التكامل المشترك بالاعتماد على نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة (Cointegration ARDL model) لتحليل العلاقة بين المتغيرات محل الدراسة بالاعتماد على معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي كمقياس للنمو المستدام. وهذا ما أظهرته أيضا دراسة(Elumah and Muritala, 2023) اعتماداً على بيانات مقطعية من 2006 إلى 2020 لتسع دول أفريقية باستخدام نموذج (GMM) حيث أشارت النتائج إلى وجود أثر سلبيّ للابتكار في القطاع المالي بشكل عام على التنمية المستدامة، في حين أن الابتكار في القطاع المصرفي وسوق رأس المال كان له تأثير إيجابي على التنمية المستدامة. وجاءت نتائج هذه الدراسة متفقة مع نتائج دراسة (Archer and Idun, 2023) التي قامت بتقييم تأثير البنوك على التنمية المستدامة في أفريقيا، من خلال تحليل بيانات لـ 34 دولة أفريقية خلال الفترة من 2010 إلى 2020 باستخدام نموذج System-GMM. حيث أوضحت نتائج الدراسة أن الابتكار المالي له تأثير سلبي قوي على التنمية المستدامة. في حين أظهرت النتائج أن الشمول المالي قد يحفز الاستدامة الاقتصادية. وقد قامت دراسة (Ajide ,2016) بهدف قياس تأثير الابتكار المالي على التنمية المستدامة لثمان دول في غرب إفريقيا معتمداً على تحليل بيانات مقطعية للفترة من 2000 إلى 2013 باستخدام تحليل الانحدار (POLS). وأظهرت النتائج وجود تأثيراً إيجابياً ومعنوياً لمؤشرات الابتكار المالي على مؤشرات التنمية المستدامة. كما أشارت دراسة (Haq et al.,2024)إلى دور الابتكار المالي الايجابي في تحفيز النمو المستدام لدولة باكستان وقد استخدم الباحث نموذج ARDL لقياس تلك العلاقة بالتطبيق علي الفترة 1990-2019.

وفيما يخصُّ مصر، توجد دراسة (Elkalawy et al, 2025)حيث استخدم الباحث نموذجاً قياسياً لاختبار العلاقة السببية بين تكنولوجيا المعلومات ICT والتنمية المستدامة معبراً عنه بالناتج المحلي الإجمالي الحقيقي خلال الفترة 1990-2022، بالاعتماد على منهجية التكامل المشترك(Cointegration) ، ونموذج تصحيح الخطأ(VECM) . وأشارت النتائج إلى وجود علاقة سببية ذات اتجاهين في الأجل القصير بين تكنولوجيا المعلومات والتنمية المستدامة، بينما لم تتحقق تلك العلاقة في الأجل الطويل. كما أشارت دراسة (Rashdan et al., 2024) إلى دور الشمول المالي كركيزة أساسية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في مصر. فقد تم قياس تأثير الشمول المالي على ستة أهداف للتنمية المستدامة (1، 2، 3، 4، 5، 8) خلال الفترة 2004-2021؛ وذلك من خلال ستة نماذج انحدار متعدّدة منفصلة. وقد أكدت النتائج وجود تأثير سلبي للشمول المالي على الفقر والجوع. وتبيّن وجود تأثير إيجابي للشمول المالي على أربعة مؤشرات وهم: الصحة الجيدة والرفاه،

والتعليم الجيد، والمساواة بين الجنسين، وأخيراً توفير العمل اللائق. وتؤكد نتائج دراسة (Ishtiaque, 2024) أن الابتكار المالي يساهم بشكل إيجابي في التنمية الاقتصادية المستدامة في 44 من الاقتصادات النامية (بما في ذلك مصر) خلال الفترة الزمنية من 1990 إلى 2022، وذلك باستخدام طريقة المقدر المعمم للعزوم (GMM) وقد اعتمدت الدراسة على مؤشر التنمية البشرية HDI معبراً عن التنمية المستدامة.

3. مشكلة البحث:

يتضح من خلال مراجعة وتحليل الأدبيات السابقة، أن معظم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع ركزت بشكل كبير على النمو الاقتصادي. وبحسب علم الباحثين، لم تُجرَ أيُّ دراسة لاختبار أثر الابتكار في التكنولوجيا المالية على النمو المستدام في مصر. ولسد هذه الفجوة، سيتم قياس أثر الابتكار في التكنولوجيا المالية على النمو المستدام في الاقتصاد المصري. وتكمن إشكالية البحث في محاولة الإجابة على سؤال رئيسي هو: - هل هناك تأثير للابتكار المالي في التكنولوجيا المالية على النمو المستدام في الاقتصاد المصري خلال الفترة (2000 - 2023)؟

4. عناصر البحث:

تم التطرق إلى عدة نقاط أساسية حول مفهوم الابتكار المالي وأنواعه وخصائصه مع استعراض هذه المؤشرات في الاقتصاد المصري قبل تقدير النموذج كما يلي: -

- مفهوم الابتكار المالي وأنواعه.
- مفهوم التكنولوجيا المالية.
- الابتكار في التكنولوجيا المالية وخصائصها.
- واقع الابتكار في التكنولوجيا المالية في الاقتصاد المصري.

مفهوم الابتكار المالي و أنواعه

يعَدُّ الابتكار المالي من الموضوعات الحيوية التي حظيت باهتمام متزايد من الباحثين والأكاديميين في السنوات الأخيرة، نظرًا لدوره المحوري في تشكيل النظام المالي العالمي وتعزيز كفاءته. ووفقًا لما ورد في تقرير البنك المركزي المصري، يُعرَّف الابتكار المالي بأنه "العملية التي يتم من خلالها تطوير منتجات وخدمات مالية جديدة أو تحسين القائم منها، بهدف تلبية الاحتياجات المتغيرة للمستهلكين وتعزيز كفاءة النظام المالي. من ناحية أخرى، يعرف فرانكلين ألين الابتكار المالي بأنه "تطوير أدوات مالية جديدة أو تكنولوجيات وأسواق جديدة"(Allen, 1994) من خلال هذين التعريفين، يتضح أن الابتكار المالي يركّز على استحداث أدوات وخدمات مالية جديدة أو تحسين القائم منها، بهدف تحقيق مكاسب اقتصادية وتعزيز الكفاءة في النظام المالي. وتكمن أهمية الابتكار المالي في عدة نقاط أساسية منها:

- **توسيع نطاق الشمول المالي** :من خلال توفير خدمات مالية مبتكرة تصل إلى شرائح أكبر من السكان، خاصة في المناطق النائية.
- **تحسين إدارة المخاطر** :عبر تطوير أدوات مالية تساعد في توزيع المخاطر بشكل أكثر كفاءة.
- **تعزيز النمو الاقتصادي** :من خلال دعم ريادة الأعمال وتوفير التمويل للمشروعات الصغيرة والمتوسطة. مما يساهم في تعزيز كفاءة النظام المالي وتحقيق التنمية المستدامة.

أنواع الابتكارات المالية

صنّف بنك التسويات الدولية (BIS) الابتكارات المالية إلى عدة أنواع رئيسية، بشكل يعكس التطورات في الأدوات المالية والتكنولوجيا والنماذج التنظيمية، منها:

1- **ابتكارات المنتجات والخدمات الجديدة**: حيث يشمل هذا النوع من الابتكارات استحداث أدوات مالية جديدة، مثل المشتقات المالية أو الصناديق المتداولة في البورصة أو منصات الإقراض من نظير إلى نظير، التي توفر طرقًا مبتكرة لإدارة المخاطر أو تخصيص رأس المال والتمويل.
2- **ابتكارات توليد الائتمان**: تستطيع هذه الابتكارات توسيع القدرة على الوصول إلى أسواق الائتمان وبالتالي زيادة قدرة المؤسسات المالية والبنوك على خلق مزيد من الائتمان.
3- **الابتكارات التمويلية للمؤسسات المالية**: وذلك بهدف توسيع وتنويع مصادر التمويل المصرفي.
4- **التطورات التكنولوجية وتطبيقاتها**: مثل استخدام الذكاء الاصطناعي أو البلوك تشين، أو إنشاء خدمات مالية رقمية جديدة، كتطبيقات الخدمات المصرفية عبر الهاتف المحمول أو عبر خدمات الرد الآلي.
5- **تقنيات إدارة المخاطر**: تطوير أدوات متطورة لإدارة المخاطر، مثل التوريق أو مقايضات التخلف عن سداد الائتمان أو سندات الكوارث، التي تساعد المؤسسات على التحوط من المخاطر المالية، مثل مخاطر الائتمان أو مخاطر السوق أو المخاطر التشغيلية.
6- **التغييرات التنظيمية**: تنفيذ لوائح تنظيمية جديدة، مثل اتفاقية بازل الثالثة أو قانون دود-فرانك، والتي تهدف إلى تعزيز الشفافية والاستقرار وحماية المستهلك داخل النظام المالي، مع تحفيز الابتكار والمنافسة في الوقت نفسه.
7- **نماذج الأعمال**: اعتماد نماذج أعمال مبتكرة، مثل منصات التمويل الجماعي، أو مؤسسات التمويل متناهية الصغر، أو البنوك الرقمية، التي تقدم حلول أكثر سهولة وبأسعار معقولة ومصممة خصيصًا للعملاء.

أمثلة على الابتكار المالي:

هناك عدد من الأمثلة على أدوات الابتكار المالي منها:-

1- **العملات الرقمية المشفرة: (Cryptocurrencies)** تُعتبر العملات الرقمية المشفرة من أهم الابتكارات المالية الحديثة، حيث مثّلت نقلة نوعية في طريقة التفاعل مع الأموال والتبادلات المالية. وتعتمد العملات الرقمية المشفرة على التشفير الرقمي لتأمين العمليات المالية وضمان السرية والأمان. تشمل العملات الرقمية المشهورة مثل بيتكوين وإثيريوم وريبل، وتعتبر وسيلة مبتكرة للدفع عبر الإنترنت والاستثمار الرقمي.
2- **بطاقات الائتمان**: أحدثت بطاقات الائتمان ثورة في طريقة سداد المستهلكين للمدفوعات وإدارة شؤونهم المالية، وهي تتيح للمستخدمين إجراء عمليات الشراء بالائتمان والحصول على السلفيات النقدية والاستفادة من برامج المكافآت، مما يوفر الراحة والمرونة في المعاملات اليومية.
3- **التوريق**: ينطوي التوريق على تجميع أصول مالية مختلفة، مثل الرهون العقارية أو القروض وإصدار أوراق مالية مدعومة بهذه الأصول. تُمكّن هذه العملية المؤسسات المالية من نقل المخاطر وتحسين السيولة وخلق فرص استثمارية للمستثمرين من خلال أدوات مثل الأوراق المالية المدعومة بالرهن العقاري (MBS) والتزامات الديون المضمونة (CDOs).

4- **الإقراض من نظير إلى نظير** (P2P): تربط منصات الإقراض P2P المقترضين مباشرةً بالمستثمرين الأفراد أو المؤسسات، متجاوزةً بذلك الوسطاء الماليين التقليديين مثل البنوك، وتعمل هذه المنصات على تيسير أنشطة الاقتراض والإقراض من خلال الأسواق عبر الإنترنت، مما يتيح للمقترضين إمكانية الوصول إلى مصادر بديلة للتمويل وللمستثمرين فرصة كسب عوائد مجزية.

5- **المستشارون الآليون**: المستشارون الآليون هم منصات استثمارية آلية تستخدم الخوارزميات والنماذج القائمة على البيانات لتقديم الاستشارات وخدمات إدارة المحافظ للمستخدمين. كما تقدم هذه المنصات حلولاً استثمارية منخفضة التكلفة مما يجعل الوصول إلى إدارة الاستثمار الاحترافية للمستثمرين الأفراد أكثر سهولة.

6- **أنظمة الدفع عبر الهاتف المحمول**: لقد غيّرت أنظمة الدفع عبر الهاتف المحمول مثل Apple Pay و Google Pay وغيرها، الطريقة التي يقوم بها المستهلكون بالمدفوعات من خلال تمكين المعاملات باستخدام الهواتف الذكية والأجهزة المحمولة الأخرى مما أثر إيجاباً على تجارب المستهلك في دفع معاملاته.

مفهوم الابتكار في التكنولوجيا المالية وخصائها

عرف مجلس الاستقرار المالي (Financial Stability Board) التكنولوجيا المالية بأنها: ابتكارات مالية باستخدام التكنولوجيا يمكنها استحداث نماذج عمل أو تطبيقات أو عمليات أو منتجات جديدة، لها أثر ماديّ وملموس على الأسواق والمؤسسات المالية، وعلى تقديم الخدمات المالية. والتكنولوجيا المالية هي تلك المنتجات والخدمات التي تعتمد على التكنولوجيا لتحسين نوعية الخدمات المالية أو المصرفية التقليدية (Financial Stability Board, 2017). ويشير مصطلح التكنولوجيا المالية (FinTech) إلى استخدام التكنولوجيا في تقديم الخدمات والمنتجات المالية، ويشمل ذلك مجموعة كبيرة من الابتكارات والنماذج التي تهدف إلى تحسين المنتجات والعمليات المالية التقليدية. مما يسهم في تعزيز الخدمات المالية المبتكرة في النظام المصرفي الأمر الذي يدفع القطاع المالي في مصر نحو التحول من نظام تقليدي قائم على الأساليب التناظرية إلى نظام متقدم يعتمد على التكنولوجيا الحديثة. وقد أدّى تبنّي الوسائل التكنولوجية المعاصرة إلى استثمار القطاع المصرفي بشكل مكثّف في البنية التحتية الرقمية، بما في ذلك الأجهزة والمعدات الإلكترونية المتطورة، مثل أجهزة الصراف الآلي(ATM) ، ونقاط البيع الإلكترونية(POS) ، وتطبيقات البرمجيات المصرفية عبر الهاتف المحمول، بالإضافة إلى قواعد البيانات الرقمية. وقد ساهمت هذه الاستثمارات في تحسين كفاءة العمليات المصرفية، وتسريع تقديم الخدمات، وتوسيع نطاق الوصول إلى المعاملات المالية بشكل أكثر فعالية ومرونة(IMF, 2017). فالتكنولوجيا المالية يتم توظيفها في الخدمات المالية باستخدام التقنيات المتقدمة لتوجيه المدخرات نحو قنوات الاستثمار، وتشمل بعض النماذج مثل الإقراض المباشر بين الأفراد (Peer-to-Peer Lending)، والتمويل الجماعي عبر الإنترنت(Online Crowd funding) ، واستخدام العملات الرقمية مثل البيتكوين Bitcoin أو غيرها من العملات المشفّرة crypto-currency كأدوات استثمارية. وتمثل هذه الأساليب الحديثة نقلة نوعية في كيفية توجيه الموارد المالية واستثمارها بطرق تتسم بالمرونة، والكفاءة، وسرعة الوصول إلى الأسواق (Boot and Marinc, 2010). إذ تُسهم هذه الابتكارات في توسيع قاعدة المشاركة في المعاملات المالية على مستوى الدولة، مما يؤدي إلى تعزيز شمولية النظام المالي وزيادة كفاءته واستقراره. وتصنف الأدوات الجديدة المرتبطة بالابتكار المالي التي تؤدي إلى زيادة حجم المعاملات المالية ضمن فئة العرض النقدي بمفهومه الواسع (M2)، ويشمل ذلك الأصول المالية التي تحتفظ بقدر كبير من السيولة، مثل الودائع قصيرة الأجل، والحسابات الادخارية، وبعض أشكال الأوراق المالية القابلة للتداول. ويُعد إدماج هذه الأدوات ضمن النظام المالي خطوة محورية نحو تحقيق مزيد من التوسع

المالي والنمو الاقتصادي المستدام من خلال تعزيز الكفاءة المالية بإحداث تغييرات هيكلية في النظام المالي ويتم ذلك عن طريق عدة عوامل والتي تمثل بيئة خصبة لدعم الابتكار المالي، وأبرزها:

1- **تحسين الخدمات المالية**، من خلال تطوير أنظمة الدفع المتقدمة التي تسهم في تسريع وتسهيل العمليات المالية.
2- **إنشاء أسواق مالية جديدة**، وابتكار أدوات مالية حديثة تُتيح خيارات أوسع للاستثمار والتمويل.
3- **إدخال منتجات مالية جديدة إلى السوق**، أو تحسين المنتجات المالية القائمة بما يتوافق مع احتياجات الأفراد والمؤسسات.
4- **إجراء إصلاحات في اللوائح والتشريعات الحكومية**، إلى جانب تغير النظرة الاجتماعية نحو استخدام المنتجات والخدمات المالية، مما يشجع على الاندماج في النظام المالي الرسمي وتوسيع قاعدة الشمول المالي في المجتمع (Michalopoulos et al., 2009; Qayyum et al., 2025)

الخصائص الرئيسية للابتكار في التكنولوجيا المالية

تتمثل الخصائص الأساسية للابتكار في التكنولوجيا المالية في عدة نقاط نذكر منها: -

1- **تجربة العملاء المحسنة**: تعطي شركات التكنولوجيا المالية الأولوية للتصميم الذي يركز على المستخدم والتجارب الرقمية السلسة لتلبية الاحتياجات والتفضيلات المتطورة للعملاء، وتوفير الراحة والشفافية وسهولة الوصول إلى الخدمات المالية.
2- **الكفاءة والأتمتة**: تعمل حلول التكنولوجيا المالية على تبسيط العمليات اليدوية وأتمتة المهام الروتينية وتحسين سير العمل التشغيلي لتحسين الكفاءة وتقليل التكاليف وتعزيز قابلية التوسع، من خلال تسخير التكنولوجيا، تحقق شركات التكنولوجيا المالية مكاسب في الإنتاجية وسرعة أكبر في اتخاذ القرارات، ومرونة أكبر في الاستجابة لديناميكيات السوق.
3- **الشمول المالي**: يهدف الابتكار في مجال التكنولوجيا المالية إلى توسيع نطاق الوصول إلى الخدمات المالية وتعزيز الشمول المالي بين السكان الذين لا يحصلون على خدمات مصرفية كافية أو الذين لا يتعاملون مع البنوك، من خلال الخدمات المصرفية عبر الهاتف المحمول، والمحافظ الرقمية، والتمويل الأصغر، ومنصات الإقراض البديلة، تعمل شركات التكنولوجيا المالية على إضفاء الطابع الديمقراطي على فرص الحصول على الائتمان والادخار والتأمين والاستثمار، وتمكين الأفراد والشركات من المشاركة في النظام المالي الرسمي.
4- **اللامركزية**: تعمل التكنولوجيا المالية على تعطيل الوسطاء التقليديين وشاغلي الوظائف من خلال تقديم حلول مباشرة إلى المستهلك، والمنصات اللامركزية، من خلال عدم الاعتماد على الوسطاء، وتقليل الحواجز أمام الدخول، وتعزيز التفاعلات بين الأقران.
5- **الرؤى المبنية على البيانات**: تستفيد التكنولوجيا المالية من البيانات الضخمة والتعلم الآلي والتحليلات التنبؤية لتوليد رؤى قابلة للتنفيذ وتخفيف المخاطر وتخصيص الحلول المالية، من خلال تحليل كميات هائلة من البيانات من مصادر متنوعة، تكتسب شركات التكنولوجيا المالية فهماً أعمق لسلوك العملاء واتجاهات السوق وملامح المخاطر، مما يتيح اتخاذ القرارات المستندة إلى البيانات وابتكار المنتجات المستهدفة. بشكل عام، يعمل الابتكار في مجال التكنولوجيا المالية على إعادة تشكيل القطاع المالي، ويتحدى

نماذج الأعمال التقليدية، ويتيح فرص جديدة للابتكار والمنافسة والتعاون، حيث تعزز التكنولوجيا المالية الشمول المالي بشكل كبير، والمساهمة في إيجاد نظام مالي أكثر كفاءة وسهولة وشمولاً(Deloitte,2018)

و اقع الابتكارفي التكنولوجيا المالية في الاقتصاد المصري

يشكل التعاون المؤسسي بين البنك المركزي المصري، وهيئة الاتصالات والبورصة والمصارف التجارية وشركات التكنولوجيا المالية، وشركات الاتصالات، ومزودي خدمات الأموال عبر الهاتف المحمول، عاملًا محوريًا في تحفيز مسار الابتكار المالي في مصر. وتهدف هذه الجهود التكاملية إلى تحقيق تعبئة فعّالة للموارد المالية وتوجيهها نحو مشاريع استثمارية ذات جدوى اقتصادية عالية، مما أسهم في تحسين تدفقات التحويلات المالية وزيادة معدلات الادخار، إلى جانب تشجيع استخدام تقنيات البلوك تشين والعملات الرقمية، خاصة بين فئة الشباب. وقد انعكست هذه التطورات بشكل إيجابي على الاقتصاد الوطني من خلال الحد من معدلات البطالة وتعزيز النمو القائم على التكنولوجيا المالية والاقتصاد الرقمي. حيث تشهد النظم المالية في مصر تطوراً ملحوظاً من خلال استخدام التقنيات التكنولوجية المالية والتحول الرقمي. وزيادة عدد الشركات الناشئة التي تعمل في مجال التقنية والابتكارات. وفي ظل جهود الدولة لدعم هذا المجال الحيوي تم إنشاء صندوق "إنكلود- N Clude" للتكنولوجيا المالية في عام 2022 بمساهمة كل من بنك مصر والبنك الأهلي، بهدف جذب الاستثمار الأجنبي للشركات الناشئة، وذلك في إطار استراتيجية البنك المركزي لدعم الشمول المالي حيث وصل حجم رأس المال للصندوق إلى 105 مليون دولار. ووفقا لقائمة "فوربس Forbes " لأقوى 50 شركة تكنولوجيا مالية في الشرق الأوسط لعام 2024 تُعد مصر سوق واعد في هذا القطاع، حيث تهيمن على القائمة بواقع 13 شركة ومنهم "فوري" و "فاليو" و "باى موب". هذا بالإضافة إلى ما كشفه تقرير "منظور التكنولوجيا المالية" لعام 2023 الصادر عن البنك المركزي والذي يوضح أن قطاع التكنولوجيا المالية في مصر قد شهد نمواً ملحوظاً في حجم الاستثمارات خلال السنوات الأخيرة، حيث تظهر البيانات أن استثمارات رأس المال المغامر في هذا القطاع والقطاعات الداعمة له قد ارتفعت بشكل كبير، حيث بلغت 358.8 مليون دولار أمريكي في عام 2022، مقارنة بـ 12.5 مليون دولار فقط في عام 2019. وفقاً للبيانات الصادرة عن البنك المركزي، بمعدل نمو بلغ نحو 27.40%، أي بزيادة تُقدَّر بحوالي 346.3 مليون دولار خلال فترة لا تتجاوز ثلاث سنوات. وعلى صعيد المشهد الريادي المحلي، يشير التقرير إلى وجود نشاط ملحوظ في السوق المصري من حيث تطوير وتقديم حلول مالية مبتكرة، فقد تمَّ رصد 177 شركة ناشئة في مصر تعمل ضمن مجالات التكنولوجيا المالية والقطاعات المغذية لها، بما في ذلك مقدمو خدمات الدفع، ومن بين هذه الشركات؛ تُخصص 139 شركة أعمالها بالكامل لتقديم حلول قائمة على التكنولوجيا المالية، بينما تساهم 38 شركة أخرى في تقديم حلول مكملة تدعم هذا القطاع الحيوي، وتعكس هذه المؤشرات الديناميكية المتزايدة التي يشهدها قطاع التكنولوجيا المالية في مصر، أهمية تعزيز الشمول المالي وتحديث البنية التحتية للقطاع المالي من خلال زيادة الابتكار وريادة الأعمال.

5. المتغيرات والمنهجية المستخدمة

تم استعراض العديد من الدراسات السابقة التي تناولت قياس أثر الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية على النمو المستدام أو مؤشرات التنمية المستدامة وقد تباينت الدراسة فيما بينها من حيث قياس مؤشرات الابتكار المالي والتنمية المستدامة وقد خلصت الدراسات فيما يخص هذه المؤشرات إلى الاتي: -

مؤشرات قياس الابتكار المالي

استخدمت العديد من الدراسات السابقة عدة مؤشرات لقياس الابتكار المالي، حيث اعتمد Olunuga and Ashoghon (2024) على بعض مؤشرات التكنولوجيا المالية (FinTech) مثل قيمة معاملات أجهزة الصراف الآلي (ATM) قيمة معاملات نقاط البيع (POS) وقيمة معاملات الدفع عبرWEP وقيمة معاملات نظام الدفع الفوري التابع لشبكة NIBSS. إضافةً إلى ذلك اعتمد بعض الباحثين مؤشرات نسبية لقياس الابتكار المالي، منها نسبة النقود السائلة إلى النقود الضيقة (M3-to-M1 or M2-to-M1) وكمقياس للعمق المالي، نسبة M2 إلى الناتج المحلي الإجمالي(GDP) ، باعتبارها أدوات تقريبية (proxy)أو مؤشرات وكيله، لقياس مستوى الابتكار المالي فضلاً عن نسبة الائتمان الممنوح من القطاع النقدي إلى القطاع الخاص من الناتج المحلي الإجمالي(Naeem et al., 2023) كمؤشر لقياس مدى تطور النشاط المالي وارتباطه بالابتكار المالى (Ajide, 2016; Qayyum et al., 2025; Chimezie et al., 2025) ، وجدير بالذكر، أنه رغم وجود مخاطر محتملة مرتبطة بالابتكار المالي، مثل ارتفاع مستوى التعقيد المالي، وتزايد التحديات التنظيمية، والمخاطر السيبرانية، فإن الفرص التي يتيحها في تعزيز الشمول المالي وتحفيز النمو الاقتصادي تبقى ذات أهمية بالغة، ما يستدعي ضرورة تحقيق توازن بين دعم الابتكار وضمان الاستقرار المالي.

5.2: مؤشرات قياس التنمية المستدامة

تُعد التنمية المستدامة مفهوماً يتجاوز النمو الاقتصادي الكمي، ليركّز على النمو الشامل والمتوازن الذي يأخذ في الحسبان الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وتتمثل جوهرية هذا المفهوم في صياغة سياسات واستراتيجيات فعّالة تهدف إلى الحد من الفقر وتحقيق العدالة الاجتماعية، دون الإخلال بحقوق الأجيال القادمة في هذه الموارد البيئية. وقد طُورت مجموعة من المؤشرات لقياس مدى تحقق التنمية المستدامة، من أبرزها :نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالي (Qayyum et al., 2025)، مؤشر التنمية البشرية (HDI) (Istiaq 2024) والادخار الصافي المعدّل (Ajide, 2016; Chimezie et al., 2025).

ويمثل مؤشر الادخار الصافي المعدّل (adjusted net savings - ANS) مقياساً لتغير قيمة مجموعة من الأصول المحددة، ويُستخدم لتقييم مدى التوازن بين رأس المال الطبيعي ورأس المال المصنّع الذي يتم نقله من الجيل الحالي إلى الأجيال المقبلة. وعلى هذا الأساس، فإن الحفاظ على اتجاه إيجابي في ANS يُعد مؤشراً على تحسّن مستويات الرفاه الاجتماعي وتعزيز الاستدامة الاقتصادية، بينما يشير تسجيل قيم سالبة إلى أن التنمية القائمة غير مستدامة (World Bank, 2007). وتكمن أهمية هذا المؤشر في كونه يُدمج بين الاعتبارات المالية والبيئية، ما يجعله آداه شاملة وموثوقة في قياس مدى تحقق التنمية المستدامة في الاقتصادات المعاصرة.

5.3: الجانب التطبيقي

في هذا الجزء من البحث تمّ قياس أثر الابتكار في التكنولوجيا المالية على النمو المستدام في مصر، باستخدام منهج الانحدار الذاتي ذات الفجوات الموزعة (ARDL) بهدف تحليل العلاقة الديناميكية بين المتغيرات في الاجلين القصير والطويل. ويساعد هذا النموذج في التعرف مدى تأثير أدوات التكنولوجيا المالية على النمو المستدام في مصر خلال الفترة 2000 – 2023، مما يساهم في تقديم معلومات لصانعي السياسات حول كيفية تعظيم الفوائد الاقتصادية والاجتماعية لهذه الابتكارات.

النموذج المستخدم ومصادر البيانات

$$\log HDI_t = \alpha_0 + \Sigma(\alpha_{1i}\ \Delta HDI_{t-i}) + \Sigma(\alpha_{2j}\ \Delta FI1_{t-j}) + \Sigma(\alpha_{3k}\ \Delta FD_{t-k}) + \Sigma(\alpha_{4l}\ \Delta R_D_{(1)\ t-l}) + \Sigma(\alpha_{4l}\ \Delta R_D_{2t-l}) + \lambda_1\ HDI_{t-1} + \lambda_2\ FI1_{t-1} + \lambda_3\ FD2_{t-1} + \lambda_4\ R_D_1 t-1 + \lambda_4\ R_D_2 t-1 + \varepsilon_t$$

حيث أن:

HDI_t: مؤشر التنمية البشرية في الزمن t (معبرا عن النمو المستدام)

FI1 : الشمول المالي معبراً عنه بنسبة البالغين الذين يمتلكون حساب جاري

FD: مؤشر العمق المالي معبراً عنه بالائتمان المقدم من القطاع النقدي إلى القطاع الخاص (% من الناتج المحلي الإجمالي)

$R_D_{(1)}$: . الابتكار في الاقتصاد معبراً عنه بنسبة الانفاق على البحث والتطوير.

$R_D_{(2)}$: الابتكار المالي معبراً عنه بتطور عدد ماكينات الصرف الالي ATM .

λ_1 إلى λ_4: تمثل معاملات الاجل الطويل.

α: تمثل معاملات الاجل القصير.

ε_t: حد الخطأ العشوائي

وبخصوص مصادر البيانات فتمّ الاعتماد علي البيانات الواردة عن البنك الدولي في مؤشر التنمية العالمية بالإضافة إلى بيانات البنك المركزي عن تطور أعداد ماكينات الصراف الالي، وبخصوص الحدود الزمنية للدراسة، خلال الفترة من 2000 – 2023 لجميع المتغيرات، باستثناء أعداد ماكينات الصرف الآلي كانت منذ 2004، لذا تمّ تقدير القيم المفقودة باستخدام EViews حتي يكون تماثل للفترة الزمنية لجميع المتغيرات المستخدمة.

مراحل تقدير النموذج

تتمثل مراحل تقدير النموذج على النحو التالي:

1- اختبار درجة استقرار السلاسل الزمنية.

تمثلت الخطوة الاولي في التقدير هي التحقق من استقرار السلاسل الزمنية للمتغيرات المستخدمة، وتمّ الاعتماد على اختبار ديكي فولر المعدل (Augmented Dicky Fuller) للتحقق من درجة استقرارها، وبالنظر إلى النتائج الواردة في جدول رقم (1)، يتضح أن القيمة المطلقة لـ (Tau) المحسوبة أقل من (Tau) الجدولية عند المستوي Level، مما يدل علي وجود جذور للوحدة في السلسلة الزمنية أي إنها غير مستقرة في المستوي، باستثناء مؤشر التنمية البشرية المعبر عن النمو المستدام حيث أوضحت النتائج عن استقرار السلسلة عند المستوي، عند مستوي معنوية (0.05) وهذا يعني أن المتغيرات المستخدمة مستقرة عند الفرق الأول بمعني أن المتغيرات متكاملة من الدرجة الاولي $I_{(1)}$ في ظل وجود ثابت أو ثابت واتجاه زمني.

جدول (1) نتائج اختبار ديكي فولر المعدل (ADF) لجذر الوحدة

	المستوي Level		الفرق الأول 1st Difference	
المتغيرات	ثابت فقط	ثابت واتجاه زمني	ثابت فقط	ثابت واتجاه زمني
Log HDI	2.45	4.75	11.81	18.15
Log FI	3.61	0.132	2.95	4.633
Log FD	1.13	0.833	4.04	4.283
Log $RD_{(1)}$	2.28	0.714	3.38	4.484
Log $RD_{(2)}$	2.04	1.636	3.08	3.391

المصدر: تحليل نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام برنامج EVIEWS 13 عند مستوي المعنوية المستخدم 0.05

2- تحليل العلاقة بين المتغيرات المستخدمة في الاجل الطويل وفقا لاختبار الحدود (Bound Test Approach)

يستخدم اختبار الحدود لاختبار العلاقة طويلة الاجل بين متغيرات النموذج للتحقق من وجود علاقة توازنيه بين متغيرات النموذج تختلف فيما بينها من حيث درجة الاستقرار، وكما هو وارد في الجدول رقم (1) أثبتت الاختبارات أن المتغير التابع مستقر عند المستوي، والمتغيرات المستقلة مستقرة عند الفرق الأول وهو ما يبرر استخدام نموذج الانحدار الذاتي ذات الفجوات الموزعة ، كما يمكن تطبيق هذا النموذج في حال العينات الصغيرة نسبياً أكثر من استخدام الأساليب الأخرى لاختبارات التكامل المشترك مثل (جوهانسن، إنجل جرانجر) ففي حالة العينات الصغيرة لا تكون هذه الأساليب ملائمة (Cheung and Lai, 1993). وتعتمد هذه الطريقة على اختبار (Wald Test) إحصائية (F – Statistic) فتّم اختبار فرضية العدم التي تقضي بعدم وجود تكامل مشترك بين متغيرات النموذج في نموذج تصحيح الخطأ. ويمكن صياغة الفروض على النحو التالي:

H0: $\lambda1 = \lambda2 = \lambda3 = \lambda4 = \lambda5 = 0$ (لا توجد علاقة تكامل مشترك بين متغيرات النموذج)

H1: $\lambda1 \neq \lambda2 \neq \lambda3 \neq \lambda4 \neq \lambda5 \neq 0$ (توجد علاقة تكامل مشترك بين متغيرات النموذج)

جدول (2) نتائج اختبار الحدود Bound Test ونطاق القيم الجدولية ل F

0.01		0.05		0.10		K
I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	
4.78	3.60	3.69	2.68	3.22	2.30	K = 5
4.37	3.29	3.49	2.56	3.09	2.22	
F- Statistic = 36.9						

المصدر: نتائج تقدير النموذج باستخدام برنامج EVIEWS 13

في ضوء النتائج الواردة في جدول رقم (2)، لاختبار الحدود للتحقق من وجود علاقة توازنيه في الأجل الطويل بين متغيرات الدراسة يتضح أن قيمة (F) المحسوبة المستخلصة من جدول نتائج اختبار (wald test) تبلغ 36.9 وبمقارنة إحصائية (F) مع نطاق القيم الجدولية ل peseran نلاحظ أن قيمة F المحسوبة تجاوزت الحد الأعلى لقيمها الجدولية عند مستويات المعنوية 0.01, 0.05, 0.10 وهو ما يدل علي وجود علاقة تكامل مشترك في الأجل الطويل بين النمو المستدام معبراً عنه بمؤشر التنمية البشرية وبين مؤشرات الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية في مصر (الشمول المالي، العمق المالي ، الانفاق علي البحث والتطوير، عدد ماكينات الصرف الالي ATM) خلال الفترة محل الدراسة.

تتمثل الخطوة التالية في الجانب التطبيقي، في تقدير نموذج الانحدار الذاتي ذات الفجوات الموزعة، حيث أوضحت النتائج أن النموذج الأنسب هو ARDL(4,4,0,4) بالاعتماد علي معيار Akaike . ووفقاً للنتائج الواردة في الجدول رقم (3) يتضح وجود علاقة ديناميكية في الأجل الطويل بين النمو المستدام ومؤشرات الابتكار المالي المتمثلة في: الشمول المالي والعمق المالي والانفاق علي البحث والابتكار كنسبة من الناتج المحلي بالإضافة إلى تطور عدد ماكينات الصراف الالي ATM كمؤشر عن الابتكار في التكنولوجيا المالية خلال الفترة (2000 – 2023).

جدول (3) مختصر لنتائج تقدير نموذج ARDL

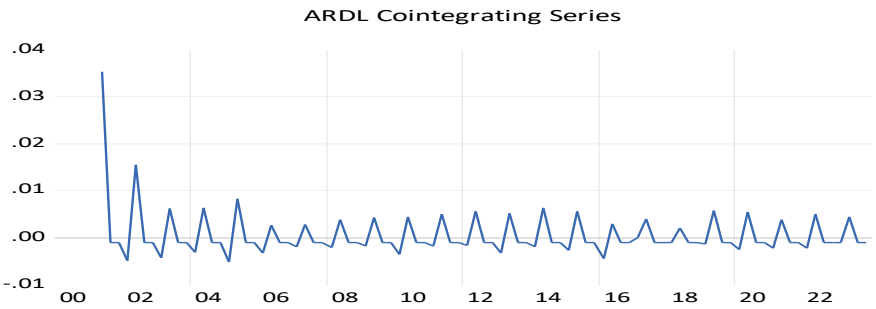
المتغير التابع: لوغاريتم النمو المستدام (ln Hdi)					
المتغير	المعامل	الخطأ المعياري	T المحسوبة	P -Value	الدلالة
D (LHDI(-1))	-0.7472***	0.0612	-12.2095	0.0000	معنوي
D(LF_D)	0.0060**	0.0021	2.9068	0.0048	معنوي
D(LR_D1)	0.0221**	0.0052	4.2155	0.0001	معنوي

المتغير التابع: لوغاريتم النمو المستدام (ln Hdi)					
المتغير	المعامل	الخطأ المعياري	T المحسوبة	P -Value	الدلالة
D(LF_I(-2),2)	-0.0108**	0.0050	-2.1727	0.0330	معنوي
D(LF_I(-3),2)	-0.0131**	0.0037	-3.5650	0.0006	معنوي
D(LR_D2(-3),2)	-0.0090**	0.0032	-2.7757	0.0070	معنوي
C	0.0008**	0.0003	2.9775	0.0039	معنوي
D(LHDI(-1),2)	-0.2772***	0.0525	-5.2793	0.0000	معنوي
D(LHDI(-2),2)	-0.3015***	0.0436	-6.9163	0.0000	معنوي
D(LHDI(-3),2)	-0.3259***	0.0343	-9.4908	0.0000	معنوي

كما أوضحت النتائج المتعلقة بالأجل القصير ما يلي: معامل الابطاء للمتغير التابع سالبة ومعنوية، مما يدل على وجود تصحيح للانحرافات في الأجل القصير في اتجاه العلاقة في الاجل الطويل. بينما كان العمق المالي ذات تأثيراً موجباً ومعنوياً على النمو المستدام، كما أن الانحرافات في الأجل القصير تتصحح خلال الفترة. وأوضحت نتائج مؤشر الانفاق على البحث والابتكار ذات دلالة معنوية وموجبة، مما يدل أهميته في دعم النمو المستدام. من جهة أخري؛ كان هناك تأثيراً سلبياً لبعض المتغيرات في فترات زمنية مختلفة في الأجل القصير، مثل الشمول المالي في الفترة (2، 3) ومؤشر التكنولوجيا المالية في الفترة (3) مما يشير الى تأثير سلبي مؤقت على النمو المستدام في الفترة القصيرة، إلا إنها تتصحح في اتجاه العلاقة طويله الأجل في فترات الابطاء الأخرى. وكانت نتائج تقدير معلمات الاجل الطويل (Long-Run Coefficients) كما يلي:-

جدول (4) نتائج تقدير معلمات الاجل الطويل وفقاً لنموذج ARDL

المتغير التابع: لوغاريتم النمو المستدام (Log Hdi)				
المتغيرات المفسرة	المعلمات	إحصائية (t)	P- Value	القرار
C	0.0011**	3.220	0.0028	معنوي
20- ΔLFI	21- 0.0154**	22- 2.551	23- 0.0018	24- معنوي
ΔLFD	0.0081**	2.866	0.0052	معنوي
$\Delta LRD_{(1)}$	0.0296***	4.270	0.0001	معنوي
$\Delta LRD_{(2)}$	0.0090**	3.240	0.0021	معنوي
	$R^2 = 0.96$		F Statstic = 353	



يتضح من الجدول رقم (4) أن جميع متغيرات النموذج ذات دلالة معنوية في الأجل الطويل عند مستويات المعنوية المختلفة، مما يدل على أن مؤشرات الابتكار المالي ذات تأثير معنوي طويل الاجل علي النمو المستدام، الأمر الذي يستدعي ضرورة الاهتمام بالابتكار المالي وتطوير القطاع المالي لما له من تأثيرات طويلة المدي علي النمو المستدام مما يدعم تحقيق التنمية المستدامة، كما أوضحت نتائج معلمة تصحيح الخطأ جدول رقم (5) أن الانحرافات الكلية تتعدل كل فترة زمنية بمقدار 0.74 حيث كانت اشارة معلمة تصحيح الخطأ سالبة ومعنوية مما يدل على سرعة عودة العلاقة إلى الوضع التوازني

بعد الصدمات قصيرة الاجل التي قد تحدث في القطاع، حيث بلغت القيمة المطلقة لـ (T) المحسوبة (15.37) وهي أكبر من القيمة الجدولية بالإضافة إلى القيمة الاحتمالية Prob = 0.00 وهو ما يعني معنوية المعلمة عنج مستويات المعنوية الثلاث.

جدول رقم(5) اختبار معنوية معلمة تصحيح الخطأ

المتغير	المعامل	الخطأ المعياري	T المحسوبة	p- value
COINTEQ*	-0.7472	0.0486	-15.3783	0.0

تحليل النتائج:

في ضوء النتائج المتحصل عليها من تقدير النموذج في الاجلين القصير والطويل بين النمو المستدام معبراً عنه بمؤشر التنمية البشرية وبين مؤشرات الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية خلال الفترة (2000 – 2023) تشير النتائج إلى أن النمو المستدام مصر يتأثر إيجابًا بالابتكار المالي والإنفاق على البحث والتطوير في المدى الطويل، والعمق المالي بينما الشمول المالي حدثت انحرافات قصيرة الاجل في الفترة الزمنية الثانية ، الا أنه حدث تصحيح لتلك الانحرافات في المدي الطويل في اتجاه العلاقة التوازنية بين متغيرات النموذج. تم استخدام منهجية اختبار الحدود ARDL) (Bounds Testing Approach للتحقق من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين مؤشرات الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية والنمو المستدام، وقد أظهرت النتائج أن قيمة إحصائية F بلغت 36.92، وهي أعلى من القيم الحرجة العليا (Upper Bound)عند جميع مستويات المعنوية (1%، 5%، 10%)، حيث تراوحت القيم بين 3.220 و4.787 خلال فترة الدراسة. وبناءً على ذلك، تمَ رفض فرضية عدم وجود علاقة توازنيه طويلة الأجل بين المتغيرات، مما يدل على أن الابتكار المالي يرتبط بعلاقة مستقرة طويلة الأجل مع النمو المستدام، مما يعكس أهمية السياسات المالية والابتكارية في تعزيز استدامة النمو الاقتصادي على المدى الطويل.

6: الخلاصة والتوصيات

هدفت الدراسة الى قياس أثر الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية على النمو الاقتصادي المستدام في مصر خلال الفترة من 2000 – 2023 باستخدام منهج التكامل المشترك، وقد خلُصت الدراسة إلى وجود علاقة طويلة الأجل بين مؤشرات الابتكار المالي (الشمول المالي، العمق المالي، الإنفاق على البحث والتطوير، وعدد أجهزة الصراف الآلي) ومؤشر التنمية البشرية معبراً عن النمو الاقتصادي المستدام في الاقتصاد المصري. وأوضحت نتائج تقدير نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الموزعة (ARDL) أن الابتكار المالي، وخاصة الإنفاق على البحث والتطوير، يُعد المحرك الأكثر تأثيراً في دعم النمو المستدام على المدى الطويل، يليه الشمول المالي ثم مؤشرات التكنولوجيا المالية. كما أظهرت النتائج أن بعض المتغيرات كالشمول المالي وعدد أجهزة الصراف الآلي لهما تأثير سلبي مؤقت على النمو في الأجل القصير، إلا أن هذه الآثار تتصحح بنسبة مرتفعة سنوياً وصولاً إلى وضع التوازن في الأجل الطويل ، وتؤكد النتائج أهمية بناء منظومة متكاملة تعزز الابتكار المالي والتكنولوجيا المالية ودمجها بشكل فعّال في السياسات الاقتصادية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. ويمكن صياغة التوصيات المستخلصة من النتائج علي النحو التالي:-

1- **تعزيز التمويل الموجه للبحث والتطوير(R&D)** : بالاعتماد على النتائج القياسية للبحث توصي النتائج بضرورة زيادة الإنفاق على البحث والتطوير، لما له من أثر كبير في دعم الابتكار المالي والنمو المستدام.
2- **توسيع نطاق الشمول المالي بفعالية**: مع ضرورة التركيز على جودة الخدمات المالية، وذلك من خلال تطوير منتجات مالية مبتكرة تلبي احتياجات الفئات المهمشة، وتعزز الأثر الإيجابي طويل الأجل.

3- **دعم البنية التحتية الرقمية والمالية خاصة في المناطق الريفية والنائية:** من خلال توفير البنية التحتية الرقمية وتوسيع خدمات الدفع الإلكتروني وأجهزة الصراف الآلي بما يسهم في تقليص الفجوات التنموية بين المناطق.

4- **تبني سياسات تنظيمية محفزة للابتكار:** من خلال صياغة لوائح وتشريعات مرنة وشفافة توازن بين تشجيع الابتكار وحماية النظام المالي من المخاطر، وخاصة مع توسع استخدام التكنولوجيا المالية.

5- **تعزيز التنسيق المؤسسي بين الجهات المعنية:** من خلال تشجيع التعاون بين البنك المركزي، الجهات التنظيمية، والمؤسسات المالية والتكنولوجية لضمان تنفيذ استراتيجيات متكاملة ومستدامة تدعم الابتكار في التكنولوجيا المالية.

6- **تقييم فعالية السياسات المتعلقة بالقطاع المالي:** عن طريق وضع آليات لمتابعة وتقييم مدى تأثير السياسات والابتكارات المالية على النمو المستدام، لضمان الاستجابة السريعة لأي أمور طارئة أو مشكلات متوقعة.

7- **تشجيع ريادة الأعمال ودعم الشركات الناشئة في قطاع التكنولوجيا المالية:** عبر تسهيل التمويل والإجراءات الإدارية، وتوفير الحاضنات الداعمة للشركات الناشئة، خاصة تلك التي تعمل على حلول مبتكرة في مجالات التمويل الرقمي.

قائمة المراجع

1- Adusei, M. (2013). Financial development and economic growth: Evidence from Ghana. The International Journal of Business and Finance Research, 7(5), 61–76.

2- Ajide, F. (2016). Financial Innovation and Sustainable Development in Selected Countries in West Africa. Journal of Entrepreneurship Management and Innovation, 12(3), 85–111.

3- Allen, F. (1994). Financial innovation and financial stability. Discussion Paper, University of Pennsylvania.

4- Archer, C., & Idun, A. (2023). Financial Outreach, Financial Innovation and Sustainable Development in Africa. Research Square. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2538099/v1

5- Bernier, M., & Plouffe, M. (2019). Financial Innovation, Economic Growth, and the Consequences of Macroprudential Policies. Research in Economics, 73(2), 162–173. https://doi.org/10.1016/j.rie.2019.04.003

6- Boot, A., & Marinc, M. (2010). Financial Innovation: Economic Growth versus Instability in Bank-based versus Financial Market Driven Economies. International Journal of Business and Commerce, 2(1), 1–32.

7- Cevik, S. (2024). Is Schumpeter right? Fintech and Economic Growth. Economics of Innovation and New Technology. https://doi.org/10.1080/10438599.2024.2413478

8- Cheung, Y.-W., & Lai, K. S. (1993). Finite-sample sizes of Johansen's likelihood ratio tests for cointegration. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 55(3), 313–328.

9- Chimezie, O., Ekeagwu, C., Okezie, G., & Erinmmuo, E. (2025). Impact of Financial Innovation on Sustainable Development in Nigeria. International Journal of Management and Economics Invention, 11(1), 3819–3827. https://doi.org/10.47191/ijmei/v11i1.04

10- Deloitte. (2018). The future of financial infrastructure: An ambitious look at how blockchain can reshape financial services. https://www2.deloitte.com/

11- Elkalawy, S., Hassan, H., Ali, Y., Hassan, M., Osman, Y., & Atia, F. (2025). Analyzing the Statistical Relationship between ICTs and Sustainable Development: Evidence from Egypt. International Journal of Religion, 6(1), 425–435. https://doi.org/10.61707/q7eyaa60

12- Elumah, L., & Muritala, A. (2023). Financial Innovation and Sustainable Development in Africa. Journal of Namibian Studies, 38(1), 199–216.

13- Financial Stability Board. (2017). Financial stability implications from fintech: Supervisory and regulatory issues that merit authorities' attention. https://www.fsb.org/

14- Haq, I., Otamurodov, S., Abbas, K., & Khan, A. (2024). Financial Innovation and Sustainable Development in Pakistan: An Empirical Study. International Journal of Energy Economics and Policy, 14(2), 402–409. https://doi.org/10.32479/ijeep.15619

15- International Monetary Fund (IMF). (2017). Fintech and financial services: Initial considerations. IMF Staff Discussion Note. https://www.imf.org/

16- Ishtiaque, M. (2024). Impact of Financial Innovation on Sustainable Development: A cross country analysis. [Master's thesis, National University of Modern Languages – Islamabad].

17- Michalopoulos, S., Laeven, L., & Levine, R. (2009). Financial Innovation and Endogenous Growth. National Bureau of Economic Research, 1–33.

18- Naeem, M., Subhan, M., Alam, M., Al-Faryan, M., & Yameen, M. (2023). Examining the Role of Financial Innovation on Economic Growth: Fresh empirical evidence from developing and developed countries. Cogent Economics & Finance, 11(1). https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2170000

19- Olunuga, O., & Ashoghon, M. (2024). Financial Innovation, Economic Growth and Sustainable Development in an Emerging Market: Nigeria. Emerging Markets Journal, 14(1), 13–17. https://doi.org/10.5195/emaj.2024.329

20- Qamruzzaman, M., & Jianguo, W. (2018). Nexus between Financial Innovation and Economic Growth in South Asia: Evidence from ARDL and nonlinear ARDL approaches. Financial Innovation, 4(1), 1–19. https://doi.org/10.1186/s40854-018-0103-3

21- Qamruzzaman, M., Jianguo, W., Jahan, S., & Yingjun, Z. (2021). Financial Innovation, Human Capital Development, and Economic Growth of selected South Asian countries: An application of ARDL approach. International Journal of Finance & Economics, 26(3), 4032–4053.

22- Qayyum, A., Arslan, A., Malik, A., Khan, S., Rehman, A., Asim, M., Ahmad, S., & ElAffendi, M. (2025). Financial innovation can hamper the sustainable economic growth: A tale of two emerging economies. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 11(1), 1–18. https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100446

23- Rashdan, A., Khaled, S., & Mosaad, H. (2024). The Impact of Financial Inclusion on Sustainable Development Goals: Evidence from Egypt. The Business and Management Review, 15(2), 279–287. https://doi.org/10.24052/BMR/V15NU02/ART-27

24- Ray, S. (2013). Does Financial Development Promote Economic Growth in India? International Journal of Economic Practices and Theories, 3(3), 140–150.

25- Shapoval, Y. (2021). Relationship between Financial Innovation, Financial Depth, and Economic Growth. Investment Management and Financial Innovations, 18(4), 203–212. https://doi.org/10.21511/imfi.18(4).2021.18

26- World Bank. (2007). World Development Indicators 2007. World Bank: Washington DC.

تعزيز الابتكار المسؤول عن طريق المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي- تجارب إقليمية ودولية

المستشار/ أسماء عبد المولى حسن
رئيس النيابة – هيئة النيابة الإدارية- ماجستير في القانون- جامعة الإسكندرية

الملخص

التطورات المتلاحقة في تكنولوجيا المعلومات وما فرضه الذكاء الاصطناعي من تحديات تمس قيم المجتمع وأمن وسلامة أفراده، ظهرت معضلة كيفية تنظيم الابتكار في الذكاء الاصطناعي بما لا يعيق أصحاب الأفكار وبما لا يخل بقيم الشفافية وأمن البيانات وسلامة المستخدمين. وبالاستفادة من طرائق المنهج الوصفي التحليلي والمقارن يطرح البحث فكرة تبني المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي حيث توفر بيئة آمنة ومحكمة لتجريب أنظمة الذكاء الاصطناعي تحت رقابة وإشراف السلطة المختصة وفي نطاق موضوعي وزمني محدد. ويتناول البحث أهمية الفكرة ودورها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، كما يتطرق إلى تجربة كل من الاتحاد الأوروبي وسنغافورة والإمارات العربية المتحدة في إنشاء وتشغيل المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي. وانتهى البحث بتوصية صناع القرار بتبني هذا النهج لضمان تعزيز الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي في بيئة آمنة منضبطة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي المسؤول، المختبرات التنظيمية، الابتكار، التنمية المستدامة.

Abstract

Rapid developments in information technology and challenges posed by artificial intelligence that affect societal values, and the security and safety of its members have highlighted the dilemma of how to regulate AI innovation in a way that does not hinder creativity nor compromise the values of transparency, data security, and safety. Leveraging descriptive, analytical, and comparative approaches, the study proposes the idea of adopting AI regulatory sandboxes, which provide a safe and controlled environment for testing AI systems under the oversight and supervision of the competent authority and within a specific objective and timeframe. The study examines the importance of the concept and its role in achieving the Sustainable Development Goals. It also examines the experiences of the European Union, Singapore, and the United Arab Emirates in establishing and operating AI regulatory sandboxes. The study concludes with a recommendation for decision-makers to adopt this approach to ensure the promotion of AI innovation within a safe and controlled environment.

Keywords: Responsible AI, Regulatory Sandboxes, Innovation, Sustainable Development

1. المقدمة

يحظى الذكاء الاصطناعي بحيز كبير من اهتمام الباحثين، ما بين الانبهار بقدراته في محاكاة القدرات البشرية والسعي نحو تسخيرها لخدمة الإنسانية، وما بين الخوف من المخاطر المصاحبة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية. مصطلح الذكاء الاصطناعي ليس جديدًا فقد بدأ ذكره بمعرفة جون ماكارثي John McCarthy في غضون عام 1956 في مؤتمر جامعة دارتموث (Ali, 2023)، ومع ذلك لم يزدهر الذكاء الاصطناعي إلا في غضون العقد الأول من القرن الحالي بسبب التطورات التي لحقت بتقنيات تعلم الآلة، علم البيانات الضخمة، وأجهزة الكمبيوتر العملاقة (Sargiotis, 2024). يختلف تعريف الذكاء الاصطناعي وفقًا لفرع العلوم الذي يتناوله (البراشي، 2024)، ويمكن تبسيط تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه محاكاة الآلة للذكاء والقدرات البشرية (حسن وآخرون، 2024؛ القحطاني، 2022)، وتتمكن تطبيقات الذكاء الاصطناعي من التعلم والاستنتاج وإخراج اقتراحات وقرارات لم تُبرمج عليها الآلة (حسن وآخرون, 2024). ومن المتوقع أن يتنامى سوق الذكاء الاصطناعي العالمي من 214 بليون دولار في عام 2024 إلى 1339 بليون دولار في عام 2030 (Haan, 2024) أي بما يزيد عن ستة أضعاف في ست سنوات فقط. ويعجل من وتيرة اقتصاديات الذكاء الاصطناعي زيادة قدرة الأنظمة العاملة به من حل مشكلات لم يتم تدريبها عليها فيما يُعرف بالذكاء الاصطناعي التوليدي، ومؤخرًا شهد العالم استخدامات عديدة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في عدة مجالات تؤثر مباشرة على حياة الإنسان، مثل التعليم (المقاطي، 2025؛ حسن وآخرون، 2024؛ Sharawy, 2023)، المواصلات (Ali, 2023)، المعاملات المالية (سعدوني، 2023)، الطب، القضاء (القحطاني, 2022)، والأغراض الأمنية والعسكرية (القحطاني, 2022). ومع التنامي في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي برزت عدة مخاطر مرتبطة به، من أهمها عدم الشفافية وتركز القوة (Thelisson et al., 2019) حيث أن بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي الخاصة بالتعلم العميق تقدم مقترحات غير قابلة للتفسير فلا يتضح المنطق وراء تلك التوصيات (البراشي، 2024) فيما يُطلق عليه الصندوق الأسود لأنظمة الذكاء الاصطناعي. كذلك تهدد أنظمة الذكاء الاصطناعي مبدأ احترام الخصوصية وأمن البيانات (Ibrahim, 2022)، وتنذر بتفشي مظاهر عدم المساواة والتحيز (Yeung et al., 2020) لأن مخرجات تطبيقات الذكاء الاصطناعي تعتمد على النماذج والبيانات التي تم تدريبها عليه وفي حالة ما كانت تلك البيانات منحازة لفئة معينة من الأفراد أو إنها همشت عن عمد أو بدون عمد فئة من الأفراد يتم توليد نتائج تتجاهل تلك الفئة بما يؤثر على النسيج المجتمعي الوطني والعالمي، ومثال ذلك أن بعض تطبيقات التعرف على الوجه فشلت في التعرف على ذوي البشرة الداكنة (البراشي، 2024). وتتصاعد حدة تلك المخاطر المحتملة للذكاء الاصطناعي في حالة ما لجأت السلطات العامة لتوظيفه لتحسين أدائها في تقديم الخدمات العامة كالأمن، القضاء، الصحة، وغيرهم من القطاعات التي تمس حياة المواطن لما تتمتع به السلطات العامة من سطوة وهيمنة. والتنظيم القانوني للابتكار في الذكاء الاصطناعي يواجه تحديين رئيسيين؛ الأول هو بطء عملية صنع التشريعات وصعوبة تنظيم الذكاء الاصطناعي نظرًا لطبيعته الديناميكية والمعقدة، مما يعطل الابتكار لحين صدور القواعد القانونية المنظمة له. أما الثاني هو أن الإفراط في تنظيم الابتكار بدافع الحرص على تغطية كل سيناريو محتمل للمخاطر سببًا مباشرًا في تعطيل الابتكار، كما أن تطوير التقنيات المستحدثة وفقًا للمتطلبات القانونية -أن وُجدت- مُستهلكًا للوقت ومُكلفًا، ويتضمن الوقوع تحت طائلة القانون فتحجم الشركات الناشئة عن الخوض في هذا المجال. من هنا برزت الحاجة إلى اللجوء إلى أسلوب تنظيمي تشريعي جديد يتميز بالاستجابة العالية والاستباقية، كذا بالمرونة والفاعلية، بحيث يتسق مع الرغبة الملحة في التوسع في استخدام الذكاء الاصطناعي وما يكسبه من ميزة تنافسية لمطوريه ومستخدميه مع الحفاظ على المجتمع من مخاطره المحتملة. وقد أوصت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في إصدارها الخاص بمبادئ الذكاء الاصطناعي بحذو المنهج التجريبي في تنظيم الذكاء

الاصطناعي لتقديم بيئة محكمة لاختبار أنظمة الذكاء الاصطناعي لاستنباط القواعد التشريعية الملائمة لضبط تطوير وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي (OECD, 2024). من أبرز تلك المحاولات ما يُطلق عليه "المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي AI Regulatory Sandboxes" وتُعرف أيضًا بـ "البيئة التشريعية التجريبية للذكاء الاصطناعي" أو "مختبر التشريعات التجريبية للذكاء الاصطناعي" أو "البيئة التنظيمية التجريبية للذكاء الاصطناعي". والتي توفر مساحة آمنة لتطوير حلول مبتكرة تعتمد على الذكاء الاصطناعي، مما يعزز الابتكار المسؤول ويشجع أصحاب المشروعات الصغيرة والمتوسطة في المشاركة في تقديم حلول محلية باستخدام الذكاء الاصطناعي. تدعم المختبرات التنظيمية أسس حوكمة الذكاء الاصطناعي بتوفير رقابة من الجهات المعنية على البرامج والنماذج الجديدة قبل طرحها للاستخدام مما يقلل من أي مخاطر محتملة ويضمن اتساق برامج وتطبيقات الذكاء الاصطناعي مع مبادئ وقيم المجتمع والتشريعات والتوجيهات المنظمة للذكاء الاصطناعي. هذا البحث يستعرض إمكانية تقديم مساحة آمنة لتجريب الابتكارات في مجال الذكاء الاصطناعي عن طريق إنشاء المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي حيث يمكن تطوير وتجريب الابتكارات دون المساومة باعتبارات الشفافية وأمن البيانات وفي بيئة منضبطة معنية بالحفاظ على القيم المجتمعية والحقوق والحريات الإنسانية تحت إشراف السلطات المختصة. والبحث يلقي الضوء على المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي باعتبارها وسيلة مهمة لتعزيز الابتكار المسؤول في الذكاء الاصطناعي، وذلك عن طريق تعريفها وبيان أهميتها، مع التطرق لعلاقتها بالتنمية المستدامة، كما يتبنى البحث المنهج المقارن بطرح بعض النماذج الإقليمية والدولية التي نظمت المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي في كل من الاتحاد الأوروبي، وسنغافورة، والإمارات العربية المتحدة وقد تم اختيار تلك التجارب لتقديم نماذج متنوعة من مجتمعات مختلفة اقتصاديًا وثقافيًا.

1.1. إشكالية البحث

تتمحور إشكالية البحث حول التساؤل عن أفضل السبل للموازنة بين الابتكار في مجال تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وتسخيره في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وبين تقليل المخاطر الناتجة عن استخدام الذكاء الاصطناعي وتأثيراته على حقوق وحريات الإنسان، عن طريق طرح فكرة المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي كأحد تلك الوسائل والتعمق في كيفية تنظيمها كي تؤتي الثمار المرجوة منها مع بيان لبعض التجارب الإقليمية والدولية الرائدة في هذا السياق، ويأتي ذلك من خلال التساؤل حول:

كيف تساهم المختبرات التنظيمية في تعزيز الابتكار المسؤول في مجال الذكاء الاصطناعي؟

والذي ينطوي على عدة تساؤلات فرعية، هي:

- ما هي المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي؟
- ما أهمية المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي؟ وما دورها في تعزيز الابتكار المسؤول؟
- ما علاقة المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي بالتنمية المستدامة؟
- كيف نظمت الدول الأخرى المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي؟

1.2. أهمية البحث

تبرز أهمية البحث في تقديم إطار يوازن بين دعم الابتكار وتعزيز دوره في حل مشاكل التنمية والمجتمع وبين حماية الحريات والحقوق الأساسية للإنسان والقابلة للتهديد في حالة الاستخدام غير المسؤول للذكاء الاصطناعي، ومن المتوقع أن يُثري البحث المكتبة العربية والتي لاتزال ناشئة في مجال أبحاث حوكمة الذكاء الاصطناعي، كما يقدم قيمة مضافة للمعرفة في مجال الابتكار المسؤول ودوره في تقديم حلول مستجدة لمشاكل تنمية المجتمع.

1.3. أهداف البحث

يسعى البحث إلى عدة أهداف هي:

- تسليط الضوء على مفهوم المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي وأهمية تبنيه.
- توضيح العلاقة بين المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة.
- بيان بعض التجارب الإقليمية والدولية الرائدة فيما يخص المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي.
- استلهام بعض الدروس المستفادة من تلك التجارب وتطويعها لتلائم الطبيعة الخاصة للمجتمع المصري مما يدعم مشاركة مصر في سباق تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتسخيره في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- تقديم أداة عملية لصناع القرار في مصر لتنفيذ بنود الميثاق المصري للذكاء الاصطناعي المسؤول وإحكام الرقابة على مطوري تطبيقات الذكاء الاصطناعي عن طريق تبني سياسات داعمة لتعزيز الابتكار المسؤول في مجال الذكاء الاصطناعي.

1.4. الدراسات السابقة

في هذا الجزء من البحث نستعرض عدد من الدراسات حول الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة ودورهما في التنمية المستدامة، ودور المختبرات التنظيمية في تقديم حل منضبط لتنظيم تطوير الذكاء الاصطناعي بحيث يتم الموازنة بين دعم الابتكار وحماية الحقوق والحريات. وقد تم اختيار الدراسات التالية لكونها الأكثر ارتباطًا بموضوع البحث في ضوء مدة إجراء البحث والمتاح من المصادر.

- دراسة مقناني وشبيلة (2019) بعنوان "دور البيانات الضخمة في دعم التنمية المستدامة بالدول العربية"، والتي أشارت إلى أن حجم البيانات المتاحة قد شهد انفجارًا عالميًا في الآونة الأخيرة بسبب الانفتاح العالمي، والاستخدام المتصاعد لوسائل الإعلام الرقمية. وأن البيانات هي مصدر القوة الرئيسي للمجتمعات الحديثة وحافز قوي للابتكار في جميع المجالات الاقتصادية والاجتماعية، وعرضت الدراسة نموذجين للاستفادة من البيانات الضخمة إما بالبدء في تحديد المشكلة ثم تحديد دور البيانات الضخمة في حلها، أو البدء بجمع وترتيب البيانات المتاحة ثم ابتكار سبيل للاستفادة منها لتحسين وضع قائم.وانتهت الدراسة إلى أن من أهم تحديات استخدام البيانات الضخمة في التنمية المستدامة غياب الإطار المؤسسي الذي يكفل هذا الاستخدام وينظمه ويضمن سرية وخصوصية البيانات، وكذا عدم التكافؤ في إنتاج البيانات عالميًا حيث لايزال هناك نسبة كبيرة من المجتمعات غير ممثلة في البيانات المتاحة. كما خلصت إلى أن استغلال وتحليل البيانات بغرض الحصول على معلومات يسهم في اتخاذ قرارات صحيحة مما يؤثر إيجابًا على عمليات التنمية المستدامة وذلك مرهونًا بالحرية المسؤولة في تبادل البيانات ووضع إطار أخلاقي لعمليات استغلال البيانات يحفظ الحقوق الفردية والمجتمعية.
- دراسة Makarov and Davydova (2021) بعنوان "On the Concept of Regulatory Sandboxes" وفيه تناولت الباحثتان التعريف بالمختبرات التنظيمية كنوع من الأنظمة القانونية التجريبية والتفرقة بينها وبين الظواهر المشابهة، وذلك بالتركيز على المختبرات التنظيمية الخاصة بالقطاع المالي. وخلصت الدراسة إلى أن المختبرات التنظيمية هي "نظام قانوني تجريبي خاص، منظم تشريعيًا، ومحدود من حيث الزمان والمكان، على المستوى الوطني أو الدولي، يهدف إلى اختبار الابتكارات الرقمية من خلال منح المشاركين في هذا النظام إعفاءات من التنظيمات القانونية السارية، ويخضع لإشراف جهة قانونية مختصة". كما تناولت الدراسة الجوانب القانونية للمختبرات التنظيمية حيث أوضحت أن مصطلح المختبرات التنظيمية جرى استعماله كمصطلح علمي

أكثر منه قانوني، وشددت الدراسة على الطبيعة التجريبية والمحددة التي تتمتع بها المختبرات التنظيمية مع الالتزام بضرورة مراقبة مخرجات المختبرات التنظيمية والتأكد من دقتها. وخلصت الدراسة إلى أن القوانين والقرارات الحاكمة للمختبرات التنظيمية يجب أن توازن بين دعم الابتكار والحفاظ على حقوق المستخدمين.

- دراسة القحطاني (2022) بعنوان "دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة في إطار رؤية المملكة العربية السعودية 2030"، حيث ألقت الدراسة الضوء على بعض الآثار المحتملة لاستخدام الذكاء الاصطناعي ودوره في دفع عجلة التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وذلك على مستوى القطاعين العام والخاص في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030، وانتهت إلى أن التطبيق الفعال لأنظمة الذكاء الاصطناعي سيكون له أثر بالغ في رفع معدلات التنمية وزيادة كفاءة الأداء للدولة ومؤسساتها، وأنه يجب توظيفه في عدة مجالات مثل الطب، والتعليم، والصناعة، والأسواق المالية، والقانون، وغيرهم. كما أوصى الباحث بضرورة دمج الذكاء الاصطناعي في منظمات الأعمال والاستفادة من إمكانياته في صنع القرارات، وشدد على أهمية تطوير البنية التحتية اللازمة للتوسع في تطبيق برامج الذكاء الاصطناعي وتأهيل وتدريب العاملين على الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- دراسة البراشي (2024) بعنوان "دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة في مصر"، ويرى الباحث أن الذكاء الاصطناعي فرصة كبيرة للتطور التكنولوجي في عدة قطاعات كالصناعة والتجارة، والصحة، والتعليم، وغيرهم. واستهلت الدراسة ببيان مفهوم الذكاء الاصطناعي ومبادئه التي نشرتها شركة جوجل. وسلطت الضوء على عدة خصائص للذكاء الاصطناعي لعل من أهمهم خصيصتين الأولى هي قابلة أنظمة الذكاء الاصطناعي للتعلم والاستفادة من الخبرات والممارسات السابقة، والثانية هي قدرة أنظمة الذكاء الاصطناعي على الاستدلال واستنباط الحلول لمشكلة ما من واقع المعطيات والمعلومات المتاحة. وفصّل في دور الذكاء الاصطناعي في بعض نماذج تطبيقات الذكاء الاصطناعي من أجل تحقيق بعض أهداف التنمية المستدامة في قطاعات الزراعة، والصناعة، والتعليم.
- وانتهت الدراسة إلى عدة توصيات من بينها ضرورة وضع التشريعات والقوانين والأطر التنظيمية من أجل حوكمة فعالة لتقنيات الذكاء الاصطناعي، وتعزيز الاستثمارات النوعية المرتبطة بالابتكار والتقدم التكنولوجي والبحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي.
- دراسة Yorodanova and Bertels (2024) بعنوان " Regulating AI: Challenges and the Way Forward Through Regulatory Sandboxes"، والتي عرفت المختبرات التنظيمية التجريبية للذكاء الاصطناعي بأنها آليات تتيح لذوي الشأن اختبار منتجاتها أو خدماتها المبتكرة ضمن بيئة منظمة مرنة، قد يتم فيها تعليق بعض القواعد القانونية السائدة أو تخفيفها مؤقتًا بهدف تحقيق التوازن بين دعم الابتكار وحماية المجتمع. وتناولت أهم المعوقات التي تواجه صناع القرار عند تنظيم الذكاء الاصطناعي مثل الطبيعة الغامضة والمعقدة للذكاء الاصطناعي، التطور السريع لتقنياته، وصعوبة تعريف المشرع للظواهر المتعلقة به تعريفًا جامعًا مانعًا. وتناولت الدراسة مدى مساهمة المختبرات التنظيمية في تقديم حلول لتلك المعوقات من خلال تحليل بعض نصوص مشروع قانون الاتحاد الأوروبي للذكاء الاصطناعي وانتهت الدراسة بأن العصر الحالي يشهد تنافسًا دوليًا في تقديم أفضل نموذج للمختبرات التنظيمية التجريبية في قطاع الذكاء الاصطناعي على أن يتمتع بالثقة والمرونة والتكيف.

1.5. التعليق على الدراسات السابقة

تشير الأبحاث والدراسات المعروضة إلى اهتمام المجتمع العلمي بدراسة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة ودور البيانات الضخمة في دفع عجلة التنمية واتخاذ قرارات سليمة (مقناني وشبيلة، 2019)، وكيف أن البيانات الضخمة هي بترول المستقبل وتوظيفها محل تنافسية بين الدول المختلفة، مع عرض أمثلة ودراسات حالة عملية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية المختلفة في مصر والمملكة العربية السعودية (القحطاني، 2022؛ البراشي، 2024). وأفادت الدراسات خاصة تلك المرتبطة بالمنطقة العربية بضرورة حوكمة الذكاء الاصطناعي بمعنى وضع القواعد والأطر والإجراءات المنظمة لاستخدامه لضمان حماية المجتمع من أي مخاطر قد يحملها التطوير والاستخدام غير المسؤول للذكاء الاصطناعي، وأن إتاحة تلك الأطر المنظمة يُعد سبيلًا فعالًا لتشجيع الابتكار في مجالات الذكاء الاصطناعي وجذب الاستثمارات في التكنولوجيا المبتكرة. كما أن الدراسات أضافت للباحثة رؤية واضحة عن مفهوم المختبرات التنظيمية، ونشأتها في قطاع التكنولوجيا المالية (Makarov and Davydova، 2021)، وكيفية توظيفها في مجال الذكاء الاصطناعي، ومدى مساهمة تلك المختبرات في دعم الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي والتطبيق الآمن للأنظمة المبتكرة، وقدمت دراسة Yorodanova and Bertels (2024) طرحًا قانونيًا لفكرة المختبرات التنظيمية وكيفية تناول القانون الأوروبي للذكاء الاصطناعي تنظيمها مع التركيز على دورها في توفير إطار تشريعي مرن يتم تعليق بعض القواعد القانونية أو تخفيفها بهدف دعم أصحاب الأفكار المبتكرة في مجال الذكاء الاصطناعي. وتلاحظ أن الدراسات العربية لازالت تتطور في تقديم فكرة المختبرات التنظيمية للساحة العلمية وأثرها في مجال الذكاء الاصطناعي، وعليه جاء البحث الماثل لسد تلك الفجوة في محاولة لتسليط الضوء على المختبرات التنظيمية كإطار مستحدث لحوكمة الذكاء الاصطناعي وتشجيع الابتكار مع ضمان حد معقول من التنظيم والمراقبة لحماية القيم المجتمعية وتقليل المخاطر الناتجة عن تطوير وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي.

1.6. منهج البحث

يتبع البحث المنهج الكيفي باعتباره المنهج الأهم في العلوم الإنسانية والاجتماعية، حيث سيتم جمع المعلومات عن الموضوع محل البحث عن طريق مراجعة الدراسات والأدبيات السابقة والمنشورات على المواقع الرسمية للمنظمات الدولية والحكومية في الدول محل المقارنة، وتحليلها وعرضها بطريقة نقدية. كما يستفيد البحث من طرق المنهجين الوصفي التحليلي والمقارن بهدف وصف الظاهرة محل البحث وتحليل النصوص القانونية في قانون الاتحاد الأوروبي للذكاء الاصطناعي، والمواثيق الدولية، والقرارات التي تنظم إنشاء المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي في سنغافورة، والإمارات العربية المتحدة مما يقدم رؤى متعمقة حول أهم الاتجاهات بشأن إنشاء وإدارة المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي.

1.7. خطة البحث

في سبيل تحقيق البحث لأهدافه فإنه ينقسم إلى أربعة أقسام **الأول** مقدمة ضمت إشكالية البحث، أهمية وأهداف البحث، واستعراض لبعض الدراسات السابقة ذات العلاقة مع التعليق عليها وبيان الفجوة البحثية، ومن ثم توضيح منهج البحث وخطته، و**الثاني** بعنوان الموازنة بين تشجيع الابتكار في الذكاء الاصطناعي وتنظيمه ويتناول التعريف والأهمية وعلاقة المختبرات التنظيمية بالتنمية المستدامة، **أما القسم الثالث** بعنوان تجارب إقليمية ودولية في إنشاء المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي ويستهل بنظرة على الوضع في مصر ثم استعراض ثلاثة تجارب إقليمية ودولية تمثلت في عرض تجارب الاتحاد الأوروبي، وسنغافورة، والإمارات العربية المتحدة، ثم **الرابع** الخاتمة ونستعرض فيها أهم الدروس المستفادة من التجارب الإقليمية والدولية في تنظيم وإنشاء المختبرات التنظيمية بهدف تشجيع الابتكار مع الحد من المخاطر المحتملة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ثم النتائج والتوصيات التي انتهى إليه البحث.

2. الموازنة بين تشجيع الابتكار في الذكاء الاصطناعي وتنظيمه

2.1. ثورة تكنولوجيا المعلومات والذكاء الاصطناعي

شهدت الآونة الأخيرة تطورًا هائلًا في مجال تكنولوجيا المعلومات، وأصبح الذكاء الاصطناعي محركًا أساسيًا لتنمية الابتكار في المجالات المختلفة (المقاطي، 2025)، واكتسبت تطبيقات الذكاء الاصطناعي تأثيرها الكبير بسبب قدرتها المستقلة في عمليات اتخاذ القرار وتقديم المقترحات (Neves & De Almeida, 2024)، وصارت الدول تتنافس فيما يخص زيادة الإنفاق على البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا المعلومات عامة والذكاء الاصطناعي خاصة لزيادة الابتكارات مما يكسبها ميزة تنافسية على الخريطة الاقتصادية العالمية (البراشي، 2024). وبالفعل لعب الذكاء الاصطناعي دورًا كبيرًا في تحسين كفاءة الخدمات وجودة الأداء في القطاعات المختلفة، وساهم في رفع مستوى رفاهية المجتمعات بإسناد المهام المعقدة أو الطويلة أو التي تنطوي على شيء من الخطورة إلى أنظمة توظف الذكاء الاصطناعي وبالتالي توفير الوقت والجهد على الأفراد (القحطاني، 2022). والعصر الحالي شهد إنتاجًا وتداولًا ضخمًا للبيانات، فيما يُعرف بالبيانات الضخمة (مقناني وشبيلة، 2019)، وصارت البيانات مصدر قوة للمجتمعات إذا تم تخزينها وتحليلها وإدارتها على نحو صحيح، ويمكنها أن تسهم في إنجاح خطط التنمية ودفع التطور الحضاري للمجتمع (حسن وآخرون، 2024) حيث توفر البيانات فهم عميق للمجتمع وتحسين طرائق معيشته (مقناني وشبيلة، 2019). وتبرز أهمية الذكاء الاصطناعي بأنه صار وسيلة مهمة في جمع وترتيب وتحليل الخبرات البشرية المتراكمة بدقة وفعالية (القحطاني، 2022)، ويرى وليد (2024) أن أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تحليل البيانات تسهم في رفع جودة عملية صنع القرارات بجعلها أسرع وأكثر دقة، كما تقدم تنبؤات تطبيقات الذكاء الاصطناعي رؤية أوضح للاحتمالات المستقبلية وتدعم عملية إدارة المخاطر والتنمية المستدامة. وتواجه صناعة الذكاء الاصطناعي عدة تحديات من بينها هيمنة الدول الكبرى والشركات الدولية على عمليات تطوير وتدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي، ارتفاع تكلفة تدريب وتطوير نماذج أنظمة الذكاء الاصطناعي وحاجتها إلى بنية تحتية بمواصفات خاصة، صعوبة الوصول إلى بيانات كافية وذات جودة لتدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي، غياب الإطار التشريعي الحاكم لتطوير وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي، حاجة العنصر البشري إلى تطوير مهاراته وقدراته لمواكبة متطلبات العمل في مجال الذكاء الاصطناعي، وأيضًا ضعف ثقة المستخدمين في أنظمة الذكاء الاصطناعي والخوف من الاستفادة منها (بدوي، 2022). بجانب المخاطر التي تفرضها أنظمة الذكاء الاصطناعي على الأمن والسلم العام والحريات الشخصية كانعدام الشفافية، واختراق خصوصية الأفراد، والتمييز العنصري (Laux et al., 2024).

وعلى الرغم من أن سرعة المتغيرات في صناعة الذكاء الاصطناعي تفترض أن يقابلها استجابة سريعة من صناع القرار لتنظيم جوانب تطوير واستخدام الذكاء الاصطناعي لتقليل أي مخاطر تتعلق بالشفافية والسلامة والمعايير الأخلاقية (Vinuesa et al., 2020)، إلا أن التشريعات والقواعد الحالية في أغلب دول العالم عجزت عن مواكبة المتغيرات المتسارعة التي فرضتها الثورة التكنولوجية والذكاء الاصطناعي (Makarov & Davydova, 2021)، وتأتي صعوبة تنظيم ظاهرة مثل الذكاء الاصطناعي بسبب طبيعته الديناميكية وصعوبة توقع نتائج استخدامه (Yordanova & Bertels, 2024)، ولتلافي بعض تلك المعوقات أوصت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بالاستعانة بالمختبرات التنظيمية كإحدى وسائل تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في الدول الأعضاء (OECD, 2023).

2.2. تعريف الابتكار والمختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي وأهميتها

2.2.1. أولاً: تعريف الابتكار والمختبرات التنظيمية

عرفت المنظمة العالمية للملكية الفكرية الابتكار بأنه تقديم شيئًا جديدًا يُحسّن منتجًا أو عملية أو خدمة[1]، والابتكار والتطوير في تطبيقات الذكاء الاصطناعي واقع لا مفر منه والأجدى على الحكومات احتضانه وتنظيمه للحد من مخاطره وتسخيره في حل المشكلات المجتمعية دون التأثير على القيم المجتمعية أو الحريات والحقوق الإنسانية من خلال تطوير سياسات تنظيمية تضمن الاستخدام الآمن والمسؤول لتلك التطبيقات (المقاطي، 2025)، وعلى الدول استحداث أنماط إدارية ومؤسسية جديدة كالمختبرات التنظيمية والتي من شأنها تحفيز النمو الاقتصادي وتوليد فرص عمل جديدة (القحطاني، 2022)، وتقديم رؤى مبتكرة لحل مشكلات المجتمع والاستفادة من ثروة البيانات في الدولة. والمختبرات التنظيمية Regulatory Sandboxes هي أحد أنواع تلك الأنماط الإدارية المستحدثة والتنظيمات الاستباقية لاستيعاب التطورات المتلاحقة في صناعة تكنولوجيا المعلومات، ظهرت المختبرات التنظيمية في القطاع المالي Fintech في المملكة المتحدة البريطانية أواخر عام 2015 (Chen, 2019) كاستجابة سريعة من السلطات لمواكبة متغيرات العصر وسد الفجوة التي خلقها بطء عملية صنع التشريعات أو قصورها، وبهدف زيادة معدلات النمو الاقتصادي وتشجيع الابتكار والتطوير في القطاع المالي بعيدًا عن قيود القوانين المالية (Makarov & Davydova, 2021)، وهدفت كذلك إلى زيادة التنافسية وتعزيز الشمول المالي (Chen, 2019). وعلى الرغم من بدء ظهورها في القطاع المالي إلا إنها لا تقتصر عليه وبالفعل انتشرت الفكرة من القطاع المالي إلى قطاعات أخرى كالقطاع الصحي، قطاع الطاقة، وقطاعي الأمن والقضاء (Yordanova & Bertels, 2024)، وأمكن تطبيق ذات الفكرة على مجموعة أوسع من الابتكارات الرقمية مثل تقنيات البيانات الضخمة، تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الروبوتات، والواقع الافتراضي المعزز (Zavyalova et al., 2019). وتمتاز المختبرات التنظيمية أو البيئة التشريعية التجريبية بتقديم إعفاءات قصيرة الأجل عن طريق منح المؤسسات المالية القائمة وشركات التكنولوجيا الجديدة بعض الوقت لتجربة خدمات جديدة بأقل قدر من المخاطر القانونية، مما يوفر مساحة آمنة ويقينًا قانونيًا يسمح للشركات بتطبيق تقنيات وخدمات مبتكرة جديدة قد تعود بالنفع على السوق وعامة الناس على المدى الطويل (Chen, 2019)، وتنطوي على إطار متكامل مرن لتنظيم المخاطر المتوقعة من التقنيات الناشئة التي لا ينظمها أي من القوانين السارية أو بهدف تخفيف القيود والالتزامات القانونية والإدارية (Yordanova & Bertels, 2024)، وفيما يلي نستعرض بعض التعريفات من الأبحاث العلمية وبعض المؤسسات الرسمية. عرفها Buocz وآخرون (2023) بأنها إطار قانوني يتيح التجربة المحدودة للابتكارات الناشئة تحت إشراف السلطة المختصة، من خلالها يتم توفير إرشادات قانونية للمبتكرين أو منحهم بعض الاستثناءات القانونية لبعض الابتكارات، وتتيح ترخيصًا مؤقتًا للسماح للمبتكرين وعامة الناس "بتجربة تأثيرات التقنيات الجديدة في الحياة الواقعية" كما لو كانت هذه التقنيات قد ثبتت سلامتها وفعاليتها بالفعل، واتفق مع هذا التعريف (Makarov & Davydova, 2021) وأضافا إنها تعتبر تعطيل مؤقت لبعض القوانين في بيئة الاختبار المحكمة. أما القانون الأوروبي للذكاء الاصطناعي عرفها بأنها أطر خاضعة للرقابة -يتم إنشاؤها من قبل السلطة المختصة- توفر لمقدمي أنظمة الذكاء الاصطناعي الحاليين والمستقبليين إمكانية تطوير، تدريب، اختبار، واعتماد أنظمة الذكاء الاصطناعي المبتكرة في بيئة العالم الحقيقي لفترة محددة وتحت الإشراف التنظيمي للسلطات المختصة (The EU AI Act, Article 3/55).وبالعودة للقطاع المالي نجد أن هيئة النقد في سنغافورة عرفت بيئة الاختبار التنظيمية بأنها تجربة للخدمات المالية المبتكرة في بيئة الإنتاج، ولكن ضمن مساحة ومدة محددتين جيدًا (هيئة النقد في سنغافورة،

[1] موقع المنظمة العالمية للملكية الفكرية، الابتكار والملكية الفكرية:
https://www.wipo.int/en/web/ipday/2017/innovation_and_intellectual_property

2016). وفي مصر عرفها البنك المركزي المصري بأنها حيز افتراضي يخضع لمحددات عمل دقيقة، يستطيع من خلاله المتقدمون اختبار تطبيقات التكنولوجيا المالية المبتكرة المقدمة للمختبر في بيئة أعمال واقعية، لفترة زمنية محددة، ووفقًا لمعايير واضحة ومحددة بشكل مسبق، وعلى نطاق ضيق يسهل معه تدارك المخاطر المحتملة التي قد يتعرض لها النظام المالي وعملاء التكنولوجيا المالية، والسيطرة عليها بشكل محكم (البنك المركزي المصري، 2019). ويتضح من التعريفات السابقة التركيز على ضرورة الإشراف المحكم للابتكارات والتطبيقات الناشئة، مع إتاحة مساحة آمنة للتجريب والمخاطرة، وكذلك اتفقت التعريفات على أن المختبر لابد أن يكون مؤقت بنطاق زمني محدد ونطاق موضوعي واضح. كما يظهر أن المختبر التنظيمي يعد تعطيلًا مؤقتًا لبعض القوانين السارية حسب الحاجة التي تراها السلطة المختصة بما يتضمن استثناء المشاركين من الالتزام ببعض القواعد القانونية، أو منحهم تراخيص تشغيل مؤقتة لتجربة أنظمتهم، أو منحهم تسهيلات قانونية وإدارية لتنفيذ ابتكاراتهم، ومع ذلك لم تغفل التعريفات ضرورة حماية حقوق المستخدمين وتوقع المخاطر التي قد يتعرضوا لها وتقليلها قدر الإمكان. ونظام العمل في المختبرات التنظيمية التجريبية للذكاء الاصطناعي ينطوي على ثلاث مراحل أساسية، الأولى مرحلة التمهيد حيث يجب على أصحاب الأعمال تقديم معلومات كافية عن طبيعة المنتج أو الخدمة، الفئات المتأثرة به، طبيعة البيانات المستخدمة ومصدرها، والمعايير التي يجب الالتزام بها، والثانية مرحلة التجريب حيث يتم الاتفاق على نطاق موضوعي وزمني محدد لتجريب المنتج أو الخدمة في الحقيقة تحت إشراف السلطة المختصة وهنا تتولى السلطة المختصة مراقبة المرحلة للتأكد من التزام أصحاب الأعمال بالمعايير والنطاق المتفق عليه كما تلحظ أي مخاطر ناشئة عن تطبيق التقنيات الجديدة مع وضع تصور عن كيفية مواجهة تلك المخاطر تشريعيًا، وأخيرًا مرحلة التقييم حيث يقدم أصحاب الأعمال تقرير تفصيلي للسلطة المختصة يتضمن تقدير لمدى نجاح التطبيق التجريبي للتقنية (Yordanova & Bertels, 2024).

2.2.2. ثانيًا: أهمية المختبرات التنظيمية

تساهم المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي في تعزيز حوكمة الذكاء الاصطناعي، والأخيرة تعني مجموعة القواعد والإجراءات والعمليات التي تنظم استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بهدف تحقيق الصالح العام (Bullock et al., 2024)، وحيث أن تلك القواعد يتعين صياغتها تشاركيًا مع جميع الأطراف ذات الصلة سواء من القطاع الخاص، القطاع العام، والمستخدمين (Thelisson et al., 2019). فإن المختبرات التنظيمية تخدم هذا الهدف بإنشاء قنوات حوار بين مطوري أنظمة الذكاء الاصطناعي والسلطة العامة المختصة لضمان فهم المطورين القواعد والضوابط السارية والتزامهم بها، وإتاحة الفرصة أمام السلطات لفهم أعمق لأنظمة الذكاء الاصطناعي وبالتالي صياغة القواعد المنظمة المناسبة لضبطها أو ملاءمة الأطر التنظيمية السارية لضمان الموازنة بين دعم الابتكار في جانب وحماية القيم المجتمعية والحريات الأساسية في جانب آخر. بذلك تجعل المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي المشرع شريكًا وموجهًا لعملية الابتكار وليس عدوًا للشركات الناشئة الراغبة في تقديم حلول وتطبيقات جديدة وتخشي من وقوعها تحت طائلة القانون بسبب مخالفة بعض قواعده (Yordanova & Bertels, 2024)، حيث يمكن للشركات اختبار التقنيات ونماذج الأعمال والمنتجات الجديدة دون الخضوع للمتطلبات التنظيمية الكاملة في البداية مما يعزز الابتكار من خلال تقليل عوائق الدخول في السوق، كما تسمح بالانتقال التدريجي للابتكارات الناشئة من بيئة محكمة إلى الأسواق المفتوحة (AI Asia Pacific Institute, 2023). ومن وجه آخر تعد المختبرات التنظيمية محركًا لصنع السياسات العامة القائمة على الأدلة من خلال جمع البيانات والملاحظات وتقارير العمل (Yordanova & Bertels, 2024)، والطبيعة المرنة للمختبرات التنظيمية أكسبها أهمية كبرى لاسيما في الدول التي يتأخر فيها صناعة التشريع، كما إنها تعالج أي قصور في التشريعات القائمة. ونظرًا لأن اقتصاديات الذكاء الاصطناعي تتركز في يد عدد قليل من الشركات الدولية مما يؤثر على التنافسية في هذا المجال ويُخل بميزان القوى العالمي ويستدعي خطر طمس الهويات المحلية غير الممثلة في أنظمة الشركات الدولية الكبرى، فإن المختبرات

التنظيمية تلعب دورًا حيويًا في إتاحة الفرصة لرواد الأعمال وأصحاب الشركات الصغيرة والمتوسطة في المنافسة في مجال الذكاء الاصطناعي (البراشي، 2024)، وتشجيعهم على تقديم حلول محلية مبتكرة أكثر تفهمًا وملائمةً لاحتياجات ومتطلبات المجتمع المصري مما يساهم في حل المشكلات المحلية ودفع عجلة الاقتصاد القومي. وتشجيع مساهمة نسبة أكبر من أطياف المجتمع في المختبرات التنظيمية يؤدي إلى تقديم ابتكارات تخدم مجتمعاتهم المحلية والفئات الأكثر ضعفًا والمهمشين في المجتمع (Chen, 2019). كما تقلل المختبرات التنظيمية من خطر الاقصاء المجتمعي العالمي الناتج عن الذكاء الاصطناعي لكونها تتيح فرصة تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي في الدول المختلفة (Neves & De Almeida, 2024)، حيث يُخشى أن تطور اقتصاديات الذكاء الاصطناعي سيخلق فجوة عالمية كتلك التي حدثت بسبب الثورة الصناعية حيث يستفيد مواطني الدول المطورة لتقنيات الذكاء الاصطناعي من مميزاته بينما يعاني مواطني الدول الأقل حظًا من عيوب تلك التقنيات، مما يعمق الفجوة بين دول المتقدمة والدول النامية (Neves & De Almeida, 2024).والطبيعة التنظيمية لمختبرات الذكاء الاصطناعي تفترض وجود بيئة محكمة منضبطة ورقابة على كافة مراحل تطوير وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي مما يعزز الشفافية والرقابة البشرية على مدخلات ومخرجات أنظمة الذكاء الاصطناعي، والتي تعد من أهم ضمانات الذكاء الاصطناعي المسؤول (Neves & De Almeida, 2024) وأن ذلك سيقدم ذكاءً اصطناعيًا أكثر أخلاقية ومسؤولية، وفي ذلك يقترح البراشي (2024) بضرورة إشراك عدة متخصصين من مجالات مختلفة في عمليتي تطوير وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي لضمان صحة اقتراحات ونتائج النظام. وتلك البيئة المحكمة تزيد من الثقة بين المستخدمين وتمنح الشرعية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي نتاج المختبرات التنظيمية (Yordanova & Bertels, 2024).

وأخيرًا فإن تشجيع المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي على المستوى الوطني يقدم نواة للتشبيك مع مختبرات وبيئات تنظيمية أخرى على المستوى الإقليمي والدولي لمشاركة الخبرات والعمل على مشروعات مشتركة مما يؤكد الطبيعة العالمية للذكاء الاصطناعي وتأثيره المتعدي لحدود الدول.

2.2.3. ثالثًا: العلاقة بين المختبرات التنظيمية والتنمية المستدامة

عرفت اللجنة الدولية للبيئة والتنمية عام 1987 التنمية المستدامة بأنها التنمية التي تُلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة في تلبية احتياجاتهم الخاصة (أبو النصر ومحمد، 2017). وقد حددت الأمم المتحدة في خطة التنمية المستدامة 2030 سبعة عشر هدفًا تنبثق منهم 169 غاية[1]، ومن تحليل تلك الأهداف يتبين أن مجالات التنمية المستدامة تتوزع على ثلاث محاور إيكولوجية، واقتصادية، واجتماعية (أبو النصر ومحمد، 2017). وتلعب التكنولوجيا بوجه عام والذكاء الاصطناعي بوجه خاص دورًا فعالًا في تسريع عمليات التنمية المستدامة (القحطاني، 2022)، والذكاء الاصطناعي باعتباره مجال واسع من التقنيات سريعة التطور يمكنه أن يوفر العديد من العوائد على المجتمع ويخدم أهدافه نحو تحقيق التنمية المستدامة من خلال تقديم حلول مبتكرة لاستغلال الموارد واستشراف المستقبل، كما تساهم أيضًا تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين العمليات للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية المختلفة، هذا النوع من التكنولوجيا يمكن توظيفه في عدة قطاعات أساسية مرتبطة بأهداف التنمية المستدامة مثل مكافحة تغير المناخ، والبيئة، والصحة، والقطاع العام، والمالية، وقطاع النقل والطاقة، والأمن، والزراعة. ويعد من أكبر مسرعات التنمية المستدامة توفر بيانات واحصائيات دقيقة عن الوضع القائم وتنبؤات مدعمة بأساس منطقي عن المستقبل (البراشي، 2024)، وهو ما تقدمه أنظمة الذكاء الاصطناعي لما لها من قدرة على استيعاب كميات كبيرة من البيانات وتخزينها وتحليلها وإنشاء علاقات بينها وتقديم مقترحات مستقبلية تساهم في رسم السياسات واتخاذ قرارات أكثر صوابًا تخدم أهداف التنمية المستدامة (القحطاني، 2022)، ولا تقف قدرات أنظمة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي على تقديم تنبؤات مبكرة للمشاكل

[1] موقع الأمم المتحدة، قسم الشؤون الاجتماعية والاقتصادية، أهداف التنمية المستدامة: https://sdgs.un.org/goals

التي تواجه المجتمعات الإنسانية فحسب بل تقترح حلولًا وبدائل متعددة لمشكلات التنمية التي تواجه المجتمعات المختلفة وذلك في القطاعات الاقتصادية المختلفة كالزراعة والصناعة والتعدين والسياحة، وتساهم أيضًا في تقديم وسائل أكثر فعالية لتنفيذ المهام التقليدية (حسن وآخرون، 2024). كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يسهم في الحفاظ على الموارد المختلفة ويقترح حلولًا للحفاظ على البيئة والاكتشاف المبكر لعوامل التلوث والتغيرات المناخية (حسن وآخرون، 2024).

وتتداخل أهداف التنمية المستدامة حيث أن التأثير في أحدهم يؤثر قطعًا على غيره من الأهداف، والذكاء الاصطناعي باعتباره مجال واسع يمكن ربطه بالعديد من الأهداف سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وفيما يلي نلقي الضوء على جزء من تلك العلاقات ودور الذكاء الاصطناعي في تحقيق بعض أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة. تساهم بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في توفير تشخيص دقيق لبعض الأمراض واقتراح التدخلات الطبية الملائمة، كما يمكنها من توفير تقنيات للطب عن بعد بما يعزز وصول الخدمات الصحية للفئات الأقل حظًا في المجتمع، ودمج الذكاء الاصطناعي في الأجهزة الطبية المختلفة يزيد من كفاءتها ودقتها مما يرتبط بالهدف الثالث من أهداف التنمية المستدامة "الصحة الجيدة والرفاه". ويؤثر الذكاء الاصطناعي على الهدف الرابع "التعليم الجيد" فيما يقدمه من تقنيات متطورة للتعليم عن بعد وتحليل البيانات والارتقاء بالبحث العلمي. أما في القطاع الاقتصادي فإن الذكاء الاصطناعي يوفر فرص استثمارية وتجارية جديدة (القحطاني، 2022) وسيغير الذكاء الاصطناعي في خريطة الوظائف في المجتمعات بتطلب مهارات جديدة لشغل الوظائف وزيادة أعداد بعض الوظائف المرتبطة به (البراشي، 2024)، وعلى مستوى الخدمات فإن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تقدم خدمات أكثر تلبية لاحتياجات الأفراد وأسرع استجابة لحاجاتهم ويمكن ربط تلك التغييرات بالهدف الثامن من أهداف الأمم المتحدة "العمل اللائق والنمو الاقتصادي". أما تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تخدم عمليات جمع وتحليل المعلومات عن التغير المناخي وتأثير المتغيرات الدولية المختلفة على مشاكل مثل التصحر وارتفاع منسوب المياه، أو التنبؤ بالأمراض والآفات الزراعية ومستويات الملوحة في التربة وتأثير تغير الفصول على كميات المحصول وغيرها من البيانات الحيوية لتنمية القطاع الزراعي يرتبط بالهدفين الثامن والثالث عشر "العمل اللائق والنمو الاقتصادي والعمل المناخي". وأخيرًا نوضح علاقة الذكاء الاصطناعي بالهدف العاشر "الحد من أوجه عدم المساواة"، لما كان من المعلوم أن تقدم المجتمعات يُقاس بمدى استيعابها لمواطنيها على اختلاف أطيافهم، وعدم استثناء أي فئة من فئاته من المشاركة الفعالة في مسيرة التنمية والتقدم (سند، 2018). يربط العديد من الباحثين بين تمكين الأشخاص ذوي الإعاقة وبين قضايا التنمية نظرًا لزيادة أعداد الأشخاص من ذوي الإعاقة عالميًا (عاشور، 2023)، فإن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساهم في تعزيز مشاركة الأشخاص من ذوي الإعاقة في الحياة المجتمعية وزيادة فرص دمجهم في المجتمع، على سبيل المثال تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تتمكن من وصف المشاهد المختلفة لذوي الإعاقة البصرية عن طريق ارتداء نظارة مخصصة لهذا الغرض أو التقاط الصورة أو توجيه عدسة الكاميرا للمشهد المراد وصفه بما يعزز من استقلاليتهم واعتمادهم على النفس ويمكنهم من استيعاب المحيط حولهم بكفاءة أعلى عن ذي قبل (حسن وآخرون، 2024)، وغيرها من التطبيقات التي تهدف لتحسين حياتهم وتقديم فرص متساوية لهم مع باقي أفراد المجتمع.

3. تجارب إقليمية ودولية في إنشاء المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي

3.1. نظرة على الوضع في مصر

تبذل مصر جهودًا حثيثة للحاق بركب التكنولوجيا والتوسع في استخدام الذكاء الاصطناعي في القطاعين العام والخاص، وحرصًا على تنظيم تطوير واستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي في السوق المصري أنشأت مصر المجلس القومي للذكاء الاصطناعي عام 2019[1] ، وفي ذات العام نشرت استراتيجية مصر للذكاء الاصطناعي (Pasquarelli, 2022)، ثم في أوائل

[1] موقع المجلس القومي للذكاء الاصطناعي: https://ai.gov.eg/

عام 2025 نشرت الإصدار الثاني من الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي[1]، وفي 2023 صدر الميثاق المصري للذكاء الاصطناعي المسؤول والذي يمثل رؤية الدولة المصرية للمبادئ التوجيهية المتعلقة بالأطر التنظيمية للاستخدام الأخلاقي والمسؤول لتقنيات الذكاء الاصطناعي في المجتمع المصري، ويتبنى خمس مبادئ أساسية هي البشرية كمقصد، والشفافية وقابلية التفسير، والعدالة، والمسائلة، والأمن والأمان من خلال مجموعة من الإرشادات والقواعد غير الملزمة لأصحاب المصلحة والشركاء في منظومة الذكاء الاصطناعي لضمان التطبيق الأخلاقي للذكاء الاصطناعي والحفاظ على القيم الأساسية للمجتمع وحقوق وحريات الأفراد (MICT, 2023). ويحكم منظومة الذكاء الاصطناعي في مصر عدة قوانين مثل قانون تنظيم استخدام التكنولوجيا المالية في الأنشطة المالية غير المصرفية رقم 5 لسنة 2022، وقانون حماية البيانات الشخصية رقم 151 لسنة 2020، وقانون حماية المستهلك رقم 181 لسنة 2018، وقانون مكافحة الجرائم الإلكترونية وجرائم تقنية المعلومات المصري رقم 175 لسنة 2018، وقانون تنظيم التوقيع الإلكتروني رقم 15 لسنة 2004، وقانون تنظيم الاتصالات رقم 10 لسنة 2003، قانون حماية حقوق الملكية الفكرية رقم 82 لسنة 2002 (سعدونى، 2023)، بجانب الاطار التنظيمي الصادر عن الجهاز القومي لتنظيم الاتصالات لإنشاء مراكز البيانات الصادر في أغسطس 2020، ووفقًا للإصدار الأخير من الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي، يتم حاليًا إعداد قانون مصري لتنظيم الذكاء الاصطناعي (مسار، 2025). وقد حرصت استراتيجية مصر للذكاء الاصطناعي على التأكيد على تزويد رواد الأعمال من الشباب بالمعارف القانونية، الأخلاقية، والتكنولوجية اللازمة لصناعة أنظمة الذكاء الاصطناعي، كما نص الميثاق المصري في البند الثالث عشر من الإرشادات العامة على دعم أصحاب المشروعات الصغيرة والمتوسطة ورواد الأعمال وإعطائهم الأولوية في الوصول للبيانات مع الحفاظ على الخصوصية. وإن كان كل من الاستراتيجية والميثاق لم يتطرق لفكرة المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي إلا أن بعض الباحثين يشجعون توفير المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي بغرض تقديم تسهيلات لأصحاب المشروعات الصغيرة ورواد الأعمال المحليين لتشجيعهم على الابتكار والدخول لمنظومة الذكاء الاصطناعي (مسار، 2025). وفكرة المختبرات التنظيمية ليست جديدة على الساحة المصرية حيث سبق وتبنتها الحكومة المصرية ممثلة في البنك المركزي المصري حين قدم المختبر التنظيمي لتطبيقات التكنولوجيا المالية المبتكرة Fintech[2] والذي يقدم مساحة آمنة لرواد الأعمال وأصحاب المشروعات الصغيرة لتجريب تطبيقات التقنية المالية من خلال قواعد مرنة ودون التقيد بالإجراءات الإدارية المعتادة أو الخوف من الوقوع تحت طائلة القانون، مع وضع نظام مراقبة لحماية حقوق المستخدمين. وهدفت المختبرات التنظيمية لتطبيقات التكنولوجيا المالية إلى احتواء التحديات والمخاطر التي يتعرض لها النظام المالي ومستهلكو التكنولوجيا المالية بشكل صارم، وذلك بهدف تمهيد الطريق لتوفير الخدمات والتطبيقات المالية بشكل سهل وسريع على النحو الذي يشجع المستثمرين على زيادة استثمارهم في ذلك المجال دون الخوف من العراقيل الرقابية، ويضمن في الوقت ذاته عدم تعرض أطراف منظومة التكنولوجيا المالية للمخاطر الناتجة عن عدم وجود قواعد رقابية تنظم أعمال التكنولوجيا المالية المبتكرة.

بدأ المختبر التنظيمي لتطبيقات التكنولوجيا المالية في يونيو 2019، وعالج أهم المعوقات التي تواجه أصحاب الابتكارات في تطبيقات التكنولوجيا المالية من حيث وجود قواعد رقابية صارمة تمنعهم من استصدار التراخيص اللازمة لابتكاراتهم، أو في صورة فراغ تشريعي بسبب عدم وجود قواعد كافية لتنظم الابتكارات الناشئة. وفي سياق آخر تزخر مصر بعدد كبير من الشركات الناشئة Startup Companies والعديد منها يعمل في مجال التكنولوجيا وفي عام 2021 تم تقدير عدد الشركات الناشئة العاملة في مجال التكنولوجيا بعدد 562 شركة ناشئة، واحتلت مصر المرتبة الرابعة من حيث عدد

[1] موقع وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات المصرية: https://mcit.gov.eg/ar/Publication/Publication_Summary/10550

[2] موقع البنك المركزي للمختبر التنظيمي لتطبيقات التكنولوجيا المالية المبتكرة: https://fintech-egypt.com/sandbox/

الشركات في أفريقيا، بعد جنوب أفريقيا ونيجيريا وكينيا (ITIDA, 2021). ومع ذلك، ووفقًا للتقرير نفسه، لم يكن هناك سوى 21 شركة ناشئة في مجال الذكاء الاصطناعي نشطة في البلاد بما يوازي 4% فقط من الإجمالي (Jackson, 2021). ومن الجدير بالذكر أن الإصدار الثاني من الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي شدد على ضرورة دعم الشركات الناشئة المحلية والشركات الصغيرة والمتوسطة ودعم الابتكار مع ضمان إمكانية الوصول للبيانات ومشاركتها من خلال تعزيز إدارة دورة حياة البيانات المحلية.

3.2. المختبرات التنظيمية في الاتحاد الأوروبي

قانون الاتحاد الأوروبي للذكاء الاصطناعي (The EU AI Act) يعد أول إطار قانوني شامل وملزم لتنظيم استخدام أنظمة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وقد دخل حيز التنفيذ في الأول من أغسطس لعام 2024 (Laux et al., 2024). ينبني القانون على فلسفتين أساسيتين الأولى تصنيف أنظمة الذكاء الاصطناعي وفقًا لخطورتها، والثانية الموازنة بين دعم الابتكار وأمن وسلامة الأفراد وحماية حقوقهم الأساسية (Yordanova & Bertels, 2024). وقد أبدى المشرع الأوروبي رغبته في توفير إطار قانوني منظم لإتاحة التجربة الفعلية للابتكارات التكنولوجية يتميز بالمرونة والتجريب لمعالجة التحديات التنظيمية التي تواجهها الابتكارات المستقبلية (Buocz et al., 2023)، وذلك من خلال تنظيم المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي حيث توفر بيئة محكمة وآمنة لأصحاب الأعمال ومقدمي خدمات الذكاء الاصطناعي مع الحد من المخاطر المرتبطة بتطوير وتشغيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي. يُعرّف قانون الاتحاد الأوروبي المختبرات التنظيمية بأنها أطر خاضعة للرقابة -يتم إنشاؤها من قبل السلطة المختصة- توفر لمقدمي أنظمة الذكاء الاصطناعي الحاليين والمستقبليين إمكانية تطوير، تدريب، اختبار، واعتماد أنظمة الذكاء الاصطناعي المبتكرة في بيئة العالم الحقيقي لفترة محددة وتحت الإشراف التنظيمي للسلطات المختصة (The EU AI Act, Article 3/55). وقد فرض القانون على الدول الأعضاء التزامًا بإنشاء مختبرات تنظيمية للذكاء الاصطناعي، سواءً بشكل مشترك أو فردي، في غضون عامين اعتبارًا من أغسطس 2024، وإتاحة هذه المختبرات للمشاركة الطوعية من جانب المطورين بناء على شروط عادلة وإجراءات تتسم بالشفافية، على أن يكون الانضمام للمختبرات التنظيمية سابقًا عن طرح نظام الذكاء الاصطناعي في السوق أو تشغيله (Buocz et al., 2023)، ويتيح القانون للشركات فترة سماح لإجراء اختبار حقيقي لأنظمة الذكاء الاصطناعي عالية المخاطر لمدة تصل إلى ستة أشهر ويمكن تمديدها لفترة مماثلة (مركز الإمارات للسياسات، 2024)، مع إعطاء الأولوية للشركات الصغيرة والمتوسطة والشركات الناشئة وذلك كله تحت إشراف الجهات المختصة (Truby et al., 2022) . وقد تنشئ الدول الأوروبية مختبرات تنظيمية عامة للذكاء الاصطناعي أو مختبرات متخصصة تركز على قطاعات محددة مثل الرعاية الصحية والعدالة والخدمات المالية (Truby et al., 2022). وعلى الدول الأعضاء الإشراف وتقديم الدعم والتوجيه للمطورين المشاركين في المختبر، وتخصيص موارد كافية، مالية وتقنية وبشرية، لهذا الغرض، وكذلك تسهيل وتنسيق الجهود بين مختلف الجهات الفاعلة في منظومة الذكاء الاصطناعي (The EU AI Act, Article 57/4, 6). ويسمح القانون للمطورين المشتركين في المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي اختبار أنظمتهم باستخدام بيانات حقيقية جُمعت بشكل قانوني لأغراض أخرى، تحت إشراف الجهات المتخصصة ووفقًا للضوابط التي حددها القانون، خاصة في الأغراض التي تخدم المنفعة العامة مثل الأمن العام، الصحة العامة، المواصلات، استدامة الطاقة، وحماية البيئة (The EU AI Act, Article 59/1)، مع وضع تدابير كافية لمنع أي مخاطر على الحقوق الأساسية أو سلامة أصحاب البيانات (Ranchordas, 2021)، كذلك منظومة العمل في المختبرات التنظيمية تسمح للمطورين اختبار أنظمتهم في بيئة العالم الحقيقي بهدف جمع بيانات موثوقة وقوية وتقييم مدى توافق نظام الذكاء الاصطناعي مع متطلبات القانون (The EU AI Act, Article 58/4). تلعب المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي بموجب قانون الاتحاد الأوروبي دورًا في الحوكمة الفعالة للذكاء الاصطناعي، حيث تُعتبر

حلقة وصل بين السلطات والمطورين، مما يسمح للسلطات بتحديد المخاطر المحتملة أثناء اختبار أنظمة الذكاء الاصطناعي الجديدة (Butt, 2024). ويجب على السلطات المختصة، بالتعاون مع مطوري الذكاء الاصطناعي، معالجة هذه المخاطر والتخفيف من تأثيرها على المستخدمين والمجتمع قبل وضع أنظمة الذكاء الاصطناعي قيد الاستخدام في السوق (Ranchordas, 2021)، ولها الحق في اتخاذ أي إجراءات تصحيحية ملائمة ومن بينها الإيقاف المؤقت أو إنهاء فترة تجربة المشروع في أي وقت إذا لم يتم معالجة المخاطر المتوقعة (The EU AI Act, Article 57/11). وتهدف المختبرات التنظيمية في الاتحاد الأوروبي إلى عدة أهداف مذكورة في المادة رقم 9/57 من بينها تشجيع الامتثال لقواعد القانون، وزيادة اليقين القانوني، وتعديل قواعد القانون بناء على أدلة تجريبية وتوصيات العمل في المختبر التنظيمي، والتعاون وتبادل الأفكار وأفضل الممارسات بين المطورين والجهات المنظمة لهذه المختبرات، وتعزيز الابتكار والقدرة التنافسية، وتسهيل وتسريع وصول أنظمة الذكاء الاصطناعي الآمنة إلى سوق الاتحاد الأوروبي وتذليل الصعوبات أمام الشركات الصغيرة والمتوسطة ورواد الأعمال (Hallamaa & Kalliokoski, 2022)، كما ستؤدي إلى زيادة معدلات ثقة المستخدمين في التكنولوجيا الحديثة مما يزيد من الطلب على تطبيقات الذكاء الاصطناعي الذي تقدمه الشركات والسلطات العامة (مركز الإمارات للسياسات، 2024). ومن الأمثلة البارزة لأحد المختبرات التنظيمية في الاتحاد الأوروبي المختبر التنظيمي للذكاء الاصطناعي في الدنمارك تحت إشراف الهيئة الدنماركية لحماية البيانات (Datatilsynet) بالتعاون مع الوكالة الدنماركية للرقمنة (Danish Agency for Digitalization)[1]، ويهدف المختبر إلى تقديم بيئة محكمة وآمنة لتجريب أنظمة الذكاء الاصطناعي المبتكرة، ودعم القطاع الخاص والعام في تطوير حلول مبتكرة تعتمد على الذكاء الاصطناعي وتمتثل للقواعد القانونية مثل قانون حماية البيانات والقانون الأوروبي للذكاء الاصطناعي، وتقليص الفترة الزمنية بين تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي وبين تشغيلها. وقد ساهم المختبر في إبراز التحديات القانونية التي تواجه تطوير وتطبيق الذكاء الاصطناعي، وفتح مسارات حوار بين السلطات المختصة والمطورين وأصحاب الأعمال.

3.3. البيئات التجريبية التنظيمية في سنغافورة

تسعى سنغافورة جاهدةً إلى الحفاظ على ريادتها في مجال التكنولوجيا، وتضمنت استراتيجيتها الوطنية للذكاء الاصطناعي خططًا طموحة لجعلها مركزًا عالميًا لابتكارات الذكاء الاصطناعي (ICP Hub Singapore, 2024). وترسي الاستراتيجية الوطنية السنغافورية مبادئ حوكمة الذكاء الاصطناعي، وتعد دليلًا شاملًا للمؤسسات الراغبة في تطبيق الذكاء الاصطناعي بمسؤولية[2]. وكما كانت سنغافورة لها السبق في تبني فكرة البيئات التجريبية التنظيمية في مجال التكنولوجيا المالية في 2016 لتحقيق عدة أهداف من بينها تقديم الدعم لأصحاب الابتكارات التكنولوجية في مجال التكنولوجيا المالية لزيادة الكفاءة، وإدارة المخاطر بشكل أفضل، وخلق فرص استثمارية جديدة، وأيضًا تحسين حياة المواطن (Chen, 2019). فإن لها السبق أيضاً في تبني البيئات التجريبية التنظيمية في مجال الذكاء الاصطناعي بحيث يُتاح للشركات الكبيرة والناشئة تجربة حلول الذكاء الاصطناعي في بيئة مُتحكم بها (ICP Hub Singapore, 2024). وتحرص سنغافورة على إتاحة تطبيقات الذكاء الاصطناعي المبتكرة للشركات الصغيرة والمتوسطة والتوسع في الاستفادة من مميزاته محليًا ولذلك أطلقت مؤسسة سنغافورة للمشاريع (Enterprise SG) بالتعاون مع هيئة تطوير وسائل الإعلام والاتصالات (IMDA) في فبراير 2024 بيئة اختبار-Sandbox- للذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI) للشركات الصغيرة والمتوسطة. بحيث تتمكن الشركات الصغيرة والمتوسطة من خلال هذه البيئة من اكتساب الخبرة في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي

[1] الموقع الرسمي للهيئة الدنماركية لحماية البيانات: https://www.datatilsynet.dk/regler-og-vejledning/kunstig-intelligens/regulatorisk-sandkasse

[2] موقع الحكومة السنغافورية- أمة ذكية، الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي: https://www.smartnation.gov.sg/nais/

وكذلك الحصول على دعم تمويلي لتجربة حلول الذكاء الاصطناعي التوليدي على مدار ثلاثة أشهر، وفي ديسمبر 2024 تم إطلاق النسخة الثانية من البرنامج. من المتوقع أن يستفيد من بيئة الاختبار حوالي أربعمائة وخمسين شركة صغيرة ومتوسطة في نسختيه الأولى والثانية ومن عدة قطاعات مثل التجزئة، والأغذية والمشروبات، والتعليم، والضيافة. وتقد بيئة الاختبار برامج تدريبية وفرص تشبيك للمشتركين بها، وقد تمكنت الشركات المشاركة في النسخة الأولى من المبادرة من الاستفادة من المختبر في مساريّ التسويق والمبيعات، والتفاعل مع العملاء حيث يمكن للمشاركين الاستفادة من توليد محتوى التسويق والمبيعات باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتوظيف روبوتات الدردشة التفاعلية مع العملاء (IMDA, 2024a)، وقد عاد النفع على الشركات الصغيرة والمتوسطة بخلق ميزة تنافسية بتطوير محتوى جذاب قائم على الذكاء التنافسي، وتعزيز الكفاءة التشغيلية بالارتقاء بتجربة العملاء بشكل عام (IMDA, 2024a). وفي النسخة الثانية تم التوسع في نطاق التطبيق ليشمل تصميم وإنشاء مواقع الكترونية باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، وتوفير مساعدين افتراضيين للتفاعل مع العملاء، وتقديم حلول مدعومة بتقنية الذكاء الاصطناعي التوليدي تدعم العنصر البشري في التفاعل مع العملاء مثل التوصية بردود مدروسة، وجدولة الاجتماعات بعد المكالمات وغير ذلك، ويشمل أيضًا نماذج لاستقطاب وتأهيل المواهب ودعم موظفي الموارد البشرية في تبسيط سير عمل التوظيف مثل إنشاء أوصاف وظيفية مخصصة، وفحص السير الذاتية للمرشحين، وغير ذلك (IMDA, 2024b). وترى سنغافورة أن بيئة الاختبار للذكاء الاصطناعي التوليدي ستساهم في تشكيل قاعدة معرفية حول كيفية اختبار منتجات الذكاء الاصطناعي من خلال التجريب العملي للتطبيق مما يساهم في فهم أعمق للتطبيق وتقديم مقترحات عملية لتحسينه (IMDA, 2024a)، وستقدم معايير لتقييم أداء نموذج الذكاء الاصطناعي ومدى فعاليته في المجالات المختلفة ومدى ملاءمته لطبيعة الدولة السنغافورية نظرًا لخصوصياتها الثقافية واللغوية (IMDA, 2023) ومثال آخر قدمته الحكومة السنغافورية تطبيقًا على فكرة المختبرات التنظيمية حيث أصدرت هيئة سوق الطاقة السنغافورة Energy Market Authority (EMA) إطارًا تنظيميًا للمختبرات التنظيمية في قطاع الطاقة بسنغافورة النسخة الأولى في عام 2017 ثم تلتها أخرى في عام 2019 (EMA, 2019)، ويهدف الإطار إلى تقديم بيئة تجريبية آمنة لاختبار الابتكارات الجديدة في مجال الطاقة سواء منتجات أو خدمات مع الأخذ في الاعتبار الضمانات الكافية لحماية العملاء وسوق الطاقة في سنغافورة وذلك عن طريق الإعفاء المؤقت من بعض أحكام القوانين الحاكمة لسوق الطاقة وفقًا لمعايير محددة مسبقًا. وتتميز المختبرات التنظيمية الخاصة بسوق الطاقة في سنغافورة أن فحص الحالات يكون فرديًا بتحديد القواعد والقوانين المعطلة جزئيًا وفقًا لفحص كل حالة على حدة، وفي نطاق مكاني وزماني محدد، وتحت إشراف الهيئة. وتسمح المختبرات التنظيمية بمساحة واسعة للسلطات المختصة لقياس أثر وفعالية بعض الابتكارات وتأثيرها الفعلي على المستفيدين وبالتالي تحديد التدخل التشريعي الأمثل لتنظيمها وكذلك البنود التي تحتاج تدخل لتعديلها من القوانين السارية، وينص الإطار التنظيمي أنه يستحيل مفاداة كافة المخاطر الناتجة عن تطبيق الابتكارات الجديدة في قطاع الطاقة إلا أن دور المختبرات التنظيمية هو تقليلها على قدر الإمكان واتخاذ الضمانات اللازمة لاحتواء نتائج التجربة وتقليل تأثيرها السلبي -أن وُجد- على المستفيدين. ويتم تقييم أصحاب المبادرات للقبول في البيئة التنظيمية في قطاع الطاقة في سنغافورة وفقًا لعدة معايير هي (EMA, 2019, Article 7):

- أن يتضمن المقترح ابتكارًا حقيقيًا بأن يُظهر المقترح المُقدّم أن المنتج/الخدمة يتضمن تقنيات أو منتجات/خدمات جديدة أو ناشئة، أو يستخدم تقنيات أو منتجات/خدمات قائمة بطريقة مبتكرة.
- أن يقدم المقترح فائدة للمستهلكين و/أو قطاع الطاقة بشقيه البترول والكهرباء.

- أن يتبين أن المقترح في حاجة إلى بيئة تجريبية أي أنه لا يُمكن تنفيذ المشروع في ظل الإطار التنظيمي الحالي. وأنه بالنسبة للمشاريع التي تتطلب تخفيف المتطلبات التنظيمية، يجب أن يُحدد المقترح البنود التقييدية وأن يتضمن ضمانات بديلة يُمكن لمقدم الطلب وضعها لمعالجة المخاوف المُحتملة للنظام أو السوق أو المُستهلك.
- أن يكون المقترح جاهزًا للاختبار بأن يُظهر المقترح أن مقدم الطلب قد أمّن، أو ينوي تأمين الأصول والموارد اللازمة للتجربة، وأن لديه سيناريوهات ونتائج اختبار محددة بوضوح.
- أن يتضمن المقترح حدود منضبطة للانضمام في المختبر التنظيمي مثل تحديد مدة التجربة، نطاق التطبيق، وشريحة العملاء المستهدفة وذلك لضمان أمن بيئة الاختبار وسلامتها، مع حماية مصالح المستهلكين بشكل كافٍ، والحفاظ على سلامة واستقرار قطاعي الكهرباء والبترول.
- أن يتضمن المقترح إجراءات مراقبة وتقييم محددة وإجراءات تقييم المخاطر والتخفيف منها حيث يجب توقع المخاطر الكبيرة الناشئة عن التقنية/المنتج/الخدمة المقترحة، وتقييمها، والتخفيف من حدتها.
- وأن يتضمن المقترح سيناريوهات الخروج و/أو الانتقال الآمن في حال توقف عدم إكمال المشروع لفترة التجريب كاملة وفي حالة طلب تمديد فترة التجريب. كما تناول الإطار التنظيمي في البند 9 (3) حوكمة البيانات فيما يخص الضوابط التي تحكم عملية مشاركة البيانات مع المتقدمين للبيئة التنظيمية بما يضمن حماية بيانات العملاء في قطاع الطاقة. والهيئة هي الجهة المنوط بها تقييم الحاجة للبيانات وتحديد شكلها وطريقة مشاركتها، ويكون متطلبًا من المتقدمين الإقرار بالحفاظ على البيانات المسلمة إليهم في إطار البيئة التجريبية وكذا يجب على المتقدمين إرفاق خطة بشأن غرض واستخدام البيانات، والأشخاص المخول لهم الوصول للبيانات، ومدة استخدام البيانات، والضمانات التي سيتخذها المتقدمون للحفاظ على أمن البيانات وسريتها، وفي نهاية مدة الاختبار يجب على المتقدمين إتلاف البيانات المُسلمة إليهم بطريقة آمنة وتحت إشراف المختصين من هيئة سوق الطاقة.

3.4. مختبر التشريعات التجريبية في الإمارات العربية المتحدة

أطلقت الإمارات العربية المتحدة رؤية الدولة لعام 2031 ومن بين محاورها أن تكون الإمارات المركز العالمي للاقتصاد الجديد، والتي تقتضي أن توفر الدولة بيئة ابتكارية متقدمة لاحتضان تقنيات المستقبل وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي، ومن ضمن مؤشرات رؤية الدولة حصولها على المركز الأول عالمياً في تطوير التشريعات الاستباقية للقطاعات الاقتصادية الجديدة (الموقع الرسمي لدولة الإمارات، 2025). ولتعزيز المكانة الرائدة للدولة كمركز لتجريب وتطبيق التقنيات المتقدمة، أنشأت الإمارات مختبر التشريعات التجريبية بموجب القانون الاتحادي رقم 25 لسنة 2018 والذي ينص في مادته الأولى على " يُخول مجلس الوزراء بمنح ترخيص مؤقت لتنفيذ أي مشروع مبتكر قائم على تقنيات حديثة ذات صفة مستقبلية أو باستخدام الذكاء الاصطناعي ولا يوجد تشريع منظم له في الدولة، وذلك بهدف إعداد تشريع منظم لنشاط المشروع في الدولة، وله في سبيل ذلك وضع الشروط والضوابط والإجراءات اللازمة لترخيص تلك المشروعات وتنفيذها، واستثنائه من أي تشريع اتحادي في الحدود التي تقتضي تنفيذ المشروع وذلك لفترة زمنية مؤقتة". ونلحظ من نص المادة أن المشرع قد منح السلطة التنفيذية ممثلة في مجلس الوزراء منح تراخيص مؤقتة وذلك بهدف تنفيذ أي مشروع مبتكر يعتمد على تطبيق التقنيات المستقبلية ومن بينها الذكاء الاصطناعي، وحدد المشرع غاية هذا المنح

وهو التوصل لتشريع جديد ينظم نشاط المشروع، كما حدد نطاق المادة بثلاثة بنود وهي (1) خلو التشريعات السارية في الدولة من نص ينظم النشاط المبتكر، (2) ربط الترخيص بالحدود التي يتطلبها التنفيذ الفعلي للمشروع، و(3) أن يكون الترخيص له الصفة المؤقتة، ومنح المشرع السلطة التنفيذية سلطة تقديرية في وضع الشروط والضوابط والإجراءات

الخاصة بالتراخيص للأنشطة المبتكرة. ويؤخذ على النص كغيره من النصوص المنظمة للمختبرات التشريعية المرونة الواسعة وإتاحة نطاق متسع للسلطة التنفيذية لتقدير ضوابط المنح والمنع وإن كان هذا التوجه يلائم المتغيرات التي تفرضها تقنيات المستقبل إلا أنه يسلب السلطة التشريعية -ولو بصفة مؤقتة- سلطتها الأصلية في سن القوانين وحماية الحريات والحقوق الأساسية. وانطلق المختبر الإماراتي في يناير 2019 بالتعاون بين حكومة الإمارات ومؤسسة دبي المستقبل، وبموجب القانون منح مجلس الوزراء بعض التراخيص المؤقتة لتنفيذ عدة مشروعات مبتكرة قائمة على التقنيات الحديثة ومن بينها الذكاء الاصطناعي خاصة في حالة خلو التشريعات السارية من تنظيم محدد له (دهشان، 2020)، وبموجب القانون أيضًا يمكن منح تسهيلات وإعفاءات للشركات ومطوري المشروعات من القوانين السارية في نطاق زمني وموضوعي محدد (دهشان، 2020). وتتضمن دورة العمل في المختبر التدريب وحلقات المناقشة حيث يوفر ورش عمل تضم أعضاء من الجهات التشريعية والحكومية وأصحاب الأعمال لدراسة التشريعات القائمة والاحتياجات التشريعية المستقبلية، وكذلك تقييم الأثر للتراخيص المؤقتة ومدى فاعلية الأفكار التي تم تجربيها ومدى جدوى التشريع المستحدث وذلك بالتنسيق بين جميع الأطراف ذات العلاقة في المنظومة. هذا التوجه يخدم توجه الإمارات المتحدة نحو تشجيع الابتكار وتطوير الأعمال مع تقليل المخاطر الناشئة عن تلك الابتكارات عن طريق توفير بيئة تجريبية آمنة ومحكمة للقوانين الخاصة بتقنيات المستقبل. ووفقًا لنتائج الأعمال داخل نطاق مختبر التشريعات يتم طرح تصور عن القوانين المراد سنها لتنظيم التقنيات المستقبلية، ودراستها، وتطويرها ثم يلي ذلك إما اعتمادها بالدخول في الدورة التشريعية المعتادة للدولة، أو تعديل التصور المقترح بصورة جذرية، ويمكن أيضًا من خلال مختبر التشريعات طرح تعديلات على بعض التشريعات القائمة لتواكب متطلبات الابتكار في تقنيات المستقبل، وعليه يعتبر مختبر التشريعات في دولة الإمارات العربية المتحدة نقطة التقاء للمشرع من الجهات الاتحادية والمحلية والقطاع الخاص ورواد الأعمال، ويأمل النظام إلى خلق بيئة تشريعية موثوقة وآمنة. ومن الأمثلة العملية التي قدمها مختبر التشريعات في دولة الإمارات العربية المتحدة تأكيدًا لدور الابتكار في تحقيق أهداف التنمية المستدامة والمساهمة في الحفاظ على البيئة، رخصة لطائرة شحن كهربائية في غضون مارس 2023، والتي ساهمت في الحد من البصمة الكربونية وترشيد استهلاك الطاقة، وتشجيع العمل بالطاقة النظيفة وتسخير التكنولوجيا المبتكرة. بالإضافة إلى ذلك، أصدر مختبر التشريعات ترخيصًا مؤقتًا لشركة يونايتد بارسل سيرفيس (UPS)، وهي شركة أمريكية متعددة الجنسيات تعمل في توصيل الطرود وإدارة سلسلة التوريد، بهدف اختبار طائرات الإقلاع والهبوط العمودي الكهربائية ((eVTOL) في دولة الإمارات، وتوفر الرخصة الجديدة للطائرات المبتكرة إطارًا تشريعيًا لتشغيل جيل جديد من طائرات الشحن التي تستخدم الطاقة النظيفة. أيضًا من خلال مختبر التشريعات اعتمدت دولة الإمارات ترخيص اختبار تقنيات المركبات ذاتية القيادة كجزء من جهودها لتوظيف التكنولوجيا الحديثة في كافة القطاعات، وبذلك أصبحت دولة الإمارات الأولى في الشرق الأوسط والثانية عالمياً التي تختبر السيارات ذاتية القيادة في شوارعها.

4. الخاتمة والتوصيات

في نهاية البحث أخلص إلى أن الذكاء الاصطناعي يعد محركًا قويًا لاقتصاديات العالم، وأن الدول تسعى لإثبات مكانتها الدولية من خلال إكسابها ميزة تنافسية بتنمية الابتكارات في الذكاء الاصطناعي، ومع ذلك فإن تطوير وتشغيل الأنظمة المبتكرة قد ينطوي على عدة مخاطر على قيم المجتمع وحقوق وحريات الأفراد. وتقدم المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي حلًا وسطًا لتشجيع الابتكار سواء من الشركات الكبرى أو من رواد الأعمال وأصحاب المشروعات الصغيرة والمتوسطة في بيئة تجريبية محكمة تحت رقابة وإشراف الجهات المختصة بحيث يتم تدارك أي خطر على المستفيدين

ولإتاحة الفرصة لفهم أعمق لتطبيقات الذكاء الاصطناعي مما يسمح بسنّ قواعد فعالة لتنظيمها. واختتم البحث باستعراض أهم الدروس المستفادة من التجارب محل البحث، ثم أهم النتائج والتوصيات التي انتهى إليها.

4.1. أهم الدروس المستفادة من التجارب الإقليمية والدولية

يمكن استلهام بعض الأفكار من تجارب كل من الاتحاد الأوروبي وسنغافورة والإمارات العربية المتحدة، حيث استفادت التجارب الثلاث من إنشاء المختبرات التنظيمية سعيًا لتأكيد الريادة في تطوير وتنظيم الابتكار في الذكاء الاصطناعي. ويُلاحظ أن الهدف الرئيسي من إنشاء المختبرات التنظيمية الموازنة بين المرونة التي يحتاجها الابتكار والرقابة المحكمة للحد من المخاطر المتوقعة، وفيما يلي أناقش أهم الدروس من المستفادة والتي يمكن تطبيقها في السياق الوطني المصري:

أولًا من حيث هدف إنشاء المختبرات التنظيمية: يجب أن يكون هدف الدولة المصرية واضحًا كما جاء في التجارب محل البحث وهو تقديم بيئة تجريبية آمنة للتطبيقات المبتكرة في إطار محكم بحيث يُتاح تطوير وتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي والتي يعجز الإطار التشريعي القائم عن استيعابها، بهدف تجريب التطبيقات المبتكرة ودراسة المخاطر المترتبة عليها وصياغة القواعد التنظيمية الملائمة لتنظيمها في المستقبل أو اقتراح تعديلات في القواعد التنظيمية القائمة بحيث تستوعب الابتكارات المستحدثة، وذلك دون الإخلال بالحريات والحقوق الأساسية لأفراد المجتمع المصري.

ثانيًا من حيث أداة إنشاء المختبرات التنظيمية: جاء تنظيم إنشاء المختبرات التنظيمية في أوروبا عن طريق القانون الاتحادي متضمنًا الضوابط الرئيسية وبعض التفاصيل المنظمة للمختبرات التنظيمية، أما في الإمارات العربية تضمن القانون الاتحادي إطارًا عامًا فضفاضًا يمنح السلطة التنفيذية تحديد ضوابط وإجراءات إنشاء المختبرات التنظيمية، والأجدى هو توجه المشرع الأوروبي بتحديد بعض التفاصيل الضرورية لإنشاء وتنظيم المختبرات التشريعية ووضع ضوابط السلطة التقديرية لجهة الإدارة لاسيما وأن تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي قد يمثل خطورة على حياة وسلامة بعض الأفراد.

ثالثًا من حيث نطاق العمل في المختبرات التنظيمية: تشاركت التجارب محل البحث في ضرورة أن يكون المشارك في المختبرات التنظيمية محددًا لموضوع الابتكار، وملتزمًا بتقديم خطط تفصيلية عن المشروع ونطاقه، وماهية التشريعات المطلوب استثناء المشروع من الامتثال بها، وطبيعة البيانات المطلوبة وكيفية حفظها وتداولها والتخلص منها في نهاية المدة، والمخاطر المتوقعة، وكيفية تدارك تلك المخاطر. كما أن نطاق العمل في المختبر يجب أن يكون مؤقتًا بإطار زمني تحدده السلطة المختصة، ويخضع للإشراف الدقيق للسلطة المختصة لمتابعة تطوير وتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي لملاحظة أي مخاطر تنتج عنها والتدخل في الوقت الملائم لتعديل أو إيقاف فترة التجربة.

رابعًا من حيث طبيعة المشاركين في المختبر: في حين تبنى كل من الاتحاد الأوروبي وسنغافورة تقديم الأولوية للشركات الناشئة والمشروعات المتوسطة والصغيرة، سمحت الإمارات العربية المتحدة للشركات الدولية ومتعددة الجنسيات بالاستفادة من المنح والإعفاءات التي تقدمها التراخيص المؤقتة والمختبرات التشريعية التجريبية، والجمع بين التوجهين محمود حيث أن الأول يسمح بدعم الابتكار المحلي وتشجيع الشركات الناشئة، أما الثاني فيضمن الاستفادة من الخبرات الأجنبية والتأكيد على ريادة مصر في جذب رؤوس الأموال والمستثمرين الدوليين في مجال الذكاء الاصطناعي.

خامسًا من حيث موضوع المختبرات التشريعية: قدمت التجارب محل البحث عدة أمثلة فقد يكون المختبر التنظيمي عامًا ومتاحًا للأفكار المبتكرة في أي قطاع طالما توظف الذكاء الاصطناعي مثل المختبر التنظيمي في الدنمارك، وقد يكون خاصًا بقطاع بعينه كقطاع الطاقة في سنغافورة، أو خاصًا بنوع محدد من تقنيات الذكاء الاصطناعي كمختبر الذكاء الاصطناعي التوليدي في سنغافورة، ويمكن للمختبر أن يكون موجهًا لخدمة القطاع العام أو القطاع الخاص، ويجب على صناع القرار

في مصر دراسة احتياجات المجتمع المصري وإمكانيات إنشاء وتنظيم المختبرات التنظيمية قبل تحديد التوجه الأنسب لموضوع المختبر.

سادسًا من حيث ممكنات العمل في المختبرات التنظيمية: تتشارك جميع التجارب محل البحث في ضرورة تخصيص موارد كافية للمختبرات التنظيمية، ودعم المشاركين فيها من خلال فرص التدريب، واللقاءات وورش العمل، وتوفير البنية التكنولوجية الأساسية لتطوير ابتكاراتهم، وإمدادهم بالبيانات الجيدة والكافية لتدريب الأنظمة المبتكرة، وإعفائهم من بعض القواعد التنظيمية والتراخيص المعتادة لتسهيل عملية الابتكار والتجريب، وتيسير التجريب لمنتجاتهم/خدماتهم في بيئة واقعية مع مستخدمين حقيقيين، والمتابعة المستمرة لأعمالهم حتى تؤتي المختبرات التنظيمية الثمار المرجوة منها.

4.2. نتائج البحث

في نهاية البحث استعرض أهم النتائج التي استخلصها:

- استخدام الذكاء الاصطناعي في المجالات المختلفة صار واقع لا مفر منه ويجب على الدول تنظيمه عوضًا عن تحجيمه.
- المختبرات التنظيمية للذكاء الاصطناعي تقدم بيئة آمنة ومحكمة لتجريب الأنظمة الجديدة واقتراح التشريعات المناسبة لتنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي، فهي تعتبر حلقة الوصل بين الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي وبين القانون.
- المختبرات التنظيمية هي أحد الممكنات الفعالة نحو تحقيق استراتيجية مصر للذكاء الاصطناعي والامتثال لقواعد الميثاق المصري للذكاء الاصطناعي المسؤول.
- تبنت عدة دول توجه المختبرات التنظيمية واختلفت في تفاصيلها من حيث درجة المرونة الممنوحة في المختبر، شروط التقديم، آلية العمل، المدة الزمنية، ومعايير تقييم أصحاب الابتكارات، وعلى صناع القرار التجول بين الأنظمة المختلفة وتبني أفضل الممارسات التي تناسب طبيعة المجتمع الوطني وتلبي احتياجاته.
- يجب أن يقدم المختبر التنظيمي تجربة للمستفيدين تتسم بالشفافية، والأمان، وعدم التمييز لتعزيز ثقة المستخدم النهائي في تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

4.3. توصيات البحث

بناء على نتائج البحث استخلص أهم التوصيات كما يلي:

- يشجع البحث صناع القرار بتبني إنشاء مختبر تنظيمي للذكاء الاصطناعي، واستلهام قواعد تنظيمه من المختبر التنظيمي المصري في مجال التكنولوجيا المالية ومن المختبرات الدولية القائمة بالفعل والتي أثبتت نجاحها.
- تشجيع رواد الأعمال وأصحاب المشروعات الصغيرة والمتوسطة للانضمام للمختبرات التنظيمية وتطوير حلول للمشكلات المحلية باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتقديم حوافز ملائمة لهم مثل الاستثناء من بعض القواعد والتشريعات القائمة، والمرونة في الحصول على البيانات، وتقديم فرص التدريب والتعلم والتشبيك والشراكات.
- تقديم الدعم التقني واللوجيستي للمشاركين في المختبر، وإتاحة بعض قواعد البيانات لتدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي بضوابط وشروط محكمة.
- فتح آفاق للحوار التشاركي مع جميع أصحاب المصالح في منظومة الذكاء الاصطناعي لسن قواعد تنظيمية تحكم تطوير وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي.

المراجع

أولًا: المراجع باللغة العربية

1. أبو النصر، مدحت محمد، ومحمد، ياسمين مدحت. (2017). التنمية المستدامة: مفهومها، أبعادها، ومؤشراتها. القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.
2. بدوي، محمد عبد الهادي. (2022). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم: التحديات والأفاق المستقبلة. المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي, 10(2), 91-108.
3. البراشي، طارق السيد. (2024). دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة في مصر. مجلة راية الدولية للعلوم التجارية. https://doi.org/10.21608/rijcs.2024.264803.1052
4. البنك المركزي المصري. (2019 مايو). إطار عمل المختبر التنظيمي لتطبيقات التكنولوجيا المالية المبتكرة. تم الاسترجاع في 2025/4/10 من https://www.cbe.org.eg/ar/financial-technology/regulatory-sandbox
5. حسن، محمد محسن، والضبع، عمرو على أمام، وعزازي، محمد فتحي محمد، ويوسف، محمد عبد الفتاح. (2024). دور الذكاء الاصطناعي من أجل التنمية المستدامة. مجلة راية الدولية للعلوم التجارية https://doi.org/10.21608/rijcs.2024.284900.1097 .
6. دهشان، يحيى إبراهيم. (2020). المسؤولية الجنائية لجرائم الذكاء الاصطناعي. مجلة الشريعة والقانون، العدد 82. المقال (2).
7. رؤية مصر 2030- موقع رئاسة الجمهورية: https://www.presidency.eg/AR/مصر /رؤية-مصر -2030/
8. سعدونى، محمد محروس. (2023). التكنولوجيا المالية القوانين واللوائح المنظمة لها فى مصر. المجلة القانونية, 17(8), 1917-1978.
9. القحطاني، عايض علي. (2022). دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة في إطار رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠. المجلة العربية للمعلوماتية وأمن المعلومات https://doi.org/10.21608/jinfo.2022.264279 .
10. مركز الإمارات للسياسات. (2024). مقال "القانون الأوروبي لتنظيم الذكاء الاصطناعي: تحدي الموازنة بين تشجيع الابتكار ومعالجة المخاطر". نظيف، أحمد. تم الاسترجاع في 2025/4/11 https://epc.ae/ar/details/featured/alqanun-al-uwrubiy-litanzim-aldhaka-alaistinaei
11. مسار- مجتمع القانون والتكنولوجيا. (2025). ورقة سياسات بعنوان "تنظيم الذكاء الاصطناعي في مصر: معايير ومبادئ مقترحة". تم الاسترجاع في 2025/4/12. https://masaar.net/ar/egypt-ai-regulation/
12. المقاطي، سامي مناحي. (2025). قيادة الابتكار باستخدام الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم العالي: مراجعة منهجية لتحليل الاستراتيجيات والتحديات. مجلة العلوم الهندسية وتكنولوجيا المعلومات، 9(1)، 18–27 https://doi.org/10.26389/AJSRP.Q281124
13. مقناني، صبرينة ، وشبيلة، مقدم. (2019). دور البيانات الضخمة في دعم التنمية المستدامة بالدول العربية. مجلة دراسات المعلومات والتكنولوجيا، 2019 (1)، 4 https://doi.org/10.5339/jist.2019 .
14. الموقع الرسمي لدولة الإمارات العربية المتحدة. رؤية "نحن الإمارات 2031". تم الاسترجاع في 14 إبريل 2025 من https://u.ae/ar-AE/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/innovation-and-future-shaping/we-the-uae-2031-vision
15. وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات. 2023. "مصر تطلق ميثاق الذكاء الاصطناعي المسؤول". تم الاسترجاع في 10 إبريل 2025 من https://mcit.gov.eg/Ar/Media_Center/Latest_News/News/66939
16. وليد، بسمة. (2024، نوفمبر 17). الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة. موقع البوابة https://albawaabh.com/الذكاء-الإصطناعي-وتحليل-البيانات-الضخمة/

ثانيًا: المراجع باللغة الإنجليزية

1- AI Asia Pacific Institute. (2023, May 31). Sandboxes for Artificial Intelligence — AI Asia Pacific Institute. Retrieved April 12, 2025, from https://aiasiapacific.org/2023/05/31/sandboxes-for-artificial-intelligence/

2- Ali, A. (2023). Assessing Artificial Intelligence Readiness of Faculty in Higher Education: Comparative Case Study of Egypt [Master's Thesis, the American University in Cairo]. AUC Knowledge Fountain.

3- Bullock, J. B., Chen, Y.-C., Himmelreich, J., Hudson, V. M., Korinek, A., Young, M. M., & Zhang, B. (2024). The Oxford Handbook of AI Governance. Oxford University Press.

4- Buocz, T., Pfotenhauer, S., & Eisenberger, I. (2023). Regulatory sandboxes in the AI Act: Reconciling innovation and safety? Law, Innovation and Technology, 15(2), 357—389. https://doi.org/10.1080/17579961.2023.2245678

5- Butt, J. (2024). Analytical study of the world's first EU Artificial Intelligence (AI) Act. International Journal of Research Publication and Reviews, 5(3), 7343-7364.

6- Chen, C. C. (2019). Regulatory Sandboxes in the UK and Singapore: A Preliminary Survey (SSRN Scholarly Paper 3448901). Social Science Research Network. https://doi.org/10.2139/ssrn.3448901

7- Egyptian Charter for Responsible AI. (2023). The National Council for Artificial Intelligence. Retrieved on 26/3/2025 https://ai.gov.eg/resources

8- EMA, Energy Market Authority of Singapore. (2019 December 3). Framework For A Regulatory Sandbox for the Energy Sector in Singapore. Version 2.0. Retrieved April 13, 2025, from https://www.ema.gov.sg/regulations-licences/regulations/policies-frameworks/regulatory-sandbox

9- EU AI Act, The European Union Artificial Intelligence Act. Retrieved April 10, 2025, from https://artificialintelligenceact.eu/the-act/

10- Haan, K. (2024, October 16). 22 Top AI Statistics and Trends in 2024. Forbes Advisor. https://www.forbes.com/advisor/business/ai-statistics/#1

11- Hallamaa, J., & Kalliokoski, T. (2022). AI Ethics as Applied Ethics. Frontiers in computer science, 4, 12. Article 776837. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/359803298_AI_Ethics_as_Applied_Ethics

12- Ibrahim, M. F. M. (Sep. 2022). Al Tanzeem El Kanoni L-Tatbeat El Zakaa Al Estenaei [Legal Framework to AI applications]. Egypt: Journal of Legal and Economic Research. Volume 12. Issue 81. 1025- 1137.

13- ICP Hub Singapore. (2024, October 12). Singapore's AI Regulation: a model for the world? - ICP Hub Singapore - Medium.Retrieved April 12, 2025, from https://medium.com/@icphubsg/singapores-ai-regulation-a-model-for-the-world-ece65fc185cb

14- IMDA "Infocomm Media Development Authority". (2023, October 31). Generative AI Evaluation Sandbox. Retrieved April 12, 2025 from https://www.imda.gov.sg/resources/press-releases-factsheets-and-speeches/press-releases/2023/generative-ai-evaluation-sandbox

15- IMDA "Infocomm Media Development Authority". (2024a, February 7). Singapore's first generative AI Sandbox to familiarise and help SMEs get head start in capturing new AI opportunities. Retrieved April 12, 2025 from https://www.imda.gov.sg/resources/press-releases-factsheets-and-speeches/press-releases/2024/sg-first-genai-sandbox-for-smes

16- IMDA "Infocomm Media Development Authority". (2024b, October 29). Building on the success of Singapore's first Generative AI Sandbox for SMEs, IMDA launches Generative AI Sandbox for SMEs v2.0 to help SMEs adopt GenAI solutions. Retrieved April 12, 2025 from https://www.imda.gov.sg/resources/press-releases-factsheets-and-speeches/factsheets/2024/gen-ai-sandbox-2-0

17- ITIDA. (2021). The Egyptian Startup Ecosystem Report. Disrupt Africa. Retrieved April 8, 2025, from https://disruptafrica.com/egyptian-startup-ecosystem-report-2021/

18- Jackson, T. (2021, October 25). New report tracks emergence of Egypt as African tech startup powerhouse. Disrupt Africa. Retrieved April 12, 2025 from https://disruptafrica.gumroad.com/l/cocGl

19- Laux, J., Wachter, S., & Mittelstadt, B. (2024). Trustworthy Artificial Intelligence and the European Union AI Act: On the Conflation of Trustworthiness and Acceptability of Risk. Regulation & Governance, 18(1), 3–32. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rego.12512

20- Makarov, V. O., & Davydova, M. L. (2021). On the Concept of Regulatory Sandboxes. in E. G. Popkova & B. S. Sergi, "Smart Technologies" for Society, State and EcoInnomy (pp 1014-1020). Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-59126-7_112

21- MAS- Monetary Authority of Singapore. (2016). Fintech regulatory sandbox guidelines. Retrieved April 6, 2025, from https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/fintech/

22- Neves, M. P., & De Almeida, A. B. (2024). Before and Beyond Artificial Intelligence: Opportunities and Challenges. Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, 107.

23- OECD. (2023). "Regulatory sandboxes in artificial intelligence", OECD Digital Economy Papers, No. 356, OECD Publishing, Paris, Retrieved on April 10, 2025, from https://doi.org/10.1787/8f80a0e6-en.

24- OECD. (2024). "Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system", OECD Artificial Intelligence Papers, No. 8, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/623da898-en

25- Pasquarelli, W. (2022). Pushing forward: the future of AI in the Middle East and North Africa. The Economist. https://impact.economist.com/perspectives/technology-innovation/pushing-forward-future-ai-middle-east-and-north-africa

26- Ranchordas, S. (2021). Experimental Regulations for AI: Sandboxes for Morals and Mores (SSRN Scholarly Paper 3839744). https://doi.org/10.2139/ssrn.3839744

27- Sargiotis, D. (2024). Fostering Ethical and Inclusive AI: A Human-Centric Paradigm for Social Impact (SSRN Scholarly Paper 4879372). Social Science Research Network. https://papers.ssrn.com/abstract=4879372

28- Sharawy, F. S. (2023). The Use of Artificial Intelligence in Higher Education: A Study on Faculty Perspectives in Universities in Egypt [master's Thesis, the American University in Cairo]. AUC Knowledge Fountain.

29- Thelisson, E., Morin, J.-H., & Rochel, J. (2019). AI Governance: Digital Responsibility as a Building Block: Towards an Index of Digital Responsibility. Delphi - Interdisciplinary Review of Emerging Technologies, 2(4), 167–178.

30- Truby, J., Brown, R. D., Ibrahim, I. A., & Parellada, O. C. (2022). A Sandbox Approach to Regulating High-Risk Artificial Intelligence Applications. European Journal of Risk Regulation, 13(2), 270–294. https://doi.org/10.1017/err.2021.52

31- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., ... & Fuso Nerini, F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. Nature communications, 11(1), 1-10.

32- Yeung, K., Howes, A., & Pogrebna, G. (2020). AI governance by human rights–centered design, deliberation, and oversight. The Oxford Handbook of Ethics of AI, 77-106.

33- Yordanova, K., & Bertels, N. (2024). Regulating AI: Challenges and the way forward through regulatory sandboxes. Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law, 441.

34- Yordanova, K., & Bertels, N. (2024). Regulating AI: Challenges and the Way Forward Through Regulatory Sandboxes. In Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law (v 58, pp 441- 456). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-41264-6_23

35- Zavyalova, E.B., Krykanov, D.D., Patrunina, K.A.: The mechanism of regulatory sandboxes for introducing digital innovations: the practice of implementing experimental legal regimes at national and supranational levels. J. Law Adm. 4(53), 130–138 (2019)

توظيف التقنيات البازغة لتطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في مصر

د. مي مصطفى عوض
مدرس إدارة الأعمال، معهد التخطيط القومي

ملخص البحث

قد أخذت العلاقة بين التقنيات البازغة ونماذج أعمال الابتكار المسؤول منحنى جديدًا أكثر جدية وأهمية من ذي قبل، حيث اصبحت هناك حاجة ملحة إلى ظهور ابتكارات تُعالج التحديات الكبرى في عصرنا الحالي مثل تغير المناخ والأمن الغذائي والفقر، بالإضافة إلى إيجاد حلول للتحديات المتعلقة بالتداعيات المستقبلية المرتبطة بالتقنيات البازغة. وقد قدمت هذه الورقة البحثية نموذجًا مقترحًا للعلاقة بين التقنيات البازغة ونماذج أعمال الابتكار المسئول، ويتبين من خلال هذا النموذج المقترح أن التقنيات البازغة تتميز بخمس سمات رئيسية تميزها عن غيرها من التقنيات، وهي الحداثة الجذرية والنمو السريع نسبيًا والتماسك والتأثير البارز وعدم اليقين. كما أن الابتكار المسئول يتصف بأربعة سمات أساسية، وهي التوقع والشمول والانعكاسية والاستجابة. بالإضافة إلى ذلك، نجد أن النموذج المقترح يوضح أن حوكمة الابتكار تلعب دور المتغير المعدل، حيث تؤثر على اتجاه وقوة العلاقة بين التقنيات البازغة والابتكار المسئول. علاوةً على ذلك، تطرح الورقة البحثية تصورًا لإطار مقترح لتعزيز دور حوكمة الابتكار في مصر، من خلال ثلاثة عناصر أساسية، وهم تقييم آثار الابتكار، وإشراك أصحاب المصلحة، واستجابة منظمات الأعمال. وتتمثل المساهمة الرئيسية لهذه الورقة البحثية في تحديد وتوضيح السمات الرئيسية لكل مفهوم من هذه المفاهيم والعلاقات بينهم، مما ساعد في فهم العلاقة بين التقنيات البازغة والابتكار المسئول، وتوضيح أهمية دور حوكمة الابتكار وتأثيره على علاقتهما.

الكلمات المفتاحية : التقنيات البازغة، الابتكار المسئول، نماذج الأعمال، حوكمة الابتكار.

Abstract

The relationship between emerging technologies and responsible innovation business models has become more serious issue than before, as there is an urgent need for innovations that address the "Grand Challenges" of our current era, such as climate change, food security, and poverty, as well as finding solutions to challenges related to the future implications associated with emerging technologies. This research paper presented a proposed model for the relationship between emerging technologies and responsible innovation business models. This proposed model demonstrated that emerging technologies are characterized by five main features that distinguish them from other technologies, namely radical novelty, relatively rapid growth, coherence, prominent impact, and uncertainty. Responsible innovation is also characterized by four basic features: anticipation, inclusion, reflexivity, and responsiveness. Additionally, the proposed model demonstrated that innovation governance plays the role of a moderator variable, influencing the direction and strength of the relationship between emerging technologies and responsible innovation. Furthermore, the paper presented a proposed framework for enhancing the role of innovation governance in Egypt, based on three key elements: assessing innovation impacts, engaging stakeholders, and responsiveness of business organizations. The main contribution of this paper is identifying and clarifying the main features of these concepts and the relationships between them, which helped in understanding the relationship between emerging technologies and responsible innovation, and clarified the important role of innovation governance and its impact on their relationship.

Keywords: Emerging Technologies, Responsible Innovation, Business Models, Innovation Governance.

مقدمة

في عصر تؤثر فيه التقنيات البازغة والتطورات التكنولوجية تأثيرًا عميقًا على مجتمعاتنا، هناك حاجةٌ مُلحةٌ لضمان عدم اقتصار دور التقنيات البازغة في تعزيز الأداء الاقتصادي لمصر فحسب، بل من الضروري تعزيز دور التقنيات البازغة في الوفاء بالمسؤوليات الأخلاقية والمجتمعية والبيئية لمصر. ومن هنا تبرز أهمية الدعوة إلى دراسة كيفية توظيف التقنيات البازغة في تطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في مصر، وذلك لضمان قدرة المجتمع المصري على تسخير إمكانات التقدم والازدهار التكنولوجي مع الحفاظ على رفاهية الأفراد والمجتمعات. وتحاول هذه الورقة البحثية استكشاف وفهم مفاهيم التقنيات البازغة والابتكار المسئول وحوكمة الابتكار والسمات المميزة لهم والعلاقة بين هذه المفاهيم المتداخلة. . وتتمثل المساهمة الرئيسية لهذه الورقة البحثية في تحديد وتوضيح السمات الرئيسية لكل مفهوم من هذه المفاهيم والعلاقات بينهم، مما ساعد في فهم العلاقة بين التقنيات البازغة والابتكار المسئول، ووضح أهمية دور حوكمة الابتكار وتأثيره على العلاقة بينهما. علاوةً على ذلك، تطرح الورقة البحثية تصورًا لإطار مقترح لتعزيز دور حوكمة الابتكار في مصر، من خلال ثلاثة عناصر أساسية، وهم تقييم آثار الابتكار، وإشراك أصحاب المصلحة، واستجابة منظمات الأعمال. وبذلك يُمكن هذا التصور للإطار المقترح لحوكمة الابتكار في مصر صانعي السياسات ومنظمات الأعمال والباحثين والممارسين وغيرهم من الجهات المعنية من تطوير هذا الإطار كأداة لمواجهة التحديات الكبرى المُصاحبة للتقدم التكنولوجي والعلمي، كما يُسهم هذا الإطار في توجيه سياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار.

مراجعة الأدبيات:

التقنيات البازغة:

من الملاحظ أن هناك اهتمام كبير ومتزايد بمصطلح التقنيات البازغة Emerging Technologies، وخاصة من منظور منظمات الأعمال، ومع ذلك، يفتقر مفهوم التقنيات البازغة إلى تأصيل واضح له وللعناصر الأساسية التي تميزه عن غيره. وهذا يترتب عليه غياب التوافق بين الباحثين على مفهوم التقنيات البازغة، وما يمكن أن يصنف من تقنيات على إنها "تقنيات بازغة". بالإضافة إلى أنه في العقود الأخيرة، أدى التقدم المتسارع في مجال العلوم والتكنولوجيا إلى خلق حالة من التعقد وظهور أبعاد مختلفة في كيفية تعريفنا للتكنولوجيا وإدارتها، مما جعل مفهوم التقنيات البازغة أكثر تعقيدًا من حيث فهمه وقياسه إدارته. (Haessler et al., 2023) .ويمكن الإشارة إلى أن مصطلح التقنيات البازغة يمكن أن يطلق على التقنيات التي تتميز بخمس سمات رئيسية تميزها عن غيرها من التقنيات. وتشمل هذه السمات الحداثة الجذرية والنمو السريع نسبيًا والتماسك والتأثير البارز وعدم اليقين. وتتمثل السمة الأولى المتعلقة بالحداثة الجذرية Radical Novelty بكون التقنيات البازغة تؤدي وظيفة معينة باستخدام مبدأ أساسي مختلف مقارنة بما تم استخدامه من قبل لتحقيق غرض مماثل. أما بالنسبة للسمة الثانية المتعلقة بالنمو السريع نسبيًا Relatively rapid growth، فنجد أن التقنيات البازغة تظهر معدلات نمو سريعة نسبيًا مقارنة بالتقنيات غير البازغة. وتتمثل السمة الثالثة المتعلقة بالتماسك Coherence في استمرار التقنيات البازغة لفترة طويلة من الزمن حتى تكتسب هوية وزخمًا كبيرًا، مما يميزها عن تلك التقنيات التي تكون في حالة تغير مستمر وبالتالي لا يمكن وصفها بأنها تقنيات بازغة. أما بالنسبة للسمة الرابعة المتعلقة بالتأثير البارز Prominent Impact، فهي تعني تأثير التقنيات البازغة بشكل كبير وواضح على على النظام الاجتماعي والاقتصادي من خلال تغيير تركيبة الجهات الفاعلة والمؤسسات وأنماط التفاعلات فيما بينها وعمليات إنتاج المعرفة المرتبطة بها. وأخيرًا، تتمثل السمة الخامسة في عدم اليقين Uncertainty، حيث تتميز التقنيات البازغة بعدم اليقين في نتائجها واستخداماتها المحتملة، والتي قد تكون غير مقصودة وغير مرغوبة. (Rotolo et al., 2015)

الابتكار المسئول:

تتزايد أهمية نماذج أعمال الابتكار المسئول في عصرنا الحالي، سواء على مستوى الأوساط البحثية والأكاديمية أو على مستوى منظمات وممارسات الأعمال. ويُعد تطوير نماذج الأعمال بما يتناسب مع المتغيرات المتلاحقة في البيئات المحيطة استراتيجية أساسية لمنظمات الأعمال من أجل تحقيق الابتكار طويل الأمد. ومع ذلك، لا يُعرف الكثير حتى يومنا هذا عن كيفية تصميم وتطبيق نماذج أعمال الابتكار المسئول بشكل كفء. (Magni et al., 2024) ويشير مصطلح الابتكار المسئولResponsible Innovation إلى النهج الابتكاري الشامل بطرق تتيح لجميع أصحاب المصلحة المشاركة في عمليات الابتكار في مرحلة مبكرة لمعرفة عواقب أعمالهم ونطاق الخيارات المتاحة لهم، ولتقييم النتائج والخيارات بفعالية من حيث احتياجات المجتمع والقيم الأخلاقية، ولاستخدام هذه النتائج كمتطلبات لتصميم وتطوير منتجات وخدمات جديدة. ويجب أن يكون نهج المشاركة في البحث والابتكار جزءًا أساسيًا من عملية الابتكار، وأن يُرسَّخ كنهج جماعي وشامل على مستوى النظام، حيث يهدف الابتكار المسئول إلى مراعاة الآثار والتأثيرات المحتملة على البيئة والمجتمع. (European Commission. Directorate General for Research, 2013) . وهناك أولويات ثلاثة لمفهوم الابتكار المسئول، وهم البحث المتميز، والقيادة الصناعية، والتحديات الاجتماعية، حيث يتم النظر إلى الابتكار المسئول كحلول استباقية للمشكلات المجتمعية وللاستجابة لسلسلة من التحديات التي تؤثر على مجتمعاتنا، والتي يمكن تسميتها بالتحديات الكبرى Grand Challenges. ويشير هذا إلى أن طبيعة ومسؤولية أنشطة الابتكار المسئول تتحدد بناءً على مدى فعاليتها في تحسين الواقع الخارجي، وهو ما يعني محاولة تحسين القدرة على توقع المشكلات الناتجة عن الابتكارات، مع مراعاة القضايا الاجتماعية والأخلاقية والبيئية الأوسع، والقدرة على إنشاء أنظمة مرنة وقابلة للتكيف للتعامل مع العواقب غير المقصودة. (Imaz & Eizagirre, 2020) ومن الضروري أن يتصف نهج الابتكار المسئول بأربعة سمات أساسية، وهي التوقع والشمول والانعكاسية والاستجابة. وتتمثل السمة الأولى المتعلقة بالتوقع Anticipation في قيام منظمات الأعمال باستكشاف العواقب المحتملة لعملية الابتكار التي تقوم بها في مرحلة مبكرة، بما في ذلك العواقب غير المرغوبة وغير المقصودة. أما بالنسبة للسمة الثانية المتعلقة بالشمول Inclusion، فتعني إشراك أصحاب المصلحة في عملية الابتكار، حيث يجب معرفة آراء أصحاب المصلحة الذين سيتأثروا بعواقب الابتكار، وأخذ هذه الآراء في الاعتبار عند قيام منظمات الأعمال بتصميم الخدمات والمنتجات وتطويرها وتطبيقها. وتستهدف السمة الثالثة المتعلقة بالانعكاسية Reflexivity تجنب نقص المعلومات وضيق الأفق، من خلال خلق بيئة تُوضّح فيها الافتراضات وتُحلل من وجهات نظر مختلفة. ومن الواضح أن الانعكاسية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بإشراك أصحاب المصلحة، إذ أن تنوعهم هو أفضل ضمان للانفتاح، من خلال اشتراط تعاون الباحثين من العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية. وأخيرًا، تتمثل السمة الرابعة في الاستجابة Responsiveness لمطالب أصحاب المصلحة، حيث أن الخطوات الثلاث الأولى لن تُجدي نفعًا إذا لم يُترجم الفاعلون في منظمات الأعمال نتائج هذه الخطوات إلى واقع عملي عند تصميم الخدمات والمنتجات وتطويرها وتطبيقها. ومن الحوافز التي تضمن الاستجابة اشتراط أن تكون هذه النتائج علنية، وإمكانية اعتراض الجهات المعنية في حال عدم الاستفادة من جهودها وأخذ آرائها في الاعتبار. (Asveld et al., 2017)

التقنيات البازغة ونماذج أعمال الابتكار المسئول:

بفضل التقدم العلمي والتكنولوجي المتسارع، تقدم التقنيات البازغة فوائد مجتمعية كبيرة وفرصًا اقتصادية عديدة لمجتمعاتنا، لا سيما من خلال توفير آفاق تكنولوجية جديدة لا تُقدر بثمن في المجالات الزراعية والبيولوجية والطبية

والصناعية وغيرها من المجالات الحيوية. ومع ذلك، قد تُثير هذه التقنيات البازغة تحديات أخلاقية ومجتمعية وتنظيمية جسيمة، مثل الفجوة التكنولوجية والرقمية، وعدم المساواة والاضطرابات، وإساءة استخدام البيانات والمعلومات، وغيرها من التحديات الهامة. (Li et al., 2023) ومن هنا نجد أن التقدم العلمي والتكنولوجي كان ومازال مصحوبًا بمناقشات على المستوى المجتمعي حول قضايا المخاطر والفرص، والإمكانات والآثار الجانبية، والسيطرة والمسؤولية. فعلى الرغم من أن التكنولوجيا والابتكار قد يؤديان إلى نتائج مرغوبة من وجهة نظر الشركات المنتجة والمستخدمين للسلع والخدمات المبتكرة، إلا أنه يجب التساؤل عما إذا كانت لهذه الابتكارات مزايا قصيرة المدى، ولكنها تأتي أيضًا مع شكوك وتساؤلات ومعضلات تتعلق بالآثار والعواقب المستقبلية. (Asveld et al., 2017) ،ولذا اتجه الاهتمام البحثي بالحث على أن يتجاوز التقدم العلمي والتكنولوجي علاقته التعاقدية مع المجتمع، وأن ينضم إلى السعي لتحقيق الصالح العام للمجتمع. فعلى سبيل المثال يُوفر الميثاق الأوروبي للحقوق الأساسية أساسًا للسياسة العامة الأوروبية تتمثل في أن العلماء والباحثين الممولين من الدولة عليهم التزام أخلاقي وسياسي بمراعاة الآثار الأوسع لأبحاثهم، حيث أن البحث غير المدروس لا يستحق التمويل من وجهة نظر الميثاق الأوروبي. وقد تبدو هذه الرؤية جذابة، ولكنها لا توضح كيف يمكن للمجتمعات المختلفة، ذات المفاهيم المتنافسة عن معنى الصالح العام أن تتوصل إلى توافق في الآراء، وكيف يمكن أن يُسهم ذلك في توجيه السياسات العامة والاتجاهات البحثية. ومن الملاحظ أيضًا أنه في حالة التقنيات البازغة وعلاقتها بالابتكار المسئول، فإننا ما زلنا في المراحل الأولى من التطوير، حيث تسير عملية الاتفاق على أي تعريفات متفق عليها دوليًا تتعلق بهذه التقنيات ببطء شديد، على الرغم من الإعلانات المتكررة عن قرب ظهورها. (Van Den Hoven et al., 2014) ،ومن ناحية أخرى، فعلى الرغم من أن الابتكار المسؤول يُتوقع أن يحقق فوائد مجتمعية وبيئية كبيرة، كما يهدف إلى الحد من الآثار الجانبية للابتكارات على المجتمع والبيئة، إلا أنه من منظور شركات تطوير التقنيات البازغة ومنظمات الأعمال، فإن تبني هذه المنظمات لنهج الابتكار المسئول يتطلب تغيير القواعد والإجراءات المتبعة بها، من خلال قدرتها على التنبؤ بالفوائد والتكاليف المتعلقة بهذا النهج، من منظور منظمات الأعمال نفسها. وقد أدركت العديد من شركات تطوير التقنيات البازغة ومنظمات الأعمال أنه بالرغم من التكاليف المرتفعة المتعلقة بتبني نهج الابتكار المسئول، إلا أن تبني هذا النهج سيحقق في النهاية فوائد أكبر لهذه المنظمات. ويشير هذا إلى أن الابتكار المسؤول يتغلب على العقبات، ويُعوِّض التكاليف، ومن ثم يُعزز القدرة التنافسية لمنظمات الأعمال. (Ko & Kim, 2020)، ومن هنا بدأت العلاقة بين التقنيات البازغة ونماذج أعمال الابتكار المسؤول أن تأخذ منحنى جديد، من خلال الدعوة إلى ظهور ابتكارات تعالج التحديات الكبرى في عصرنا الحالي مثل تغير المناخ والأمن الغذائي والفقر، بالإضافة إلى إيجاد حلول للتحديات المتعلقة بالتداعيات المستقبلية المرتبطة بالتقنيات البازغة. ويمكن اعتبار هذه التحديات المعقدة مدخلات لنماذج أعمال الابتكار المسؤول. ولإدارة نماذج أعمال الابتكار المسئول بشكل أكثر كفاءة، هناك حاجة للوصول لإطار أكثر ديمقراطية لحوكمة الابتكار، بحيث يقوم هذا الإطار على دراسة غرض الابتكار بشكل شمولي بدلًا من التركيز على تجنب الآثار الضارة فحسب. كما يشرك هذا الإطار أصحاب المصلحة وأفراد المجتمع في مرحلة مبكرة من عملية الابتكار، مما يُساعد المبتكرين على التفكير مليًا في غرض الابتكار. علاوة على ذلك، ينبغي أن تتضمن المناقشات المجتمعية كيفية استجابة منظمات الأعمال لتطوير ابتكاراتهم بناءً على مطالب أصحاب المصلحة وأفراد المجتمع. وبالتالي، فإن هذا الإطار من الحوكمة الاستباقية لنماذج أعمال الابتكار المسئول تستند إلى واجب رعاية جماعي يتطلب مفاهيم بديلة للمسؤولية المشتركة. وفيما يتعلق بمخرجات نماذج أعمال الابتكار المسؤول، فتتمثل في المنتجات الفعلية لعملية الابتكار وآثارها على المجتمع، حيث أن هذه المخرجات يجب أن تأخذ في الاعتبار الجوانب الاجتماعية والأخلاقية والبيئية في فيما يتعلق بتطوير التقنيات البازغة. ومع ذلك، يقترح أن يتم توسيع مفهوم الابتكار المسئول ليشمل الابتكار غير التكنولوجي أيضًا مثل الابتكارات الاجتماعية. ويعني ذلك أن الابتكارات المسؤولة المتعلقة بالتقنيات البازغة يجب أن تكون مرغوبة مجتمعيًا ومستدامة ومقبولة أخلاقيًا. (Asveld et al., 2017)

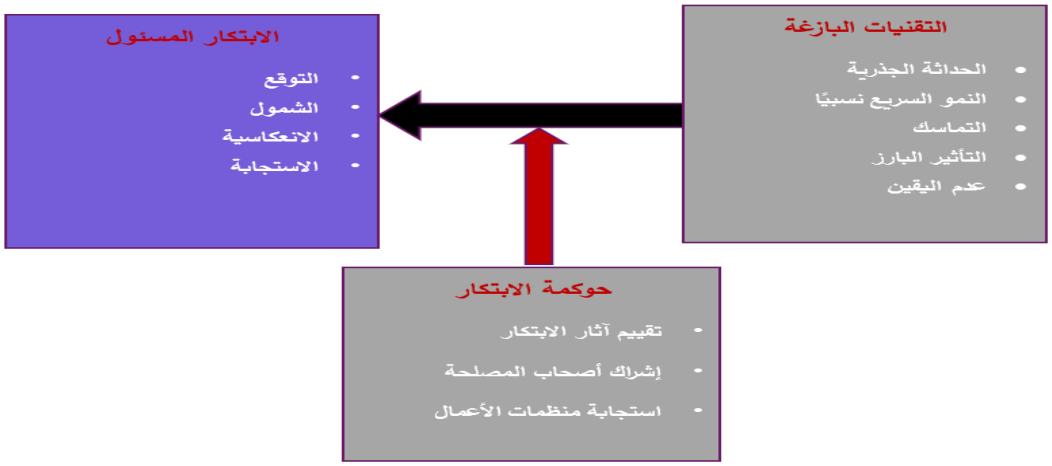
منهج البحث:

تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي في الورقة البحثية لاستعراض كافة الجوانب المتعلقة بمتغيرات البحث ومراجعة الأدبيات ذات الصلة، بالإضافة إلى مراجعة التجارب العالمية والإقليمية المعنية بمتغيرات البحث، واستخلاص النتائج التي تدعم أهداف الدراسة.

نموذج ونتائج البحث:

نموذج البحث:

نظرًا لأن اهتمام هذه الورقة البحثية ينصب على دراسة إمكانية توظيف التقنيات البازغة لتطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في مصر، فإن نموذج البحث يتكون من ثلاثة متغيرات أساسية، وهم التقنيات البازغة كمتغير مستقل Independent variable، والابتكار المسئول كمتغير تابعDependent variable، وحوكمة الابتكار كمتغير معدل Moderator variable، كما تم عرضه في الشكل رقم (1).



المصدر: من إعداد الباحث

شكل رقم (1): نموذج البحث

ويتبين من خلال نموذج البحث أن التقنيات البازغة تتميز بخمس سمات رئيسية تميزها عن غيرها من التقنيات. وتشمل هذه السمات الحداثة الجذرية والنمو السريع نسبيًا والتماسك والتأثير البارز وعدم اليقين. كما يبين أن الابتكار المسئول يتصف بأربعة سمات أساسية، وهي التوقع والشمول والانعكاسية والاستجابة. ومن ناحية أخرى، نجد أن نموذج البحث يوضح أن حوكمة الابتكار تلعب دور المتغير المعدل، حيث تؤثر على اتجاه وقوة العلاقة بين التقنيات البازغة والابتكار المسئول. كما يوضح أن حوكمة الابتكار يمكن تحقيقها من خلال تقييم آثار الابتكار، وإشراك أصحاب المصلحة، واستجابة منظمات الأعمال. ويعني هذا أنه إذا توفر إطار فعال لحوكمة الابتكار في الدولة، فسيؤدي ذلك إلى توظيف التقنيات البازغة بشكل كفء لتطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في هذه الدولة، بحيث تكون هناك علاقة إيجابية قوية بين المتغيرين. وفي حالة عدم وجود إطار فعال لحوكمة الابتكار في الدولة، فسينتج عن ذلك ضعف القدرة على توظيف التقنيات البازغة بشكل كفء لتطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في هذه الدولة، بحيث تكون هناك علاقة إيجابية ضعيفة بين المتغيرين.

نتائج البحث:

يتبين من خلال مراجعة الأدبيات ذات الصلة ومراجعة التجارب العالمية والإقليمية المعنية بمتغيرات البحث أنه من الضروري توفير إطار فعال لحوكمة الابتكار في مصر، من أجل توظيف التقنيات البازغة لتطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في مصر. ويمكن توفير إطار فعال لحوكمة الابتكار في مصر من خلال ثلاثة عناصر أساسية، وهم تقييم آثار الابتكار، وإشراك أصحاب المصلحة، واستجابة منظمات الأعمال. ويتمثل العنصر الأول من عناصر هذا الإطار في تقييم آثار الابتكار. ويمكن تقييم آثار الابتكار من خلال ثلاثة خطوات، وتشمل تحديد التأثيرات والنتائج المرغوبة لعملية الابتكار بما يتوافق مع الاحتياجات المجتمعية والبيئية والأخلاقية، وتحديد التأثيرات السلبية التي يتبغي التخلص أو التخفيف منها، وكشف المسارات المختلفة التي يمكن من خلالها تحقيق ذلك، مع الوعي بعدم اليقين الحتمي للتنبؤ بهذه التأثيرات. (Lubberink et al., 2017) .وفيما يتعلق بالخطوة الأولى، فيمكن تحديد التأثيرات والنتائج المرغوبة لعملية الابتكار من خلال رصد وتحليل بيئة الابتكار، والتي تتمثل في التشريعات والتقنيات واتجاهات السوق المعنية بالابتكار، بالإضافة إلى تحديد وفهم الاحتياجات المجتمعية والبيئية والأخلاقية، وتحديد المخرجات والقيمة الاجتماعية والبيئية والاقتصادية المتوقعة. ويستدعي تحقيق ذلك تقييم مدى فعالية التشريعات واللوائح االتنظيمية القائمة، مع تحديد الثغرات في المشهد التشريعي والتنظيمي. بالإضافة إلى تعزيز مرونة التشريعات واللوائح المنظمة حتى تكون قادرة على تحقيق التوازن بين الاستقرار في البيئة التشريعية من ناحية والقدرة على التكيف لمعالجة تعقيدات التقنيات البازغة من ناحية أخرى. كما يجب أن تقوم هذه التشريعات بتحفيز تبني منظمات الأعمال لممارسات الابتكار المسؤول، وتعزيز التعاون بين الخبراء القانونيين والتكنولوجيين والاقتصاديين. (Lescrauwaet et al., 2022). وأما بالنسبة للخطوة الثانية، والتي تتمثل في تحديد التأثيرات السلبية التي يتبغي التخلص أو التخفيف منها، فيمكن تحقيقها من خلال تقييم المخاطر والعواقب السلبية المتوقعة للابتكار وتأثير القوى الخارجية على تطورات الابتكار. وأخيرًا، يمكن تحقيق الخطوة الثالثة المعنية بكشف المسارات المختلفة، من خلال تطوير السيناريوهات المستقبلية مع الأخذ في الاعتبار الرؤى طويلة المدى والسياسات قصيرة المدى، بالإضافة إلى وضع خارطة طريق طموحة وقابلة للتحقيق فيما يتعلق بحوكمة الابتكار لدى منظمات الأعمال. (Steen et al., 2014). وبالنسبة للعنصر الثاني من عناصر إطار حوكمة الابتكار في مصر، والذي يتمثل في إشراك أصحاب المصلحة، فيعني إشراك مجموعة متنوعة من أصحاب المصلحة في مختلف مراحل عملية الابتكار. ويمكن تحقيق ذلك من خلال خطوتين أساسيتين، وهما تشكيل شبكة ابتكار متنوعة، وتوفير الموارد اللازمة لحوكمة عملية الابتكار. وتتمثل الخطوة الأولى في تشكيل شبكة ابتكار متنوعة، بحيث تشمل كل من الجهات الفاعلة في سلاسل القيمة للابتكار، والمستخدمين المحتملين لنتائج الابتكار، والمؤسسات الحكومية ومؤسسات المجتمع المدني المعنيين بالتقنيات البازغة وعمليات الابتكار، والخبراء والباحثين ذات الصلة. وبالنسبة للخطوة الثانية، فتتمثل في توفير الموارد اللازمة لحوكمة عملية الابتكار من أجل تحقيق النتائج المرجوة، وتشمل هذه الموارد إتاحة وتوفير الدعم العلمي والتقني، والدعم الحكومي، ودعم مؤسسات المجتمع المدني، وخدمات التعهيد، وتدشين منصة للرأي العام للتعبير عن احتياجاته ومخاوفه المتعلقة بالابتكارات والتقنيات البازغة.(Lubberink et al., 2017) .وأخيرًا، فيما يتعلق بالعنصر الثالث من عناصر إطار حوكمة الابتكار في مصر، والذي يتمثل في استجابة منظمات الأعمال، فهو يعني التأكد من أن منظمات الأعمال المعنية بالابتكار قادرة على تعديل عملية الابتكار، كما إنها تقوم بذلك بالفعل وفقًا للأحداث والظروف المتغيرة التي تحدث أثناء عملية الابتكار. ويمكن تحقيق ذلك من خلال خطوتين أساسيتين، وهما القدرة على الاستجابة، والاستجابة الفعلية. وتتمثل الخطوة الأولى في التأكد من أن منظمات الأعمال المعنية بالابتكار قادرة على الاستجابة للتغيرات في بيئة الابتكار، وبالتالي قادرة على تعديل عملية الابتكار بما يتناسب مع التغيرات في بيئة الابتكار. ويمكن تحقيق ذلك من خلال

التغلب على الجمود التنظيمي داخل منظمات الأعمال والتعاون المتبادل بين مختلف أصحاب المصلحة من أجل تحقيق الاستجابة السريعة والفعالة، وذلك عن طريق تقليل البيروقراطية، وتنمية الفكر الإبداعي، وتعزيز الاتصالات الرسمية وغير الرسمية. وفيما يتعلق بالخطوة الثانية، والتي تتمثل في الاستجابة الفعلية من جانب منظمات الأعمال المعنية بالابتكار للبيئات المتغيرة، فيمكن تحقيقه من خلال إعادة الابتكار Reinventing ليتماشى مع الاحتياجات المجتمعية والبيئية، وتطبيق الاستراتيجيات البديلة Substitution Strategies. (Berker, 2010).

الخاتمة:

نظرًا لأن اهتمام هذه الورقة البحثية ينصب على دراسة إمكانية توظيف التقنيات البازغة لتطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في مصر، فقد حاولت هذه الورقة اكتشاف وفهم مفاهيم التقنيات الناشئة والابتكار المسئول وحوكمة الابتكار، بالإضافة إلى تحديد السمات المميزة لكل مفهوم من هذه المفاهيم، ورسم العلاقات بين هذه المفاهيم المتداخلة.

وقد تبين من خلال مراجعة الأدبيات ذات الصلة ومراجعة التجارب العالمية والإقليمية المعنية بمتغيرات البحث أن التقنيات البازغة تتميز بخمس سمات رئيسية تميزها عن غيرها من التقنيات. وتشمل هذه السمات الحداثة الجذرية والنمو السريع نسبيًا والتماسك والتأثير البارز وعدم اليقين. كما تبين أن الابتكار المسئول يتصف بأربعة سمات أساسية، وهي التوقع والشمول والانعكاسية والاستجابة. ومن ناحية أخرى، نجد أن أن حوكمة الابتكار تلعب دور المتغير المعدل، حيث تؤثر على اتجاه وقوة العلاقة بين التقنيات البازغة والابتكار المسئول، لذا فإنه من الضروري توفير إطار فعال لحوكمة الابتكار في مصر، من أجل توظيف التقنيات البازغة لتطوير نماذج أعمال الابتكار المسئول في مصر.

ولذلك قامت هذه الورقة البحثية بوضع تصور لإطار مقترح لتعزيز دور حوكمة الابتكار في مصر، من خلال ثلاثة عناصر أساسية، وهم تقييم آثار الابتكار، وإشراك أصحاب المصلحة، واستجابة منظمات الأعمال. ويوضح الشكل رقم (2) الخطوات اللازمة لتحقيق كل عنصر من العناصر الأساسية المُكونة للإطار المقترح لتعزيز دور حوكمة الابتكار في مصر.

وبذلك يُمكن هذا الإطار المقترح لحوكمة الابتكار في مصر صانعي السياسات ومنظمات الأعمال والباحثين والممارسين وغيرهم من الجهات المعنية من تطوير هذا الإطار كأداة لمواجهة التحديات الكبرى المُصاحبة للتقدم التكنولوجي والعلمي، كما يُسهم هذا الإطار في توجيه سياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار.



المصدر: من إعداد الباحث

شكل رقم (2): إطار مقترح لتعزيز دور حوكمة الابتكار في مصر

قائمة المراجع:

1- Asveld, L., Van Dam-Mieras, R., Swierstra, T., Lavrijssen, S., Linse, K., & Van Den Hoven, J. (Eds.). (2017). Responsible Innovation 3. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64834-7
2- Berker, T. (2010). Dealing with uncertainty in sustainable innovation: Mainstreaming and substitution. International Journal of Innovation and Sustainable Development, 5(1), 65. https://doi.org/10.1504/IJISD.2010.034558
3- European Commission. Directorate General for Research. (2013). Options for strengthening responsible research and innovation :report of the Expert Group on the State of Art in Europe on Responsible Research and Innovation. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2777/46253
4- Haessler, P., Giones, F., & Brem, A. (2023). The who and how of commercializing emerging technologies: A technology-focused review. Technovation, 121, 102637. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102637
5- Imaz, O., & Eizagirre, A. (2020). Responsible Innovation for Sustainable Development Goals in Business: An Agenda for Cooperative Firms. Sustainability, 12(17), 6948. https://doi.org/10.3390/su12176948
6- Ko, E., & Kim, Y. (2020). Why Do Firms Implement Responsible Innovation? The Case of Emerging Technologies in South Korea. Science and Engineering Ethics, 26(5), 2663–2692. https://doi.org/10.1007/s11948-020-00224-2
7- Lescrauwaet, L., Wagner, H., Yoon, C., & Shukla, S. (2022). Adaptive Legal Frameworks and Economic Dynamics in Emerging Tech-nologies: Navigating the Intersection for Responsible Innovation. Law and Economics, 16(3), 202–220. https://doi.org/10.35335/laweco.v16i3.61
8- Li, W., Yigitcanlar, T., Browne, W., & Nili, A. (2023). The Making of Responsible Innovation and Technology: An Overview and Framework. Smart Cities, 6(4), 1996–2034. https://doi.org/10.3390/smartcities6040093
9- Lubberink, R., Blok, V., Van Ophem, J., & Omta, O. (2017). Lessons for Responsible Innovation in the Business Context: A Systematic Literature Review of Responsible, Social and Sustainable Innovation Practices. Sustainability, 9(5), 721. https://doi.org/10.3390/su9050721
10- Magni, D., Palladino, R., Papa, A., & Cailleba, P. (2024). Exploring the journey of Responsible Business Model Innovation in Asian companies: A review and future research agenda. Asia Pacific Journal of Management, 41(3), 1031–1060. https://doi.org/10.1007/s10490-022-09813-0
11- Rotolo, D., Hicks, D., & Martin, B. R. (2015). What is an emerging technology? Research Policy, 44(10), 1827–1843. https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.006
12- Steen, M., Buijs, J., & Williams, D. (2014). THE ROLE OF SCENARIOS AND DEMONSTRATORS IN PROMOTING SHARED UNDERSTANDING IN INNOVATION PROJECTS. International Journal of Innovation and Technology Management, 11(01), 1440001. https://doi.org/10.1142/S021987701440001X
13- Van Den Hoven, J., Doorn, N., Swierstra, T., Koops, B.-J., & Romijn, H. (Eds.). (2014). Responsible Innovation 1: Innovative Solutions for Global Issues. Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8956-1
14- Asveld, L., Van Dam-Mieras, R., Swierstra, T., Lavrijssen, S., Linse, K., & Van Den Hoven, J. (Eds.). (2017). Responsible Innovation 3. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64834-7
15- Berker, T. (2010). Dealing with uncertainty in sustainable innovation: Mainstreaming and substitution. International Journal of Innovation and Sustainable Development, 5(1), 65. https://doi.org/10.1504/IJISD.2010.034558

16- European Commission. Directorate General for Research. (2013). Options for strengthening responsible research and innovation :report of the Expert Group on the State of Art in Europe on Responsible Research and Innovation. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2777/46253

17- Haessler, P., Giones, F., & Brem, A. (2023). The who and how of commercializing emerging technologies: A technology-focused review. Technovation, 121, 102637. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102637

18- Imaz, O., & Eizagirre, A. (2020). Responsible Innovation for Sustainable Development Goals in Business: An Agenda for Cooperative Firms. Sustainability, 12(17), 6948. https://doi.org/10.3390/su12176948

19- Ko, E., & Kim, Y. (2020). Why Do Firms Implement Responsible Innovation? The Case of Emerging Technologies in South Korea. Science and Engineering Ethics, 26(5), 2663–2692. https://doi.org/10.1007/s11948-020-00224-2

20- Lescrauwaet, L., Wagner, H., Yoon, C., & Shukla, S. (2022). Adaptive Legal Frameworks and Economic Dynamics in Emerging Tech-nologies: Navigating the Intersection for Responsible Innovation. Law and Economics, 16(3), 202–220. https://doi.org/10.35335/laweco.v16i3.61

21- Li, W., Yigitcanlar, T., Browne, W., & Nili, A. (2023). The Making of Responsible Innovation and Technology: An Overview and Framework. Smart Cities, 6(4), 1996–2034. https://doi.org/10.3390/smartcities6040093

22- Lubberink, R., Blok, V., Van Ophem, J., & Omta, O. (2017). Lessons for Responsible Innovation in the Business Context: A Systematic Literature Review of Responsible, Social and Sustainable Innovation Practices. Sustainability, 9(5), 721. https://doi.org/10.3390/su9050721

23- Magni, D., Palladino, R., Papa, A., & Cailleba, P. (2024). Exploring the journey of Responsible Business Model Innovation in Asian companies: A review and future research agenda. Asia Pacific Journal of Management, 41(3), 1031–1060. https://doi.org/10.1007/s10490-022-09813-0

24- Rotolo, D., Hicks, D., & Martin, B. R. (2015). What is an emerging technology? Research Policy, 44(10), 1827–1843. https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.006

25- Steen, M., Buijs, J., & Williams, D. (2014). THE ROLE OF SCENARIOS AND DEMONSTRATORS IN PROMOTING SHARED UNDERSTANDING IN INNOVATION PROJECTS. International Journal of Innovation and Technology Management, 11(01), 1440001. https://doi.org/10.1142/S021987701440001X

26- Van Den Hoven, J., Doorn, N., Swierstra, T., Koops, B.-J., & Romijn, H. (Eds.). (2014). Responsible Innovation 1: Innovative Solutions for Global Issues. Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-

ثانيًا: البحوث باللغة الإنجليزية

SN	Title	Author
1	Innovative Climate Finance in Egypt: Harnessing Technology and Partnerships for Sustainable Development	Mohamed Alaa Eldin
2	Industry Localization and Tech Transfer aligned with National Sustainable Development Priorities	Omnia Osama ElHusseiny Ibrahim Eliwa
3	Unveiling the Impact of Innovation on Sustainable Industrial Development in Egypt	Hanan Abdel-Khalik Abouelfarag

Innovative Climate Finance in Egypt: Harnessing Technology and Partnerships for Sustainable Development

Mohamed Alaa Eldin

Ph.D. Candidate Almeria University

Abstract

The research investigates innovative financial approaches which will help Egypt solve its urgent climate problems including water shortages and temperature rise and coastal land destruction. Global climate funds and local implementation of these funds remain obstacles for Egyptian sustainable development due to barriers in accessing available climate finance. The research will focus on comparing and apply the climate finance instruments like blended finance, green bonds, digital platforms, and public/private partnership to increase climate finance implementation and, therefore, increase climate resilience in Egypt. The research uses both qualitative content analysis and case research analysis with secondary data obtained from reports together with policy documents and effective climate finance project data. Publications from the Green Climate Fund (GCF) and Global Environment Facility (GEF) and Climate Investment Funds (CIFs) combined with examples such as the Benban Solar Park make up the explored documents. Research establishes three main obstacles confronting Egypt's climate finance environment which include restricted funding accessibility alongside poor allocation effectiveness and weak relationships between crucial partners. The research explores alternative financing approaches together with stakeholder partnerships which address the present difficulties. The research shows that even the climate finance such as blended finance and green bonds alongside with technological changes such as blockchain, AI could enhance the utility of climate finance in Egypt in terms of transparency and efficiency. The path to overcoming present-day barriers depends on building strong government-to-civil-society-to-private-sector collaborative links. This research outline an enhancement framework for Egypt's climate finance system that includes concrete policies which stakeholders can implement to increase access to climate funding along with better project outcomes to drive sustainable development.

ملخص البحث

تتناول هذه الورقة البحثية الأساليب المالية المبتكرة لمعالجة التحديات المناخية الملحة التي تواجهها مصر، مثل ندرة المياه وارتفاع درجات الحرارة وتآكل الأراضي الساحلية. وتبرز الورقة أن على الرغم من وجود الصناديق المناخية العالمية، تواجه مصر عقبات كبيرة في الوصول إليها واستخدامها لتحقيق التنمية المستدامة، وذلك بسبب الإجراءات البيروقراطية، والقدرة المحلية المحدودة، وعدم التوافق بين التمويل المتاح واحتياجات المشاريع المحلية يركز البحث على مقارنة وتطبيق أدوات التمويل المناخي مثل التمويل المختلط، والسندات الخضراء، والمنصات الرقمية، والشراكات بين القطاعين العام والخاص، بهدف تعزيز تنفيذ التمويل المناخي وزيادة المرونة المناخية في مصر. وقد استخدم البحث تحليل المحتوى النوعي وتحليل دراسة الحالة، بالاعتماد على البيانات الثانوية من التقارير والوثائق السياسية وبيانات مشاريع التمويل المناخي الفعالة، بما في ذلك ومنشورات صندوق المناخ الأخضر (GCF)و (GEF) ، و صندوق البيئة العالمية(CIFs) صناديق الاستثمار المناخي تُظهر النتائج الرئيسية أن أساليب التمويل التقليدية غير كافية. وتعتبر الأساليب المبتكرة مثل التمويل المختلط والسندات الخضراء حاسمة لتعبئة رأس المال الخاص وسد الفجوات التمويلية. ويُعد مجمع بنبان للطاقة الشمسية مثالاً ناجحًا لتطبيق التمويل المختلط والشراكات بين القطاعين العام والخاص، حيث جذب استثمارات كبيرة وساهم في زيادة قدرة الطاقة المتجددة. كما يؤكد إصدار مصر لأول سند أخضر في عام 2020 على إمكانيات هذه الأدوات تؤكد الورقة أيضًا على الدور التحويلي للتكنولوجيا، وخاصة البلوك تشين والذكاء الاصطناعي، في تعزيز الشفافية والكفاءة في التمويل المناخي. علاوة على ذلك، يُعتبر تعزيز الروابط التعاونية بين الحكومة والمجتمع المدني والقطاع الخاص من خلال الشراكات بين القطاعين العام والخاص أمرًا ضروريًا للتغلب على العوائق الحالية وتمكين تنفيذ المشاريع واسعة النطاق يقترح البحث إطارًا لتعزيز نظام التمويل المناخي في مصر، يدعو إلى تبسيط الوصول إلى التمويل من خلال المنصات الرقمية، وتوسيع استخدام الأدوات المالية المبتكرة (السندات الخضراء والتمويل المختلط)، والسياسات التي تحفز تبني التكنولوجيا والشراكات القوية بين القطاعين العام والخاص. من خلال تنفيذ هذه التوصيات، يمكن لمصر تعزيز مرونتها المناخية، ودفع عجلة التنمية المستدامة، وترسيخ مكانتها الريادية في العمل المناخي بمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

1. Introduction

The northern African nation Egypt represents a country which exhibits extreme exposure to climate change-related impacts while dealing with severe environmental problems starting from temperature increase and lack of water resources and coastal damage (Salami & Babatunde, 2024). The current situation is set to deteriorate in the future because these problems will create serious problems for agricultural operations while degrading water resources and infrastructure systems along with negative effects on millions of people. The geographically and economically positioned country of Egypt needs significant financial support for measures designed to adapt and mitigate climate challenges (Abdelaty, Weiss & Mangelkramer, 2023). Climate finance serves as the essential tool so Egypt can combat climate change effects as well as work toward its sustainable development goals (SDGs). Global commitments to transmit climate finance remain challenging for Egypt because it meets multiple obstacles when trying to access and utilize these funds (Salah, Eltaweel & Abeykoon, 2022). Traditional financing approaches are unable to create a smooth path for the transfer of international funds to domestic climate projects (Abutaleb et al., 2018). Climate action remains limited because there are inadequate funding allocations in addition to stakeholders who fail to develop effective partnerships. Egypt faces considerable climate risks that have persisted without proper solutions which endanger their sustainable development objectives. This research deals with the critical matter of examining the mismatch between immediate climate funding requirements in Egypt and existing resource management effectiveness. Egypt confronts barriers in accessing and implementing climate-related funds established by Green Climate Fund (GCF) and other international financial bodies. A crucial problem exists due to the current absence of financing instruments which match the particular requirements of Egypt. This research will seek to establish how such emerging sources of climate finance including blended finance, green bonds, and digital platform could help address the gap and support Egypt's efforts towards Climate change. The main purpose of this investigation investigates how modern climate financing tools boost climate financial delivery within Egypt. This research investigates two main questions regarding climate finance mechanisms in Egypt.

- Which barriers does Egypt encounter when it tries to obtain and implement climate financial funding?
- What innovative methods engaging blended finance together with green bonds and digital platforms do to boost the delivery of climate finance at Egypt?

This paper aims at examine the ways in which emerging technologies like blockchain and AI and different models of cooperation like PPPs can contribute to the increase of the transparency and effectiveness of climate finance. Several policy recommendations should exist to build a robust climate finance system in Egypt while aligning with sustainable development targets. The information presented in this research serves a number of vital reasons. The research delivers vital information about Egypt's climate financial

system that outlines its issues alongside its prospects to support climate initiatives. This research examines alternative funding methods to generate practical solutions which will help Egypt solve its funding problems. The research bases its recommended solutions for climate finance enhancement upon technology adoption and strategic partnership development while maintaining feasibility based on Egypt's existing institutions and structures. The research develops evidence-based policies which help policymakers strengthen Egypt's climate resilience while fostering sustainable development financing strategies.

2. Literature Review

Climate finance represents a vital tool for managing climate change effects specifically within countries at developing stages such as Egypt (Elsherif, 2023). The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) along with the Paris Agreement act as global frameworks that promote effective funding mechanisms between public and private sector entities throughout climate adaptation and mitigation projects (Abou-Ali, Elayouty & Mohieldin, 2023). Three primary institutions which support developing countries with financial resources are the Green Climate Fund (GCF) and Global Environment Facility (GEF) and Climate Investment Funds (CIFs). Precise access to these financial resources gets constrained because of official processes and insufficient implementation capacity in the target recipient nations. Egypt faces obstacles in its climate financial needs because traditional funding sources from bilateral and multilateral organizations remain insufficient. Research from the World Bank (2019) combined with the GCF (2020) confirms that climate finance accessibility should expand its funding networks and enhance international fund access. Customer climate projects across the country face an ongoing funding shortage especially within renewable energy initiatives although Egypt possesses significant renewable energy development possibilities. The implementation gap between worldwide finance and local development receives effective resolution through new climate finance tools (Adenle, Manning & Arbiol, 2017). There is blended finance mechanism, green bond and digital platform, all of which are considered to be more flexible and sustainable when it comes to climate financing. The financial model blend uses public fund-based concessional financing with additional private investment capital to minimize climate project risk exposure. The approach proves productive for developing nations since their private investors delay funding because they perceive dangers in the market. This paper uses the OECD report of 2022 to show how blended finance can help to increase financing of renewables and climate change mitigation measures. Through blended finance approaches Egypt has successfully attracted public and private funding for its major project Benban Solar Park (Elkelawy et al., 2024). The debt instrument green bonds facilitate financial capital collection exclusively for environmental purposes. The financial world has widely adopted these bonds as a solution for climate-friendly initiative funding. Egypt became a regional leader by issuing its inaugural green bond during 2020 to support renewable projects as well as sustainable initiatives. The International Finance

Corporation (IFC, 2021) validated that green bonds serve as a sustainable opportunity to fund climate-related infrastructure projects across Egypt by delivering both investor transparency and project accountability documents. Crowdfunding and Blockchain Finance are two specific categories of climate finance that have been unlocked through the usage of technological approaches are digital platforms. These platforms enable simple fund-raising operations as they provide clear visibility on how resources get distributed. Blockchain technology renders financial and project assessment tracking both secure and fully transparent through its system. The World Economic Forum (2021) presents blockchain as a solution to increase transparency of climate finance operations while decreasing costs and enhancing fund accountability management.For better effectiveness in climate finance mechanisms both technology integration and public-private partnerships (PPPs) establishment prove essential (Aboulnaga & Elsharkawy, 2024). The emerging technologies include, blockchain, artificial intelligence, and the use of big data analytics in climate finance so as to ease the decision-making processes as well as cost reduction. The blockchain technology secures efficient and secure fund allocation through its ability to track all transactions in real time (Laroiya, Saxena & Komalavalli, 2020). Through AI algorithms the distribution of funds can become more effective because the technology identifies the investments that promise maximum profitability alongside environmental advantages. These technologies prove useful specifically for situations where Egypt requires effective large-scale climate project implementation (Laroiya, Saxena & Komalavalli, 2020). The combination of government institutions with private companies through Public-Private Partnerships (PPPs) plays a fundamental role in building up climate finance while promoting joint climate action between public and private sectors. PPPs create opportunities for resource pooling and expert collaboration to support the financing of climate projects that lack feasibility without such partnerships (Habib et al., 2022). The Benban Solar Park along with other large-scale renewable energy projects has achieved success because Egypt implements public-private partnerships. The International Institute for Environment and Development (IIED, 2023) evaluated Egyptian PPPs and discovered their impact on speedily expanding renewable energy infrastructure while drawing massive foreign investment and developing thousands of employment opportunities for locals. Multiple successful climate finance projects demonstrate new financing strategies which can promote beneficial alterations throughout Egypt's climate finance system (Onyiriuba, Okoro & Ibe, 2020). Benban Solar Park represents an outstanding case of blended finance and PPPs which operates as one of the world's biggest solar power facilities located in Egypt. The initiative draws a total of $4 billion through partnerships between public and private investors toward developing 1.8 GW solar power capacity (Adenle, Azadi & Arbiol, 2015). The Benban Solar Park exists as a powerful example of blended finance helping to remove barriers in large-scale renewable energy financing while making Egypt recognized as a solar energy leader in the Middle East. Egypt made a major progress in climate finance when it launched its inaugural green bond during 2020. The bond raised $750 million dollars through investment to support renewable energy projects along with environment

sustainability initiatives (Muradi & Sandhu, 2023). The outcome of Egypt's green bond issuance demonstrates how green bond instruments function as financial instruments to obtain funds for climate adaptation and mitigation in the country. International financial markets make it possible for Egypt to secure capital needed for implementing its climate objectives. Hence, innovative climate finance instruments that combine different financing streams enable Egypt to fill its financing gaps according to the research findings. To improve the transparency and efficiency while maximizing scalability of climate finance Egypt needs to integrate blockchain along with AI technology and establish PPPs. Egypt advances its use of these tools while needing additional efforts to eliminate current obstacles so it can fully utilize them for sustainable development.

3. Data Sources and Methodology

The present paper used a qualitative research approach which included content analysis and case study research in an endeavor to establish information on climate finance in Egypt. The research intended to identify the problems, prospects, and possibilities as well as the dynamics of creating new mechanisms to advance climate finance in Egypt. Due to the exploratory nature of the research, the research used both primary and secondary data including collection of relevant data in addition to carrying out a case study on selected climate finance projects. The point here was not to present an assessment of certain climate finance tools, such as blending, green bonds, and digital platforms, based on the quantitative indicators. Quantitative methods could not be employed because they are more suitable for identifying a numerical and factual approach to climate finance in Egypt while this research is concerned with the historical and cultural nature of climate finance issues. The reports, policies and case studies were subjected to content analysis while case analysis was used to evaluate successful and unsuccessful climate finance projects in the region. This approach made the landscape of climate finance in Egypt to be explored in details in terms of the challenges and achievements of the country. The primary data include the interview conducted on equally important key informants in the field of climate finance in Egypt. These interviews were held with: Ministries from governmental departments and organisations as well as climate finance organizations to obtain an understanding of today's climate finance policies, plans and issues in Egypt. There are supporters and actors in the field of financing and realization of climate projects representing the private sector – banks, investors, and companies in the field of renewable energy. World climate finance specialists, including climatologists and representatives of international organizations and NGOs, sharing their knowledge about the climate finance trends in the global level and its applicability to Egypt. These interviews were conducted to determine some of the challenges that are faced when it comes to mobilisation of climate finance, the uses of innovative sources of finance, and on how information and communication technologies and partnerships can complement the delivery of the funds. This purposive approach gave the possibility of having open-ended questions while at the same time some relevant areas

such as financing issues, innovations, and policies were guided. In the case of the present research the bulk of the data used was secondary data. The secondary sources of data included the following: Reports from international climate finance institutions such as the Green Climate Fund (GCF), the Global Environment Facility (GEF), and the Climate Investment Funds (CIFs). These reports offered essential data on the International funding further and climate finance architectures and the efficiency of existing schemes in Egypt as well as other countries. Benban Solar Park was the case whereby the role of blended finance and public-private partnerships (PPPs) in the financing of large-scale renewable energy projects in Egypt was examined. Studies from official policy documents of Ministry of Environment and other associated governmental bodies of Egypt with the information about the climate finance polities, plans, and establishments. Secondary data was obtained from websites of Malaysian government and other international development organization, periodical journals, and business related reports. It included topics like the sources of such funding, the part played by technology in climate funding, and participation of the private sect both as financiers and as project implementers. Data gathered from reports, policies and interviews were used to achieve the following outcomes of the content analysis procedure. This process involved the sorting of the textual data into conceptual categories in order to develop themes, similarities and variations. Based on these areas of skills, the analysis of the case was conducted in the following sections: This paper focuses on the challenges of accessing and using climate finance: The case of Egypt included promising types of climate finance which can help to use the potential of blending, green bonds and digital platforms to facilitate the delivery of climate finance in Egypt. It also involved exploring how technology and partnering: Introducing how technology like block chain, artificial intelligence (AI) and the partnering strategies like public private partnership can enhance the efficiency, effectiveness, and even the amounts of climate finance. The research has also provided policy and institutional frameworks and understanding the strengths and weaknesses of Egypt's climate finance policies and frameworks. Through content analysis, it was possible to come up with qualitative data analysis that can be organized under the following thematic categories to generate more detailed data concerning climate finance in Egypt. The case study approach was used as a research method to carry out an assessment of certain climate finance projects in Egypt with focus in the Benban Solar Park. This project for its size and due to the successful application of blended finance and PP instruments. The findings of the case study entailed based on examine of the project's reports from organizations and project assessment, financial dossier, and all other pertinent documentation that may have been used throughout the project (Soumalevris, 2023). The case study also incorporated the scrutiny of the enterprise of the outcomes of the project as well as the lessons learned from the project. The case, by evaluating Benban Solar Park, it was possible to identify key trends and success factors of new climate finance mechanisms in Egypt and use the outcomes for the further projects. Furthermore, the authors identified some of the challenges encountered during the case study in order to offer lessons that may be useful in other climate finance projects in Egypt. In this research, one of

the major sources of data was secondary sources hence this made the research prone to some limitations that include the following; another drawback of the research is that some of the stakeholders in the research could not be easily interviewed, this may have affected the results in some way. Furthermore, although the case study on Benban Solar Park helped in gaining more understanding, the research mostly considered large-scale initiatives and their implementation, which may not be applicable to the current climate projects in Egypt under discussion, which are community-based ones.

4. Data Analysis and Results

4.1. Key Findings from the Data

The information gathered from this research can be valuable for understanding the climate finance in Egypt according to secondary and primary data sources. The investment challenges provide understanding of the opportunities and barriers for the utilization of climate finance, in addition to understanding the ways though which innovative financing instruments can build up the resilience of the country towards climate change. The subsequent sections provided an analysis of the results derived from both sources of data.

4.2. Secondary Data Analysis

The secondary data mainly include articles and case studies of reports from such sources as the Green Climate Fund (GCF), the Global Environment Facility (GEF), and Climate Investment Funds (CIFs). From the assessment of these documents, the following key areas of the climate finance in Egypt were identified.

4.2.1. Challenges in Climate Finance

According to the GCF's status report of 2020 and GEF status report of 2021, the main challenges associated with accessing and deploying climate finance in Egypt remain prominent. These challenges include:

Lack of Climate Finance: Alike many other developing countries, Egypt remains prone to climate change though faces challenges in accessing climate funds because of cumbersome procedures, short histories of experience, low facility in accessing knowledge about climate finance, and uncoordinated linkage between the public sector and private entities.

Discrepancies in disbursement: The GEF's 2021 report highlighted some of the problems of poor disbursement as being allocated in a way that does not consider the executing country's needs. Also, inadequate strategies for accessing climate finance funds lead to compromises in the management of climate finance projects as they are time-consuming and complex.

4.2.2. Potential of Innovative Financing Mechanisms

Issues like, blended finance and green bonds have been underlined in several reports as some of the strategies that can be adopted purposely to fund sustainable development activities. For instance, the CIF (2021) explained that blended finance solution IFCD which is considered most effective for scaling up

climate finance combines concessional funding from public sources with private capital. Egypt has achieved in the Benban Solar Park a successful application of blended finance by financing itself through attracting private investment and decreasing financial risks. In the same regard, the issuance of the green bonds by Egypt in 2020, of $750 million allowing the financing of renewable energy projects is a good example of sustainable finance (IFC, 2021).

4.2.3. Technology and Public-Private Partnerships (PPPs)

In the same reports, the use of technologies, including blockchain and AI in enhancing transparency besides enhancing efficiency in climate finance was also mentioned. According to GCF (2020), the blockchain technology was earlier mentioned to track financial flows so that the funds tendered were spend wisely and free from corrupt practices. The Benban Solar Park best represents the PPPs, which have been pivotal in achieving the scale up of climate projects in Egypt. The result has shown that government support together with the private sector actors, and intergovernmental organizations have a smooth way of eliminating the challenge of financial constraints and support innovation (GEF, 2021).

4.3. Primary Data Analysis: Thematic Analysis

Table 1: Themes and Responses from Stakeholder Interviews

Theme	Response
Challenges in Climate Finance	1. "The application process for climate finance is too bureaucratic, and it discourages private investors."
	2. "There is a mismatch between the funding available and the local projects that need it. We are often left out of the loop."
Innovative Climate Finance Mechanisms	1. "Blended finance has helped bring in private sector investment, as seen in the Benban Solar Park. It's a model we need to scale up."
	2. "Green bonds are a new tool for us, but the potential is enormous for funding renewable energy projects."
Role of Technology and PPPs	1. "Blockchain can make the fund distribution process more transparent. It's a technology we are looking into for future projects."
	2. "PPPs have proven to be effective, especially in the renewable energy sector. We need more collaboration between government and the private sector."

4.3.1. Challenges in Climate Finance

Response 1: "The application process for climate finance is too bureaucratic, and it discourages private investors." The following response points to one of the challenges facing climate finance in Egypt. One of the major issues, which is hindering aviation industries from participating fully into climate finance application is the unbendable bureaucratic process. Due to such restrictions, especially the bureaucracy, the international as well as the domestic investors are reluctant to support climate projects as the processes involved are heavily time-consuming. This idea is supportive of the analysis made in the access literature

from the secondary data such as the GCF (2020) and GEF (2021) wherein they found a way that application processes has to be simplified to enhance access to climate finance.

Response 2: "There is a mismatch between the funding available and the local projects that need it. We are often left out of the loop." This response points to the misalignment between the global funding available for climate projects and the actual needs at the local level in Egypt. It is a fact that the large, and multinational funds are sometimes awarded to projects which are not relevant to the community while the smaller but more relevant projects remain underfunded. Consequently, specific requirements of Egypt, for instance in adaptation to climate change or small-scale renewable energy, are not met. This is in line with what the GEF (2021) pointed out, whereby there is a mismatch of the funding sources with the development goals.

4.3.2. Innovative Climate Finance Mechanisms

Response 1: "Blended finance has helped bring in private sector investment, as seen in the Benban Solar Park. It's a model we need to scale up." The use of blended finance where capital is sourced from both concessional and commercial sources has shown a success rate in Egypt. One of the good examples of where this model effectively sourced private capital to fund a large-scale renewable energy plant is the Benban Solar Park. The response suggests that there is an emergence of a trend that has been associated with the idea of blended finance as a means of handling the challenges that come with emerging financial gaps within climate change projects. This model could generate a lot of funds from the private sector towards financing renewable energy in Egypt and other climate mechanisms that will help the nation in its shift to a green economy. This is supported by CIF (2021) that defined the policy of blended finance as a mechanism of leveraging private capital to address climate change impact.

Response 2: "Green bonds are a new tool for us, but the potential is enormous for funding renewable energy projects." This response supports the notion that green bonds being relatively new in the Egyptian market have the potentiality of achieving sizeable funding for renewable energy projects. Nevertheless, only in 2020, Egypt issued its first green bond, which became another indication of the country's potential in the segment. Respondents perceive it as possible to expand this source of financing, and this is especially true as global interest in green investments increases. The idea of green bonds can impact the international investors who want to invest in an organization that has an environmental mandate to undertake environmentally friendly projects. This is in line with the observation made by the IFC (2021) that green bonds offer a great deal of possibility in the financing of Egyptian climate and energy transition.

4.3.3. The Role of Technology and Public-Private Partnerships (PPPs)

Response 1: "Blockchain can make the fund distribution process more transparent. It's a technology we are looking into for future projects." This response puts much emphasis on the increasing need to implement blockchain technology to enhance climate finance and ensure that climate finance funds end up in the right

hands. Applying the principle of blockchain allows for tracking the movement of the funds and guarantees that the money received to finance the climate projects is spent on their implementation. In light of corruption and embezzlement of the funds in Egypt, blockchain could improve the financial system tremendously. The response accords with the GCF (2020) that pointed out that blockchain technology is useful in lowering the cost of the financial transaction and increasing the efficiency of the financial sector particularly in the developing nations.

Response 2: "PPPs have proven to be effective, especially in the renewable energy sector. We need more collaboration between government and the private sector."Private sector supports have been found crucial toPPP be considered as one of the decisive sources of climate finance for large scale renewable energy projects In Egypt. One can refer to the Benban Solar Park's case and learn how cooperation between the government, private investors, and international organizations can eliminate the financial and technical challenges. The respondents noted that PPP is crucial in enhancing the growth of climate projects in Egypt Saleem et al., (2018), especially in areas that require huge initial investment for instance renewable energy. This can be said to be in compliance with the issues raised in the GEF (2021) wherein there is a call to enhance partnerships between the government and the private sector in the quest to address the climate change issue.

4.4. Synthesis of Findings

Research findings obtained from the thematic analysis of interviews demonstrate continuous recurring issues regarding Egypt's climate finance sector. Research participants indicated that accessing climate finance encounters bureaucratic barriers also includes problems between global funding and local requirements. The results match existing secondary research which demonstrates that organizations require improved process efficiencies as well as better integration of international funding with domestic objectives. The participants recognized blended finance as the most fruitful innovative financing method while identifying green bonds as suitable funds for Egypt's renewable energy projects. The two methods provide successful approaches for drawing private capital while minimizing risk exposure and amplifying climate-related projects. The findings match previous research done by CIF (2021) and IFC (2021) which shows that these financing mechanisms are central to attract climate financing. Last but not the least, technology and public-private partnerships (PPPs) were also agreed upon as being critical in enhancing the quality, quantity and efficacy of climate finance. PPPs were identified as critical factors that help organizations implement major climate-based projects and blockchain technology represented a promising solution to achieve transparency. The GCF (2020) agrees that technology combined with cooperative arrangements increases the effectiveness of climate finance according to the research participants.

5. Proposed Framework

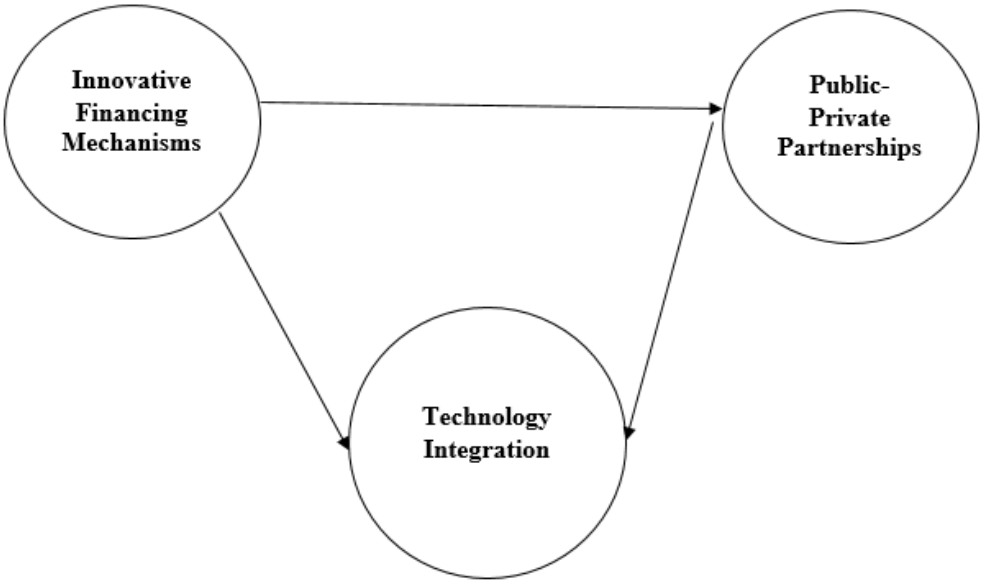


Figure 1: Proposed Framework Self-made (2025)

This framework presents a detailed plan toward the improvement of climate finance in Egypt through an innovative financing structure, technology advancement, as well as PPP. The new financial structures like blended finance and green bonds will make sure that large-scale climate projects get the financing they need since there is a gap in the funding from the public sector and that which is expected to be pumped into investment by the private sector. Such can be scaled by developing a conducive regulatory environment for the online education business and forming partnership with international players on the market (Paul, 2024). It also underscored the need to advance technology and participation of PPPs due to their contribution towards adequate, clear and expansible climate finance. Applications such as blockchain and artificial intelligence (AI) can further improve the management of funds and improve control to make sure the funding is utilised properly. Partnership between the government organizations and the private sector will mean sharing of resources, sharing of cost and risks and more importantly sharing of risks and opportunities that common climate projects pose in order to facilitate economically sustainable projects that will propel Egypt's development (Vivona et al., 2023). Each of these components prepares a coherent and sustainable way for the structuring, mobilization and diffusion of climate finance in Egypt.

6. Policy Recommendations

Multiple essential policy recommendations should be applied to develop Egypt's climate finance ecosystem properly. The first requirement is to simplify access to climate finance funding. Egypt requires the government to establish a central digital platform which provides all stakeholders easy access to climate finance opportunities with speedier approval processes and streamlined funding disbursements. To

achieve success the country needs to amplify the use of innovative financial instruments including green bonds and blended finance mechanisms. Egypt must establish supportive standards in green bond rules to welcome external investment and implement new blended financial instruments which merge support funds with private sector investments to finance various climate adjustment projects. These funding structures will contribute to closing financing gaps so private entities can increase their investments in climate change activities. The progress of Egypt's climate action depends greatly on the implementation of technological solutions together with the establishment of public-private partnerships. The government must implement policies that provide incentives for blockchain and AI implementation in climate finance management because these technologies enhance transparency with optimized decision processes. The framework stimulates strengthened public-private working relationships by implementing favorable terms and lowering restrictions for investors who participate in renewable energy and water management operations. Proper framework development for PPPs together with strong stakeholder coordination mechanisms will enhance the success rate of climate projects. Egypt needs to invest in institutional development that would enable financial institutions and government agencies along with local stakeholders to gain expert capabilities for executing climate finance effectively.

7. Conclusion

The proposed framework establishes multiple innovations to improve Egypt's climate finance system which tackle present obstacles along with breakthrough solutions. Egypt can activate substantial funding for major climate projects through streamlined climate finance procedures and increased promotion of green bond financing techniques and blended financing instruments along with sophisticated technology adoption and enhanced alliances between public and private sectors. The identified actions will assist Egypt in its present climate finance requirements while creating long-term sustainability by directing foreign sources toward local strategic investments and promoting innovative financial practices plus higher resource management efficiency. Egypt aims to establish leadership in climate resilience throughout the MENA region by implementing such efforts.

8. References

1- Abdelaty, H., Weiss, D., & Mangelkramer, D. (2023). Climate policy in developing countries: analysis of climate mitigation and adaptation measures in Egypt. Sustainability, 15(11), 9121.

2- Abou-Ali, H., Elayouty, A., & Mohieldin, M. (2023). Climate Action in Egypt. Keys To Climate Action.

3- Aboulnaga, M., & Elsharkawy, M. (2024). Policies and Trends to Mitigate Climate Change Impacts by Integrating Solar Photovoltaics in Buildings and Cities: Emphasis on Egypt's Experience. In Reducing the Effects of Climate Change Using Building-Integrated and Building-Applied Photovoltaics in the Power Supply (pp. 371-428). Cham: Springer Nature Switzerland.

4- Abutaleb, K. A. A., Mohammed, A. H. E. S., & Ahmed, M. H. M. (2018). Climate change impacts, vulnerabilities and adaption measures for Egypt's Nile Delta. Earth Systems and Environment, 2, 183-192.

5- Adenle, A. A., Azadi, H., & Arbiol, J. (2015). Global assessment of technological innovation for climate change adaptation and mitigation in developing world. Journal of environmental management, 161, 261-275.

6- Adenle, A. A., Manning, D. T., & Arbiol, J. (2017). Mitigating climate change in Africa: barriers to financing low-carbon development. World Development, 100, 123-132.

7- Climate Investment Funds (CIFs). (2021). Development Impacts Of Climate Finance. https://www.cif.org/resource-collections/development-impacts-climate-finance

8- Elkelawy, M., Saeed, A. M., & Seleem, H. (2024). Egypt's Solar Revolution: A Dual Approach to Clean Energy with CSP and PV Technologies. Pharos Engineering Science Journal, 1(1), 39-50.

9- Elsherif, M. (2023). Green financing as a tool to mitigate climate change for sustainable development: An insight form Egypt. International Journal of Economics and Financial Issues, 13(3), 33-45.

10- Global Environment Facility (GEF). (2021). GEF Annual Report 2021. https://www.thegef.org/council-meeting-documents/annual-performance-report-2021

11- Green Climate Fund (GCF). (2020). Annual Report 2020. https://www.greenclimate.fund/annual-results-report-2020#:~:text=2020%20was%20a%20record%20year,developing%20countries%20around%20the%20world.

12- Habib, G., Sharma, S., Ibrahim, S., Ahmad, I., Qureshi, S., & Ishfaq, M. (2022). Blockchain technology: benefits, challenges, applications, and integration of blockchain technology with cloud computing. Future Internet, 14(11), 341.

13- IIED, (2023), Trustees' Annual Report and Accounts for the year ended. https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/2023-11/22196g.pdf

14- International Finance Corporation (IFC). (2021). Green Bond Issuance in Egypt: Opportunities and Challenges. https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/mgrt/202206-emerging-market-green-bonds-report-2021-vf-2.pdf

15- Laroiya, C., Saxena, D., & Komalavalli, C. (2020). Applications of blockchain technology. In Handbook of research on blockchain technology (pp. 213-243). Academic press.

16- Muradi, T., & Sandhu, V. (2023). Climate Change Convention: COP27 Activities and Study of GCF Pledged. World Economics, 24(3), 25.

17- OECD, (2022). Finance and investment for climate goals. https://www.oecd.org/en/topics/policy-issues/finance-and-investment-for-climate-goals.html

18- Onyiriuba, L., Okoro, E. O., & Ibe, G. I. (2020). Strategic government policies on agricultural financing in African emerging markets. Agricultural Finance Review, 80(4), 563-588.

19- Paul, R. (2024). Navigating the Climate Finance Landscape: Insights 2024. Paul, R. Navigating the Climate Finance Landscape: Insights 2024.

20- Salah, S. I., Eltaweel, M., & Abeykoon, C. (2022). Towards a sustainable energy future for Egypt: A systematic review of renewable energy sources, technologies, challenges, and recommendations. Cleaner Engineering and Technology, 8, 100497.

21- Salami, A. A., & Babatunde, O. R. (2024). Environmental challenges, the impacts of climate change in North Africa region: a review. Natural resources deterioration in MENA region: land degradation, soil erosion, and desertification, 281-294.

22- Soumalevris, D. (2023). The role of Public-Private Partnerships (PPPs) in the global energy investments framework: a focus on the experience of the MENA region countries (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).

23- The World Economic Forum, (2021).Guidelines for Improving Blockchain's Environmental,. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Guidelines_for_Improving_Blockchain%E2%80%99s_Environmental_Social_and_Economic_Impact_2023.pdf

24- Vivona, R., Demircioglu, M. A., & Audretsch, D. B. (2023). The costs of collaborative innovation. The Journal of Technology Transfer, 48(3), 873-899.

25- World Bank, (2019), Climate Change : Development news, research, data. https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange

Appendix

Green Climate Fund (GCF) – Annual Report 2020

Total GCF Funding Approved for Egypt (2015–2020): $320 million

Sectoral Allocation:

Renewable Energy: 58%

Water Management: 22%

Agriculture Resilience: 15%

Capacity Building: 5%

Key Barriers Identified:

Bureaucratic delays in project approval (average 18 months).

Limited private sector engagement due to perceived risks.

Source: Green Climate Fund (2020). Annual Report 2020. https://www.greenclimate.fund/annual-results-report-2020

2. Global Environment Facility (GEF) – Annual Report 2021

Disbursement Efficiency in Egypt:

Only 40% of allocated funds utilized by 2021.

Primary bottlenecks: Weak local institutional capacity and misaligned priorities.

Top Funded Projects:

Benban Solar Park (co-funded with CIF): $1.2 billion.

Nile Delta Adaptation Initiative: $75 million.

Source: Global Environment Facility (2021). GEF Annual Report 2021. https://www.thegef.org/council-meeting-documents/annual-performance-report-2021

3. Climate Investment Funds (CIFs) – Development Impacts Report 2021

Blended Finance Leverage in Egypt:

$1 public funding attracted $3.50 private investment (2016–2021).

Case Study: Benban Solar Park

Total investment: $4 billion (public-private split: 30%-70%).

Outcomes: 1.8 GW capacity, 4,000 jobs created.

Source: Climate Investment Funds (2021). Development Impacts of Climate Finance. https://www.cif.org/resource-collections/development-impacts-climate-finance

4. International Finance Corporation (IFC) – Green Bonds Report 2021

Egypt's Green Bond (2020): Issuance: $750 million.

Allocation: 80% renewable energy, 20% sustainable transport.

Investor Profile: 60% international, 40% domestic.

Source: International Finance Corporation (2021). Green Bond Issuance in Egypt: Opportunities and Challenges.

https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/mgrt/202206-emerging-market-green-bonds-report-2021-vf-2.pdf

5. World Bank – Climate Change Data (2019)

Egypt's Climate Vulnerability:

12% GDP at risk by 2030 due to water scarcity and coastal erosion.

Annual adaptation financing gap: $2.5 billion.

Source: World Bank (2019). Climate Change: Development News, Research, Data.

https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange

Industry Localization and Tech Transfer aligned with National Sustainable Development Priorities

Omnia Osama ElHusseiny Ibrahim Eliwa

PhD researcher at Zagazig university and TA of

Economics at Higher Institute for Administrative Science.

Abstract

The research explores the significance of technology transfer and industry localization in Egypt, highlighting the challenges and opportunities it presents for achieving sustainable development. It suggests that Egypt can become a regional model in localizing sustainable technology using PESTEL analysis. The study highlights the overlap of approaches in technology transfer, as knowledge can be transferred informally or formally through technology transfer agreements. The research aims to address these challenges and highlight the progress made in economic aspects related to sustainable development in Egypt. It emphasizes the importance of localizing and transferring technology in enhancing productivity, reducing dependence on imports, increasing international competitiveness, and contributing to sustainable development goals. ARDL and ECM are applied to analyze the regression model using statistical package EViews 12. The research recommends identifying national priorities, strengthening international partnerships, supporting research and development, developing human resources, and providing tax incentives for companies investing in technology transfer and localization.

Keywords: Technology transfer, industry localization, sustainable development, Egyptian economy, research and development.

ملخص البحث

يستكشف البحث أهمية نقل التكنولوجيا وتوطين الصناعة في مصر، مسلطًا الضوء على التحديات والفرص التي يقدمها لتحقيق التنمية المستدامة. ويقترح أن تصبح مصر نموذجًا إقليميًا في توطين التكنولوجيا المستدامة باستخدام تحليل PESTEL. وتسلط الدراسة الضوء على تداخل الأساليب في نقل التكنولوجيا، حيث يمكن نقل المعرفة بشكل غير رسمي أو رسمي من خلال اتفاقيات نقل التكنولوجيا. ويهدف البحث إلى معالجة هذه التحديات وتسليط الضوء على التقدم المحرز في الجوانب الاقتصادية المتعلقة بالتنمية المستدامة في مصر. ويؤكد على أهمية توطين ونقل التكنولوجيا في تعزيز الإنتاجية وتقليل الاعتماد على الواردات وزيادة القدرة التنافسية الدولية والمساهمة في أهداف التنمية المستدامة. ويتم تطبيق ARDL وECM لتحليل نموذج الانحدار باستخدام الحزمة الإحصائية EViews 12. ويوصي البحث بتحديد الأولويات الوطنية، وتعزيز الشراكات الدولية، ودعم البحث والتطوير، وتنمية الموارد البشرية، وتقديم حوافز ضريبية للشركات التي تستثمر في نقل التكنولوجيا وتوطينها.

الكلمات المفتاحية: نقل التكنولوجيا، توطين التكنولوجيا، التنمية المستدامة، الاقتصاد المصري، البحث والتطوير.

Introduction

The process of transferring industrial activities from abroad to the country refers to localization, i.e., converting raw materials and intermediate goods into final products within the country. This includes establishing new factories, developing existing industries, and increasing the added value of local products. Industrial localization is an important strategy for achieving sustainable development and increasing a country's competitiveness in the global economy. Therefore, this effort requires the concerted efforts of governments, companies, and civil society, working together to achieve a shared vision. It plays a vital role in strengthening the local economy, creating new job opportunities, and increasing innovation. The strategy for localizing industry must include not only the transfer of production and manufacturing with the aim of reducing dependence on imports but must also extend to include the transfer of technology and knowledge, the redirection of investments, and the training of the local workforce. This ensures that the process of localizing industry builds a strong, competitive national industrial base by leveraging local resources and developing national competencies. It also contributes to building a diversified, strong, and flexible economy capable of competing in global markets. Analyzing experiences of various countries (such as China, South Korea, Singapore, Ireland, Denmark, and Morocco) that have worked to localize their national industries, we find that industrial zones and cities have proven successful in many countries as a preferred location for localizing industry and contributing to achieving sustainable regional development. Plus, their role in attracting foreign investment, transferring and localizing modern technologies, and enhancing the ability of national products to compete in global markets and comply with environmental requirements. This is achieved through the effective integration of the environmental dimension into industrial strategies based on changing production patterns and relying on pioneering experiences in establishing an environmental management system in industrial zones. The Egyptian government, however, have placed great importance on boosting the industrial localization, providing them with all means of support through the launch of various initiatives and decisions, such as the "Ebda'" (Start) Egyptian Industrial Development Initiative, relying on local products and reducing imports. This initiative aims to enhance the role of the national private sector in localizing numerous large, medium, small, and micro-industries in Egypt. Localizing industries is considered one of the fastest ways to achieve Egypt's Vision 2030.[1] So that it can initially achieve self-sufficiency and then export.

To identify target industries in Egypt, we can look at sectors with significant potential for growth and development, which can contribute significantly to the national economy. To design an industrial localization program in Egypt that is compatible with the country's economic, social, and political conditions. First: Industries and sectors in which we possess raw materials, know-how, and

[1] https://www.presidency.eg/ar/%D9%85%D8%B5%D8%B1/%D8%B1%D8%A4%D9%8A%D8%A9-%D9%85%D8%B5%D8%B1-2030/

competitiveness. These are the industries in which Egypt stands out from other countries. These sectors include the agricultural and food industries in their comprehensive sense, starting with agriculture, through agricultural manufacturing and complementary industries, and reaching competitive export of products. These sectors also include textile, pharmaceutical, petrochemical, and technology industries. This is due to a combination of factors that make it superior in these industries includes a specialized production and knowledge base, in addition to the availability of the necessary infrastructure, legislation, and financing, making Egypt a more resilient economy capable of withstanding economic crises and achieving sustainable development. Second: Existing industries in Egypt which lack knowledge and competitiveness mainly faces significant challenges in competing globally or even regionally. This is due to several reasons, including lack of advanced technology and intense competition from other countries that may have a competitive advantage. Localization of these industries occurs through the process of transferring production from one region to another with the aim of achieving self-sufficiency and reducing dependence on imports. Localization includes technology and knowledge transfer, foreign direct investment, and strategic partnerships based not only on transferring production, but also on leveraging local resources and infrastructure, developing national competencies and human resources, and transferring expertise. The benefits associated with localizing industries are not limited to attracting investment, supporting the local economy, and creating jobs, but also extend to diverse social and cultural dimensions. The government's focus, as well as that of public and private sector companies and institutions, on localizing industries is indicative of the significant benefits it brings to companies, society, and the local economy in general. Localization must continue to be supported by all relevant parties so that we can effectively contribute to achieving the goals of Egypt's Vision 2030 and supporting sustainable development. The current study proposes a framework for Egypt that considers the challenges and priorities facing the industrial sector to achieve the 2030 Agenda. However, the technology transfer and localization policy remain limited by the nature of the national system it aims to achieve and the national challenges it seeks to address. Also, there is no absolute definition of a certain policy, as each country has its own unique situation and priorities. However, there are clear differences between developed and developing countries, including the significantly higher level of spending on research and development in developed countries compared to their developing counterparts. Moreover, the important role the private sector plays in developed countries is in research and development activities, especially in technological breakthroughs. For this reason, some countries, particularly in Asia, have introduced catch-up strategies by learning and innovating technologies. Companies achieve their business goals by applying new knowledge, even if that knowledge is not new nationally or even globally. This study is closely related to analyzing the role of technological transfer and localization in promoting sustainable development priorities, by employing the PESTEL analysis methodology to study the industrial sector in Egypt.

Research Problem

The industrial sector is a key pillar of economic growth and sustainable development in developing countries, including Egypt, due to its vital role in diversifying the production base, generating job opportunities, increasing exports, and reducing dependence on imports. However, the industrial sector's contribution to Egypt's GDP remains relatively limited, amounting to only about 16.1% of GDP in 2022, compared to higher rates in emerging countries such as Turkey (22.1%) and Malaysia (24.3%), according to World Bank data (World Bank, 2023). Moreover, the Egyptian industrial sector suffers from a host of environmental, political, economic, and technological challenges, such as legislative fluctuations, weak infrastructure, slow digital transformation, and high production costs, in addition to the impact of climate change and international environmental obligations. This calls for the adoption of comprehensive strategic analysis frameworks to understand the external environment of the industry, most notably the PESTEL model, which enables analysis of the political, economic, social, technological, environmental, and legal dimensions that impact this vital sector. (Johnson et al., 2017). Considering the global trend toward industrial localization and technology transfer, Egypt seeks to build an independent industrial base and reduce dependence on imports through initiatives such as "Ebda"[2] and the "Coalition to Support Local Manufacturing." These steps align with Egypt's Vision 2030, which prioritizes industry to achieve sustainable development. However, the results of these initiatives remain limited in their impact. Reports from the Central Agency for Public Mobilization and Statistics (2023) indicate a high percentage of imported components in industrial production, and a persistent gap between central and marginalized industrial regions. This is where the research problem stems. Current industrial policies lack integration with strategic environmental analysis tools (such as PESTEL) and a systematic assessment of the effectiveness of industrial transfer and localization efforts in improving sustainable development indicators. Furthermore, there are insufficient studies that standardize the link between the external industrial environment, localization policies, and the three dimensions of sustainable development goals (economic, social, and environmental), leaving a research gap that must be addressed.

Research Objective

The objectives of the research can be classified into the following main points:

1. Analyzing the external environment of the industrial sector in Egypt using the PESTEL model, to identify the most prominent opportunities and threats facing the sector in light of political, economic, social, technological, environmental, and legislative variables.
2. Evaluating industrial transfer and localization policies in Egypt and their consistency with the sustainable development goals of Egypt Vision 2030.

[2] https://ebda.net

3. Measuring the relationship between industrial localization efforts and the performance of the Egyptian economy through selected indicators such as industrial output, employment rate, industrial exports, and narrowing the import gap.
4. Analyzing the relationship between external environmental variables (PESTEL) and the development of the industrial sector using econometric analysis tools.
5. Derive practical recommendations for formulating more integrated industrial policies that align with sustainable development requirements and enhance the competitiveness of Egyptian industry locally and internationally.

Research Hypotheses

The study assumes that analyzing the external environment of the industrial sector in Egypt using the PESTEL model, along with industrial transfer and localization policies, contributes positively and statistically significantly to achieving sustainable development priorities by improving economic, environmental, and social performance indicators.

The study starts from the main hypothesis mentioned above, and the following hypotheses branch out from it: Sub-hypothesis 1: There is a statistically significant impact of political, economic, and social factors (within the PESTEL framework) on the performance of the industrial sector in Egypt.

Sub-hypothesis 2: Tech transfer and localization policies contribute positively to improving industrial performance indicators in Egypt. Sub-hypothesis 3: There is a direct significant relationship between industrial localization variables and the achievement of SDGs in Egypt.

Research Methodology

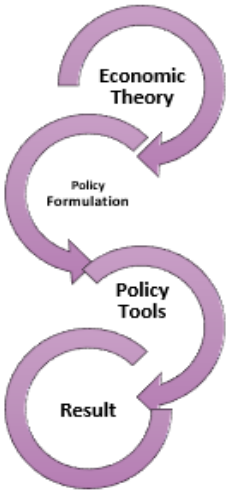
The research depends on two methods:

First: The inductive method through a desk study of research, sources, studies, and other sources that address the research topic, including those related to PESTEL analysis, as well as those related to SDGs, Egypt's Vision 2030, and other topics that contribute to achieving the research objective. Second: The deductive method, which the researcher uses when conducting the applied study. Our study contributes to literature in several ways. First, we provide an overview of current knowledge and new insights into the structure of the relationship between technology localization and transfer and sustainable development. Second, our research traces and emphasizes filling the research gap with regard to previous studies at the level of developing countries, the case of Egypt using PESTEL analysis. The research is divided into sections. Section 1 deals with the conceptual framework of sustainable development and indicators, section 2 with the Literature review, section 3 Relationship Between Industrial Transfer and Localization and Sustainable

Development Priorities, section 4 an analysis of current situation in Egypt, section 5 with PESTEL Analysis, section 6 conclusion, and finally section 7 recommendations.

1. Conceptual framework

Rosenberg tried to prove that poor countries will not acquire technologies suitable for their own purposes except by creating their own capabilities to invest in human capital. Capital accumulation and economic diversification comes towards the gradual integration of organized scientific research with the economic production that results from it. However, theory and policy as shown in figure (1) represents the political process, which is usually taken from theory in its wide variations, and this is done by putting the formulations into effect using a variety of policy tools with the expectation of exemplifying the anticipated results.



Source: made by researcher

Figure (1) demonstrates the flow of theory and policies.

As shown in the previous figure, at the institutional level our analysis is based on theory first, a function of perceptions, and then comes power for implementation. The theory behind a government decision to support industrial investment, for example, implies that the support actually leads to the desired results. Translating the theory into policy requires awareness on the part of policy makers if the decision is to be made. Implementing an agreed policy often requires the creation of institutions to implement it, such as the Alvey programme for the development and diffusion of information technology in the United Kingdom. Cooper and Sirkovich, in a special study in 1971, provided a useful picture of how and why technology flows from rich to poor countries, of the problems that arise from technology transfer, and of the policy choices that may be required. The lack of skills and management in most underdeveloped countries leads to a situation in which the firm is entirely dependent on a foreign corporate to supply it with a complete technological package. This foreign corporate is often multinational, and subcontracts stages of the

technical and production processes, which in turn does not happen from the local institution, which consequently leads to purchasing the technology at a high price. Technology transfer is also not considered appropriate because interests do not match the developmental needs of the countries in question. The huge amount of experimental work that has been done at the international level regarding the transfer of technology from rich to poor countries has led many less developed countries to establish mechanisms to monitor and control inward technology flows in all their various forms.

1.1. Industry Localization and Tech Transfer

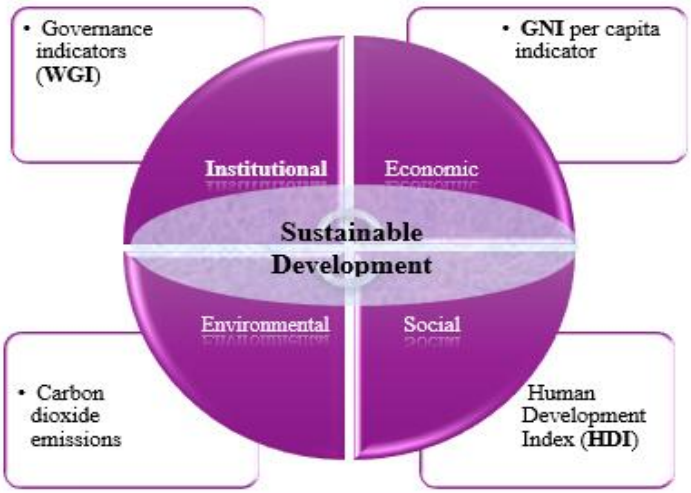
Industrial localization refers to the redistribution of industrial activity from overcrowded areas to new ones, with the aim of achieving regional balance, alleviating population pressure, and achieving optimal resource utilization. Industrial localization, on the other hand, relates to the establishment of a stable industrial structure in specific geographic areas through the provision of infrastructure, human resources, and institutional support. The relationship between industrial localization and transfer in Egypt is an integral part of the country's sustainable development priorities. The following are some key points that highlight this relationship:

- **Industrial Localization**: is a key goal in Egypt, aiming to promote economic growth by increasing the local component of industry and developing local supply chains. This is part of the government's plan to localize and deepen local industry, contributing to achieving spatial equity in manufacturing and leveraging modern technology.
- **Technology Transfer**: plays an important role in strengthening Egyptian industry. For example, the government is working to localize the manufacturing of low- and medium-voltage electrical products through partnerships with global companies such as Siemens. This technology transfer helps drive industrial innovation and improve production efficiency.
- **Investments**: The government is working to attract domestic and foreign investments to strengthen national industry. Concessional financing has been provided by international partners to support industrial development efforts.
- **Sustainable Development**: Industry is a fundamental pillar for achieving sustainable economic development in Egypt. Industry contributes over 15% of the GDP. The government is working to enhance this contribution by improving the business environment and facilitating bureaucratic procedures. Hence, the tech transfer and localization in Egypt is an integral part of the sustainable development plan, which aims to promote economic growth and achieve sustainability.

1.2. Sustainable Development

Sustainable development in all its forms is a dynamic process that includes all directions through the integration of human resources to translate scientific development plans into effective projects. Its output

led to the required changes. The most important of which is the one that defined sustainable development as: "development that meets the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their needs". The sustainable development 2030 agenda serve as a worldwide framework for action that outlines a direction for humanity to ensure no one is left behind. Thus, the need to implement SDGs that address economists' concerns emerges from the constant increase in population alongside limited resources (ElHusseiny, Omnia, 2023). Sustainable development is indexed by Adjusted Net Saving (ANS) by measuring gross national savings, adjusted for gains and losses. Experiencing negative ANS records indicate that wealth is being worn out, and vice versa. According to a report by the World bank measuring the impact of institutions on sustainable development in North Africa and the Middle East during the period from 1970 to 2003 (World Bank, 2006). Results indicated that ANS declined by 10 percent in correlation with petroleum as a natural resource. Whereas a large percentage of the earnings from natural resources are headed for consumption instead of production. Aidt (2010) also found a negative correlation between sustainable development represented by the ANS index and the quality of institutions represented by the corruption index. Additionally, there are three main dimensions of sustainable development recognized: economic, social and environmental, comprising 17 goals and 169 targets, and covering a wide range of sustainable development issues. Until recent institutional studies revealed a fourth pillar that is influential and contributes significantly to achieving SDGs, which is the institutional dimension. Each dimension can be indexed by an indicator submitted by international organizations such as the World Bank. As for the economic pillar, Gross National Income (GNI) is often used as an indicator of a country's economic strength and development and is used to classify countries by income level. Meanwhile, World Governance Indicators (WGI) are used to measure governance performance ranking and estimates within countries. These indicators were utilized to describe the status of countries according to their performance.



Source: (ElHusseiny, 2023)

Figure (2) illustrates the sustainable development pillars.

The main dimensions of sustainable development as explained in the previous diagram. The Brundtland Report confirmed that in order to implement any sustainable policy, it is necessary to link the economic, environmental, social and institutional dimensions, which represent the four pillars of sustainable development. Sustainable development is achieved when justice is achieved in distribution, social services such as health and education are delivered to their needs, equality in social diversity, political accountability, and popular participation of all segments of society in the decision-making process is achieved. Sustainable development is the development of a country that is able to produce goods and services continuously, maintains a reasonable and manageable level of economic balance between gross domestic product and debt, and prevents imbalances resulting from economic policies. The principles and objectives of sustainable development are characterized by comprehensiveness, overlap and integration in its dimensions in terms of impact and influence, and the drive of its operations to achieve balance and rationality through enhancing economic growth, justice, equality, and the reduction of consumption and abundance, which are followed in social and environmental adjustments, which impose the need not to neglect future generations in their acquisition of similar opportunities. This can only be achieved through strategies and intellectual and social institutions that support stability and renewal and adapt to them, and within this framework lies the head of the intellectual system that can be planted and applied to create innovative alternatives in all fields. Thus, it is defined as including four dimensions, considering the relative weight of each dimension and considering the principle of justice among generations. The social dimension, which includes education, local and regional development, health care and wealth, social cohesion, distribution of services, etc. The economic dimension, which includes economic development, economic growth and industrial development. The environmental dimension, which includes preserving natural heritage, and biodiversity. Moreover, the institutional dimension is the guiding force and fundamental pillar for achieving sustainable development, through managing political life in a manner that ensures the foundations of good governance, democracy, and transparency in decision-making, increasing trust and credibility, and ensuring the continued sovereignty and independence of society across successive generations. This dimension is expressed by good governance, which effectively contributes to embodying sustainability standards across all other dimensions of sustainable development. However, sustainable development can be classified into two main levels, strong or weak sustainability. Strong Sustainability involves maintaining the various components of capital at their original levels, each separately. It imposes the idea of substitution between different forms of capital (human, natural, financial, technological, etc.). According to this assumption, the various components of capital are complementary to each other, not substitutes. For example, the proceeds from oil sales must be invested in other energy sectors and their development to achieve sustainable energy production. Meanwhile, weak sustainability: In contrast to the previous level, sustainability is weak when expansion occurs at the expense of Environmental resources, i.e. the ecological field and the scope of human activities fall within the circle of

economic activities, and therefore the latter will grow rapidly in the long term. In addition, weak sustainability of development assumes a degree of substitution between the various components of capital. It is based on the simple idea that natural capital can be replaced over time by technological or financial capital, given that capital types (natural, social, human, financial, technological) are substitutes for each other, at least at current levels of economic activity and available resources.

2. Literature review

There are numerous studies that have addressed the topic of industrial transfer and localization and its relationship to sustainable development priorities. These studies have approached the topic from different perspectives, with reference to developing countries, especially Egypt, which seeks to build an advanced industrial base that contributes to achieving economic and social development. The results of these studies have demonstrated the importance of linking industrial policies to environmental, social, and economic priorities. This study reviews a number of studies highlighting their most prominent features. It will also provide commentary on them.

Qandil's (2020) study indicates that industrial localization represents one of the key tools for achieving sustainable development in Egypt, particularly through supporting small and medium-sized industries, creating sustainable job opportunities and enhancing local value added. The study emphasized the need to provide the necessary infrastructure and technology transfer as a prerequisite for localizing industries. In the same context, El-Taher (2018) explained that the success of the process of relocating industry from dense urban areas to remote areas in Egypt is closely linked to the integration of development policies, especially technical education and vocational training policies, which enhance the readiness of human cadres to work in new industrial sectors. (World Bank, 2019) focused on the relationship between industrial expansion and the achievement of the SDGs in the Middle East and North Africa (MENA), noting that Egypt needs to align its industrial strategy with the 17 SDGs, particularly SDG 9 related to industry, innovation, and infrastructure, and SDG 8 related to decent work and economic growth. El-Khouly et al.'s (2021) examined the impact of the geographical distribution of industrial zones in Egypt on the development balance between governorates, indicating that most industrial zones are concentrated in Lower Egypt, leading to a development gap between the north and the south. The study recommended the need to redistribute industrial activities in a manner that considers spatial justice and development priorities. In a comparative study conducted by Abdel Rahman (2022), models of industrial localization in both China and Malaysia were analyzed, concluding that success in industrial transfer and localization is linked to providing investment incentives, encouraging innovation, and ensuring environmental and social sustainability principles that must be considered in the Egyptian context .Multiple studies have shown that industrial transfer and localization do not effectively achieve SDGs unless they integrate clean technology and environmental innovation into industrial processes. Uncontrolled industrial expansion can lead to resource

depletion and increased carbon emissions, which contradicts environmental sustainability goals. In this context, Mohamed et al.'s (2021) study indicated that the integration of modern technology into Egyptian industries remains limited, weakening these industries' ability to reduce waste and achieve environmental efficiency. The study recommended the transfer of low-emission technology within the framework of industrial localization, especially in sectors such as cement and petrochemicals. El-Khazendar & Salem's (2020) study examined the relationship between industrial progress in Egypt and environmental commitments under the Paris Climate Agreement. They explained that industrial localization must be accompanied by the adoption of green innovation and environmental technology policies, noting that current environmental policies remain disconnected from industrial development plans. Ahmed & Zhang (2022) also examined how implementing the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0) in Egypt could transform industrial production efficiency and reduce environmental impacts through technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things, and smart energy monitoring. They emphasized the need to build human capacity in digital technology to localize these technologies. Hasan & Fahmy (2021) also demonstrated that successful international models for industrial localization, such as those in Germany and South Korea, relied on the integration of industrial innovation policies with environmental protection, enhancing the possibility of achieving long-term sustainability. They recommended that Egypt adopt a similar model, focusing on environmental incentives and technological oversight. By reviewing the similarities and differences between previous studies, we note that the current study agrees with previous studies in its general objective. However, it differs from them in several aspects that represent the scientific gap addressed by this study:

1. This study included linking the research problem to contemporary variables
2. This study used two research approaches (quantitative and qualitative) to form a precise understanding of the study problem.
3. The study focused on Egypt as a model developing country to ensure an accurate diagnosis of the reality.
4. This study utilized multiple tools, including PESTEL analysis and statistical data analysis.

3. Analysis of the Relationship Between Industrial Transfer and Localization and Sustainable Development Priorities

Data Sources

Data was drawn from the Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS), the Ministry of Trade and Industry, the Sustainable Development Reports from Egypt Vision 2030 and the World Bank recent database.

Variable	Data source
Digital Adoption Index (DAI)[3] The World Bank's DAI measures digital adoption across people, government, and business sectors for 180 countries. It uses a 0–1 scale. This is a strong proxy for national-level technology adoption.	World Bank
Environmental Performance Index (EPI)[4] The EPI ranks 180 countries based on 58 environmental indicators across 11 categories, including climate change, ecosystem vitality, and environmental health. It is updated biennially and is widely used for policy benchmarking.	Yale & Columbia Universities
Industrial Investment[5] The BEA provides detailed annual statistics on U.S. direct investment abroad and foreign direct investment in the U.S., broken down by country and industry. It's a valuable resource for understanding industrial investment flows.	U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA) – Direct Investment by Country and Industry

Data Analysis

This analysis aims to examine the relationship between several industrial variables and the Sustainable Development Goals (SDGs) over the period from 2000 to 2023 using the statistical package EViews 12.

Simple Regression Model

$$\mathbf{SDG_t = \beta_0 + \beta_1 TECHADOPT_t * ENVPOLICY_t * INVEST_t + \varepsilon_t}$$

- SDG_t = Sustainable Development Goal Index in year t (dependent variable)
- $TECHADOPT_t$ = Technology Adoption Index in year t
- $ENVPOLICY_t$ = Environmental Policy Score in year t
- $INVEST_t$ = Industrial Investment in year t
- β_0 = Intercept (constant term)
- β_1 = Coefficient measuring the effect of independent variables on SDG
- ε_t = Error term capturing unobserved factors

Table (1). Descriptive Statistics

Variable	Mean	Std. Dev	Min	Max	No. of observations
TECHADOPT × ENVPOLICY × INVEST	35.03280	18.37340	10.00000	71.59231	24
SDG	8.624048	1.337950	6.403357	11.12722	24

The descriptive table of the study variables for the period from 2000 to 2023 shows significant variationsin the values of the variables, reflecting variations in industrial performance, environmental and technological policies, and the extent of sustainable development progress during the study period. For the TECHADOPT

[3] https://unctadstat.unctad.org/

[4] https://epi.yale.edu/

[5] https://www.bea.gov/data

× ENVPOLICY × INVEST variable (which represents an interactive composite of the extent of technology adoption, the effectiveness of environmental policies, and the volume of industrial investment), the arithmetic mean was 35.03, indicating a moderate level of overlap between these dimensions. In contrast, the high standard deviation (18.37) reflects significant variation between years, indicating fluctuations in policies, investments, or rates of technological adoption from one year to the following. The difference between the minimum value (10.00) and the maximum value (71.59) also reveals a wide gap in the composite index, which may be due to political or economic changes that affected Egyptian industry in certain periods, such as the post-2011 period or the effects of the COVID-19 pandemic. Regarding the SDG variable (Sustainable Development Goals Index), the average score was 8.62, indicating a relatively acceptable overall performance for Egypt in this area. However, the standard deviation (1.34) indicates relative fluctuations in progress towards the SDGs. It is noted that the lowest value of the index (6.40) may reflect years of weak development performance or a decline in some environmental or economic goals, while the maximum value (11.13) may reflect peak years in development efforts or temporary successes in certain areas, such as energy, education, or infrastructure. Overall, these statistics suggest that the relationship between the composite index (TECHADOPT × ENVPOLICY × INVEST) and the SDG index deserves a standard study, to verify whether the interaction between modern technologies, environmental policies, and industrial investment actually leads to enhanced levels of sustainable development in Egypt.

Table (2). Results of OLS model:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value	Interpretation
TECHADOPT × ENVPOLICY × INVEST	0.06893	0.00503	13.695	0.0000	Highly significant. Suggests that the joint increase in all three variables (tech adoption, environmental policy, and investment) leads to higher SDG outcomes in the following period.
C (Constant)	6.0534	0.2022	29.936	0.0000	Strong and significant baseline level of SDG.

Model Evaluation:

The model regressed lagged SDG on the interaction of TECHADOPT × ENVPOLICY × INVEST, which implies analyzing how the combined effect of technology adoption, environmental policy, and investment in the previous period influences current SDG outcomes.

R-squared=0.8993, and Adjusted R^2=0.8945, which means that about 89.9% of the variation in lagged SDG is explained by the independent variable.

F-statistic=187.54, $p<0.0001$, meaning that the overall model is highly significant.

Durbin-Watson=2.01, which suggests no autocorrelation, and low standard error implies tight fit model.

Interpretation of the model outcomes highlights a strong synergistic effect, when technological adoption, investment, and environmental policies all align, they amplify each other's impact on SDG outcomes. However, this is the kind of insight policymakers and sustainability researchers look for, since isolated efforts may fall short, but when combined strategically, their impact is transformative. Moreover, the dependent variable (lagged SDG), also implies that the interaction has predictive power for the next period, which is ideal for forward-looking policy design.

1) Stationarity Tests (Augmented Dickey-Fuller Test)

The Augmented Dickey-Fuller (ADF) test for the variable SDG suggests that the series has a unit root and is non-stationary at the level, p-value= 0.8900. Thus, SDG series has a unit root and is non-stationary at the level. However, after differencing, the series becomes stationary. Meanwhile, the results of the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test for the variable TECHADOPTENVPOLICYINVEST suggest that the series does not have a unit root, and it is stationary. Therefore, ARDL is recommended to run.

2) Multicollinearity Test (Variance Inflation Factor - VIF)

The Variance Inflation Factor (VIF) is a measure used to detect multicollinearity in a regression model.

Variable	Uncentered VIF	Centered VIF
TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST	4.793621	1.000000
C (Constant)	4.793621	NA

Both the Uncentered VIF and Centered VIF for TECHADOPTENVPOLICYINVEST are below 10, indicating no major concerns regarding multicollinearity. The Centered VIF of 1.000 confirms that there is no multicollinearity for this variable. The constant also has a VIF of 4.793621, which is relatively low, suggesting that it does not cause any multicollinearity issues. Thus, the model has no multicollinearity, which makes the results more reliable in terms of estimating coefficients without the issues of inflated standard errors.

3) Heteroskedasticity Test (Breusch-Pagan Test)

If the Breusch-Pagan test provides a p-value less than 0.05, it indicates that heteroskedasticity is detected, which can lead to inefficient estimates and potentially biased standard errors, affecting the significance of coefficients. According to the table in the appendix (A.7), we accept the null hypothesis of homoskedasticity. Meaning that, the error variance is likely constant, which satisfies one of the Gauss-Markov assumptions and supports the reliability of standard OLS inference. The heteroskedasticity was tested using the Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) test. Results indicate that the model residuals are homoskedastic, as evidenced by the non-significant F-statistic ($F = 1.913$, $p = 0.152$) and LM-statistic ($Obs*R^2 = 8.178$, $p = 0.147$). Thus, we accept the null hypothesis of homoskedasticity at the 5% level. This suggests that the variance of the error term is constant, validating one of the key classical linear regression

assumptions. Accordingly, the estimated standard errors and test statistics can be considered reliable and efficient.

4) Augmented Regression Distributed Lags (ARDL)

Variable	Coefficient	t-Statistic	p-value	Interpretation
TECHADOPT × ENVPOLICY × INVEST	0.06982	2.481	0.0254	Statistically significant at 5% — this triple interaction positively affects SDG(-1).
C	6.7429	2.3598	0.0323	Also significant at 5%
Lag terms	Not significant	—	p-values > 0.15	Suggests no strong autoregressive effects up to lag 4

Since the ADF test earlier showed the interaction term is non-stationary, we should conduct a Bounds Test for cointegration to ensure there's a valid long-run equilibrium relationship.

5) Bounds Test

According to the outcomes of the test in the appendix, we reject null hypothesis. Meaning that, there is a statistically significant long-run (cointegrating) relationship between SDG and the interaction term TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST.

6) Error Correction Model (ECM)

The results from the Error Correction Model (ECM) of the ARDL(3,0) specification endorse the existence of a significant long-run relationship between sustainable development goals (SDG) and the combined effects of technology adoption, environmental policy, and investment. The ECM is negative and statistically significant at the 1 percent level (−1.0655; $p < 0.01$), indicating a strong and rapid adjustment mechanism that corrects more disequilibrium from the previous period. This suggests that any short-run deviation from the long-run equilibrium is corrected within a single period, reflecting high system stability. In the short run, the third lag of SDG changes negatively and significantly influences current SDG performance (−0.3499; $p < 0.05$), implying that shocks from three periods prior exert a diminishing effect. These findings underscore the importance of the joint influence of technology, environmental policy, and investment in shaping sustainable development outcomes over time.

4. Analysis of current situation in Egypt

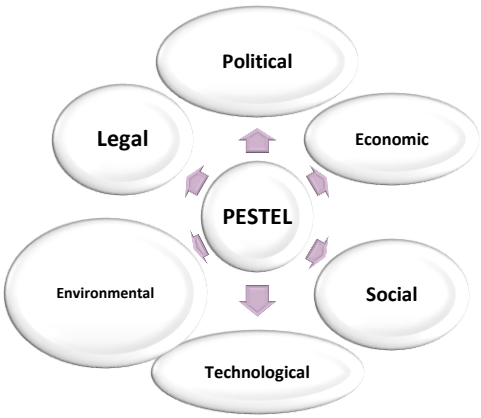
Recently, the Egyptian government has sought to localize industry as part of its comprehensive strategy to boost economic growth and create job opportunities. This initiative falls within the framework of Egypt Vision 2030, which aims to transform the country into a regional and international industrial hub. The Egyptian government relies on improving the investment environment and developing infrastructure, in addition to encouraging innovation and modern technology to enhance the added value of local products,

contributing to sustainable development and increasing the competitiveness of the Egyptian economy in global markets. In this section, we explore the size of the Egyptian industrial sector and the Egyptian government's efforts to localize industries, reduce imports, and increase the value of exports. The Egyptian industrial sector ranks first in terms of contribution to Egypt's gross domestic product (GDP), accounting for no less than 16%, according to published reports. This percentage may change with the development of the economy and industrial development projects, as hoped. Furthermore, the Egyptian industrial sector has a broad operational capacity that enables it to employ approximately 3.5 million workers, equivalent to approximately 13% of the total Egyptian workforce. At the beginning of this year, the Ministry of Planning and Economic Development aims to increase industrial production from EGP 3.6 trillion to EGP 4.3 trillion, representing a growth rate of over 19% at current prices, reaching EGP 5.74 trillion in the fiscal year 2025/2026. The Egyptian Industrial Strategy 2024/2030 also aims for several objectives, including: raising the green economy's contribution to the gross domestic product to 5%; increasing the industrial sector's contribution to providing 7 to 8 million job opportunities; and increasing industrial added value by 20% annually. It also aims to raise exports of petroleum and non-petroleum goods from $53 billion to $145 billion annually over the six years leading up to 2030. The strategy also sets a clear vision for the productive sectors, targeting annual export growth of 15% to 25%, based on the strengths of these sectors. The Egyptian industrial sector is characterized by circumstances that prompted the Egyptian government to launch support initiatives. This led to the announcement of the EBDA National Initiative, which contributed to the localization of 23 new industries in Egypt, including the petrochemicals sector, home appliances, pharmaceutical raw materials, and light transportation. Total investments in the localization of Egyptian industries within the EBDA initiative amounted to approximately $1.2 billion in the first phase. The initiative also aims to launch 23 projects over the next three years, with a total annual investment of $2.7 billion. As the state continues to implement these initiatives, they can contribute to achieving sustainable development, strengthening Egypt's position as a major industrial destination in the region. The data also showed remarkable progress in some economic aspects related to sustainable development in Egypt, reducing dependence on technology imports and increasing international competitiveness, in addition to providing tax incentives for corporations that invest in technology transfer and localization and supporting emerging corporations working in the field of technology. This research analyzes these factors using the PESTEL framework to identify ways to improve sustainability through tech transfer and localization. It will also review policies and suggest practical solutions for a more sustainable economy. PESTEL analysis is a strategic tool used to analyze the external environment of any country or industry, as any firm's operation and performance is inevitably influenced by its external environment. It includes six factors: political, economic, social, technological, environmental, and legal. Nonetheless, information technology and knowledge can be conveyed in two approaches: informally via knowledge transfer, and formally through technology transfer agreements (contracts). The transfer of informal knowledge is becoming more

important in academia, as the movement of researchers and students plays a crucial role in spreading knowledge globally. Information can also be shared via publications, education, conferences, presentations, gatherings, informal discussions, and personal connections among scientists, academia, and industry. In the realm of official technology transfer avenues, there is no universally accepted contract or agreement. Consequently, this study marks a successful endeavor to establish coherence by addressing the obstacles related to technology transfer and localization, as well as its implementation in Egypt using PESTEL analysis. The study starts with an overarching view of technology transfer and localization as a crucial and significant pathway to attaining sustainable development objectives. How can Egypt benefit from technology transfer and localization? Technology transfer and localization represents a great opportunity for Egypt to drive sustainable development and achieve its economic, social and environmental goals. Effective use of technology requires clear strategies to adapt to local conditions and motivate different sectors to use it.

5. PESTEL Analysis

PESTEL analysis is considered a useful tool for determining and studying external factors that influence continuity and stability of corporations. The beginning of writing about this analysis and its uses dates back to 1967 through what Agvilar Francis wrote, and as Nitank explained in 2016, the use of PESTEL analysis in managing external risks associated with the project and reducing their impact on the project objectives, and also Brarion wey, 2019 et al referred to the use of PESTEL analysis in identifying the factors that influence sustainability. As shown in figure (3), PESTEL is composed of political, economic, social, technological, environmental, and legal factors. Politically, government policies and support for research are important. Economically, shifts towards a green economy boost innovation. Socially, challenges include education and cultural attitudes regarding sustainability. Technologically, Egypt has improved its digital infrastructure and invested in green technology. Environmentally, issues like climate change demand innovative solutions. Legally, regulations influence the innovative landscape.



Source: made by the researcher.

Figure (3) demonstrates PESTEL analysis in a diagram.

As shown in the previous figure, Political aspects: determine the extent of influence of governments and their policies. Economic aspects that the economy affects such as unemployment rate and average income per capita. Social aspects through understanding the needs of society and their problems from their customs and traditions. Technological aspects and infrastructure. Environmental and ecological aspects such as the positive or negative impact of pollution rates and weather. Finally, legal aspects such as legal status, taxes and customs.

1. Political Factors

Represented by the letter (P), which stands for Political, includes a group of factors that determine the impact of any political or legislative change or government action on the conduct of business, the economy, or a particular industry. The government may impose a new tax or fee due to changes in revenue-generating structures, financial policies, and the organization's composition. These factors and tax policies include the new tariff and legislative programs to be discussed.

2. Economic Factors

Represented by the letter (E), which stands for Economics. These factors include a group of factors that are determinants of economic performance and directly affect the organization. These factors have far-reaching effects on the future, present, continuity, and success of an organization. This is due to the fact that political variables do not operate independently. Rather, they operate within an environment that interacts with, influences, and is influenced by it. This is because political factors, variables, and general political decisions have economic impacts. Organizations are affected by all economic variables in the local, international, or global system. For example, a high inflation rate in any economy may affect the pricing of products and services. Consumer purchasing power, supply and demand patterns, and factors such as inflation rates, interest rates, foreign exchange rates, and economic growth patterns are also affected.

3. Social Factors

Signed by the letter "S" (abbreviation for "Social"), these factors may be the most difficult to measure and predict. Social factors include events that affect the market and community. It is worth noting that the analysis of social factors addresses the advantages and disadvantages of the population in the area where the project is located or where the facility operates. These criteria must also include cultural expectations, population dynamics, health awareness, professional development, education levels, and employment patterns. These factors illustrate the analysis of the market's social environment and the measurement of determinants such as cultural trends, demographic composition, demographic analyses, and others.

4. Technological Factors

Represented by the symbol (T), which is an abbreviation for "Technological", these factors address all the technological connections that affect industrial operations and the market. It is worth noting that rapid technological change has far-reaching effects on businesses. Technological factors include several things, including technology, research and development, technological awareness, and all the factors that affect technology. This must be considered, given that technology is subject to obsolescence in a short period of time. It is doubtful that all barriers to entering certain markets and changes in financial capabilities must be considered.

5. Environmental Factors

Represented by the letter "E" (an abbreviation for "Environment"), these factors include all factors determined by the environment and affecting the organization. The factors in the business environmental analysis include climate, weather, geographic location, climate change, land conditions, pollution, and water resources.

6. Legal factors

Represented by the letter "L" (an abbreviation for "Legal"), this factor includes all legal aspects such as employment, taxes, imports, and exports. These factors have both external and internal impacts. In addition to the above, there are specific laws that affect the business environment in a given country, as well as policies maintained by the organization. It is noteworthy that the legal analysis took these two perspectives into consideration, and then developed strategies based on these legislations, such as consumer laws, occupational safety standards, and labor laws. For deeper understanding of PESTEL analysis, suppose we have a society consisting of a group of individuals linked by common interests and similar customs and traditions. This society needs political leadership to organize its affairs and manage its interests. Politics includes taking care of all the internal and external affairs of society or the state and managing the resources of society or the state to achieve the interests of society. Therefore, the economy emerged, which is concerned with activities and operations related to exploiting the available resources in society to create products of value to society. The economy did not stop there but rather sought to raise the quality of products and provide quantities that cover the requirements of society through social aspects that analyze and understand the needs and problems of society. This is done by using technology that applies skills and knowledge to produce products using machines, equipment and tools. The pursuit of producing high quality products and creating a strong economy has led to increased competition among stakeholders, which has led to the emergence of environmental and ecological aspects that set environmentally friendly standards, in addition to the legal aspects that control the entire production process.

Table (3) represents a PESTEL analysis of the current situation in Egypt:

Political	Economic	Social	Technological	Environmental	Legal
The Egyptian government is implementing strategies like Egypt Vision 2030 to foster technology transfer and local manufacturing and promote a knowledge-based economy.	Egypt has a large domestic market and serves as a gateway to Africa and the Middle East, making it attractive for industrial tech localization.	Population Demographics: More than 60% of Egypt's population is under the age of 30, providing a large base of young people capable of innovation.	Development of digital infrastructure: There is progress in digitization, with the spread of the Internet and fourth generation services, and the launch of projects such as the Knowledge City in the New Administrative Capital.	The government supports environmental innovations such as renewable energy (Benban Solar Power Plant), recycling, and sustainable projects.	Intellectual property rights are improving but enforcement remains inconsistent, potentially affecting foreign firms' willingness to share tech to ensure a competitive environment.
Political Stability: The political environment has improved in recent years, enhancing foreign investment opportunities in technology transfer.	Competitive labor costs and access to affordable raw materials can favor local manufacturing.	Improved technology education, and increased youth training initiatives such as Our Future is Digital, but there is still a skills gap compared to global markets.	Moderate level of digitalization in industry; potential for leapfrogging through imported technologies.	The availability of renewable energy (solar, wind) can support eco-friendly industrial tech localization.	Recent reforms of investment have improved the legal environment, especially laws facilitating industrial licensing and company registration.
Government Incentives: Policies such as tax exemptions in free zones, investment laws (e.g., Investment Law No. 72 of 2017) support localization efforts.	FDI Flows in industry are increasing, but macroeconomic fluctuations (e.g., currency devaluation, inflation) can be deterrents.	There is a growing acceptance of technology, which is fueling the growth of startups in areas such as artificial intelligence and e-commerce.	Government programs such as the "Smart Industry Initiative" aim to boost adoption of Industry 4.0 tools.	Going green: Initiatives such as the circular economy and the transition to renewable energy are creating new opportunities for tech transfer and localization.	Complex import-export procedures and regulatory red tape can hinder fast localization of foreign technology.

The PESTEL analysis of tech transfer and localization in Egypt and sustainable development shows that there are great opportunities for growth thanks to government incentives, digital transformation, and green initiatives. However, there are still challenges such as financing, bureaucracy, and economic impacts that need to be addressed to enhance sustainability of the environment.

Conclusion:

Technology transfer and localization represent a great opportunity to drive sustainable development in Egypt, but it requires a comprehensive strategy that addresses current challenges and takes advantage of available opportunities. By strengthening international partnerships, investing in research and development, and developing human resources, Egypt can achieve a qualitative leap in its development path and become a regional model in localizing sustainable technology. This study concluded that the external environment of the industrial sector in Egypt, as analyzed through the PESTEL model, plays a pivotal role in shaping the opportunities and challenges of sustainable development. The analysis results revealed that the interaction between technology adoption, the effectiveness of environmental policies, and industrial investment is a key determinant in explaining the variance in sustainable development indicators during the period 2000–2023. It also revealed that industrial transfer and localization policies in Egypt, despite their growing importance within the national development agenda, still face institutional, legislative, and technological challenges that limit their actual impact. The empirical results indicate a statistically significant positive relationship between the composite index (which combines technology adoption, environmental policies, and industrial investment) and progress on the Sustainable Development Goals (SDGs) index, reflecting the importance of integrating technical, institutional, and financial dimensions in promoting industrial sustainability. The researcher, however, speculates the continuity of the world to grow and consume more without depleting the available resources? In fact, what happens is that when a resource is about to run out, human genius appears. Sustainable technology such as solar and wind energy will reduce the need for crude oil. The point is that resources are not fixed, but rather the product of minds that solve the biggest problems. The researcher believes that in the long run, the world will become richer despite the increase in population. Baumol also believes that raising efficiency in developed countries such as (the United States, Japan and Germany) is not responsible for the massive growth in income between 1900 and 2000. Government, as Baumol claims, plays a crucial role in increasing productivity. Property rights, contract enforcement, patent protection, and laws that do not restrict businesses are essential. Funding for basic research, which might not be funded if left to the private sector, is also essential. The rules of the game can change to tip the balance in favor of power over innovation. It is no coincidence, Baumol argues, that the greatest growth rates in history have occurred in free market economies, including modern China, which has learned lessons from its past when it comes to innovation and the profit motive, despite being a one-party state. However, progress toward sustainable development is being seriously delayed, especially in low-income countries, by the effects of the Covid-19 pandemic and subsequent crises. Despite these challenges, the SDGs are still achievable (Sachs, et al., 2023). Accordingly, the study recommends redesigning Egypt's industrial policies to enhance alignment with external environmental requirements. This can be achieved by developing effective environmental

policies, stimulating productive industrial investment, and accelerating technological transformation, particularly in high-value-added sectors. It also recommends adopting a comprehensive strategic approach to periodically analyzing the industrial sector using tools such as PESTEL. This will help guide decisions and formulate evidence-based policies that support the achievement of the goals of Egypt's Vision 2030 and the United Nations Sustainable Development Agenda.

Recommendations

The study recommends the following for improving the performance of the Egyptian economy:

- Sustainable applied research that contributes to solving the problems of Egyptian society; and focusing the 2030 Innovation Strategy on addressing the challenges facing Egyptian society in the areas of sustainable production and consumption, clean energy, the green economy, smart transportation, and sustainable cities.
- Strengthening Relationships between key players in industry and technology development (companies, universities, research institutes, government, and the private sector), and encouraging policies that seek to improve communication between various parties within the system and policies and enhance companies' capacity to localize industry, particularly their ability to identify and absorb technologies.
- Benefiting from the experiences of other countries and focusing on marketing the outputs of universities, research centers, and emerging technology companies.
- Implementing and completing industrial infrastructure policies, increasing investments in infrastructure and scientific knowledge, and focusing on the green economy, whether in the design of sustainable industrial zones or production processes, allocating funding for applied research, development, and technology transfer and localization.
- Updating industrial data and providing a robust database, including existing industries, productive capacity, idle capacity, and industrial problems, so as to provide sustainable innovative solutions.
- Supporting scientific research legislation by updating the system of laws, legislation, and regulations governing the management of the scientific research process and its policies, supporting intellectual property issues and professional standards, and expanding the scope of various incentives.
- Identifying scientific research priorities and directing university dissertations and research to specialized applied fields that support the needs of the Egyptian economy, in line with social and environmental goals, in exchange for support from productive institutions.
- Encouraging the private sector and chambers of industry and commerce to establish specialized research centers in coordination with government research centers.

- Diversify sources of funding for scientific research by strengthening partnerships with technologically advanced countries, international funding institutions, and entities supporting scientific research inside and outside Egypt, while maximizing the benefit from available regional and international funding programs to build capacity and transfer and localize technology within Egyptian research institutions.
- Benefiting from the rare expertise and competencies of scientists and Egyptians residing abroad to transfer knowledge and connect them to the homeland.
- Enhance the educational scheme, specialized and professional training.
- Consolidating international cooperation to grant support in fields like technology transfer, capacity-building, and financial aid for sustainable development projects.
- Strengthening the infrastructure and building large and high-quality basic facilities, which are equitable in their distribution and accessibility to all regions and connections.
- Establishing a strong and secure electronic system in all fortresses to establish transparency and equality among the components of society in providing services on the one hand and keeping pace with developments in providing electronic services that provide speed, efficiency and sustainability.
- Making the job selection process based on quality supplies and operational excellence rather than seniority.
- Attract FDI to transfer knowledge and modern technologies.

References

References in English

1- (n.d.). Retrieved from brownmath.com: https://brownmath.com/stat/shape.htm
2- UN.org. (n.d.). Retrieved from https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/2015wess_ch6_en.pdf#:~:text=the%20implementation%20of%20the%202030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development.%20The
3- UNESCO.org. (n.d.). Retrieved from http://www.ibe.unesco.org/en/geqaf/technical-notes/concept-governance#:~:text=Concept%20of%20Governance.%20Governance%20has%20been%20defined%20to%20refer%20to
4- Ahmed, R., & Zhang, Y. (2022). Harnessing Industry 4.0 for Sustainable Industrial Localization in Egypt. Technological Forecasting and Social Change, 180, 121712.
5- Aidt, T. S. (2010). Corruption and Sustainable Development.
6- El-Khazendar, N., & Salem, H. (2020). Industrial Development and Environmental Compliance in Egypt: Challenges under the Paris Agreement. Journal of Environmental Policy and Sustainable Development, 12(3), 145–169.
7- ElHusseiny, Omnia O. (2023). Governance and Sustainable Development nexus in Developing countries. Institute of National Planning, 1–29.

8- Godin, B. (2018). The Spirit of Innovation.
9- Hasan, A., & Fahmy, M. (2021). Green Technology Transfer and Industrial Localization: Comparative Lessons for Egypt. Sustainable Development Review, 19(2), 78–101.
10- Jiang, H., Yang, J., & Liu, W. (2022). Innovation ecosystem stability and enterprise innovation performance: the mediating effect of knowledge acquisition. Journal of Knowledge Management, 26(11), 378–400. https://doi.org/10.1108/JKM-04-2022-0275
11- Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (2017). Exploring Strategy: Text and Cases. 11th ed. Pearson Education.
12- Kaiser, R. (2003). The Reconfiguration of National Innovation Systems in OECD Countries. https://www.researchgate.net/publication/228488817
13- Kerzner, M. R. (2019). Succession Planning in Family-Owned Businesses: Owners' Practices and Perceptions.
14- Marini Govigli, V., Rois-Díaz, M., den Herder, M., Bryce, R., Tuomasjukka, D., & Górriz-Mifsud, E. (2022). The green side of social innovation: Using sustainable development goals to classify environmental impacts of rural grassroots initiatives. Environmental Policy and Governance, 32(6), 459–477. https://doi.org/10.1002/eet.2019
15- Sachs, & et al. (2023). SUSTAINABLE DEVELOPMENT REPORT. https://doi.org/10.25546/102924
16- Ullah, S., Khan, F. U., & Ahmad, N. (2022). Promoting sustainability through green innovation adoption: a case of manufacturing industry. Environmental Science and Pollution Research, 29(14), 21119–21139. https://doi.org/10.1007/s11356-021-17322-8
17- World Bank. (2006). The World Bank Annual Report (World Bank Annual Report). The World Bank. https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6759-9
18- World Bank. (2019). Industrial Development and Sustainable Growth in MENA. Washington, DC: World Bank Publications.

المراجع باللغة العربية

1- قنديل، أ .(2020) .توطين الصناعة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في مصر .المجلة المصرية للتنمية والتخطيط، 28(3)، 155–178.
2- الطاهر، م .(2018) .نقل الصناعة والتنمية الإقليمية: دراسة حالة مصر .مجلة البحوث الجغرافية، 45(2)، 87–104.
3- الخولي، س.، عبد الجواد، ن.، رمضان، ع .(2021) .التوزيع الجغرافي للمناطق الصناعية في مصر وأثره على التوازن التنموي . مجلة الدراسات الإقليمية، 39(1)، 200–225.
4- عبد الرحمن، ي .(2022) .تجارب دولية في توطين الصناعة: دروس لمصر .المجلة العربية للتنمية الاقتصادية، 15(2)، 75–96.
5- محمد، ف.، عبد العزيز، س.، ناصر، ك .(2021) .تكنولوجيا الإنتاج النظيف في الصناعات المصرية: الواقع والتحديات .المجلة المصرية للبيئة والتنمية، 27(4)، 112–135.

Reports

1- Central Agency for Public Mobilization and Statistics (CAPMAS), Industrial Development Reports, 2022.
2- Ministry of Planning and Economic Development, Egypt Vision 2030.
3- United Nations Development Programme, Egypt Human Development Report, 2021.
4- World Bank, World Development Database, 2022.
5- World Bank (2023). World Development Indicators. https://databank.worldbank.org
6- Egyptian Ministry of Trade and Industry, Industrial Development Strategy, 2020.

Appendix

A.1 OLS regression model

Dependent Variable: SDG(-1)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 2001 2023
Included observations: 23 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST	0.068931	0.005033	13.69469	0.0000
C	6.053376	0.202209	29.93630	0.0000

R-squared	0.899302	Mean dependent var	8.543244
Adjusted R-squared	0.894507	S.D. dependent var	1.306773
S.E. of regression	0.424436	Akaike info criterion	1.206831
Sum squared resid	3.783066	Schwarz criterion	1.305569
Log likelihood	-11.87855	Hannan-Quinn criter.	1.231663
F-statistic	187.5444	Durbin-Watson stat	2.014300
Prob(F-statistic)	0.000000		

A 2. Unit root test (ADF)

Null Hypothesis: TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		5.177691	1.0000
Test critical values:	1% level	-3.831511	
	5% level	-3.029970	
	10% level	-2.655194	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations
and may not be accurate for a sample size of 19

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST)
Method: Least Squares
Date: 04/14/25 Time: 05:22
Sample (adjusted): 2005 2023
Included observations: 19 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.

TECHADOPT(-1)*ENVPOLICY(-1)*INVEST(-1)	0.283923	0.054836	5.177691	0.0002
D(TECHADOPT(-1)*ENVPOLICY(-1)*INVEST(-1))	-1.435759	0.290400	-4.944069	0.0003
D(TECHADOPT(-2)*ENVPOLICY(-2)*INVEST(-2))	-1.475402	0.302541	-4.876702	0.0003
D(TECHADOPT(-3)*ENVPOLICY(-3)*INVEST(-3))	-1.438488	0.296962	-4.844017	0.0003
D(TECHADOPT(-4)*ENVPOLICY(-4)*INVEST(-4))	-0.880860	0.390173	-2.257617	0.0418
C	5.155192	1.091407	4.723437	0.0004

R-squared	0.807677	Mean dependent var	2.892719
Adjusted R-squared	0.733707	S.D. dependent var	1.809269
S.E. of regression	0.933647	Akaike info criterion	2.952654
Sum squared resid	11.33207	Schwarz criterion	3.250897
Log likelihood	-22.05021	Hannan-Quinn criter.	3.003128
F-statistic	10.91896	Durbin-Watson stat	2.186163
Prob(F-statistic)	0.000274		

A3. Unit root test (SDG)

Null Hypothesis: SDG has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.412374	0.8900
Test critical values:	1% level	-3.788030	
	5% level	-3.012363	
	10% level	-2.646119	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(SDG)

Method: Least Squares

Date: 04/14/25 Time: 05:26

Sample (adjusted): 2003 2023

Included observations: 21 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SDG(-1)	-0.041213	0.099942	-0.412374	0.6852
D(SDG(-1))	-0.678795	0.217003	-3.128039	0.0061
D(SDG(-2))	-0.510076	0.209785	-2.431426	0.0264
C	0.762937	0.863489	0.883551	0.3893

R-squared	0.433675	Mean dependent var	0.159585
Adjusted R-squared	0.333735	S.D. dependent var	0.612216
S.E. of regression	0.499722	Akaike info criterion	1.620113
Sum squared resid	4.245272	Schwarz criterion	1.819070
Log likelihood	-13.01119	Hannan-Quinn criter.	1.663292
F-statistic	4.339364	Durbin-Watson stat	1.872939
Prob(F-statistic)	0.019170		

A.4 ARDL

Dependent Variable: SDG(-1)
Method: ARDL
Sample (adjusted): 2004 2023
Included observations: 20 after adjustments
Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Dynamic regressors (4 lags, automatic): TECHADOPT*ENVPOLICY *INVEST
Fixed regressors: C
Number of models evalulated: 20
Selected Model: ARDL(3, 0)
Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
SDG(-2)	-0.184211	0.251749	-0.731725	0.4756
SDG(-3)	-0.231247	0.215592	-1.072615	0.3004
SDG(-4)	0.349936	0.234425	1.492740	0.1562
TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST	0.069822	0.028139	2.481340	0.0254
C	6.742921	2.857453	2.359766	0.0323

R-squared	0.905441	Mean dependent var	8.827347
Adjusted R-squared	0.880225	S.D. dependent var	1.143486
S.E. of regression	0.395744	Akaike info criterion	1.196220
Sum squared resid	2.349200	Schwarz criterion	1.445153
Log likelihood	-6.962197	Hannan-Quinn criter.	1.244814
F-statistic	35.90760	Durbin-Watson stat	1.568139
Prob(F-statistic)	0.000000		

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

A5. Bounds Test

ARDL Long Run Form and Bounds Test
Dependent Variable: D(SDG(-1))
Selected Model: ARDL(3, 0)
Case 2: Restricted Constant and No Trend
Sample: 2000 2023

Included observations: 20

Conditional Error Correction Regression

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.742921	2.857453	2.359766	0.0323
SDG(-2)*	-1.065522	0.466409	-2.284525	0.0373
TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST**	0.069822	0.028139	2.481340	0.0254
D(SDG(-2))	-0.118689	0.321216	-0.369498	0.7169
D(SDG(-3))	-0.349936	0.234425	-1.492740	0.1562

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

** Variable interpreted as Z = Z(-1) + D(Z).

Levels Equation

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST	0.065528	0.005868	11.16636	0.0000
C	6.328278	0.239809	26.38887	0.0000

EC = SDG(-1) - (0.0655*TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST + 6.3283)

F-Bounds Test — Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
			Asymptotic: n=1000	
F-statistic	9.051549	10%	3.02	3.51
k	1	5%	3.62	4.16
		2.5%	4.18	4.79
		1%	4.94	5.58
Actual Sample Size	20		Finite Sample: n=30	
		10%	3.303	3.797
		5%	4.09	4.663
		1%	6.027	6.76

A6 ECM

ARDL Error Correction Regression

Dependent Variable: D(SDG(-1))

Selected Model: ARDL(3, 0)

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Date: 04/14/25 Time: 04:51

Sample: 2000 2023

Included observations: 20

ECM Regression

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(SDG(-2))	-0.118689	0.143621	-0.826399	0.4215
D(SDG(-3))	-0.349936	0.140888	-2.483787	0.0253
CointEq(-1)*	-1.065522	0.192071	-5.547546	0.0001

R-squared	0.671199	Mean dependent var	0.188511
Adjusted R-squared	0.632517	S.D. dependent var	0.613221
S.E. of regression	0.371737	Akaike info criterion	0.996220
Sum squared resid	2.349200	Schwarz criterion	1.145580
Log likelihood	-6.962197	Hannan-Quinn criter.	1.025376
Durbin-Watson stat	1.568139		

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

F-Bounds Test Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	9.051549	10%	3.02	3.51
K	1	5%	3.62	4.16
		2.5%	4.18	4.79
		1%	4.94	5.58

A7. Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	0.941851	Prob. F(1,22)	0.3424
Obs*R-squared	0.985292	Prob. Chi-Square(1)	0.3209
Scaled explained SS	0.703102	Prob. Chi-Square(1)	0.4017

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/14/25 Time: 05:30

Sample: 2000 2023

Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.093679	0.114905	0.815270	0.4237
TECHADOPT*ENVPOLICY*INVEST	0.002832	0.002918	0.970490	0.3424

R-squared	0.041054	Mean dependent var	0.192882
Adjusted R-squared	-0.002535	S.D. dependent var	0.256781
S.E. of regression	0.257106	Akaike info criterion	0.201000
Sum squared resid	1.454279	Schwarz criterion	0.299171
Log likelihood	-0.412000	Hannan-Quinn criter.	0.227045
F-statistic	0.941851	Durbin-Watson stat	2.317008
Prob(F-statistic)	0.342352		

Unveiling the Impact of Innovation on Sustainable Industrial Development in Egypt

Hanan Abdel-Khalik Abouelfarag

Assistant Professor of Economics, Damanhour University, Egypt

Abstract

This research examines whether innovation positively affects sustainable industrial development in Egypt. To address this central question, sustainable industrial development is represented by three dimensions based on the 9th Sustainable Development Goal: developing industrial competitiveness, creating economic prosperity, and protecting the environment. Two fundamental indicators account for innovation in this research: the input indicator, which is the gross expenditure on research and development as a percentage of GDP, and the output indicator, which is medium and high-tech exports as a percentage of manufactured exports. Two approaches are used: the Autoregressive Distributed Lag model (ARDL) and the Var-Granger Causality Wald test. The results reveal that both the input and output indicators of innovation improve industrial competitiveness and contribute to environmental protection; however, the output indicator has an insignificant effect on shared prosperity. The causality test highlights a one-way causality from the input indicator of innovation to sustained industrial development. The output indicator only causes industrial competitiveness. The research results highlight the great potential for R&D to promote sustainable industrial development by enhancing competitiveness and environmental quality. Therefore, increased budgetary commitments to R&D are recommended, in addition to coordination between research institutes, government agencies, and producers of high-tech products.

Keywords: Innovation, Sustainable industrial development, Sustainable development goals, Research and development

ملخص البحث :

يهدف هذا البحث للكشف عما اذا كان للابتكار أثر إيجابي على التنمية الصناعية المستدامة في مصر. وللإجابة عن هذا التساؤل الرئيسي، سيتم قياس التنمية الصناعية المستدامة من خلال ثلاثة أبعاد، استنادًا إلى الهدف التاسع من أهداف التنمية المستدامة وهم: تطوير القدرة التنافسية الصناعية، وتحقيق الرخاء الاقتصادي، وحماية البيئة. ويُستخدم مؤشران أساسيان لقياس الابتكار، وهما: مؤشر لمدخلات الابتكار المُمثل فى إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي، ومؤشر مخرجات الابتكار المُمثل فى الصادرات متوسطة وعالية التقنية كنسبة من الصادرات الصناعية. وسيتم التحليل باستخدام نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة (ARDL) بالإضافة الى اختبار السببية. تكشف النتائج أن كلًا من مؤشري الابتكار يُحسّنان القدرة التنافسية الصناعية ويُساعدان في حماية البيئة فى الاجل الطويل، إلا أن مؤشر مخرجات الابتكار تأثيره غير معنوى على الرخاء المشترك. ويُبرز اختبار السببية وجود علاقة سببية تتجه من مؤشر مدخلات الابتكار الى التنمية الصناعية المستدامة، كما اظهر الاختبار وجود علاقة سببية تتجه من مؤشر مخرجات الابتكار الى القدرة التنافسية الصناعية. وتسلط نتائج البحث الضوء على أهمية البحث والتطوير فى تعزيز التنمية الصناعية المستدامة، وبالتالي يوصى بزيادة مخصصات البحث والتطوير فى الموازنة العامة للدولة، بالإضافة إلى التنسيق بين الجهات المعنية بالابتكار بما فى ذلك المراكز البحثية والمؤسسات الحكومية ومنتجي المنتجات التكنولوجية.

الكلمات المفتاحية: الابتكار، التنمية الصناعية المستدامة، أهداف التنمية المستدامة، البحث والتطوير

Introduction

Innovation is undoubtedly integral to modern society; it represents a pathway for emerging countries to achieve sustainable economic growth. For high-growth emerging economies, it's no longer a larger labor supply but increased productivity that drives high GDP growth rates. Rising productivity represents the efficient use of resources through technology and innovation. Recognizing this critical role, innovation is explicitly embedded within the 9th Sustainable Development Goal (SDG9), which seeks to build resilient infrastructure, promote sustainable industrialization, and foster innovation. Innovation is a powerful engine for industrial upgrading needed to enhance productivity, global competitiveness, and overall economic performance. However, Egypt is lagging in achieving its 2030 innovation targets. Egypt ranks 86th globally and 10th among Arab countries in the 2024 Global Innovation Index (GII) (WIPO, 2024). This relatively low overall ranking underscores the need for greater emphasis on innovation at both the corporate and national levels. Despite prioritizing knowledge and innovation within Egypt's Vision 2030, Egypt faces the challenge of maintaining industrial growth, increasing labor productivity, and safeguarding the environment. While Egypt's per capita emissions are low in international comparison, its total greenhouse gas emissions increased much faster than the world average and are projected to continue growing in the coming decades (OECD, 2024). To tackle these challenges, this research examines whether innovation positively affects sustainable industrial development in Egypt. To address this central question, sustainable industrial development is represented by the following three dimensions based on SDG9: i) Developing industrial competitiveness, ii) Creating economic prosperity, and iii) Protecting the environment. Therefore, this research **aims to**:

(i) Evaluate the Egyptian industrial sector's performance and related innovation efforts.
(ii) Identify the role of innovation in enhancing industrial competitiveness.
(iii) Recognize the role of innovation in economic prosperity.
(iv) Examine the impact of innovation on protecting the environment.
(v) Suggest some policy implications.

This study revolves around two main **hypotheses**: **first**, innovation has a statistically significant positive impact on sustainable industrial development, and **second**, Innovation causes industrial sustainable development. To my knowledge, this paper is the first to investigate this relationship quantitatively in Egypt. Given the industrial sector's significant contribution to Egypt's GDP (16% in 2022/23), this research investigates the role of innovation in promoting sustainable industrial development within the country during the period 1996-2023. The remainder of the paper is organized as follows: Section 2 presents the literature review, Section 3 briefly explores innovation and sustainable industrial landscape in Egypt, Section 4 discusses the methodological approaches adopted, Section 5 presents the results and discussion, and Section 6 concludes and provides policy implications.

1. Theoretical Background and Empirical Literature

This paper comprehensively reviews the theoretical and empirical literature on innovation's impact on economic growth and industrial upgrading. Further analysis will focus on visualizing the channels through which innovation affects productivity and sustainability in the industrial sector.

Theoretical Background

A key feature of the neo-classical production function is that gross output is a function of capital and labor. Solow's empirical work (1957) on growth accounting during the first half of the 20th century found that the growth in labor and capital could not explain US growth, it was left unexplained as the residual A. Solow-Swan models assume technological progress as an exogenous factor. Solow added that economic growth ceases without technological progress because factor accumulation is subject to diminishing returns. The need to endogenize the drivers of economic growth continued with Romer (1986), who developed a model of long-run economic growth with the savings rate assumed to be endogenously generated by an intertemporal utility maximization supported by technology. Endogenous growth theory holds that investment in human capital, innovation, and knowledge significantly contribute to economic growth. Another set of endogenous growth models based on intellectual capital was developed by Grossman and Helpman (1991) and Aghion and Howitt (1992), those models focused on quality-improving innovations based on Schumpeter's (1942) creative-destruction theory, where long-run growth depends on research and development (R&D) as a percentage of GDP and not necessarily on the saving rate (Stokey, 1995). Romer (1990) explained that R&D spending leads to growth through its positive effect on innovation and total productivity. With respect to the channels through which technological innovation influences the upgrading of industrial structures, literature identified several mechanisms such as improving productivity and product quality and gaining a competitive advantage in the market. Moreover, innovation can enable firms to introduce new products and consequently, enter new markets (Mandych et al., 2023).

Empirical literature

While a body of literature investigated the impact of innovation on the economic performance of several countries, fewer studies focused on the effect of technological innovation on industrial upgrading. Ustabas & Ersin (2016) evaluated the role of high technology exports on economic development through Engle-Granger cointegration in South Korea and Turkey. The results reveal that in South Korea, high-tech exports had a positive impact on GDP per capita both in the short and long run, while in Turkey, there was a limited positive effect only in the short run. Omar (2019) studied the association between innovation, measured by gross expenditure on research and development (GERD), and economic performance, represented by real GDP in the MENA region over the period 1996-2016. Using the panel-corrected standard error method, the study concluded that GERD has a weak positive effect on GDP. In addition, this study showed that

human capital has a significant positive impact on the economy. Concerning causality, Turedi (2016) found a two-way positive causality between R&D expenditures and economic growth in OECD countries for the period 1996-2011. Few studies compared the effect of R&D on the manufacturing sector with that on the whole economy. Zachariadis (2004) compared the aggregate data results and industry-level results of R&D for a group of OECD countries. The paper's findings suggest that the effect of R&D is much higher for the aggregate economy than for the manufacturing sector. Shah et al. (2022) concluded that the impact of R&D on labor demand is higher in the manufacturing sector than in the non-manufacturing sector. Liu & Madni (2024) found that provinces with higher levels of technological innovations in China tend to experience greater industrial upgradation, which, in turn, contributes to regional economic development. Using the Global Innovation Index, Salah & Abo Elnasr analyzed the role of technological innovation in supporting the sustainability of industrial development in five BRICS countries over the period 2007-2023. The results were unexpected; technological innovation had an inverse impact on the value added of technology industries. This was highly attributed to the fact that technological innovations in BRICS countries are primarily designed to serve traditional industries. As a result, the share of value added by traditional industries in total industrial value exceeds the share of value added by technology industries. Innovation also increases the productivity of industrial labor and, thus, their share of industrial value added through the transformation of the industrial sector from a labor-intensive sector to a technology-intensive sector. Another strand of literature studied the effect of innovative practices on carbon dioxide emissions (CO2), and most studies in this regard achieved favorable results. Niu (2021) and Erdogan (2020) found that technological innovation suppresses carbon emissions in some provinces in China and a group of G20 countries respectively. Acheampong et al. (2022), Dauda et al. (2021), and Basty & Ghachem (2023) examine the nonlinear link between innovation and CO2 emissions in the EU, selected African and OECD countries, respectively. The results support the inverted U-shaped relationship between innovation and CO2 emission and reveal that innovation can be crucial in addressing climate change. Tian et al. (2022) and Tufail et al. (2021) added that improvements in the quality of institutions help firms to reduce carbon emissions. The previous discussion reveals that many studies examined the effect of innovation on economic growth and the environment. However, few studies concentrated on the industrial sector. Moreover, most previous work concerning country-level analysis uses R&D as the sole innovation indicator, neglecting that several indicators can cover this wide aspect. Therefore, this study contributes to the existing body of knowledge by exploring the role of innovation in enhancing sustainable industrial development in Egypt using both input and output indicators of innovation.

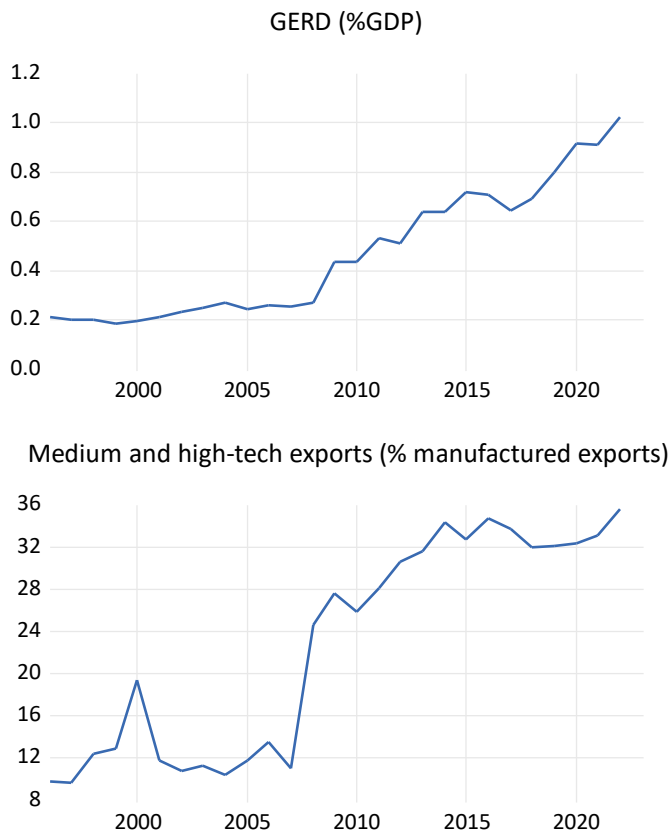
1. Assessing Innovation Landscape and Industrial Sustainable Development in Egypt

Innovation Landscape

The innovation ecosystem in Egypt is comparatively sophisticated. It includes not only innovation clusters[1], but also supportive laws, financial, material, and human resources. Nevertheless, it suffers from a lack of coordination to enable those clusters to work together effectively. The significant scattered efforts towards upgrading the innovation process in Egypt during the past two decades have not resulted in a unified national innovation framework. The Global Innovation Index (GII) ranks world economies according to their innovation capabilities. It is composed of 80 indicators that measure various aspects of the innovation ecosystem in a country, such as knowledge creation, education, infrastructure, and political environment. In 2024, the GII ranked Egypt as 86th out of 133 countries, having a score of 35.87[2] out of 100, and with Egypt coming as the 10th between Arab countries after the United Arab Emirates, Saudi Arabia, Qatar, Morocco, Kuwait, Bahrain, Jordan, Oman, and Tunisia, in order from the first to the ninth in Arab countries (WIPO, 2024). Moreover, GII aims to capture the multi-dimensional facets of innovation, differentiating between innovation inputs and outputs. Egypt's performance improved between 2020 and 2024. Egypt had climbed in the innovation inputs ranking to 95th in 2024, compared with 104th in 2020. Also, innovation output ranking improved in 2024 (80th in 2024 instead of 82nd in 2020). Since R&D is a key factor in technology development and product innovation (Shou & Wu, 2016), GERD is often used in literature as the leading innovation input indicator (Bruothová, 2019; Peters et al., 2014). GERD includes expenditure on R&D by business enterprises, higher education institutions, as well as government and private non-profit organizations. Figure 1 shows that the Egyptian GERD as a percentage of GDP experienced very low levels that did not exceed 0.5% till 2011, when it started to increase gradually. In 2013, it reached 0.64%, ranking 82nd among 142 countries featured in the 2013 GII (ECASTI, 2014). There was a significant increase after 10 years, as GERD as a percentage of GDP reached 1% in 2023, ranking 42nd among 132 countries featured in the 2023 GII (WIPO Global innovation ranking).

[1] Innovation clusters, such as the Egyptian Technology Transfer and Innovation Centers ETTICs and the Technology, Innovation, and Commercialization Centers, run a funded network of 35 institutions comprising ministries, universities, and industry.

[2] GII data is available for Egypt only since 2011.



Source: UNESCO Institute for Statistics (UIS) & World Development Indicators database (WDI)

Figure 1. GERD (%GDP) and MHT exports (% of manufactured exports) in Egypt (1996-2023)

The other indicator used to measure innovation in this research is the medium and high-tech exports (MHT) as a percentage of manufacturing exports because it measures the country's ability to commercialize the results of R&D in international markets, representing the key output indicator of innovation (Vertesy, 2017). Figure 1 shows that the Egyptian MHT exports as a percentage of manufacturing exports remained stagnant till 2007 (less than 12%), and then it was nearly doubled by 2008 (about 24%). This can be attributed to the Egyptian Partnership Agreement with the European Union that entered into force and in 2007. Also, the Egyptian free trade agreement with the European Free Trade Association (EFTA) came into force in the same year (Loewe, 2013). MHT as a percentage of manufacturing exports started to increase gradually till it reached 35.6% in 2022. Even though Egypt made some progress in medium-technology products' exports, the share of high-technology products in manufacturing exports remains quite low (only 3.18% in 2023 according to WDI).

Industrial Sustainable Development

Egypt's Vision 2030 prioritizes economic diversification and sustainable development based on knowledge and innovation, with industrial development as a cornerstone. Egypt's industrial sector is a significant part of its economy, contributing around 16% to its GDP in 2022/23. Manufacturing plays a prominent role in Egypt's economic development agenda with great emphasis on shifting towards technology-intensive

manufacturing, focusing on innovation and sustainability. However, SDG-9 Industry Index[3] data indicate an overall decline in Egypt's industrial performance (UNIDO, 2020). In this research, industrial sustainable development (ISD) is measured in terms of the three dimensions of SDG9 (UNIDO, 2020), illustrated through the following variables:

(i) Developing industrial competitiveness is expressed as the share of manufacturing value added to GDP (**MVA%**).

(ii) Shared prosperity is measured by employment in the industry as a percentage of total employment (**EMP%**).

(iii) Safeguarding the environment is represented by the share of carbon dioxide emissions from industry in total carbon dioxide emissions (**CO2%**). Figure 2 shows the progress of the three indicators of SID in Egypt from 1996-2023. MVA% was stagnant at low values ranging from 14.9% to 18.5%. While a peak was observed in 2002, continuous fluctuation was observed thereafter, finally reaching its minimum in 2023. Notably, beyond the established strength of the chemicals industry in Egypt, no medium- or high-tech industry features in the country's top five industries by value added in manufacturing. EMP % experienced an upward trend since 2004, increasing from 20% in 2004 to 28.6% in 2023. Despite this increase, the share of knowledge workers in the manufacturing sector is relatively low[4] and even declining, it fell from 24.3 % in 2012 to 19.2 % in 2018 (UNIDO, 2020).

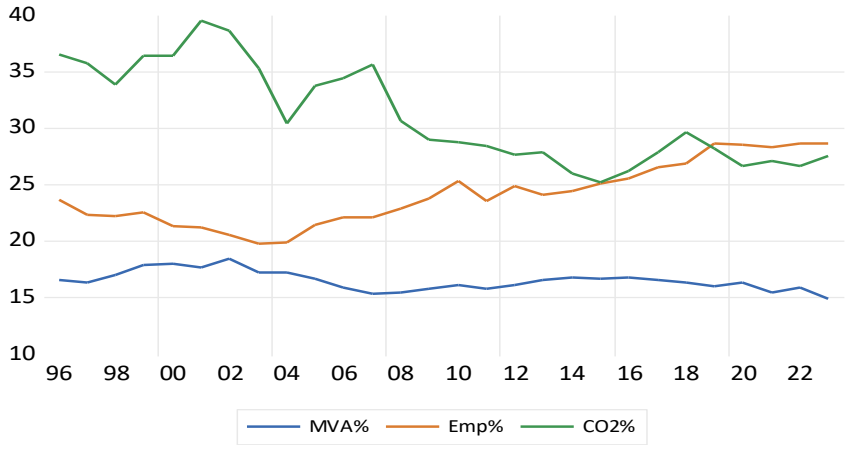


Figure 2.MVA%, EMP% and CO2% in Egypt (1996-2023)

Source: WDI & Sustainable Development Goals (SDGs) database

Manufacturing is one of the fastest growing sources of Egypt's CO2 emissions. Although Egypt signed the Paris climate agreement it did not declare any concrete national target for CO2 emission reduction until July 2022. Figure 2 shows that CO2% was hanging at high levels (exceeding 30%) till 2009. The

[3] Composite measure benchmarking countries' performance towards. SDG-9 industry-related targets.

[4] below than the average of the economy (30%) in terms of knowledge-intensive employment.

Government of Egypt started reducing fossil fuel subsidies in 2012 and in the fiscal year 2014/2015, the government launched an energy subsidy reform program that included gradually cutting subsidies in the budget. Reducing government expenditure on energy subsidies leads to the rationalization of energy consumption and consequently reducing CO2 emissions. The government slowed down the pace of phasing out fuel subsidies as fuel subsidies increased from 2.6% of GDP in 2016 to 6.7% in 2018 (Timilsina & Sebsibie, 2024). Subsequently, CO2 emissions increased during this period.

Methodology and Data Sources

While the link between innovation and economic growth has been frequently studied, few studies have analyzed the link between innovation and industrial development. Therefore, this research uses several methods to study the effect of innovation on sustainable industrial development in Egypt. This section outlines the estimation procedure, inference methods, model specifications, and data sources.

Methods

This research investigates the dynamic relationship between innovation and industrial sustainable development in Egypt during the period (1996-2023). The dependent variable is industrial sustainable development, while the independent variables include innovation in addition to a group of control variables. Two distinct approaches will be used to examine this relationship:

First, the Autoregressive Distributed Lag model (ARDL) is used for several reasons: (i) it is suitable for small sample sizes. (ii) It can handle variables whether they are stationary at level or first difference. (iii) ARDL allows for the estimation of both short-term and long-term dynamics; if cointegration exists based on the bound test (Pesaran et al., 2001). The ARDL bounds test approach to cointegration provides evidence of a long-run equilibrium relationship among variables, and the error correction model (ECM) is used to determine the short-run relationship.

Second, the causality test is used to explore the direction of causality between the variables. It determines whether one time series is useful in forecasting another. Unidirectional, bidirectional, or no-directional Granger causality may be present in cases where two or more time series variables are cointegrated. To document the long-run causal association, the researcher implemented the Toda and Yamamoto (1995) Granger non-causality test since it avoids the problems associated with the ordinary Granger causality test when some of the series are non-stationary. As a preliminary step, the stationarity properties of the data are investigated using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test. Subsequently, co-integration and ECM are conducted. After that, a check for serial correlation is performed using the Breusch-Godfrey serial correlation LM test, and finally, the stability of the model is investigated by the CUSUM test.

Concerning causality, the basic idea of the Toda and Yamamoto approach is to augment the correct Vector Auto-Regressive (VAR) order (p) by the maximal order of integration of the variables (m), and then estimate

the augmented VAR that guarantees the asymptotic distribution of the Wald statistic. Three stages are involved in implementing those procedures. The **first** stage is to determine the maximum order of integration (m) of the variables in the system. The **second** stage involves estimating a VAR model of the variables in their levels with optimal lag length determined based on the Akaike or Schwartz information criterion. Subsequently, making sure that the VAR model is well-specified.[5] The favored VAR model is constructed in the third stage, and additional m lags of each variable are inserted into each equation. The modified Wald procedure has been used to test the VAR (k) model for causality where k = (p + m) (Toda & Yamamoto, 1995).

Model Specification

Following Salah & Abo Elnasr (2024), industrial sustainable development (ISD) - the dependent variable - is measured in terms of the three dimensions of SDG9 stated earlier; MVA% for measuring industrial competitiveness, EMP% for measuring shared prosperity and CO2% to account for safeguarding the environment. The independent variable of interest is innovation. Since measuring innovation presents a significant challenge due to its multifaceted nature and due to the unavailability of long time series for the GII, the researcher will use two basic indicators, one for input and the other for output. Innovation input indicators provide insight into the resources allocated towards innovation, while output indicators help in measuring the results of innovation efforts, indicating how these efforts translate into tangible outcomes. The selected input indicator is gross expenditure on research and development as a percentage of GDP, and the output indicator is Medium and high-tech exports as a percentage of manufactured exports. Based on the previous literature, a set of control variables is added to the model, including economic growth measured by GDP growth rate and human capital measured by gross enrollment rate for tertiary education. Since government effectiveness is expected to affect the country's capability for managing industrial policies, it is included as a control variable. Therefore, the relationships studied are estimated in several models represented by the following composite functional form:

$$L.ISD = F\ (L.Inn,\ L.GDPgr,\ L.Tert\%,\ GE)$$

Where the dependent variable is the logarithm (L) of each of the three indicators of industrial sustainable development (ISD). The independent variables include the logarithm of each of the innovation indicators (Inn). GDPgr refers to the GDP growth rate, and Tert% refers to the gross enrollment ratio for tertiary school. Finally, GE refers to government effectiveness[6].

Innovation indicators are expected to have a positive effect on ISD. The control variables are also expected to have a positive influence on ISD because human capital, represented by Tert%, is considered a driving

[5] The VAR residual LM test is used to check for autocorrelation and the estimated model is checked for the stability conditions by finding the inverse root.

[6] Government effectiveness variable is used without log because its value is less than zero in all years of the study period.

force for innovation. GDPgr can represent the extent of market expansion and, therefore, is expected to promote ISD. GE captures the institutional aspect, which is expected to have a significant favorable impact on ISD.

Data Sources

The primary data sources include the World Development Indicators (WDI), the UNESCO Institute for Statistics (UIS), and the Sustainable Development Goals (SDGs) database. Table 1 presents all details of the data sources.

Table 1. Data Sources

Data Source	Variable
World Development Indicators Database (WDI)	Manufacturing value added as a percentage of GDP (**MVA%**), Medium and high-tech exports as a percentage of manufactured exports (**MHT%**), Gross enrollment ratio for tertiary school (**Tert%**), GDP growth rate GDP (**GDPgr**), Carbon dioxide (CO2) emissions from industry in total carbon dioxide emissions* (**CO2%**)
UNESCO Institute for Statistics (UIS)	Gross Expenditure on Research and Development as a percentage of GDP (**GERD %**)
Sustainable Development Goals (SDGs) database	Employment in industry as a percentage of total employment (**Emp%**)
Worldwide Governance Indicators	Governance Effectiveness (**GE**)
*Calculated by the researcher as the sum of Carbon dioxide (CO2) emissions from Industrial Processes and industrial combustion divided by total carbon dioxide emissions.	

Empirical Results

This section first presents the results of the unit root tests. Subsequently, the second subsection provides a comprehensive analysis and discussion of the estimated ARDL models. Finally, the third subsection illustrates the results of the causality tests.

Unit Root Test Results

The results of the ADF test - illustrated in Table 2 - reveal that L.GDPgr is stationary at level. Both L.MVA% and L.Emp% are stationary at level with trend, while the rest of the variables are stationary at first difference.

Table 2. ADF Unit Root Test

	Level		1st Difference	
	Intercept	Intercept &Trend	Intercept	Intercept &Trend
L.MVA%	-1.574	-4.06**	-2.573	-2.615
L.Emp%	-0.125	-4.245**	-5.692***	-5.84***
L.CO2 %	-0.911	-2.299	-5.475***	-5.367***
L.GERD%	0.236	-2.927	-5.842***	-5.833***
L.MHT%	-1.296	-2.383	-6.236***	-6.141***

	Level		1st Difference	
	Intercept	Intercept &Trend	Intercept	Intercept &Trend
L.GDPgr	-2.725*	-2.715	-5.423***	-5.302***
L.Tert%	-3.756	-1.991	-5.146***	-5.248***
GE	-2.12	-2.08	-4.706***	-4.711***

*****1% symbolizes the significance at 1 % level. ** symbolizes the significance at 5%. * symbolizes the significance at 10%.**

Results of the ARDL Models

After ensuring that all utilized variables are stationary either at level or at first difference, the ARDL models are estimated, using EViews 12. Two sets of models are conducted; set 1 uses the input component of innovation (L.GERD%) as the independent variable representing innovation while set 2 utilizes the output component (L.MHT%). In all the models in set 1 and set 2, the bound test results ensured cointegration (the rejection of the no cointegration hypothesis because the computed F-statistic is higher than the upper bound critical values). The Breusch-Godfrey serial correlation LM test results indicate no evidence of serial correlation. All the estimated models were stable as revealed by the CUSUM test. Table 3 presents the long-run results of set 1 ARDL models. The dependent variable in Model (1) is L.MVA%, representing developing industrial competitiveness. The short-run results are presented in Table A.1 in the Appendix. The results reveal that GERD% has a positive effect on industrial competitiveness both in the short and long-run. A 1% increase in GERD% increases MVA% by 0.35% in the long run. This is compatible with Çetin & Doyar (2021), who found that R&D expenditures in the manufacturing sector positively affect productivity in 34 OECD countries. The speed of adjustment for this model is 0.6, so about two years or even less are needed for long-run equilibrium to be attained. Model 2 analyzes the effect of innovation on shared prosperity. Table A.1 in the appendix reveals that GERD% has a weak negative effect on EMP% only in the short run; a 1% increase in GERD% leads to a decrease in EMP% by 0.13%. However, Model 2 in Table 3 shows that the effect turns out to be a weak positive effect in the long run; a 1% increase in GERD% increases Emp% by 0.03%. The positive long-run effect is compatible with the fact that upgrading and enhancing labor skills takes time to meet changing employer demands and job market needs. This coincides with historical experiences highlighting that technology adoption can result in significant short-term labor displacement, but in the longer run, it creates many new jobs (Manyika et al., 2017). Model (3) in Table 3 comprises CO2 % as the dependent variable to account for the sustainability aspect of industrial development. The results reveal that a 1% increase in GERD% can reduce CO2 emissions from industry in total carbon dioxide emissions by 0.3% in the long run. This is compatible with Xu & Khan (2023), who found that R&D improves CO2 emissions in G-7 economies. Since the relationship between R&D and CO2 emissions is a long-term phenomenon (Churchill et al., 2019), the effect appears only in the long run; this is confirmed by the zero lags specified by the Akaike information criterion, i.e., the relationship fails to appear in the short-run ECM. The speed of adjustment is about 0.8 for Model 2 & 3, so less than one year is needed to reach long-run equilibrium, indicating that the recovery speed is relatively fast. With respect to control variables,

their effect was consistent with expectations in the long run as illustrated in Table 3. For human capital, the gross enrollment ratio for tertiary school positively affects the three indicators of sustainable industrial development. This highlights the fact that education is important for industrial development. However, it has an unfavorable impact on the level of pollution because of the low level of tertiary education enrollment in Egypt (below 40%). This is compatible with Balin (2021) who tested the environmental Kuznet's curve hypothesis for education and found a significant inverted-U-shape relationship between pollution and tertiary education school enrollment ratio. This means that tertiary education enrollment level in Egypt remains below the threshold education level needed to reduce pollution. Economic growth has a weak adverse effect on MVA%; a 1% increase in GDPgr decreases MVA% by 0.05% in the long run. This is highly attributed to the fact that the investments in Egypt are concentrated in low value-added industries such as energy. Therefore, growth of the manufacturing sector value added is relatively lower than the economic growth rate in almost all years of the study period (WDI database). However, GDPgr increases manufacturing employment share of total employment by a low percentage (an increase in GDPgr by 1% leads to 0.157 % increase in EMP%). This result is in line with Haider et al. (2023) concluding that the magnitude of employment elasticity with respect to economic growth for the developing countries is very low (in the range (0.11 to 0.15) compared to (0.43 to 0.48) in developed countries). Government effectiveness reflects measuring bureaucracy and the quality of public service delivery. While the Egyptian government has undertaken efforts to improve the business environment and promote investment, persistent issues with bureaucracy and transparency hinder long-term job creation and has a profound negative impact on the investment environment. GE positively affects industrial employment as a percentage of total employment only in the short run, while it has an adverse effect in the long run. This is related to the fact that weak government effectiveness leads to the inefficient use of public resources; when the effectiveness improves, this leads to a reduction in the share of manufacturing employment to total employment. GE has an insignificant effect on MVA % and CO2 % in the long run[7].

Table 3. ARDL Models Long run results [Innovation indicator: L.GERD %]

	Model (1)	Model (2)	Model (3)
	Dependent variable L.MVA%	Dependent variable L.Emp%	Dependent variable L.CO2%
LGERD %	0.347***	0.092**	-0.34***
L.GDPgr	-0.062**	0.157***	-0.075
L.Tert	0.449***	0.436***	0.58**
GE	0.012	-0.234***	0.026
Speed of Adjustment	-0.6***	-0.84***	-0.79***

***** 1% symbolizes the significance at 1 % level. ** symbolizes the significance at 5%. * symbolizes the significance at 10%.**

[7] As the information criterion give zero lag for these variables, it subsequently fails to appear in the *short-run* error correction model (ECM).

Table 4 illustrates the long-term effect of the selected output indicator of innovation (Medium and high-tech exports as a percentage of manufactured exports (MHT%)) on sustainable industrial development. Model 4 shows that MHT% positively affects developing industrial competitiveness; a 1% increase in MHT% results in 0.15% increase in MVA%. However, it has an insignificant impact on industrial employment percentage both in the short and long run (Model 5). This is compatible with Emara (2021), who suggested that innovation may have a negative effect on employment because of the substitution effect between new technology and labor. The effect of MHT% on CO2 emissions is significant and favorable both in the short (in Table A.2 in the Appendix) and long run. A 1% increase in MHT% reduces emissions by 0.2 % in the long run, as highlighted in Model 6 in Table 4. This is compatible with the findings of Shang et al. (2024), concluding that high-tech exports have contributed to reducing carbon emissions in China. Concerning control variables, the results are consistent with those of the input innovation indicator (GERD%) stated earlier concerning the favorable effect of GDPgr and Tert% on both MVA% and Emp%. However, the impact of GDPgr on CO2% turned to be significant at 10% level as shown in model 6 in Table 4, this conforms with El-Aasar & Hanafy (2018) who found that higher economic growth yields an increase in green-house gas (GHG) emissions in Egypt because of increasing use of fossil fuels. The Environmental Kuznets curve confirms those results with an inverted U-shaped pollution-income relationship; economic growth initially causes environmental deterioration, but eventually economic growth improves environmental quality. Nevertheless, there is no guarantee that economic growth will reverse environmental degradation without applying economic policies compatible with environmental improvement. The speed of adjustment in one period is 39% in model 4, that is, less than three years are required for the model to adjust back to equilibrium after shock. However, about one year is needed for model 6 to reach equilibrium.

Table 4. ARDL Models Long run results [Innovation indicator:LMHT%]

	Model (4)	Model (5)	Model (6)
	Dependent variable L.MVA%	Dependent variable L.Emp%	Dependent variable L.CO2 %
L. MHT %	0.15**	0.04	-0.2***
L.GDPgr	-0.156***	0.18**	0.099*
L.Tert	0.459***	0.615***	-0.404
GE	0.04	-0.222**	0.038
Speed of Adjustment	-0.39***	-0.56***	-0.89***

***** 1% symbolizes the significance at 1 % level. ** symbolizes the significance at 5%. * symbolizes the significance at 10%.**

Granger Causality Results

Since cointegration tests often fail to recognize causal relations (Guisan, 2008), Granger (1969) suggested that it is not enough to measure the correlation between variables because there might be a third variable that results in correlation. The Toda and Yamamoto causality test established the existence of one-way causality running from L.GERD% to each of L.MVA%, L.Emp% and L.CO2% as illustrated in Table 5. The

null hypothesis of no causality from L.MHT% to L.MVA% was rejected. However, no causality was found between MHT% and each of L.Emp% and L.CO2% in either direction. The results unveil unidirectional causality from the input innovation indicator (GERD%) to the three indicators of sustainable industrial development. In contrast, the output indicator (MHT%) causes only one indicator of sustainable industrial development which is MVA%. The mysterious result in this regard concerns the impact of MHT% on CO2%, where the results of the ARDL model (6) in Table 4 suggest a significant relationship, while the causality test results do not support the existence of a causal relationship between them. This may be related to a third variable that links MHT% and CO2%. Trying to explain this, the researcher conducted an additional causality test including three variables: GERD%, MHT% and CO2%. The results of the auxiliary causality test (in Table 5) reveal that MHT% causes GERD%, and GERD% causes CO2%. This can be attributed to the fact that high-tech exports involve significant research work, and the increase in exports of the firms that produce those products stimulates R&D expenditure. This is compatible with the findings of Zaman & Tanewski (2024), who found that exports have a significant positive effect on R&D in large firms, based on their analysis of firm-level data in the Australian economy from 2001 to 2019.

Table 5. Toda- Yamamoto VAR Granger non-causality test (2006-2022)

GERD% & SID		
Null Hypothesis	Chi-squ	Direction of causality
L.GERD% does not granger cause L.MVA%	2.7932*	L.GERD% causes L.MVA%
L.MVA% does not granger cause L.GERD%	0.5357	none
L.GERD% does not granger cause L.Emp%	6.753*	L.GERD causes L.emp
L.Emp% does not granger cause L.GERD%	3.778	none
L.GERD% does not granger cause L.CO2%	2.738*	L.GERD causes L.CO2
L.CO2% does not granger cause L.GERD%	1.1302	none
MHT% & SID		
Null Hypothesis	Chi-squ	Direction of causality
L.MHT% does not granger cause L.MVA%	5.4206*	L.MHT causes L.MVA%
L.MVA% does not granger cause L. MHT%	3.5502	none
L. MHT% does not granger cause L.Emp%	0.9325	none
L.Emp% does not granger cause L. MHT%	0.9382	none
L. MHT% does not granger cause L.CO2%	0.029	none
L.CO2% does not granger cause L. MHT%	0.5128	none
GERD% & MHT% & CO2%		
Null Hypothesis	Chi-squ	Direction of causality
L.MHT% does not granger cause L.GERD%	7.646***	L.MHT causes L.GERD%
L.CO2% does not granger cause L.GERD%	0.139	none
L.GERD% does not granger cause L.MHT%	0.143	none
L.CO2% does not granger cause L.MHT%	0.126	none
L. GERD% does not granger cause L.CO2%	3.035*	L.GERD causes L.CO2
L.MHT% does not granger cause L. CO2%	0.744	none

*****, **, * indicates rejection of the null hypothesis at 1% , 5% and 10% significance level respectively.**

Conclusion and Recommendations

Several studies have assessed the impact of innovation on economic growth, but very few have focused on its role in industrial development. This research investigates the dynamic effect of innovation on sustainable industrial development in Egypt from 1996 to 2023. The novelty of this research resides in several aspects; to the best of my knowledge, this is the first study to examine the impact of innovation on the industrial sector in Egypt, using both input and output indicators as a proxy for innovation. In addition, the utilized econometric models enable the exploration of both the short and long-run impacts. Furthermore, the causality test helps clarify the interdependence between variables.

This research uses two methods. **First**, two sets of ARDL models are used; set (1) uses an input indicator of innovation represented by the gross expenditure on R&D as a percentage of GDP, and, set (2) of ARDL models are conducted utilizing an output indicator of innovation represented by medium and high-tech exports as a percentage of manufacturing exports. In addition, some control variables are considered, including human capital, economic growth, and governance. The **second** stage involves the Toda-Yamamoto causality test to examine the direction of causality between innovation and sustainable industrial development. The empirical analysis reveals that the input indicator (GERD%) has a weak favorable effect on the three dimensions of sustainable industrial development (industrial competitiveness, shared prosperity, and safeguarding the environment). This small effect was due to the low levels of R&D expenditure in Egypt, which did not exceed 1% of GDP over the study period. The output indicator of innovation represented by MHT% causes knowledge spillovers and consequently increases industrial competitiveness. Also, the results imply that increasing MHT% reduces carbon dioxide emissions in the long run. However, the effect of MHT% on shared prosperity is insignificant as most production processes are capital-intensive. Evidence from the Toda-Yamamoto causality test shows that there is a unidirectional relationship running from the input indicator, GERD%, to industrial sustainable development; however, the output indicator of innovation, MHT%, causes only one dimension of industrial sustainable development, which is industrial competitiveness. Given the significant impact of MHT% on CO2% indicated by the ARDL model, with the absence of corresponding causality, there is a potential indirect relation between MHT% and CO2 %. R&D is expected to be the moderator that reconciles this aspect. Consequently, the researcher conducted an auxiliary multivariate causality test between GERD%, MHT%, and CO2%. The causality results indicate that the increase in MHT% incentivizes firms to increase their R&D expenditure, reducing CO2 emissions. Based on the empirical findings, we offer some recommendations to benefit from innovation in upgrading sustainable industrial development:

First, budgetary support for R&D expenditures should be increased, and the private sector should be encouraged to participate in technical research activities. Moreover, reducing the budget burden of energy subsidies is vital in reducing CO2 emissions.

Second, to overcome the deficiencies in Egypt's current innovation ecosystem, strategic actions are needed to strengthen the link among research institutes, innovation clusters, and producers of high-tech products to conduct demand-driven research projects. The primary goal of this enhanced link should be to develop high-tech products and environmentally friendly technologies.

Third, trade policy instruments should strategically favor the promotion of high-tech exports, which will act as a catalyst for increased R&D expenditures by providing the funding and market knowledge needed to fuel further innovation.

Fourth, industrial policies should include measures to encourage investment in manufacturing activities with high value added that produce positive spillover effects on other segments of the economy.

Fifth, understanding the benefits of technological upgrading depends on the capabilities of the workforce. To ensure that the labor force has the necessary skills to support production and innovation, a national effort is required to enhance labor skills through either education or vocational and technical training.

Implementing the aforementioned policies is expected to stimulate higher economic growth rates and positively contribute to achieving environmental sustainability goals.

Future work may utilize nonlinear modeling methods in addition to alternative innovation indicators. Expanding the analysis to include different country income groups would provide valuable insights.

References

1- Acheampong, A. O., Dzator, J., Dzator, M., & Salim, R. (2022). Unveiling the effect of transport infrastructure and technological innovation on economic growth, energy consumption and CO2 emissions. Technological Forecasting and Social Change, 182, 121843.

2- Aghion, P., and P. Howitt. (1992). "A Model of Growth Through Creative Destruction," Econometrica 60, 323–351.

3- Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. Journal of Economic Perspectives, 29(3), 3-30.

4- Balin, B. E. (2021). Is education compulsory for environmental quality? An empirical study on EKC and education nexus. Business and Economics Research Journal, 12(1), 1-15.

5- Branstetter, L. G., & Li, G. (2022). Does" Made in China 2025" Work for China? Evidence from Chinese Listed Firms (No. w30676). National Bureau of Economic Research.

6- Bruothová, M. (2019, October). A link between innovation performance and inward foreign direct investments: A case of Slovakia. In Proceedings of International Academic Conferences (No. 9812114). International Institute of Social and Economic Sciences.

7- Çetin, D., & Doyar, B. V. (2021). R&D and Productivity in Manufacturing Industry for OECD Countries. Politik Ekonomik Kuram, 5(1), 42-51.

8- Chen, P. (2022). Relationship between the digital economy, resource allocation and corporate carbon emission intensity: New evidence from listed Chinese companies. Environmental Research Communications, 4(7), 075005.

9- Churchill, S. A., Inekwe, J., Smyth, R., & Zhang, X. (2019). R&D intensity and carbon emissions in the G7: 1870–2014. Energy Economics, 80, 30-37.

10- Dauda, L., Long, X., Mensah, C. N., & Ampon-Wireko, S. (2023). The impact of agriculture production and renewable energy consumption on CO2 emissions in developing countries: the role of governance. Environmental Science and Pollution Research, 30(53), 113804-113819.
11- ECASTI, (June 2014). Science, Technology and Innovation in Egypt: Status Brief. The Egyptian Center for the Advancement of Science, Technology, and Innovation.
12- El-Aasar, K. M., & Hanafy, S. A. (2018). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Egypt: the role of renewable energy and trade in mitigating GHGs. International Journal of Energy Economics and Policy, 8(3), 177-184.
13- Emara, A. M. (2021). The impact of technological progress on employment in Egypt. International Journal of Social Economics, 48(2), 260-278.
14- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 424-438.
15- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). Trade, knowledge spillovers, and growth. European Economic Review, 35(2-3), 517-526.
16- Guisan, Maria-Carmen, Causality and Cointegration between Consumption and GDP in 25 OECD Countries: Limitations of the Cointegration Approach (July 27, 2008). Applied Econometrics and International Development, Vol. 1, No. 1, 2001, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=1180643
17- Haider, A., Jabeen, S., Rankaduwa, W., & Shaheen, F. (2023). The nexus between employment and economic growth: A cross-country analysis. Sustainability, 15(15), 11955.
18- Loewe (2013), "Industrial Policy in Egypt 2004–2011", 13/2013. Discussion Paper, German Development Institute. Retrieved from: https://www.idos-research.de/uploads/media/DP_13.2013.pdf
19- Mandych, O., Mykytas, A., Staverska, T., & Nikolaenko, N. (2023). Possibilities of developing the transfer of innovative technologies for the post-war reconstruction of Ukraine. Technology in Katowice Press.
20- Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., ... & Sanghvi, S. (2017). Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation. McKinsey Global Institute, 150(1), 1-148.
21- OECD. (2024). OECD Green Growth Policy Review of Egypt 2024. Retrieved from:
22- Omar, N. S. (2019). Innovation and economic performance in MENA region. Review of Economics and Political Science, 4(2), 158-175.
23- Pesaran MH, Shin Y, Smith RJ (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. Journal of Applied Econometrics, 16:289–326
24- Peters c, B., Dachs, B., Dünser, M., Hud, M., Köhler, C., & Rammer, C. (2014). Firm growth, innovation and the business cycle: Background report for the 2014 competitiveness report. ZEW Gutachten/Forschungsberichte.
25- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. Journal of Political Economy, 98(5, Part 2), S71-S102.
26- Salah, A., & Abo Elnasr, S. A. (2024). Innovation Role in Driving Sustainable Industrial Development: Evidence from BRICS. المجلة العربية للإدارة, 1-30.
27- Shah, I. H., Kollydas, K., Lee, P. Y., Malki, I., & Chu, C. (2024). Does R&D investment drive employment growth? Empirical evidence at industry level from Japan. International Journal of Finance & Economics, 29(1), 102-118.
28- Stabaş, A., & Ersin, Ö. Ö. (2016, August). The effects of R&D and high technology exports on economic growth: A comparative cointegration analysis for Turkey and South Korea. In International Conference on Eurasian Economies (pp. 44-55).
29- Stokey, N.L. (1995). R&D and economic growth. The Review of Economic Studies, Vol. 62, No. 3, pp. 469–489.

30- Timilsina, G. R., & Sebsibie, S. (2024). Economic and Distributional Impacts of Selected Carbon Pricing Policies for the Arab Republic of Egypt. Development Research.

31- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. Journal of Econometrics, 66(1-2), 225-250.

32- Türedi, S. (2016). The relationship between R&D expenditures, patent applications and growth: a dynamic panel causality analysis for OECD countries. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 16(1), 39-48.

33- UNIDO. (2020). Annual Report. Retrieved from: https://www.unido.org/annualreport2020

34- UNIDO. (November, 2020). Shifting focus towards technology-intensive manufacturing. Country Report Egypt. Retrieved from: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-11/Country_Brief_Egypt.pdf

35- Vertesy, D (2017), "The Innovation Output Indicator 2017, methodology report", European Commission, Retrieved from: file:///C:/Users/home/Downloads/jrc108942_ioi_2017_report_final.pdf

36- WIPO (2023) "Global Innovation Index 2023", World Intellectual Property Organization (WIPO), Web publications. Retrieved from: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/eg.pdf

37- WIPO (2024) "Global Innovation Index 2024", World Intellectual Property Organization (WIPO), Web publications. Retrieved from: https://www.wipo.int/edocs/gii-ranking/2024/de.pdf

38- Xu, Q., & Khan, S. (2023). How do R&D and renewable energy consumption lead to carbon neutrality? Evidence from G-7 economies. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(5), 4604.

39- Zachariadis, M. (2004). R&D-induced Growth in the OECD?. Review of Development Economics, 8(3), 423-439. Chicago

40- Zaman, M., & Tanewski, G. (2024). R&D investment, innovation, and export performance: An analysis of SME and large firms. Journal of Small Business Management, 62(6), 3053-3086.

41- Zhang, Z., Madni, G. R., & Naeem, J. (2023). Unleashing the horizons of labor quality, digitalization on upgradation of industrial structure in Asian economies. PLoS One, 18(7), e0288866.

Appendix

Table (A.1). ARDL Short Run ECM Models [Innovation indicator: L.GERD%]

Model (1)		Model (2)		Model (3)	
Dependent variable L.MVA%		Dependent variable L.EMP%		Dependent variable L.CO2%	
ARDL (1,1,0,0,0)		ARDL (2,2,2,1,2)		ARDL (1,0,0,0,0)	
Short-run Coefficients		Short-run Coefficients		Short-run Coefficients	
D(L.GERD%(-1)	0.09***	D(L.Emp%)	0.067*		
		D(L.GERD%)	-0.025*		
		D(L.GERD% (-1))	-0.134***		
		D(L.GDPgr)	0.05***		
		D(L.GDPgr % (-1))	-0.05***		
		D(L.Tert%)	0.16***		
		D(GE)	-0.06***		
		D(GE(-1))	0.105***		
C	0.58***	C	0.47***	C	0.43***
Trend	-0.0097***	Trend	0.0009***		
Dum2008 [(i)]	0.018**	Dum2008	0.004*	Dum2008	-0.039*
Dum2011 [(ii)]	-0.015**	Dum2011	-0.047***	Dum2011	0.02

R2	0.85	R2	0.996	R2	0.70
CointEq(-1)	-0.602***	CointEq(-1)	-0.84***	CointEq(-1)	-0.788***

(i) Dum2008 is a dummy variable denoting the global financial crisis 2008

(ii) Dum2011 is a dummy variable denoting the political uprising 2011

*** 1% symbolizes the significance at 1 % level. ** symbolizes the significance at 5%. * symbolizes the significance at 10%.

Table (A.2). ARDL Short Run ECM Models [Innovation indicator: L.MHT%]

Model (1)		Model (2)		Model (3)	
Dependent variable L.MVA%		Dependent variable L.EMP%		Dependent variable L.CO2%	
ARDL (1,0,0,1,0)		ARDL (1,0,2,0,2)		ARDL (2,1,2,2,0)	
Short-run Coefficients		Short-run Coefficients		Short-run Coefficients	
D(L.Tert%)	0.31***	D(L.GDPgr)	0.008***	D(L.CO2%)	0.35**
		D(L.GDPgr % (-1))	-0.04***	D(L.MHT%)	-0.25***
		D(GE)	-0.04***	D(L.GDPgr)	-0.044
		D(GE(-1))	0.109***	D(L.GDPgr(-1))	-0.114**
				D(L.Tert%)	0.146
				D(L.Tert%(-1))	0.55**
C	0.222***	C	0.088***	C	2.03***
Trend	-0.0034***	Trend	0.0004*		
Dum2008 [(i)]	0.0014				
Dum2011 [(ii)]	-0.012	Dum2011	0.003		
R2	0.83	R2	0.90	R2	0.82
CointEq(-1)	-0.39***	CointEq(-1)	-0.56***	CointEq(-1)	-0.89***

(i) Dum2008 is a dummy variable denoting the global financial crisis 2008

(ii) Dum2011 is a dummy variable denoting the political uprising 2011

*** 1% symbolizes the significance at 1 % level. ** symbolizes the significance at 5%. * symbolizes the significance at 10%.

القسم الثاني:

الجلسة النقاشية والعروض التقديمية

الجلسة النقاشية

ابتكارات التكنولوجيا المالية والتنمية المستدامة

المتحدثون



تقرير الجلسة الثالثة "ابتكارات التكنولوجيا المالية والتنمية المستدامة"

مقدمة

انعقدت الجلسة الثالثة ضمن فعاليات مؤتمر "**الابتكاروالتنمية المستدامة** "تحت عنوان "**ابتكارات التكنولوجيا المالية والتنمية المستدامة**"، بمشاركة نخبة من الشخصيات البارزة في هذا المجال:

- أ.د. هالة حلمي السعيد –مستشار رئيس الجمهورية للشئون الاقتصادية ووزيرة التخطيط والتنمية الاقتصادية السابقة.
- د. إسلام عزام –نائب رئيس الهيئة العامة للرقابة المالية.
- إبراهيم سرحان –رئيس مجلس الإدارة والعضو المنتدب لشركة إي فاينانس للاستثمارات المالية والرقمية.

وقد أدار الجلسة أ.د. أشرف العربي –رئيس معهد التخطيط القومي.

ولقد ركزت الحوارات على إبراز أهمية الابتكار في التكنولوجيا المالية كأداة رئيسية لدعم وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، مع استعراض الإطار التنظيمي ودور هيئة الرقابة المالية في تطوير هذا القطاع، وتسليط الضوء على تجربة إي فاينانس كنموذج رائد في التحول الرقمي للخدمات الحكومية، هذا بالإضافة إلى مناقشة التحديات القائمة وخارطة الطريق المقترحة لمعالجتها.

أولًا: الابتكار في التكنولوجيا المالية كر افعة للتنمية المستدامة

أكد المتحدثون أن الابتكار في التكنولوجيا المالية يسهم بفاعلية في دفع عجلة التنمية المستدامة عبر أبعادها الثلاثة:

البعد الاقتصادي من خلال:

- تبسيط المعاملات المالية ورفع كفاءتها.
- إتاحة أدوات تمويل مبتكرة مثل التمويل متناهي الصغر(Microfinance) ، التمويل الجماعي (Crowd Financing)، والتمويل النانوي.(Nano Financing)
- دعم الشركات الناشئة وتعزيز ريادة الأعمال، بما يسهم في رفع معدلات النمو وخفض الفقر.
- تضاعف عدد الشركات العاملة في التكنولوجيا المالية في مصر ليصل إلى 177شركة في 2024، بزيادة تفوق خمسة أضعاف مقارنة بعام 2017.

البعد البيئي من خلال:

- تمويل المشروعات الخضراء مثل الطاقة المتجددة والسندات الخضراء.
- خفض الانبعاثات وتقليل الاعتماد على المعاملات الورقية عبر الرقمنة.
- بروز مفهوم التكنولوجيا المالية الخضراء (Green FinTech)، الذي يوظف البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لدعم الزراعة المستدامة وتمويلها.

البعد الاجتماعي من خلال:

- تعزيز الشمول المالي ودمج الفئات غير المتعاملة مع البنوك.
- دعم نمو التجارة الإلكترونية وتوفير فرص عمل لائقة.
- ارتفاع مؤشرات الشمول المالي لتصل إلى 71.5%من البالغين منتصف 2024، و 63.4%بين السيدات.

ثانيًا: الإطار التنظيمي ودور هيئة الرقابة المالية

استعرض د. إسلام عزام جهود الهيئة العامة للرقابة المالية في وضع بيئة تشريعية وتنظيمية محفزة للابتكار المالي، والتي من أبرزها قيامها بما يلي:

- إصدار القانون رقم 5 لسنة 2022، والقرارات المكملة، ومنها:
- القرار 139 لسنة 2023 بشأن البنية التكنولوجية والأمن السيبراني.
- القرار 140 لسنة 2023 حول الهوية الرقمية والعقود الرقمية والسجل الرقمي.
- القرار 141 لسنة 2023 لضوابط قيد الجهات مقدمة خدمات التعهيد.
- القرار 30 لسنة 2025 للتحقق من بيانات ملكية أرقام الهواتف المحمولة للعملاء.
- تخفيض الحد الأدنى لرأس مال الشركات الناشئة من 75مليون إلى 15مليون جنيه، مع منح رخصة مؤقتة لمدة سنتين لاستكمال رأس المال.
- إطلاق المختبر التنظيمي (Sandbox) كبيئة آمنة لتجربة الحلول المالية المبتكرة قبل الإطلاق التجاري.
- دعم منتجات التمويل النانوي وخدمات القروض المسبقة الدفع عبر المحافظ الإلكترونية.

ثالثًا: تجربة شركة إي فاينانس

قدم أ. إبراهيم سرحان عرضًا لمسيرة إي فاينانس منذ تأسيسها عام 2005، حيث لعبت دورًا بارزًا في:

- إنشاء منظومة الدفع والتحصيل الإلكتروني للحكومة وتقليص دورة المدفوعات من أسابيع إلى أيام.
- قيادة جهود التحول الرقمي وميكنة الخدمات الحكومية.
- المساهمة في تأسيس المجلس القومي للمدفوعات عام 2018 برئاسة رئيس الجمهورية.
- تطوير بنية تحتية رقمية قوية، وإتاحة بيانات ضخمة ساعدت على إدخال تقنيات الذكاء الاصطناعي في الإدارة المالية.

رابعًا: التحديات التي تواجه الابتكار في التكنولوجيا المالية

رغم التقدم الملحوظ، ما زال القطاع يواجه تحديات رئيسية، أبرزها:

- الأمية الرقمية المرتبطة بالأمية الأبجدية، خاصة في المناطق الريفية.
- ضعف الثقافة المالية لدى الفئات منخفضة الدخل.
- محدودية التمويل في المراحل المبكرة للشركات الناشئة.
- نقص الكفاءات المتخصصة في البرمجيات، والأمن السيبراني، والذكاء الاصطناعي.
- الحاجة إلى ضمان استدامة المبادرات الحكومية وحاضنات الأعمال.

خامسًا: خارطة الطريق والرسائل الرئيسية

اتفق المشاركون على مجموعة أولويات لتعزيز الابتكار في التكنولوجيا المالية:

- تقليص الفجوة الرقمية من خلال:
  - الاستثمار في البنية التحتية بالمناطق المحرومة.
  - توفير برامج تدريب مستدامة، خاصة للنساء.
- تعزيز الأمن السيبراني من خلال:
  - تبني أحدث تقنيات حماية البيانات.

- رفع جاهزية المؤسسات لمواجهة المخاطر الرقمية.

- تحديث الأطر التنظيمية من خلال:
  - تشريعات مرنة تدعم الابتكار وتحمي المستهلك.
  - تعزيز التنسيق بين الجهات التنظيمية والمستثمرين.
- تطوير الكفاءات البشرية من خلال:
  - إنشاء مراكز بحث وتدريب وطنية.
  - جذب المواهب الدولية وتطوير القدرات المحلية.
- تعزيز قواعد البيانات من خلال:
  - بناء أنظمة بيانات موثوقة لدعم القرارات الاستثمارية والتنظيمية.
- تمكين النساء والشباب من خلال:
  - دعم ريادة الأعمال النسائية في قطاع التكنولوجيا المالية.
  - تهيئة بيئة حاضنة للابتكار.
- التعاون بين القطاعين العام والخاص من خلال:
  - تشجيع الشراكات الاستثمارية.
  - تفعيل التعاون الإقليمي وتبادل أفضل الممارسات.

واخيراً، تمثلت **الرسالة الأساسية للجلسة الحوارية في التأكيد على أن الابتكار في التكنولوجيا المالية** يعد أداة استراتيجية محورية لتحقيق التنمية المستدامة، إذ انه يسهم في دفع النمو الاقتصادي، وتعزيز الشمول المالي، وتمكين التمويل الأخضر، وخلق فرص عمل لائقة، وذلك شريطة وجود بيئة تنظيمية مرنة، واستثمار مستدام في الكفاءات والبنية التحتية، وتفعيل الشراكات الفاعلة بين القطاعين العام والخاص.

العروض التقديمية

م	عنوان العرض	المتحدث
1	تحديات بيئة الأعمال المؤثرة على أدوار شركات التكنولوجيا الناشئة الوطنية في دعم الابتكار وريادة الأعمال	د. هشام هدارة
2	الابتكار تنمية رأس المال البشري والمعرفي لدعم الابتكار في مصر	د. هاني عياد
3	التمويل التنافسي لدعم البحث والابتكار: دور هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار في مصر	د. ولاء شتا
4	تطبيقات الأعمال الابتكارية الوطنية في القطاعات الإنتاجية	د. محمد جلال
5	الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030: السياسة الوطنية للابتكار المستدام	د. حسام عثمان

تحديات بيئة الأعمال المؤثرة على أدوار شركات التكنولوجيا الناشئة الوطنية في دعم الابتكار وريادة الأعمال

د. هشام هدارة

مستشار وزير التعليم العالي والبحث العلمي

The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

Business Environment Challenges to Innovation Driven Startups in Egypt

Hisham Haddara

6/6/25

معهد التخطيط القومي
Institute of national planning

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

Agenda

- Objective and methodology
- Innovation and the knowledge economy
- From innovation ecosystems to innovation systems
- Innovation and Entrepreneurship
- Types of Innovation
- Analyzing the Egyptian innovation ecosystem
  - The MIT innovation ecosystem model as a framework for assessment
  - Innovation ecosystem status and challenges to innovation driven enterprises
  - Identification of root causes for business environment challenges
- The way forward

6/6/25

معهد التخطيط القومي
Institute of national planning

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
Objective and Methodology
• The objctive of this presentation is to analyze the status of the national innovation system of egypt and identify the major business environment challenges to innovation and to Innovation Driven Enterprises (IDEs)
• Our methodology will rely on the MIT stakeholder innovation system model as a framework for assessment of the national inovation and entrepreneurial ecosystem
• SWOT analysis of Egyptian innovation system will be performed
• The roles of different stakeholders will be overviewed and assessed in relation to the MIT framework
• Main challenges to innovation driven enterprises will be surveyed
• Root casues of challenges will be identified and solutions will be presented
6/6/25
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
From Industrial Revolution to Knowledge Revolution
The Road to Knowledge Economies
The Industrial Revolution was the transition to new manufacturing processes in the Western World during in the early and mid 19th century. From hand production to machines, chemical manufacturing, iron production, increased use of steam power and the rise of mechanized factories.
Today is the age of the Knowledge Revolution is the transition to commoditization of manufacturing and the increasing value of generation of IP and know how and their transformation into economic value to achieve sustainable development
6/6/25
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
Innovation and Innovation Ecosystems
The Name of the Game for Sustainable Development
Innovation is the transformation of knowledge and know-how into economic value;
It is the foundation of knowledge economy & de-facto strategy for sustainable development
An innovation ecosystem is a functional unit of a society where different stakeholders interact with each other and with their environment to transform knowledge and know-how into economic and developmental value
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
The MIT Innovation Framework
6/6/25
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

Innovation Ecosystem Two Capacities

The Twin Engines of Innovation

I-CAP
Ability of the ecosystem to generate, transfer knowledge and transform it into value



E-CAP
Ability of the ecosystem to form start-ups and enable them to grow

Identification of indigenous comparative advantage(s) is key
to enable the innovation system to create a strong and sustainable impact

معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

Entrepreneurship and Innovation

- Entrepreneurship is a more widespread phenomenon than innovation
  - Not all entrepreneurial efforts lead to innovation enterprises
- Entrepreneurship is essential to build an innovation ecosystem
- Types of companies
  - Innovation Driven Enterprises "IDEs", Tech startups or simply ***startups***
    - Big "I"
    - Small "i"
  - Corporates
    - Main innovation drivers in some economies (South Korea, Japan)
  - Small, medium and micro enterprises
- SMEs are not IDEs but are essential for any economy

معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

6/6/25

The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

R&D and Innovation

Big "I" and Small "i" Innovation

- "Invention" and "innovation" !
  - An invention is not an innovation unless it is transformed into economical value through a useful product or service. An innovation is not necessarily an invention !
- In the past, R&D-based technological product/process development was the main type of innovation
  - Such kind of innovation is based on R&D and is referred to as Deep Tech innovation or Big "I" innovation
- Today, Non-R&D innovation is another important driver of development.
  - Small "i" innovation to **apply** & transform existing knowledge into new products, services or processes.
  - The concept of novelty may even be "local".

6/6/25

معهد التخطيط القومي
Institute of national planning

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

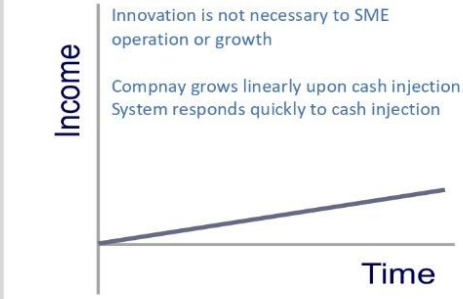
The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

SMEs Vs. IDEs

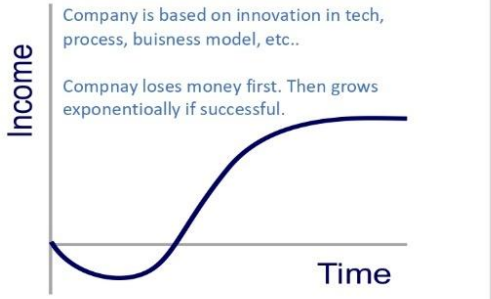
Small-/Medium-sized Enterprise (SME)

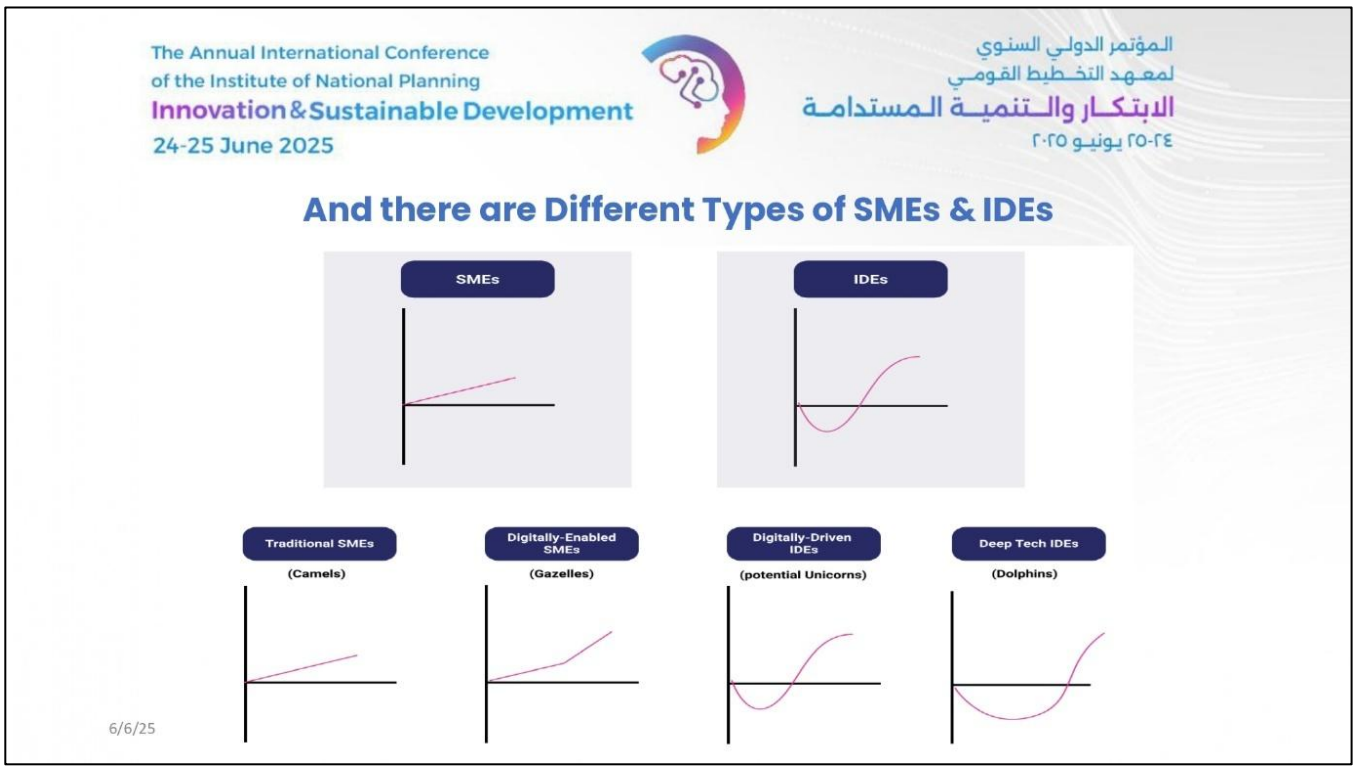
Income over Time

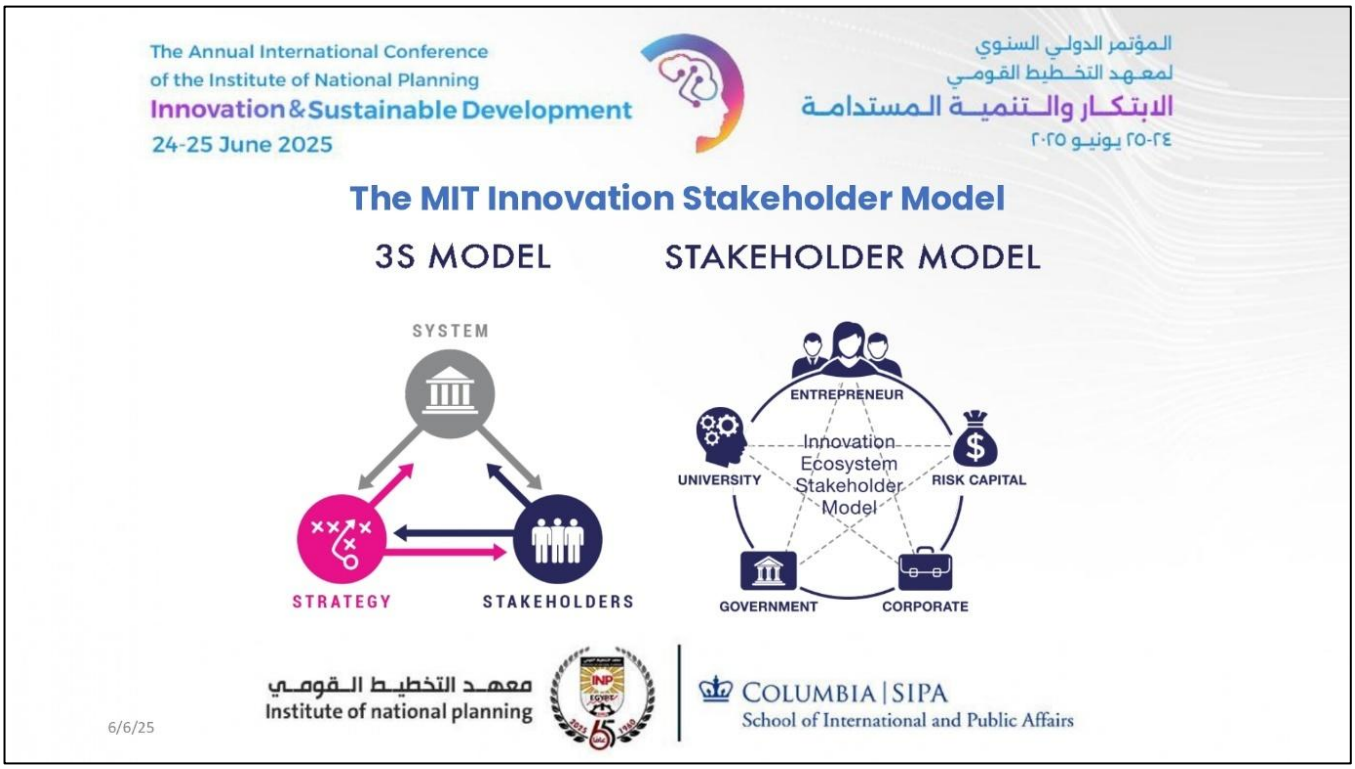


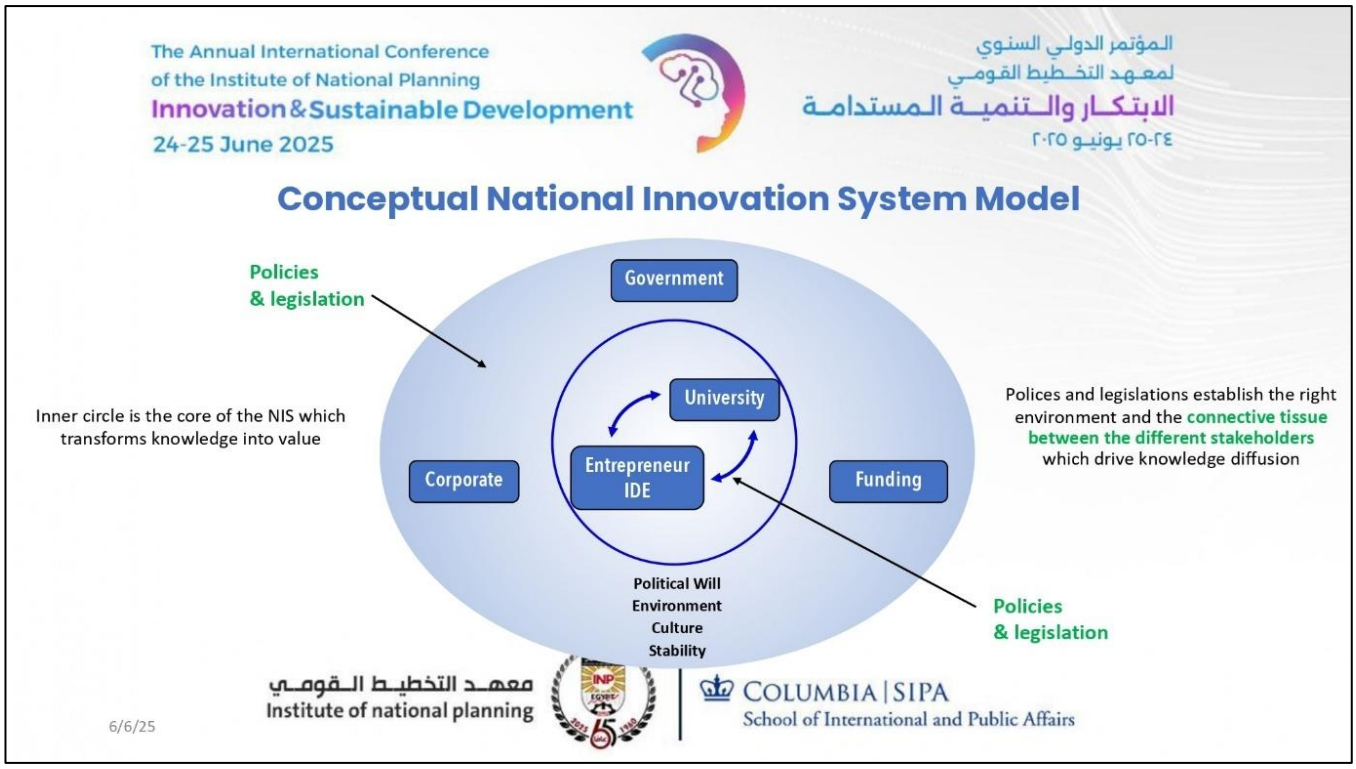
Innovation-Driven Enterprise (IDE)

Income over Time




The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
And there are Different Types of SMEs & IDEs
SMEs
IDEs
Traditional SMEs
(Camels)
Digitally-Enabled SMEs
(Gazelles)
Digitally-Driven IDEs
(potential Unicorns)
Deep Tech IDEs
(Dolphins)
6/6/25


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
The MIT Innovation Stakeholder Model
3S MODEL
STAKEHOLDER MODEL
SYSTEM
STRATEGY
STAKEHOLDERS
ENTREPRENEUR
UNIVERSITY
RISK CAPITAL
Innovation Ecosystem Stakeholder Model
GOVERNMENT
CORPORATE
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
6/6/25


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
Conceptual National Innovation System Model
Policies & legislation
Government
University
Entrepreneur IDE
Corporate
Funding
Inner circle is the core of the NIS which transforms knowledge into value
Polices and legislations establish the right environment and the connective tissue between the different stakeholders which drive knowledge diffusion
Political Will
Environment
Culture
Stability
Policies & legislation
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
6/6/25


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
Stakeholders Roles
1. Government
• Provides regulation and public policy to support innovation.
• Funds basic research and infrastructure development.
• Creates incentives to encourage R&D and commercialization.
• Facilitates public-private partnerships.
2. Entrepreneurs / Innovation-Driven Enterprises (IDEs)
• Convert new ideas into viable products and services.
• Drive market disruption and experimentation.
• Create new biz models and tap into emerging markets.
• Act as agile problem-solvers within the ecosystem.
3. Academia
• Acts as a source of IP, patents and new ideas
• Conducts fundamental & applied research to drive innovation.
• Teach entrepreneurship and train future innovators.
• Collaborates with industry and startups on new research.
4. Corporates / Established Industry
• On-the-job talent development
• Provide market access, scale, and operational expertise.
• Invest in innovation through internal teams or partnerships.
• Act as acquirers or collaborators with startups.
5. Risk Capital (e.g., Venture Capital, Angel Investors)
• Provide early-stage funding and financial backing for startups.
• Offer mentorship and strategic guidance.
• Assume high risk in exchange for potential high returns.
• Facilitate rapid growth and scalability of innovations.
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
6/6/25

The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

Main Output of an Innovation System

Cultivating Innovation Driven Enterprises

The right **Policies** to create the right environment and the fertile ground





A strong NIS to plant, support and nurture IDEs. This includes Funding, Acclerators, industry-academia collaboration programs, etc..





معهد التخطيط القومي
Institute of national planning

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

6/6/25

The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

Innovation Impact of MIT Alumni Companies

Boston's economy greater than the GDP of the world's 10th-largest economy



معهد التخطيط القومي
Institute of national planning

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

6/6/25

The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

Status of Egypt's Innovation Ecosystem

6/6/25

معهد التخطيط القومي
Institute of national planning

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

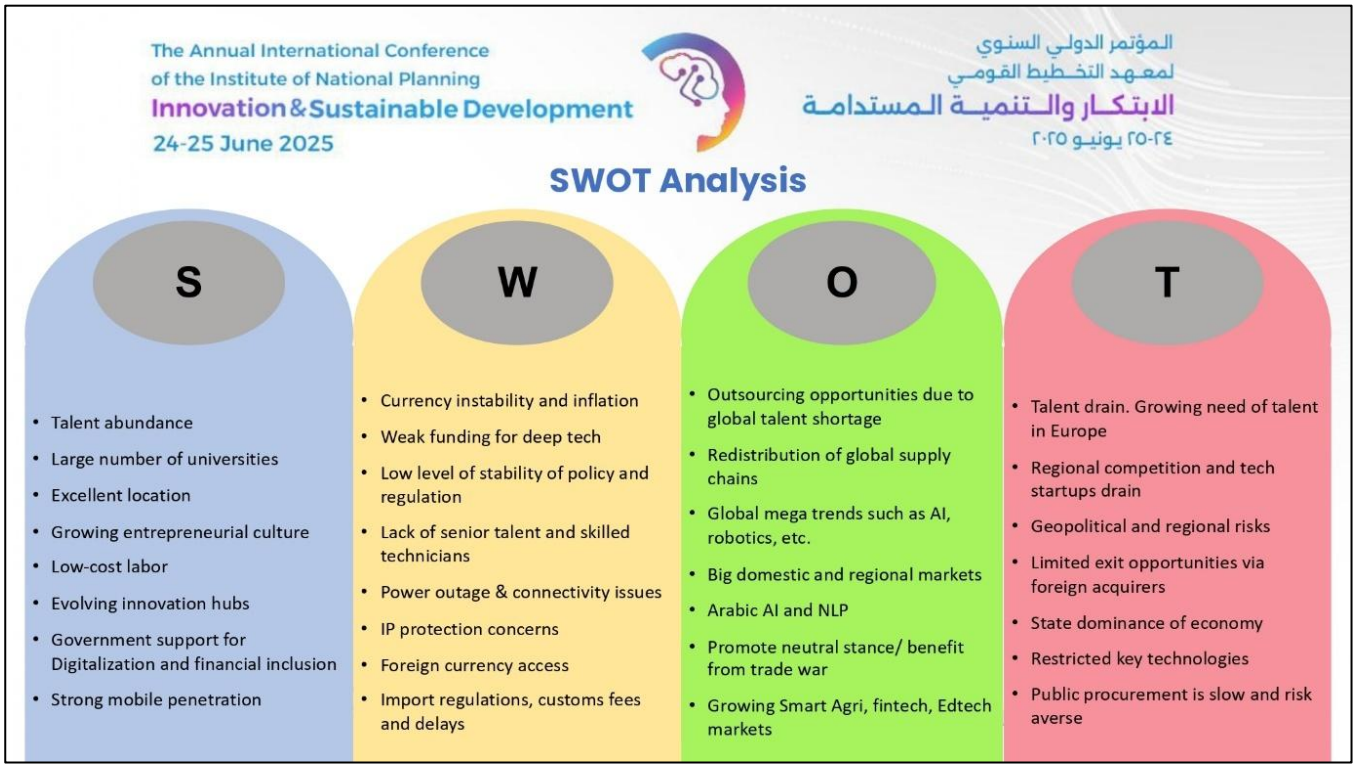
Egypt's GII Ranking
A Holistic Outside View....

	2020 Score	2024 Score	
Institutions	48.6	35.9	↓
Human Capital and Research	21.5	23.1	↑
Infrastructure	31.5	31.8	↔
Market Sophistication	39.3	30.2	↓
Business Sophistication	18.7	19.8	↔
Knowledge and Technology Outputs	19.7 / 65	17.7 / 81	↓
Creative Outputs	13.4 / 101	20.7 / 78	↑

GII Ranking
2020: **96/131**
2024: **86/133**

معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
6/6/25

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
SWOT Analysis
S
Talent abundance
Large number of universities
Excellent location
Growing entrepreneurial culture
Low-cost labor
Evolving innovation hubs
Government support for Digitalization and financial inclusion
Strong mobile penetration
W
Currency instability and inflation
Weak funding for deep tech
Low level of stability of policy and regulation
Lack of senior talent and skilled technicians
Power outage & connectivity issues
IP protection concerns
Foreign currency access
Import regulations, customs fees and delays
O
Outsourcing opportunities due to global talent shortage
Redistribution of global supply chains
Global mega trends such as AI, robotics, etc.
Big domestic and regional markets
Arabic AI and NLP
Promote neutral stance/ benefit from trade war
Growing Smart Agri, fintech, Edtech markets
T
Talent drain. Growing need of talent in Europe
Regional competition and tech startups drain
Geopolitical and regional risks
Limited exit opportunities via foreign acquirers
State dominance of economy
Restricted key technologies
Public procurement is slow and risk averse


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
Main Challenges to Innovation and to IDEs
1. Talent drain
2. Lack of senior talent
3. Immature funding ecosystem and difficult access to funding:
A. Deep tech startups
B. Late stage startups
4. Imports of components, equipment and services
A. Acces to foreign exchange
B. Restrictions and customs barriers and delays
5. Limited exit opportunities
A. Weak stock market
B. Foreign acquirers risk perception
6. Bureaucracy and regulatory concerns
7. Inadequate government funding for research, development & innovation
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
Root Causes of Challenges to Innovation and to IDEs
1. Lack of awareness of the strategic importance of innovation
2. Unfulfilled key stakeholders' roles leading to ecosystem gaps
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
Lack of awareness of the strategic importance of innovation
Innovation must be a matter of national security...
• Absence of an overarching body setting national innovation policy.
• Such council should include key government bodies shaping the business environment as well as the STI ecosystem
• The council must be capable of enforcing and monitoring policy implemenntation
• Megaprojects focusing on physical infrastrcuture rather than infrastructure (legislative, IT, regulatory, etc.) for knowledge based indiustries
• Combining ministries of industry and transportation implies focus on manufacturing industries rather than innovation based industries
• Focus on deepening local manufacturing rather than deepening local industries by localizing development of designs and technology
• Lack of any programs ro raptriate talent or curb down talent drain
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
Unfulfilled Key Stakeholders Roles
New STI incentives law encourages Universities and research institutes to establish companies to commercialize R&D outcomes
Universities and resesach institues should license R&D outcomes to startups
Research staff and faculty should be encouraged to found startups
Universities should actively teach entrepreneurship
Universities should actively license IP and technology to startups
Government's role should be policy making and regulatory rather than founding companies
Government should enable funds of funds specially for critical or deep tech industries
Venture capital industry should cater for all funding stages of startups
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
Innovation & Sustainable Development
24-25 June 2025
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
The Way Forward
Create awareness at the highest levels of government of the importance of innovation as THE strategy for sustainable development that should stem from the political vision and be empowered by the highest level of the executive power
Empower the new innovation council by giving it an overarching mandate to set, monitor and enforce a national innovation policy addressing all aspects of innovation including business environment
Redefine the University role to be driver of innovation rather than mere educational or research entities
6/6/25
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

الابتكارتنمية رأس المال البشري والمعرفي لدعم الابتكارفي مصر

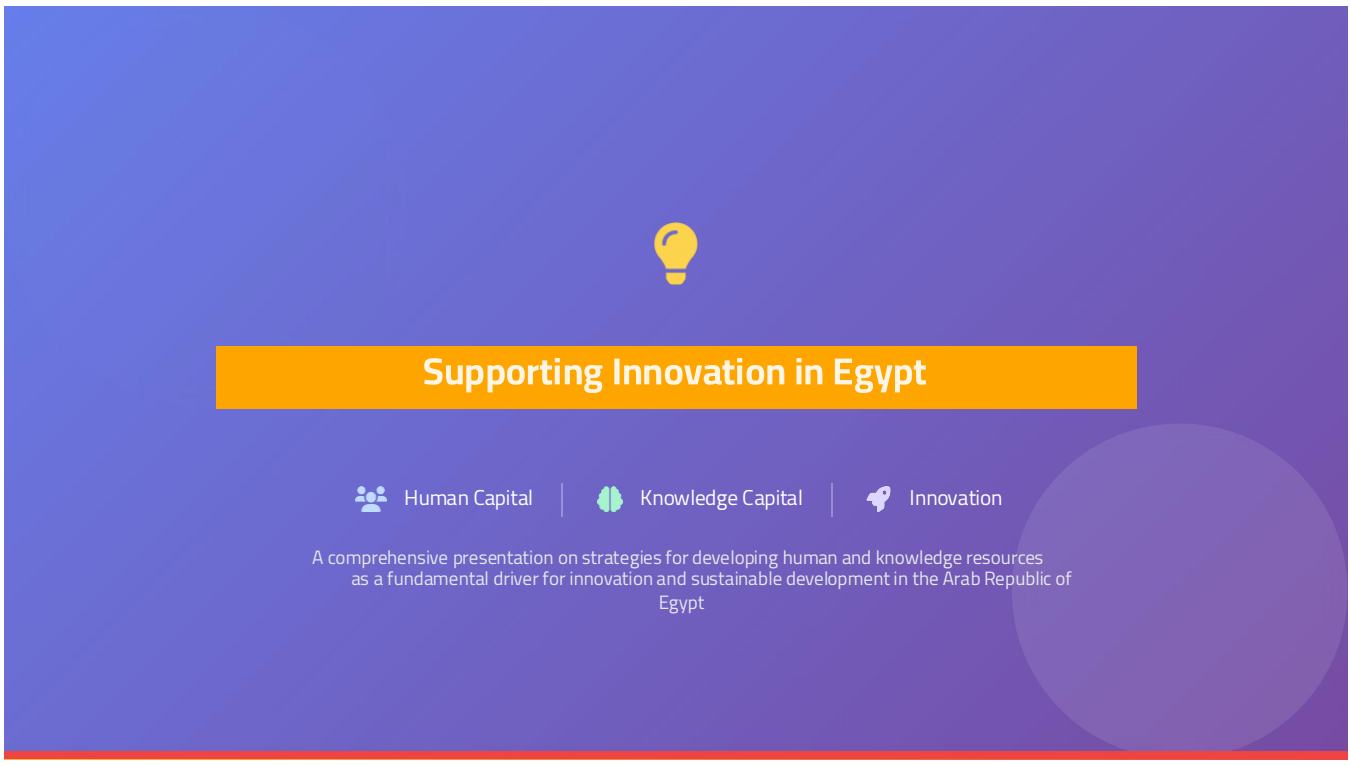
د. هاني عياد

المدير التنفيذي لصندوق رعاية المبتكرين والنوابغ السابق

Human and Knowledge Capital Development to Support Innovation in Egypt

Hany Ayaad

A. Prof Entrepreneurship and Supply Chain Management
Chairperson of Youth Entreopreneurs Association 'YEN'
Former Executive Director Innovators Support Fund 'ISF'



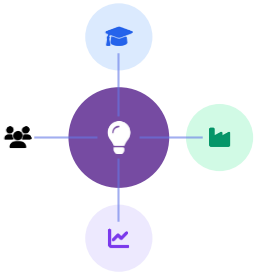
Importance of Innovation in the Knowledge Economy

Driver of Economic Development

Innovation is the main driver for accelerating economic and social and social development and ensuring its sustainability.

Innovation Ecosystem

Rapid developments in the innovation system and acquisition of new characteristics to support the transformation towards knowledge economies.



Innovation is an active element in most national strategies for sustainable development.

Human and Knowledge Capital

Definitions and Interaction in Supporting Innovation

Human Capital

- Knowledge, skills, and experiences possessed by individuals
- Ability for creative thinking and problem-solving
- Investment in education and continuous training

Knowledge Capital

- Organized and applicable information and data data
- Intellectual property and technological innovations
- Knowledge management systems and institutional learning

Interaction and Integration

How Human and Knowledge Capital Work Together to Support Innovation

Current Innovation Landscape in Egypt

Government Initiatives
- Egypt Vision 2030
- Egyptian Innovation Council
- Innovators Support Fund

Universities & Research
- Public and Private Universities
- Scientific Research Centers
- Academy of Scientific Research

Private Sector
- Startups
- Business Incubators and Accelerators
- Investment Funds



Global Innovation Index (2024)
Egypt's Ranking — **86th**

Startup Ecosystem Growth
Investment Volume Increase (2025) — **+130%**

R&D Investment (% of GDP)
Target by 2030 — **1.8%**

Challenges to Sustainable Innovation in Egypt

Key Obstacles Facing the Development of the National Innovation System

Legislative Challenges
- Intellectual Property Laws
- Startup Regulations
- Licensing Procedures

Financial Challenges
- Limited Funding
- Difficulty Accessing Investment
- Weak Venture Capital

Human Resource Challenges
- Shortage of Technical Skills
- Brain Drain
- Weak Innovation Culture

Technological Challenges
- Digital Infrastructure
- Technology Transfer
- Digital Divide

Impact of Challenges on the Innovation Ecosystem

Role of Human Capital Development in Fostering Innovation

Effective Strategies for Building Innovation and Creativity Capabilities



Enhancing Creative Thinking

Developing problem-solving and critical thinking skills through specialized training programs and interactive workshops.

Continuous Learning

Continuous professional development programs and lifelong learning to keep pace with technological and knowledge advancements.

Building an Innovation Culture

Creating a work environment that encourages experimentation, calculated risk-taking, and learning from mistakes.

Implementation Framework

Practical Steps for Human Capital Development

1 **Assessment**
Identify needs and skill gaps

2 **Design**
Develop customized training programs

3 **Implementation**
Execute programs and initiatives

4 **Evaluation**
Measure impact and continuous

Global Best Practices and Lessons Learned

Successful Models in Developing National Innovation Systems

Singapore

Ranked 8th globally in innovation

- Invests 2.2% of GDP in R&D
- Strong university-industry partnerships
- Global talent attraction programs

Malaysia

Focus on innovation-driven economy

- Government-led innovation initiatives
- Emphasis on digital economy and technology adoption
- Developing skilled workforce for future industries

South Korea

Ranked 10th globally in innovation

- Massive investment in technical education
- Strong government support for R&D
- Focus on high-tech industries

Lessons Learned for Egypt

Common Factors for Success in Global Innovation Systems

Investment in Education
Developing educational systems focused on STEM

Strategic Partnerships
Enhancing cooperation between universities, private sector, and government

Global Openness
Attracting global talent and developing international innovation networks

Long-term Investment
Sustained government commitment to R&D investment

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

Innovation and Sustainable Development
الابتكار والتنمية المستدامة

Recommendations and Future Outlook

Strategies to Enhance Egypt's Innovation System

Short-Term Recommendations

(1-2 Years)

- Develop Intellectual Property Laws
- Establish Startup Support Funds
- Digital Skills Training Programs
- Simplify Company Establishment Procedures

Long-Term Recommendations

(5-10 Years)

- Comprehensive Educational System Reform
- Build Specialized Technology Cities
- National Research and Innovation Network
- Global Talent Attraction Programs

Strategic Pillars for Development

Key Axes for Building a Sustainable Innovation System

Education & Training
Develop curricula and vocational training programs

Partnerships
Enhance cooperation between different sectors

Funding
Provide diverse and flexible funding sources

Infrastructure
Develop technological infrastructure

Egypt Vision 2030 for Innovation

"Egypt: A regional hub for innovation and technology, relying on advanced human and knowledge capital to achieve sustainable development."

Conclusion

Key Takeaways

Human Capital

Investing in the development of human skills and capabilities is fundamental to building an innovative knowledge economy.

Knowledge Capital

Knowledge management and the development of institutional learning systems are essential for achieving sustainable innovation.

Strategic Partnerships

Collaboration between government, universities, and the private sector is crucial for the success of the innovation system.

Learning from Global Experiences

Benefiting from global best practices and applying them in a manner consistent with the Egyptian context.

"Investing in people is investing in the future."

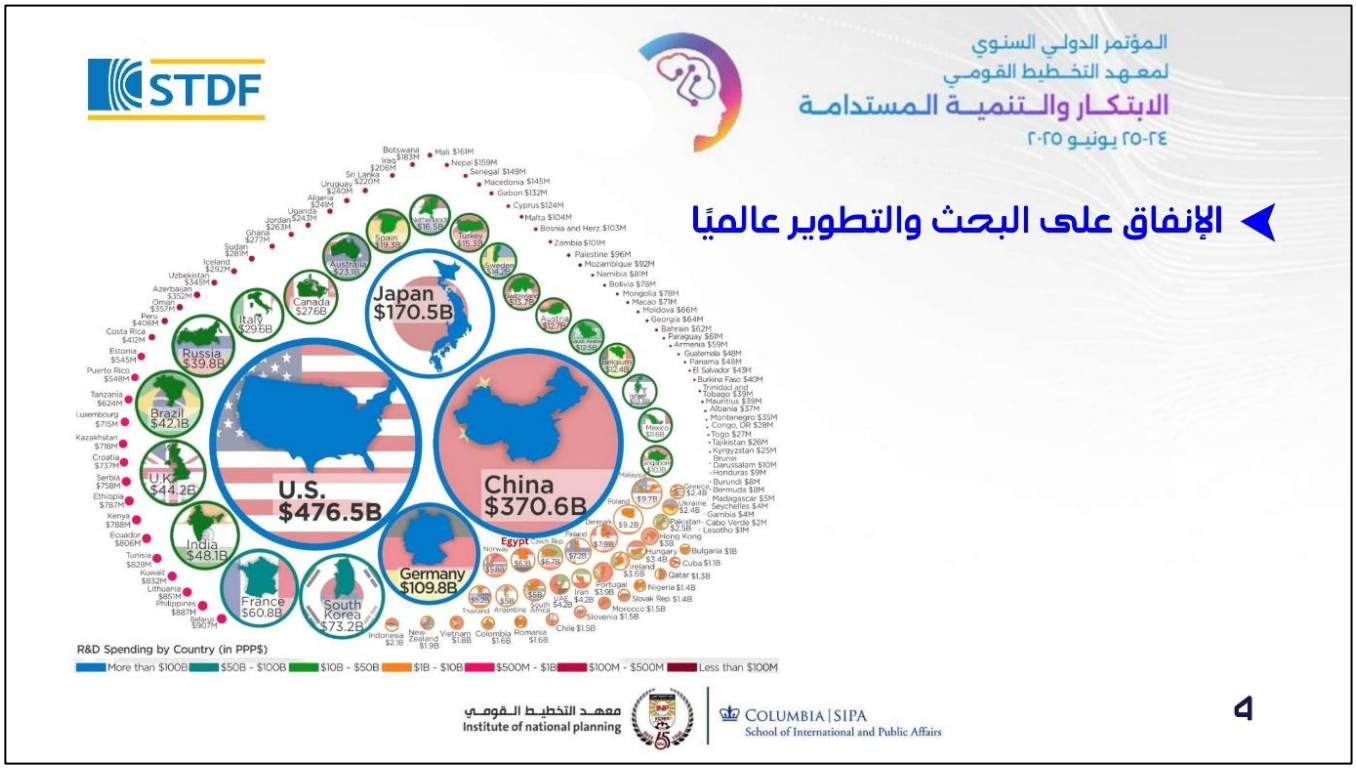
التمويل التنافسي لدعم البحث والابتكار: دور هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار في مصر

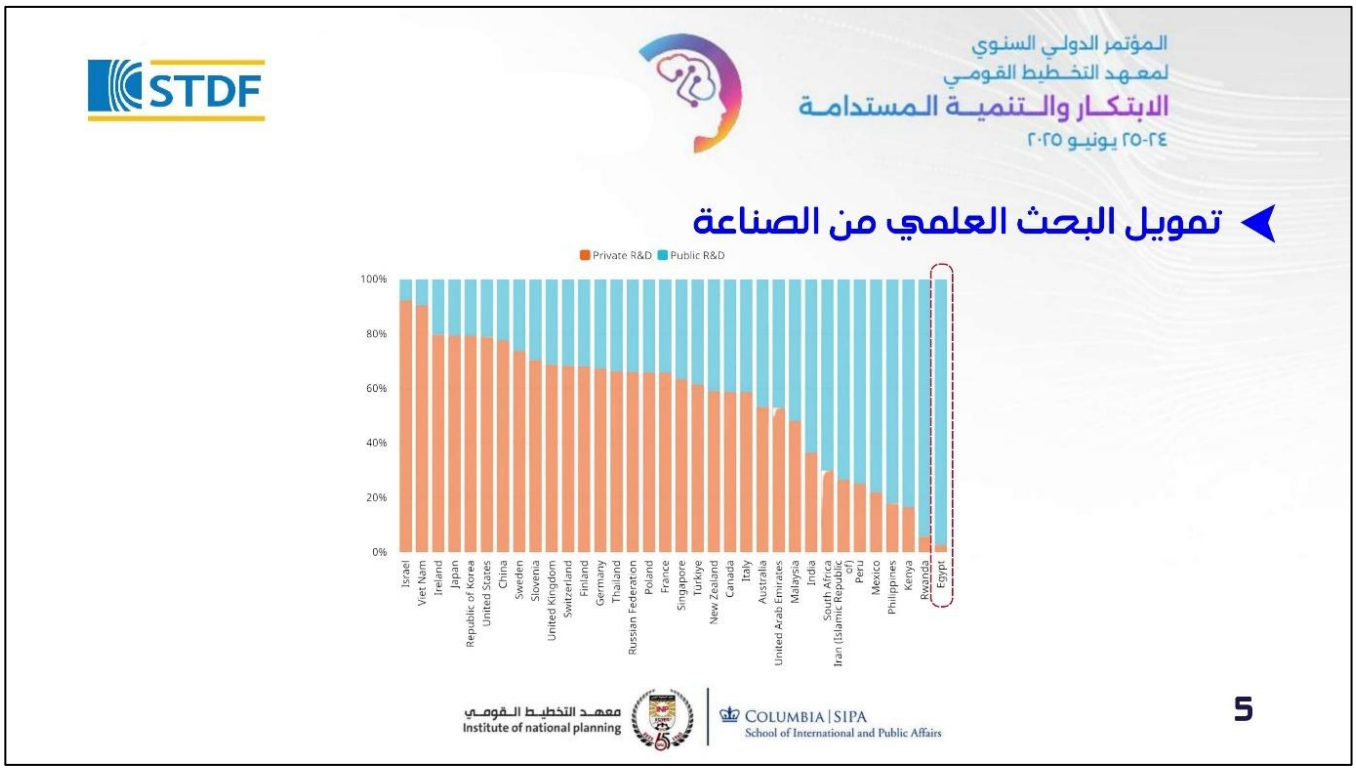
د. ولاء شتا

رئيس هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار

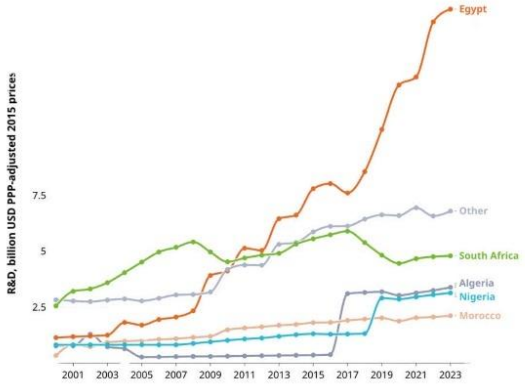

STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
التمويل التنافسي لدعم البحث والابتكار:
دور هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار في مصر
أ.د. ولاء شتا
الرئيس التنفيذي للهيئة
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
2


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
تمويل البحث العلمي والتطوير عالميًا
China
United States
Japan
European Union
India
Russia
Brazil
Israel
Australia
Swit.
Canada
Egypt
Republic of Korea
Türkiye
United Kingdom
2025 2.75 تريليون دولار سنويا
(2% من الناتج العالمي).
2000 1 تريليون دولا سنويا
آسيا: 40% من الإنفاق (الصين، اليابان، كوريا الجنوبية).
أمريكا الشمالية: 29%
أوروبا: 21%
الشرق الأوسط وشمال أفريقيا: 4%
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
3


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
الإنفاق على البحث والتطوير عالميًا
Japan $170.5B
U.S. $476.5B
China $370.6B
Germany $109.8B
South Korea $73.2B
France $60.8B
India $48.1B
U.K. $44.2B
Brazil $42.1B
Russia $39.8B
Italy $29.6B
Canada $27.6B
R&D Spending by Country (in PPP$)
More than $100B
$50B - $100B
$10B - $50B
$1B - $10B
$500M - $1B
$100M - $500M
Less than $100M
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
4


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
تمويل البحث العلمي من الصناعة
Private R&D
Public R&D
100%
80%
60%
40%
20%
0%
Israel
Viet Nam
Ireland
Japan
Republic of Korea
United States
China
Sweden
Slovenia
United Kingdom
Switzerland
Finland
Germany
Thailand
Russian Federation
Poland
France
Singapore
Turkiye
New Zealand
Canada
Italy
Australia
United Arab Emirates
Malaysia
India
South Africa
Iran (Islamic Republic of)
Peru
Mexico
Philippines
Kenya
Rwanda
Egypt
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
5

مؤشرات التمويل التنافسي (أفريقيا)



مصر تقود مشهد البحث والتطوير في إفريقيا،

بزيادة حصتها

من 0.1% عام 2000 الى **0.6% في 2023**

مما يعكس نموًا ملحوظًا في الاستثمار البحثي

الصناعة العالمية: كيف تساهم الدول المختلفة في إنتاج منتج نهائي



مادرات الهياكل
الصين: 977 مليون دولار
فيتنام: 147 مليون دولار
إيطاليا: 66 مليون دولار

مادرات السروج
الصين: 100 مليون دولار
إيطاليا: 85 مليون دولار
إسبانيا: 16 مليون دولار

مادرات الفرامل
اليابان: 200 مليون دولار
سنغافورة: 172 مليون دولار
ماليزيا: 152 مليون دولار

مادرات العجلات
الصين: 170 مليون دولار
إيطاليا: 28 مليون دولار
فرنسا: 26 مليون دولار

مادرات الدواسات والكرانك
اليابان: 150 مليون دولار
الصين: 137 مليون دولار
سنغافورة: 117 مليون دولار

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

STDF

حجم التمويل التنافسي السنوي لبعض الجهات المماثلة للهيئة

- NIH (المعهد القومي للصحة – أمريكا): الأكبر تمويلاً بميزانية 49 مليار دولار سنويًا.
- NSF (مؤسسة العلوم الوطنية – أمريكا): بميزانية 9.9 مليار دولار.
- DFG (ألمانيا): بميزانية 3.7 مليار دولار.
- JSPS (الجمعية اليابانية لترقية العلوم): بتمويل يقارب 2.5 مليار دولار.

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

STDF

مميزات التمويل التنافسي للبحث العلمي

1. **تعزيز الجودة والتميز العلمي:** تمويل أفضل المشروعات فقط بعد تقييمها من قبل خبراء متخصصين
2. التركيز على **الأولويات الاستراتيجية للدولة**
4. سرعة الاستجابة للتحديات الطارئة (مثل جائحة كورونا).
5. **تحفيز التنافسية والإنتاجية:** زيادة الإنتاج العلمي ومخرجاته
6. تعزيز التعاون على **المستوى المحلي والدولي**


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
استراتيجية مصر لدعم البحث والتطوير والابتكار
رفع الإنفاق على البحث إلى 1.5% بحلول 2030.
ربط البحث بالصناعة والاحتياجات الوطنية.
دعم الابتكار في الجامعات والمراكز البحثية.
الاندماج في الشبكات البحثية الإقليمية والعالمية.
جهات التنفيذ
STDF
Academy of Scientific Research & Technology
Innovators Support Fund
11
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
قانون إنشاء الهيئة
2008
صندوق العلوم والتنمية التكنولوجية
طبقاً للقرار الرئاسي رقم 218 للعام 2007
2019
هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والإبتكار
طبقا للقانون رقم 150 للعام 2019
جمهورية مصر العربية
12
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
الركائز الاستراتيجية لعمل الهيئة
1
تحقيق الريادة البحثية العالمية لمصر
2
تطوير البنية التحتية للبحث العلمي
3
تمكين الباحثين الشباب وبناء جيل المستقبل
4
دعم البحث العلمي لمواجهة التحديات الوطنية
5
ربط البحث العلمي بالصناعة
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
13


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
الركائز الاستراتيجية لعمل الهيئة
1
تحقيق الريادة البحثية العالمية لمصر
2
تطوير البنية التحتية للبحث العلمي
3
تمكين الباحثين الشباب وبناء جيل المستقبل
4
دعم البحث العلمي لمواجهة التحديات الوطنية
5
ربط البحث العلمي بالصناعة
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
14


STDF
هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار
أولا تحقيق الريادة البحثية العالمية لمصر
شراكة ثنائية
تمويل مكافئ 50%
اليابان
الولايات المتحدة
المملكة المتحدة
ألمانيا
إسبانيا
الصين
ايطاليا
شراكة متعددة
بريكس BRICS
الاتحاد الاوروبي
(FOSC -PRIMA - Leapse)
19
برنامج
الصين
أمريكا
بريطانيا
اليابان
ايطاليا
إسبانيا
فرنسا
ألمانيا
الإتحاد الأوروبي
البرتغال
رومانيا
15


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
إنضمام مصر رسميًا لتجمع دول البريكس BRICS
BRICS 24
KAZAN, RUSSIA
22-24 OCTOBER
أغسطس 2024
قرار وزارى بإنضمام الهيئة لعضوية لجنة مراكز الفكر البحثى والمنتدى الأكاديمى لتجمع بريكس.
سبتمبر 2024
انضمام الهيئة رسميا لمجموعة عمل تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
16


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
مشروعات الاتحاد الأوروبي
شراكة البحث والابتكار طويلة الأجل بين الاتحاد الأوروبي والاتحاد الأفريقي بشأن الطاقة المستدامة (LEAP-SE)
الشراكة من أجل البحث والابتكار في منطقة البحر الأبيض المتوسط (PRIMA)
برنامج التعاون المشترك بشأن النظام الغذائى والمناخ (FOSC)
برنامج (ERANETMED)
برنامج الشراكة طويلة الأمد بين الإتحاد الأوروبى وأفريقيا للبحوث والإبتكار حول الامن الغذائى والزراعة المستدامة (LEAP-Agri)
اتحاد أوروبا وأفريقيا للبحوث والابتكار في مجال تحويل النظم الغذائية (CEA-FIRST)
PRIMA
FOSC
ERANETMED
LEAP-Agri
LEAP-SE
CEA-FIRST
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
17


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
مشروعات الاتحاد الأوروبي
LEAP-SE
شراكة البحث والابتكار طويلة الأجل بين الاتحاد الأوروبي والاتحاد الأفريقي بشأن الطاقة المستدامة
7%
نسبة التمويل من الجانب المصري
FOSC
ERA-NET Cofund on Food Systems and Climate
برنامج التعاون المشترك بشأن النظام الغذائى والمناخ
6%
نسبة التمويل من الجانب المصري
PRIMA
الشراكة من أجل البحث والابتكار في منطقة البحر الأبيض المتوسط
3%
نسبة التمويل من الجانب المصري
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
18


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
الركائز الاستراتيجية لعمل الهيئة
1
تحقيق الريادة البحثية العالمية لمصر
2
تطوير البنية التحتية للبحث العلمي
3
تمكين الباحثين الشباب وبناء جيل المستقبل
4
دعم البحث العلمي لمواجهة التحديات الوطنية
5
ربط البحث العلمي بالصناعة
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
19


STDF
هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار
ثانيًا تطوير البنية التحتية للبحث العلمي
199
مشروع ممول
6
مبادرات وبرامج
20


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
إنشاء معمل وطني لأبحاث الأمراض المعدية مستوى أمان حيوي ثالث بجامعة أسيوط
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار
بالتعاون مع إدارة الحرب الكيميائية
تنفيذاً لتوجيهات الدولة لدعم الجهود فى السيطرة على الفيروسات شديدة الخطورة، وتوفير البيئة المناسبة للبحث العلمى كأحد محاور الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والإبتكار لمكافحة الأمراض المتوطنة والناشئة .
21
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
برنامج إنشاء معامل بحثية مشتركة بين مصر والصين
تعزيز التعاون العلمي والتكنولوجي طويل الأمد بين المؤسسات البحثية، من خلال إنشاء ثلاث معامل متخصصة في مصر بالشراكة مع مؤسسات صينية رائدة، تعمل كمراكز بحثية مشتركة تخدم العلماء من كلا الدولتين
بتمويل يصل إلى
٢٠ مليون جنيه من الجانب المصري
٣ مليون يوان من الجانب الصيني
٢٠ مليون جنيه من الجانب المصري
٣ مليون يوان من الجانب الصيني
22
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
مراكز التميز ومعامل بناء القدرات
إقليم الدلتا 32
إقليم الإسكندرية 23
إقليم قناة السويس 14
إقليم القاهرة الكبرى 92
إقليم شمال الصعيد 7
إقليم أسيوط 7
إقليم جنوب الصعيد 5
180
مركز ممول
1.2 مليار جنيه
إجمالي التمويل
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
23


STDF
أمثلة من مراكز التميز
ومعامل بناء القدرات
24



مركز الصيدلة للتميز العلمى

إيرادات المعمل المباشرة
٣ مليون جنيها مصريا

- **إعتماد عينات للتصدير المنتجات لبعض الشركات الخاصة** (الجواد لتجارة عسل النحل، East West Corporation) لتحليل عينات عسل النحل وكذلك زيت الزيتون لاثبات خلوها من المضادات الحيوية
- **التعاون مع شركات الأدوية** مثل شركة فاركو للصناعات الدوائية – سيف فارما لتحليل المواد الأولية .
- **التعاون مع الجامعات المصرية المختلفة** في الكيمياء الدوائية – الكيمياء العضوية الصيدلية – العقاقير الطبية – الكيمياء التحليليه الصيدلية مثل جامعة الاسكندرية، الدلتا، حورس دمنهور، طنطا، الزقازيق، اليابانية، أسيوط، سوهاج، سيناء

تدريب: ٢٤ متدرب. **نشر :** ٢٥ بحث. **ماجستير ودكتوراه:** ٢٥



مركز التميز للخلايا الجذعية والطب التجديدي

تطوير منتج
بالتعاون مع شركات أدوية
محلية ودولية

تطبيقات الخلايا الجذعية في علاج الأمراض المزمنة والمستعصية والطب التجديدى

- **حصل المعمل على مشروعات بحثية والتعاون مع الصناعة بـ 35 مليون جنيه**
- **تعاون دولي:** كندا – إيطاليا – إسبانيا
- **تدريب:** 500 **نشر مباشر:** 100 بحث 2 كتاب يدرس بمدينة زويل وجامعة عين شمس
- **طلاب ماجستير ودكتوراه:** 130 طالب **-زيارات من الخارج:** 15

أهم المخرجات:

1. **تطوير منتج: الغشاء الأمنيوسي** Product Development مع **شركة: Merck** بألمانيا **وشركة: Meerak** بمصر.
2. **علاج مرض السكري ومضاعفاته (مرحلة تجارب على الحيوانات)**
3. إصلاح الأنسجة التالفة بالخلايا الجذعية المستخلصة خصوصا في القلب والكبد والأعصاب
4. انتاج المجسمات **النسيجية ثلاثية الأبعاد لدعم اصلاح الأنسجة التالفة**


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
مركز التميز للمواد المرجعية المعتمدة
معمل معتمد من قبل هيئة الدواء المصرية
انتاج مواد مرجعية جديدة لمكافحة البكتيريا المقاومة للعقاقير وإزالتها من المفاصل الصناعية والقسطرة
1. إنتاج وتسويق 4 خامات دوائية
2. تعاقدت مع شركة نواة العلمية لتطوير طرق تصنيع 37 خامة كيميائية
3. اختيار المعمل من قبل شركة "تكوين" الأمريكية للابتكارات التكنولوجية والبيلوجية لتكون Satellite lab
4. تعاقد المعمل مع شركة Arab API ليكون أحد مراكز الأبحاث والتطوير
Eslicarbazepine Acetate
خدمة الصناعة وتصدير
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
27


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
البرنامج المصري لعلاج اعتلال عضلة القلب
الباحث الرئيسي سير مجدي يعقوب
مؤسسة مجدي يعقوب
لأمراض وأبحاث القلب
• تقديم استراتيجيات علاج مبتكرة مبنية علي الخصائص الجينية
• إنشاء منصة لاجراء التجارب الإكلينيكية لاكتشاف العلاجات الجديدة
دراسة جديدة تكشف عن تغيرات هيكلية ووظيفية في الشريان الأورطي لدى مرضى اعتلال عضلة القلب
يناير ٢٠٢٥
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
28

STDF

مركز التميز المصري لأبحاث تحلية المياه



- **إنشاء 5 محطات تحلية** فى شلاتين وبالوظة ورأس حدربة وشرق القنطرة وتوشكى
- تصنيع **مكون محلي** لمحطات تحلية المياه بتقنية التناضح الامامى وتقنية التقطير الغشائى.
- **حفر آبار جوفية** فى وادي النقرة بأسوان.
- تقديم **استشارات حفر الآبار الجوفية** في منطقة جنوب سيناء وشبه جزيرة سيناء.

مشروعات ممولة بقيمة ١٠٠ مليون جنيه
(إتحاد أوربي - صناعة - تمويل محلي)

تدريب: ٦٠ متدرب　　نشر : ٢٢ بحث　　ماجستير ودكتوراه: ٧

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

STDF

مركز التميز في تكنولوجيا تحلية المياه بالأغشية للاختبار والتوصيف





- **حصول على الإعتماد الدولي للمعامل ISO/IEC 17025:2017 طبقًا للمواصفات الدولية من المجلس الوطني للإعتماد.**
- **تطوير منتج للتقطير بالأغشية** ويستخدم في:
  - معالجة المياه الملوثة من آبار البترول
  - حل مشكلة تلوث **مياه قناة السويس الناتجة من السفن.**
  - معالجة مخلفات **مياه الصناعات النسجية بمدينة بورسعيد.**
  - نظام معالجة للمياه الملوثة **من مزارع السمك.**

نشر : 27 بحث　　ماجستير ودكتوراه: 12

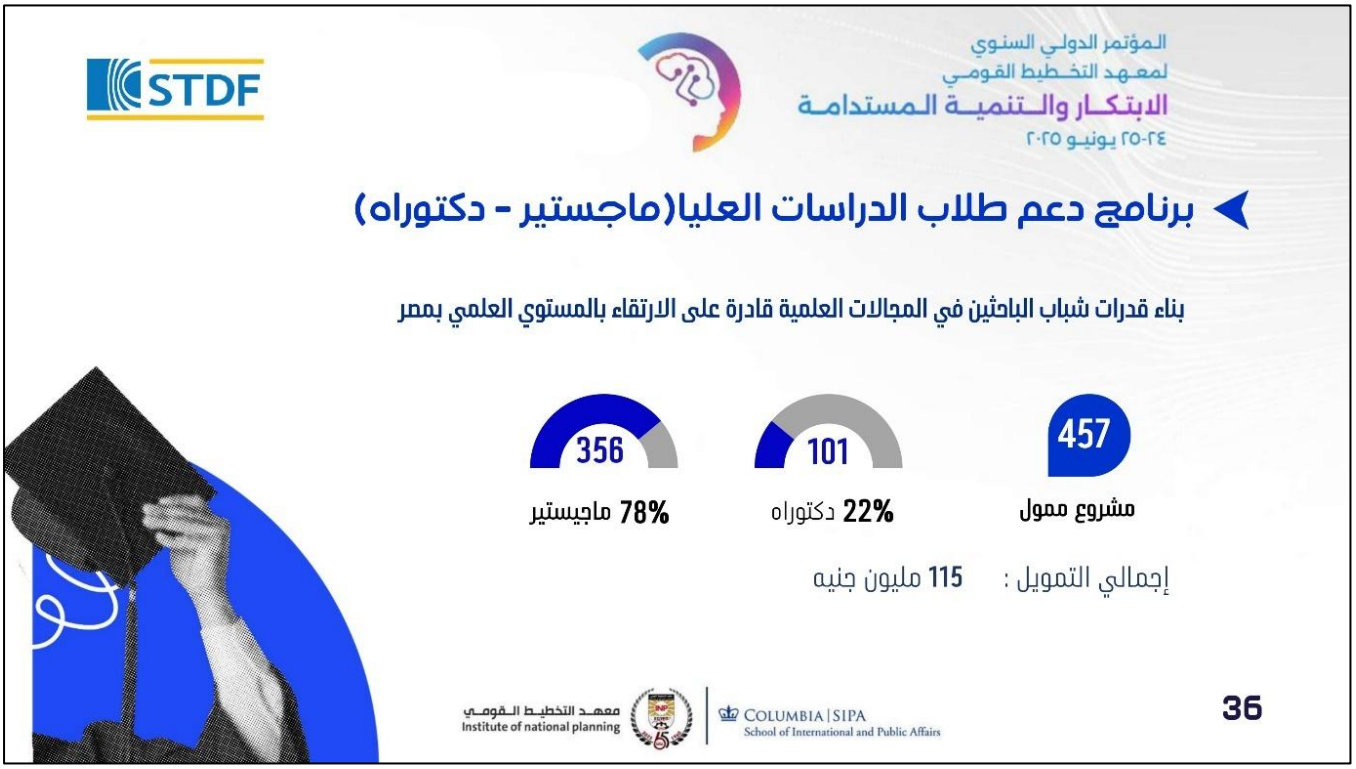

STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
وحدة الجيل التالي للتسلسل
للتحاليل الميتاجينومية للآثار
بداية من ٢٠٢٠
حصل المركز على تمويل 3 مشروعات بقيمة
12 مليون جنيه وهي:
(الجينوم المرجعي - المومياوات الملكية
المصرية - دراسة بقايا مقبرتي KV40 وTT95)
إكتشاف ممر سري جديد
في هرم خوفو
بداية من ٢٠٢١
أفضل اكتشاف أثري في
اخر ١٠ سنوات
مركز جامعة المنصورة
للحفريات الفقارية
بداية من ٢٠٢١
اكتشاف نوع جديد من أسلاف الحيتان منذ
نحو 41 مليون سنة.
اكتشاف آكلات لحوم شرسة استوطنت غابات
مصر قبل نحو 30 مليون عام
دخول المركز موسوعة جينيس
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
31


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
الركائز الاستراتيجية لعمل الهيئة
1
تحقيق الريادة البحثية
العالمية لمصر
2
تطوير البنية التحتية
للبحث العلمي
3
تمكين الباحثين الشباب
وبناء جيل المستقبل
4
دعم البحث العلمي
لمواجهة التحديات الوطنية
5
ربط البحث العلمي
بالصناعة
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
32


STDF
هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار
ثالثًا تمكين الباحثين الشباب
وبناء جيل المستقبل
19
مبادرات
وبرامج
1614
مشروع
ممول
23% نسبة قبول
33


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
البرنامج المصرى الألمانى للتبادل العلمى وتطوير التميز (GE-SEED)
دعم الزيارات المتبادلة بين الفرق العلمية خاصة العلماء الشباب خلال سنتين
تعزيز التعاون ونقل التكنولوجيا.
300 باحث مستفيد
برنامج التعاون المصري-الفرنسي زيارات مابعد الدكتوراه (IFE)
زيارات علمية لمدة ٦ أشهر للمعامل الفرنسية
تدريب شباب الباحثيين المصريين
نقل الخبرات العلمية الفرنسية المصرية.
107 باحث مستفيد
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
34


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
دعم النشر الحر
للباحثين وشباب الباحثين:
15423
بحث مقدم
10946
بحث ممول
20.000+
باحث مشارك
385
جهة بحثية
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
35

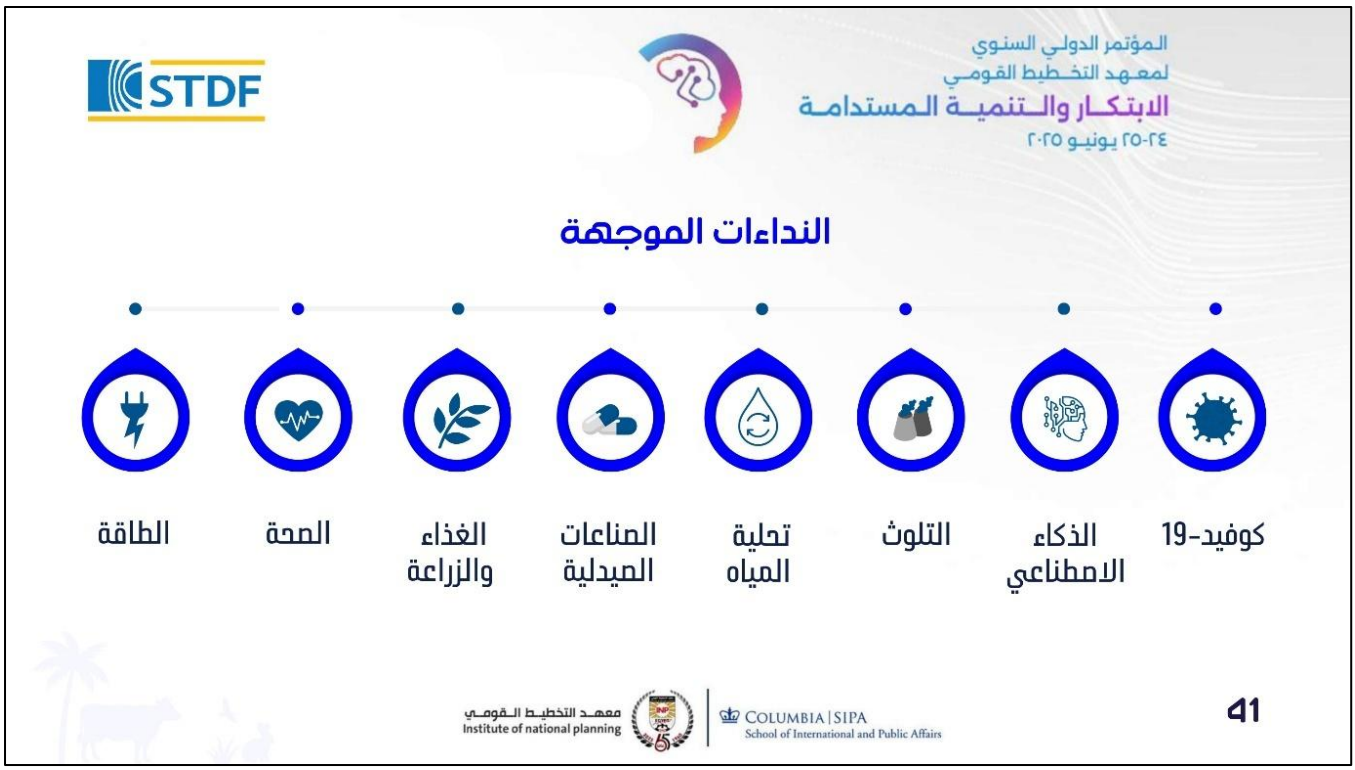

STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
برنامج دعم طلاب الدراسات العليا(ماجستير - دكتوراه)
بناء قدرات شباب الباحثين في المجالات العلمية قادرة على الارتقاء بالمستوي العلمي بمصر
457
مشروع ممول
101
22% دكتوراه
356
78% ماجيستير
إجمالي التمويل : 115 مليون جنيه
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
36


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
أبرز مخرجات برنامج دعم طلاب الدراسات العليا
تصميم نموذج أولي لمعالجة مياه صرف المزارع السمكية من الطحالب المجففة.
2 براءة اختراع
جامعة المنصورة
تصنيع منتج أولي من الجلد المعالج بالسيليكون النانوي لزيادة متانة الجلود بخصائص مضادة للميكروبات
جامعة دمياط
إنتاج أجنة باستخدام بروتوكول هرموني لزيادة معدلات التلقيح الاصطناعي من خلال الإخصاب عن طريق التقنيات غير الجراحية.
مركز بحوث الصحراء
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
37


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
برنامج التعاون المصري الأمريكي لتدريب الباحثين
برنامج ابتكار مصر
تدريب على ريادة الأعمال والابتكار وعرض أفكار الباحثين
برنامج نقل التكنولوجيا
ورش عمل بمصر
سفر [٨-١٠] متدربين الى الولايات المتحدة لبرنامج تدريبي
INNOVATE EGYPT
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
38


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
الركائز الاستراتيجية لعمل الهيئة
1
تحقيق الريادة البحثية العالمية لمصر
2
تطوير البنية التحتية للبحث العلمي
3
تمكين الباحثين الشباب وبناء جيل المستقبل
4
دعم البحث العلمي لمواجهة التحديات الوطنية
5
ربط البحث العلمي بالصناعة
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
39


STDF
هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار
رابعًا دعم البحث العلمي
لمواجهة التحديات الوطنية
17
مبادارات وبرامج
1051
مشروع ممول
22% نسبة ال قبول
40


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
النداءات الموجهة
كوفيد-19
الذكاء الاصطناعي
التلوث
تحلية المياه
الصناعات الصيدلية
الغذاء والزراعة
الصحة
الطاقة
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
41


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
مبادرة الصحة الواحدة
رصد ومكافحة الأمراض المعدية والوبائية الواردة للدولة عبر الحدود
تطوير المخرجات البحثية وتطبيقها وصولاً إلى المستوى النصف صناعي
إجمالي التمويل : 80 مليون جنيه
برنامج دعم الأبحاث الخاصة بجائحة فيروس كورونا المستجد
الوصول لوسائل وقاية وعلاج آمن وفعال،
إجمالي التمويل: 90 مليون جنيه
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
42


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
مواجهة التغيرات المناخية طبقاً لأهداف التنمية المستدامة لتمهيد الطريق لمؤتمر قمة المناخ COP27
الجهات المشاركة: 38
إجمالي التمويل : 38 مليون جنيه
أبرز مخرجات مشروعات
إنشاء وحدة طاقة شمسية متصلة بحاضنة لتنمية الطحالب الدقيقة لتوفير مصدر مستدام من CO2 وتنقية مياه الصرف الصحي
تصميم مفاعل لانتاج الديزل الحيوي
2 براءة اختراع
تنفيذ محطة طاقة شمسية للتحلية الخضراء لمياه البحار والآبار
براءة اختراع
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
43


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
الركائز الاستراتيجية لعمل الهيئة
1
تحقيق الريادة البحثية العالمية لمصر
2
تطوير البنية التحتية للبحث العلمي
3
تمكين الباحثين الشباب وبناء جيل المستقبل
4
دعم البحث العلمي لمواجهة التحديات الوطنية
5
ربط البحث العلمي بالصناعة
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
44

STDF

هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار

خامسًا ربط البحث العلمي بالصناعـة



10 مبادارات وبرامج

443 مشروع ممول

نسبة hgقبول 11%

45

المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥

STDF

التعاون المصري الألماني (تمويل تحالفات بين الجامعة والصناعة)

المجالات: التنمية الحضرية - النقل المستدام - المدن الذكية - البحوث الطبية

التمويل المبدئي: مليون و٣٥٠ الف يورو للمشروع

التعاون المصرى الصيني

تمويل 20 مشروع بحثي بكل نداء :

15 مشروع تطبيقي

5 مشروعات ذات شراكة مع الصناعة

معهد التخطيط القومي
Institute of national planning

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

46


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
برنامج الابتكار في العلوم التطبيقية والتكنولوجية والتصنيع
تعميق ربط البحث العلمي بالصناعة
دعم التكنولوجيا القابلة للتطبيق والتصنيع
155
مشروع ممول
شركاء الصناعة
Salamtex
SPHINX
حلواني اخوان
HALWANI BROS
ELARABY
صناع الثقة
EVA PHARMA
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
47


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
أبرز مخرجات البرنامج
إعادة تدوير مخلفات صناعة الورق
تعاون مع شركة انترسات للمناعات الورقية
تسجيل براءة اختراع
البرنامج: الإبتكار فى العلوم التطبيقية والتكنولوجيا والتصنيع.
المركز القومي للبحوث
محطة شحن للسيارات الكهربائية بالطاقة الشمسية
البرنامج: شباب الباحثين
الجامعة البريطانية في مصر
وحدة معالجة متكاملة لإدارة المخلفات السائلة الصناعية
التعاون مع جامعة غرناطة في إسبانيا.
البرنامج: الابتكار في العلوم التطبيقية والتكنولوجيا والتصنيع
جامعة قناة السويس
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
48


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
أبرز مخرجات البرنامج
تدوير خردة محطات الكهرباء واعادتها
للمحطات كقطع غيار منتجة محليا
تصنيع قطع الغيار لمحطة «السد العالي»
تصنيع الاسطمبات من السبائك المختلفة
البرنامج:التنمية والابتكار
مركز بحوث وتطوير الفلزات
إنتاج أنابيب الكربون النانوية
من النفايات البلاستيكية
سعر الجرام ٦٠٠ جنيه
الحصول على براءة اختراع
البرنامج: دعم البحوث الأساسية والتطبيقية
معهد بحوث البترول
وحدة معالجة مياه الصرف الصحي
وتحويلها لطاقة وكتلة حيوية
تصميم وحدة لمعالجة مياه الصرف
الصحي وإنتاج طاقة الهيدروجين الأخضر.
البرنامج: الحد من التلوث
المركز القومي للبحوث
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
49


STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
برنامج التعاون التكنولوجي المصري الإسباني
أكاديميا وشريك صناعي من مصر + شريك صناعي من أسبانيا
ورشة عمل يناير ٢٠٢٥: التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية في مجال الطاقة
المشاركين من الجانبين:
فرق المشروعات
الممولة من الجانبين
عدد من الشركات المصرية
والإسبانية الصناعية
خبراء في مجال نقل
التكنولوجيا والابتكار
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
50

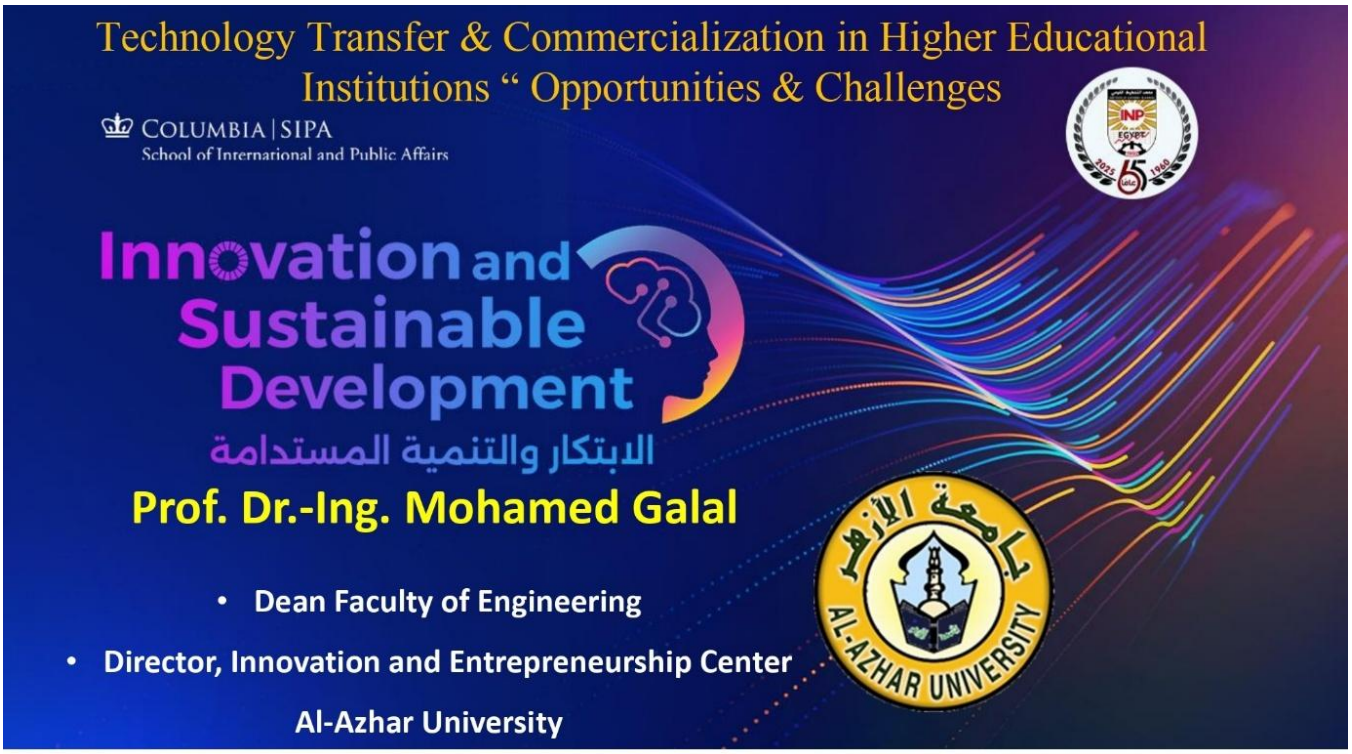

STDF
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الابتكار والتنمية المستدامة
٢٤-٢٥ يونيو ٢٠٢٥
مذكرة تفاهم بين الهيئة ومؤسسة العلوم والتكنولوجيا البرتغالية.
FRESH
STDF
ELARABY
توقيع بروتوكولي تعاون بين الهيئة وشركتي "العربي" و"فريش"
في مجال نقل وتوطين تكنولوجياصناعة القوالب "الأسطمبات" في مصر
دراسة جدوى بالتعاون مع (المعهد القومي للتخطيط) لتأسيس مركز تميز لتوطين صناعة الاسطمبات في مصر
51
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

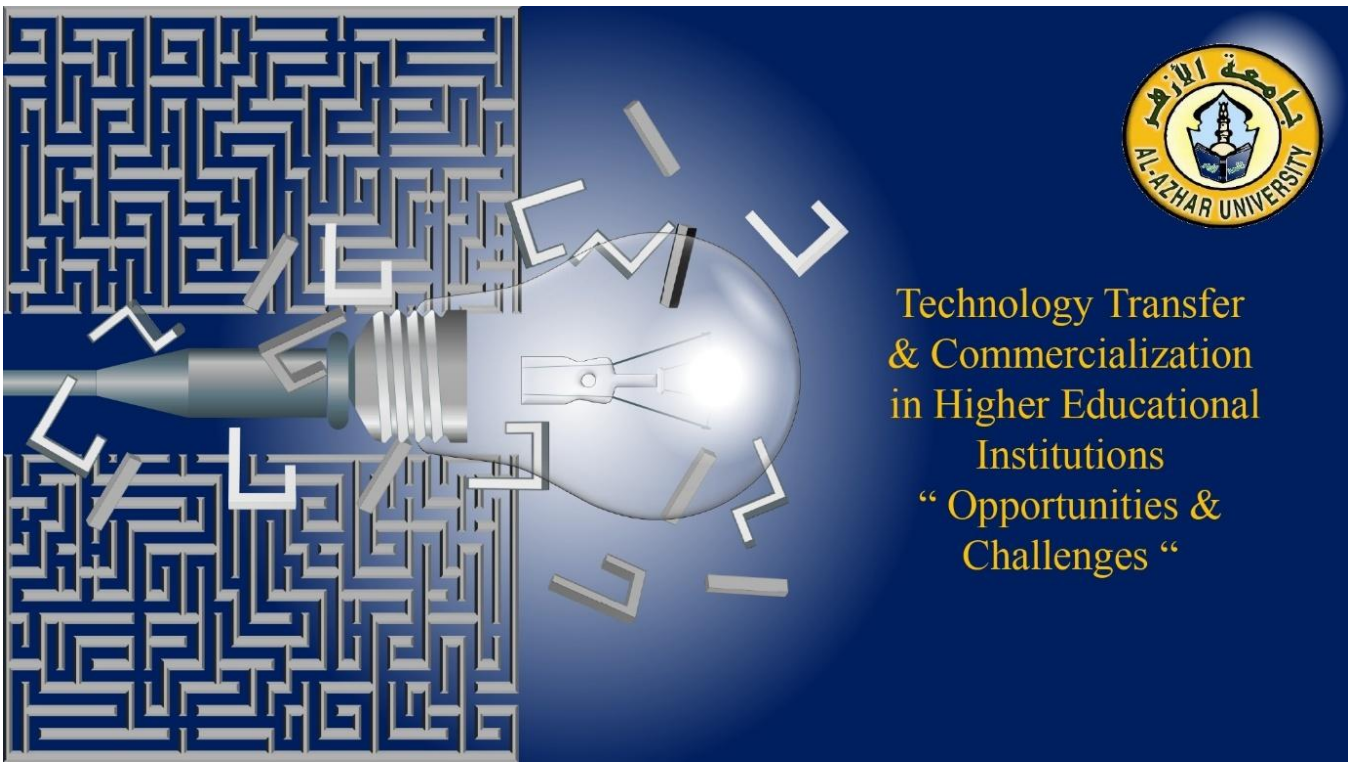
تطبيقات الأعمال الابتكارية الوطنية في القطاعات الإنتاجية

د. محمد جلال

عميد كلية الهندسة- جامعة الأزهر، ومستشار

رئيس الجامعة للابتكار وريادة الأعمال

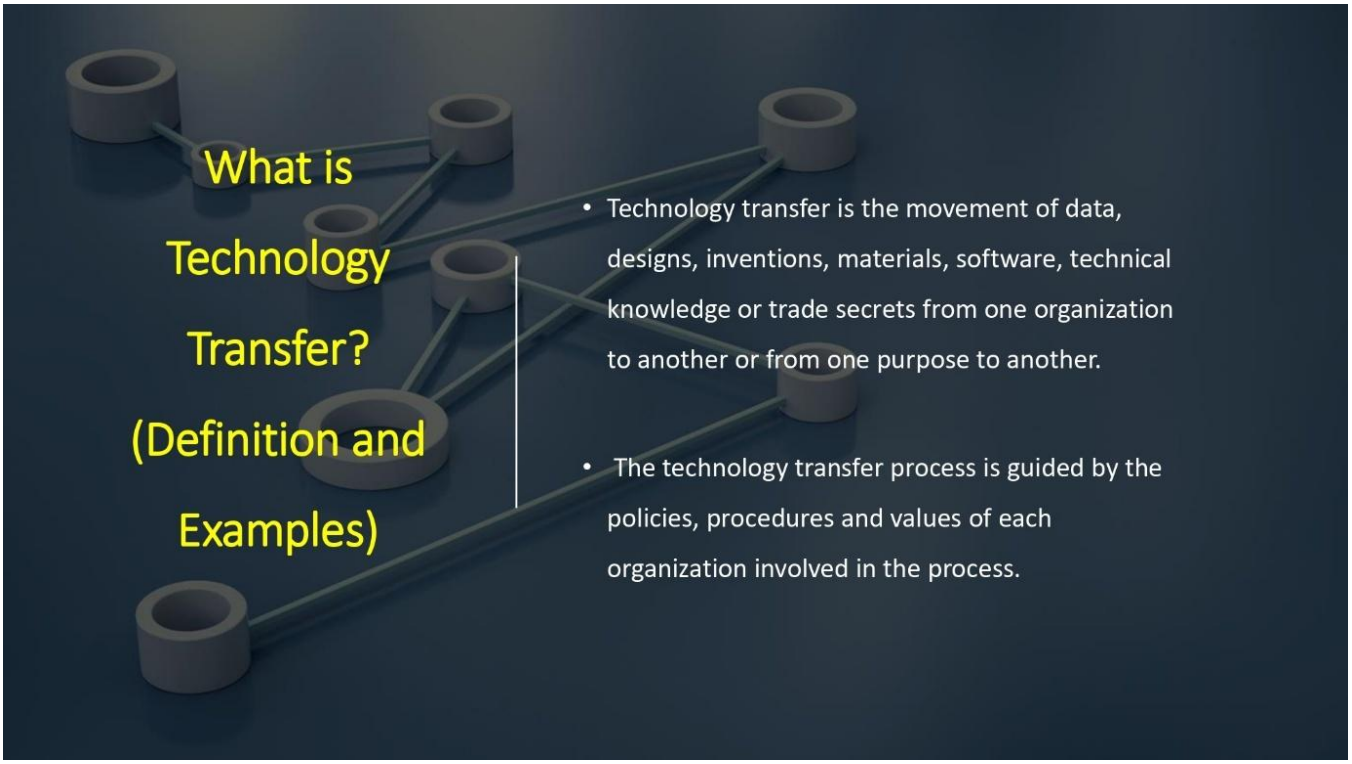

Technology Transfer & Commercialization in Higher Educational Institutions " Opportunities & Challenges
COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
Innovation and Sustainable Development
الابتكار والتنمية المستدامة
Prof. Dr.-Ing. Mohamed Galal
• Dean Faculty of Engineering
• Director, Innovation and Entrepreneurship Center
Al-Azhar University
AL-AZHAR UNIVERSITY


AL-AZHAR UNIVERSITY
Technology Transfer & Commercialization in Higher Educational Institutions " Opportunities & Challenges "

- Dean , Faculty of Engineering, Al-azhar university
- Advisor to the University President for Innovation and Entrepreneurship
- Founding Director, Innovation and Entrepreneurship Center
- Board Member, National Council for Education, Research and Innovation
- Ph.D., School of Engineering, Friedrich-Alexander Univ., Germany
- Master Program, Management of innovation, AACHEN Uni., Germany
- Visiting and collaborated with leading global universities, including the University of Birmingham, George Washington, Georgetown, Carnegie Mellon, the University of Michigan, Oakland, Missouri State, RWTH Aachen, Wayne State Universities



Prof. Dr.-Ing. Mohamed Galal
Email : m.galal@azhar.edu.eg
m_galaly@yahoo.com
Tel. No. : 01098989426



- **Technology transfer is the process of converting Ideas/Scientific Findings from Research Laboratories into useful Products/Services for the Commercial/ Public sector**
- **Sharing Technology between Organizations**
- **Technology ' means ideas, information, techniques, specialized tools, expertise or facilities**
- **Organizations ' means universities, research institutes, industrial companies, governments, specialized institutions, charities**

- "Technology Transfer" includes a range of formal & informal cooperation between technology developers and technology seekers.



What Is Not Technology Transfer?





Technology Patents and Copyrights

Few patented technologies ever become part of a marketed product

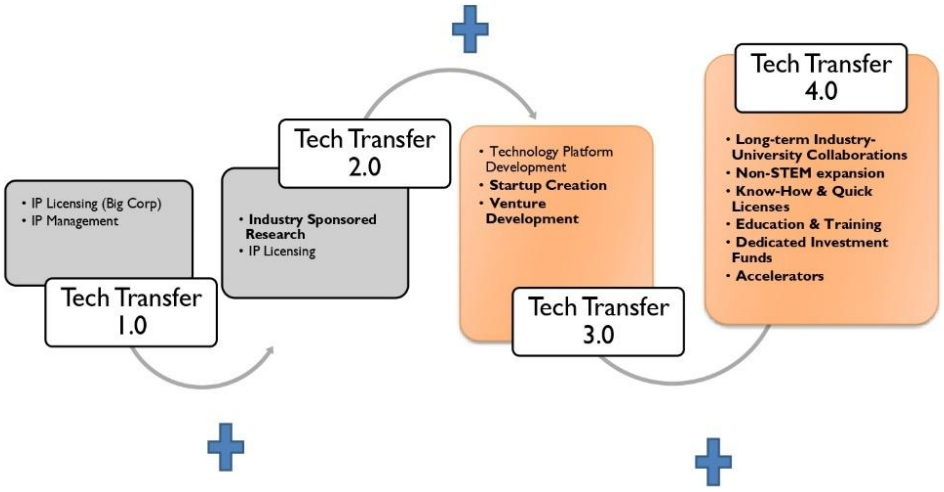
Academic Research Publications

Few research publications ever have a tangible link to a marketed product

The concept of Technology Transfer

Take	**Technology transfer can take place between universities, businesses and governments,**
Occur	**Technology Transfer can occur either formally or informally,**
Share	**Technology transfer is to share skills, knowledge, technologies, manufacturing methods, and more.**
Execute	**Technology transfer can execute horizontally across different areas or vertically by moving technologies, for example, from research centers to research and development teams.**

The Evolution of Tech Transfer



What is INNOVATION ??

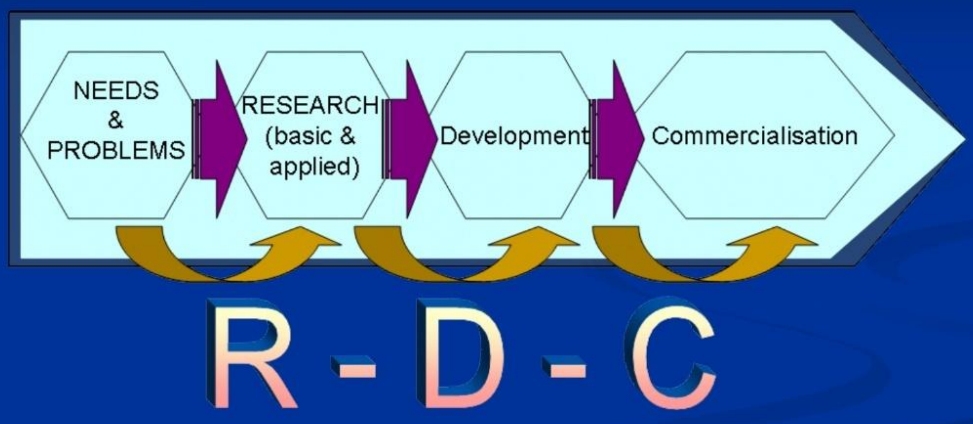
Edward D. Roberts:

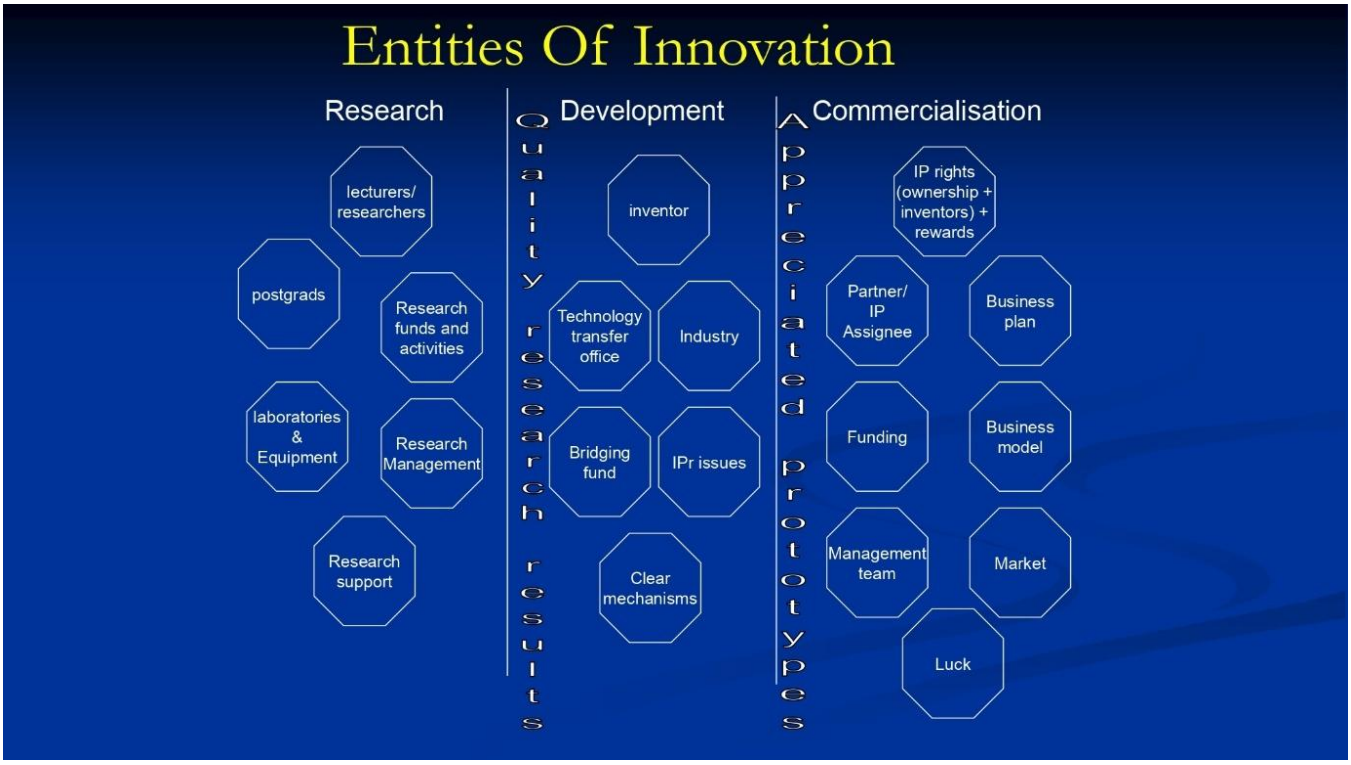
"Innovation = invention + exploitation"

Invention process covers all efforts aimed at creating new ideas and getting them to work.

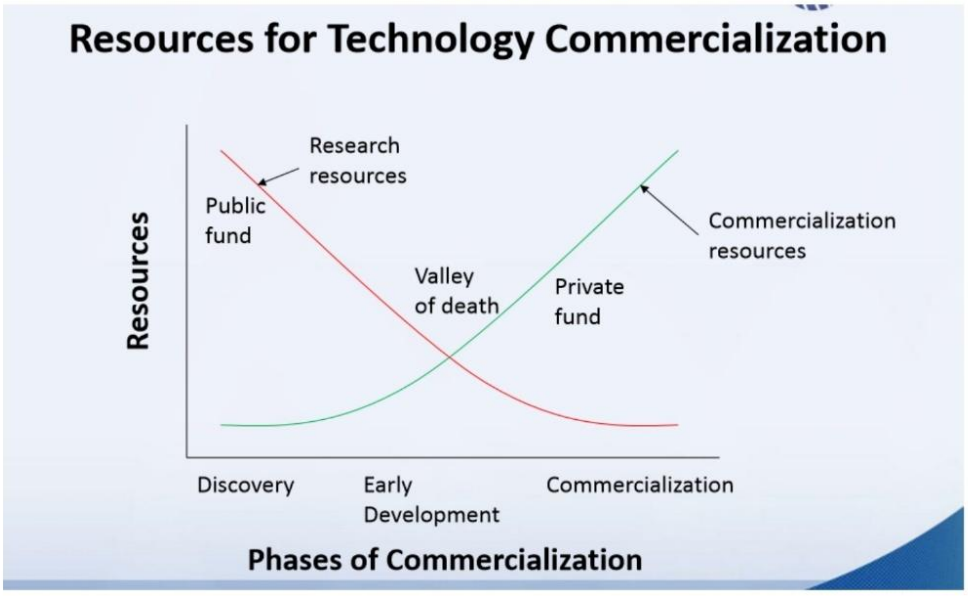
The exploitation process includes all stages of commercial development, application, and transfer, including the focusing of ideas or inventions towards specific objectives, evaluating those objectives, downstream transfer of research and/or development results, and eventual broad-based utilization, dissemination, and diffusion of the technology-based outcomes"

Research and Innovation





Research Resources vs Technology Commercialization Resources



Why should we care ?



- Open-up interesting new lines of inquiry
- Expand opportunities for education
- Lead to new sources of research support
- Possibility of financial remuneration
- Build national and regional competitiveness and create jobs for graduates

Push and Pull forces initiate Technology Transfer

" Technology Push "

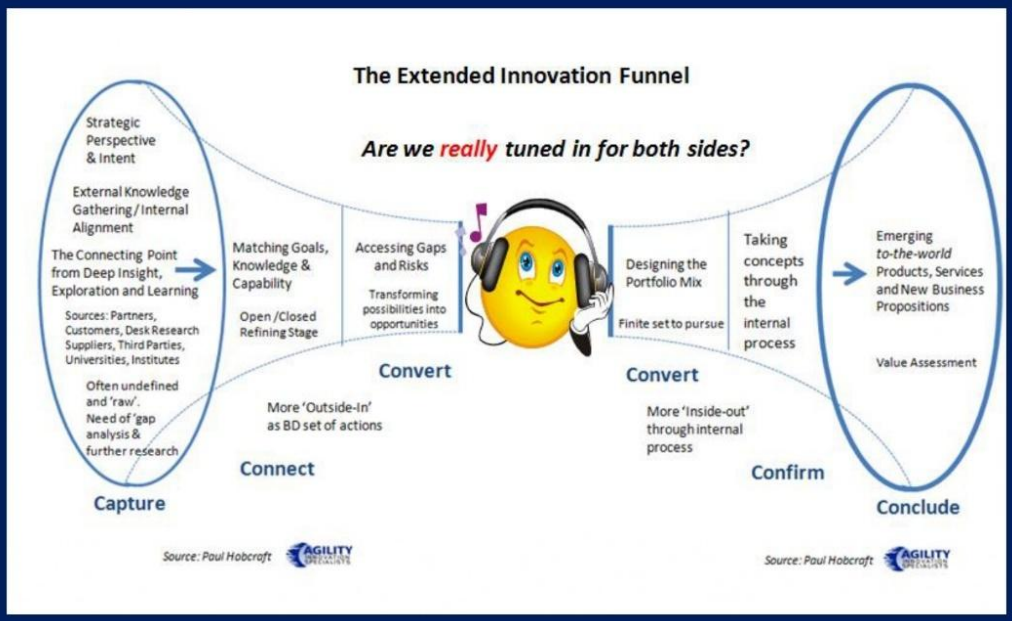
An Innovator sees an opportunity to profit from technology that has little or no current market . An entirely new market is created, based on the novel capacities of the technology .

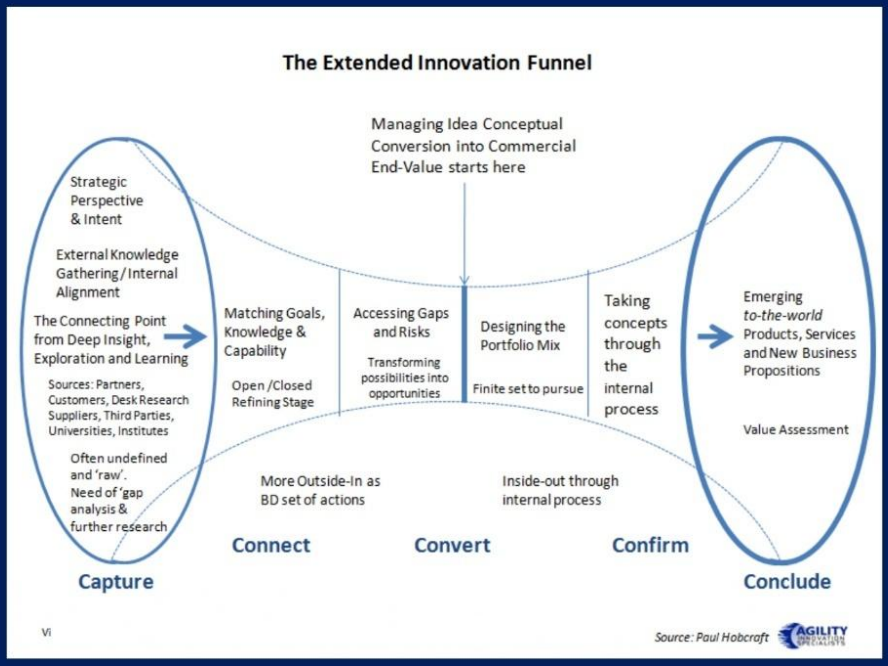
(Users do not know they need a product until it is there)

" Market Pull "

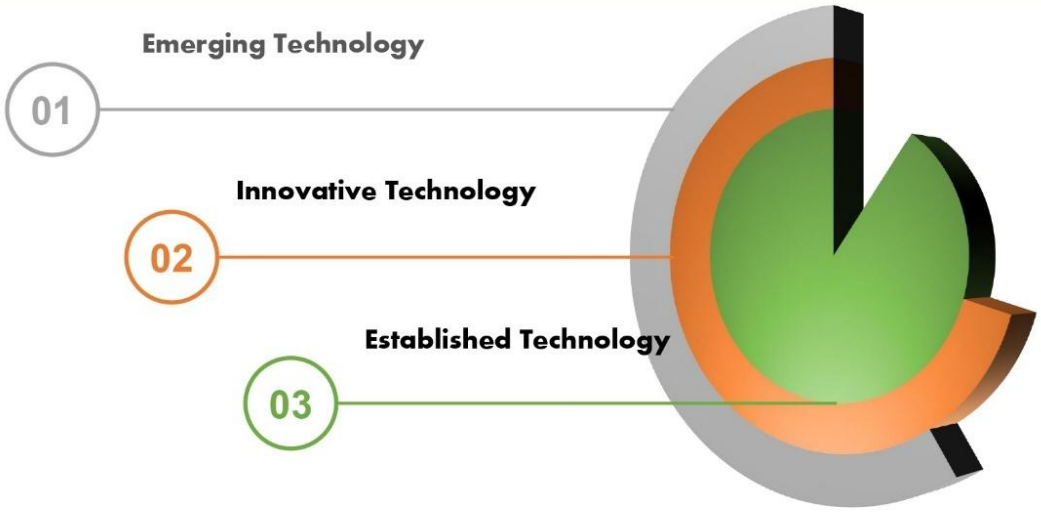
Occurs when an existing firms seek better technologies to reduce their costs of production or to make marginal improvement in the quality of their existing products .

The market pulls technology into it A need exists, and there is currently no technology to meet the need)


The Extended Innovation Funnel
Are we really tuned in for both sides?
Strategic Perspective & Intent
External Knowledge Gathering / Internal Alignment
The Connecting Point from Deep Insight, Exploration and Learning
Sources: Partners, Customers, Desk Research Suppliers, Third Parties, Universities, Institutes
Often undefined and 'raw'. Need of 'gap analysis & further research
Capture
Matching Goals, Knowledge & Capability
Open /Closed Refining Stage
Accessing Gaps and Risks
Transforming possibilities into opportunities
Connect
Convert
More 'Outside-In' as BD set of actions
Designing the Portfolio Mix
Finite set to pursue
Taking concepts through the internal process
Convert
More 'Inside-out' through internal process
Emerging to-the-world Products, Services and New Business Propositions
Value Assessment
Confirm
Conclude
Source: Paul Hobcraft
Source: Paul Hobcraft


The Extended Innovation Funnel
Managing Idea Conceptual Conversion into Commercial End-Value starts here
Strategic Perspective & Intent
External Knowledge Gathering / Internal Alignment
The Connecting Point from Deep Insight, Exploration and Learning
Sources: Partners, Customers, Desk Research Suppliers, Third Parties, Universities, Institutes
Often undefined and 'raw'. Need of 'gap analysis & further research
Capture
Matching Goals, Knowledge & Capability
Open /Closed Refining Stage
Accessing Gaps and Risks
Transforming possibilities into opportunities
Designing the Portfolio Mix
Finite set to pursue
Taking concepts through the internal process
Emerging to-the-world Products, Services and New Business Propositions
Value Assessment
More Outside-In as BD set of actions
Connect
Convert
Inside-out through internal process
Confirm
Conclude
Source: Paul Hobcraft

Types of Technology



TNA & TAP

- The TNA (Technology Need Assessment) and TAP (Technology Action Plans) will be the main deliverables from the Training course

- TNA reports focuses on technology prioritisation and needs assessment, includes barrier analysis and enabling framework, and TAPs

TNA and TAP processes

TNA step1

- **Identification and prioritisation of technologies for mitigation and adaptation**
  - Identify national priority sectors and technologies
  - Assess technologies through multi criteria analysis against national development priorities, potential for GHG reduction or vulnerability reduction, costs and benefits, etc.

TNA step 2

- **Barrier analysis and enabling framework (BAEF)**
  - Identification and analysis of legal, institutional, financial, social, economic and other barriers
  - Identification and analysis of policies and other measures for improving enabling frameworks
  - Economic assessment of measures to transfer and diffuse prioritized technologies

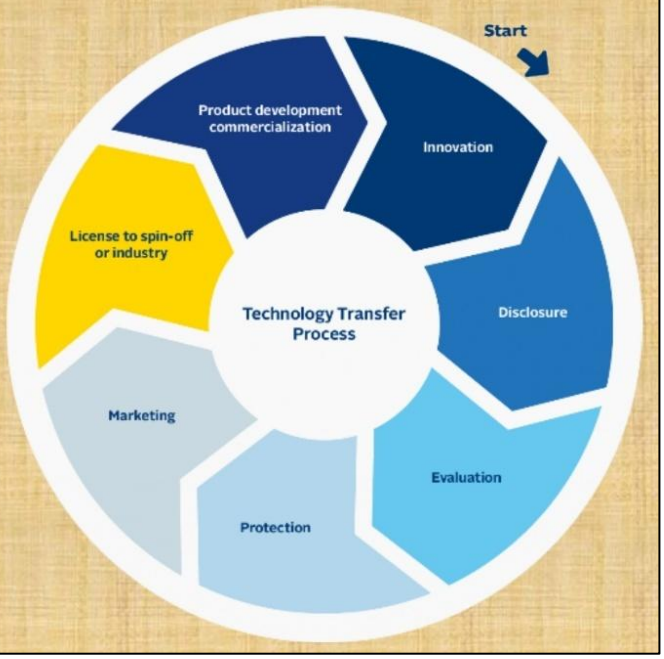
TNA step 3

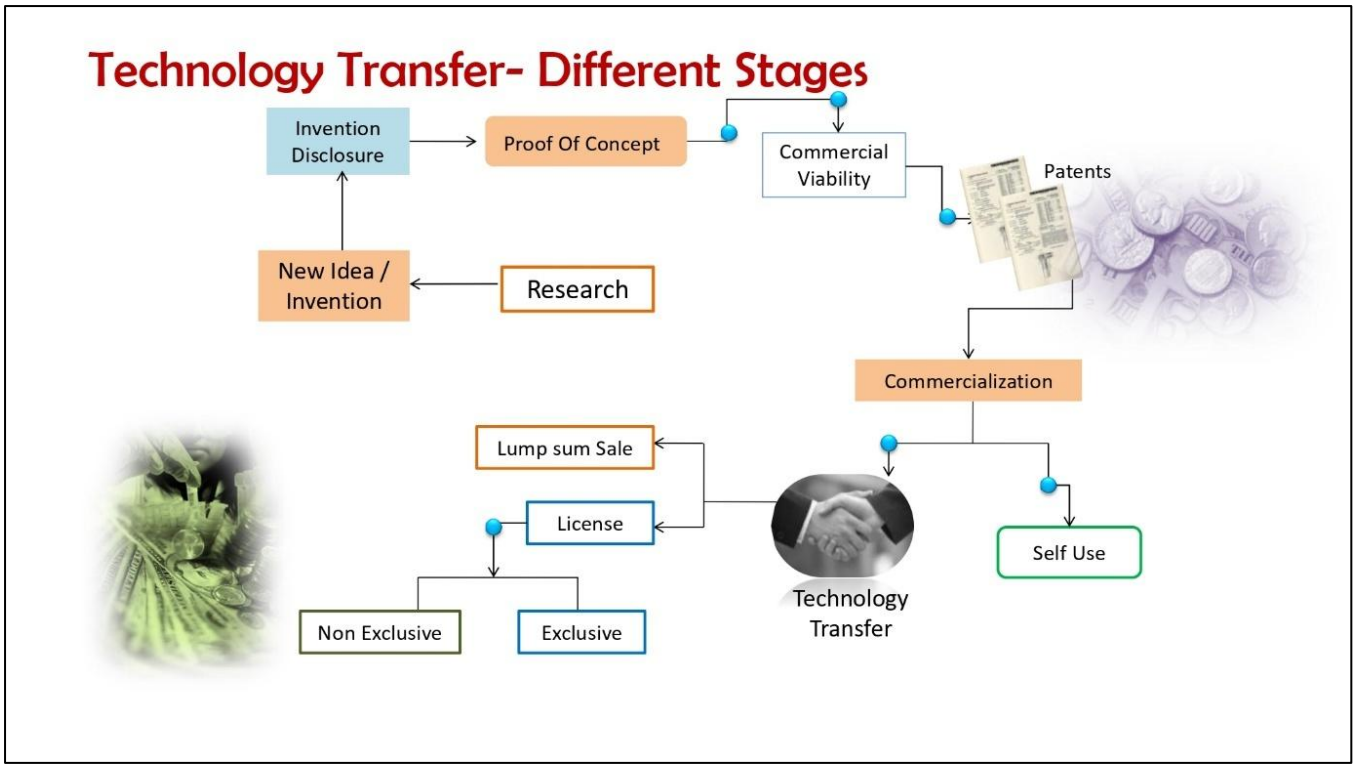
- **Technology Action Plan (TAP)**
  - Identification and description of required actions for inclusion in TAP
  - Identification of activities needed to make implementation of actions work
  - Elaboration of activities: timing, resources, responsible parties, etc.

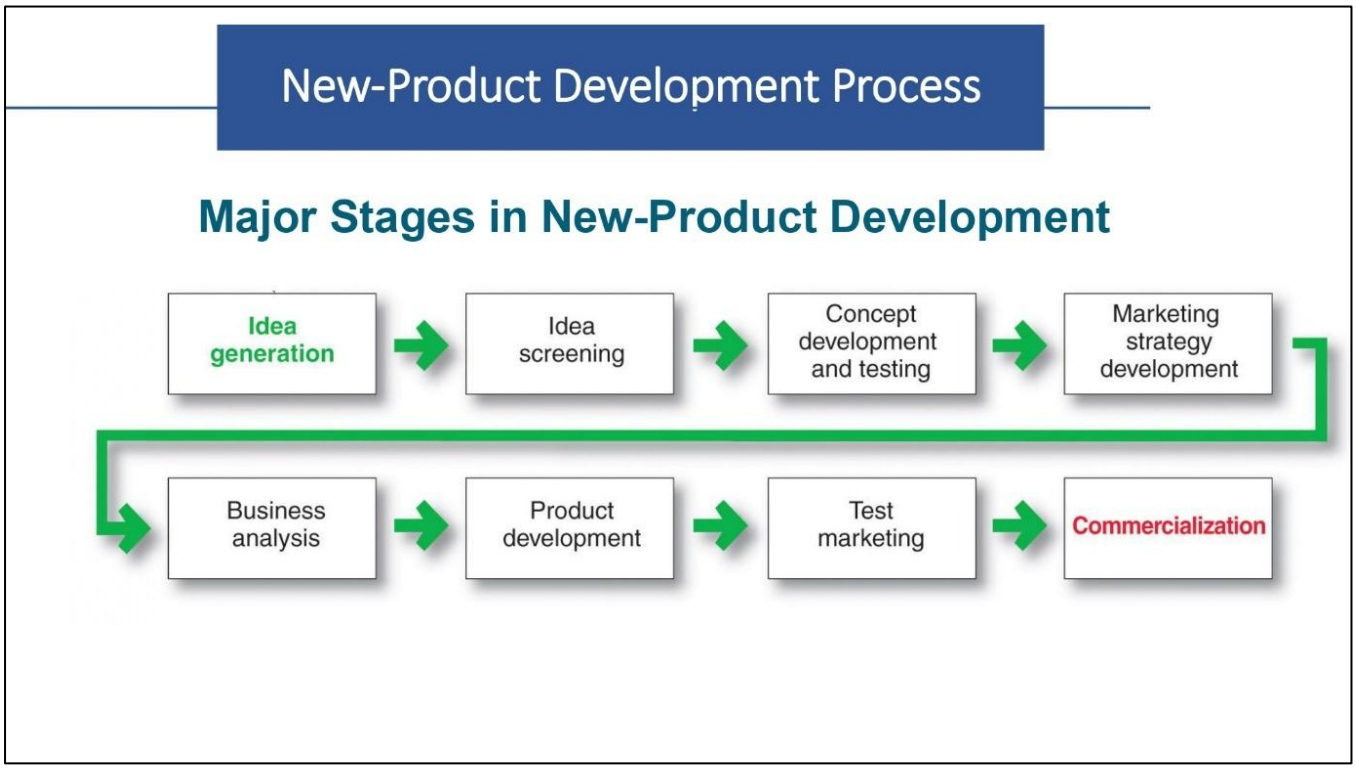
Technology Transfer is a process.....

According to the university of Toledo the process of technology transfer consist of:

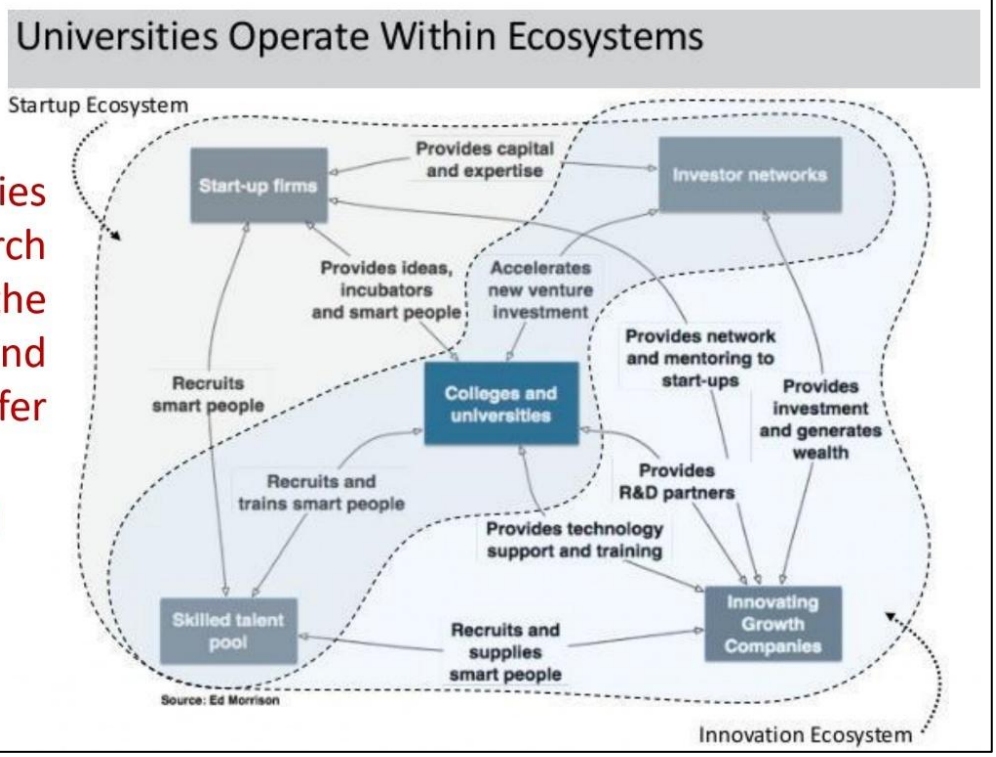
- Research, Pre disclosure
- invention disclosure
- assessment, protection
- marketing and licensing
- licensing management
- product development and commercialization

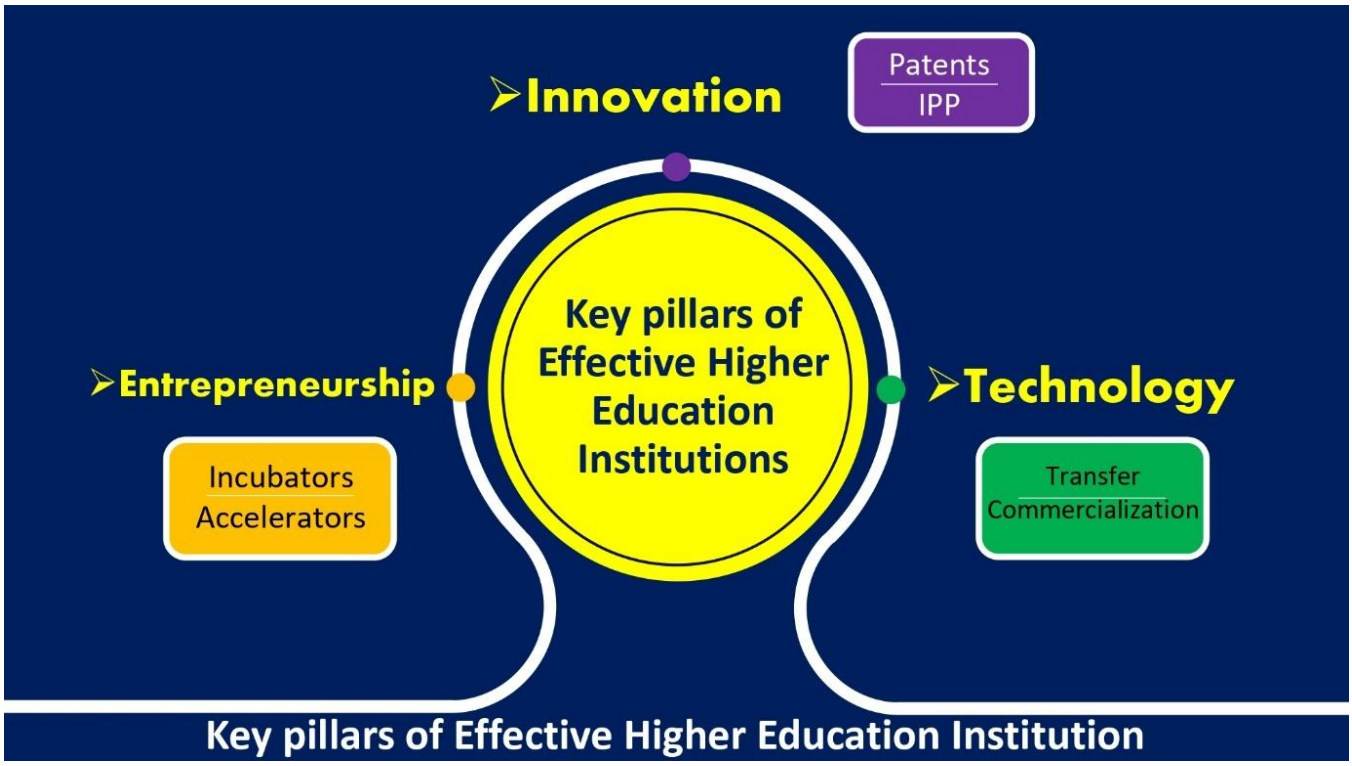


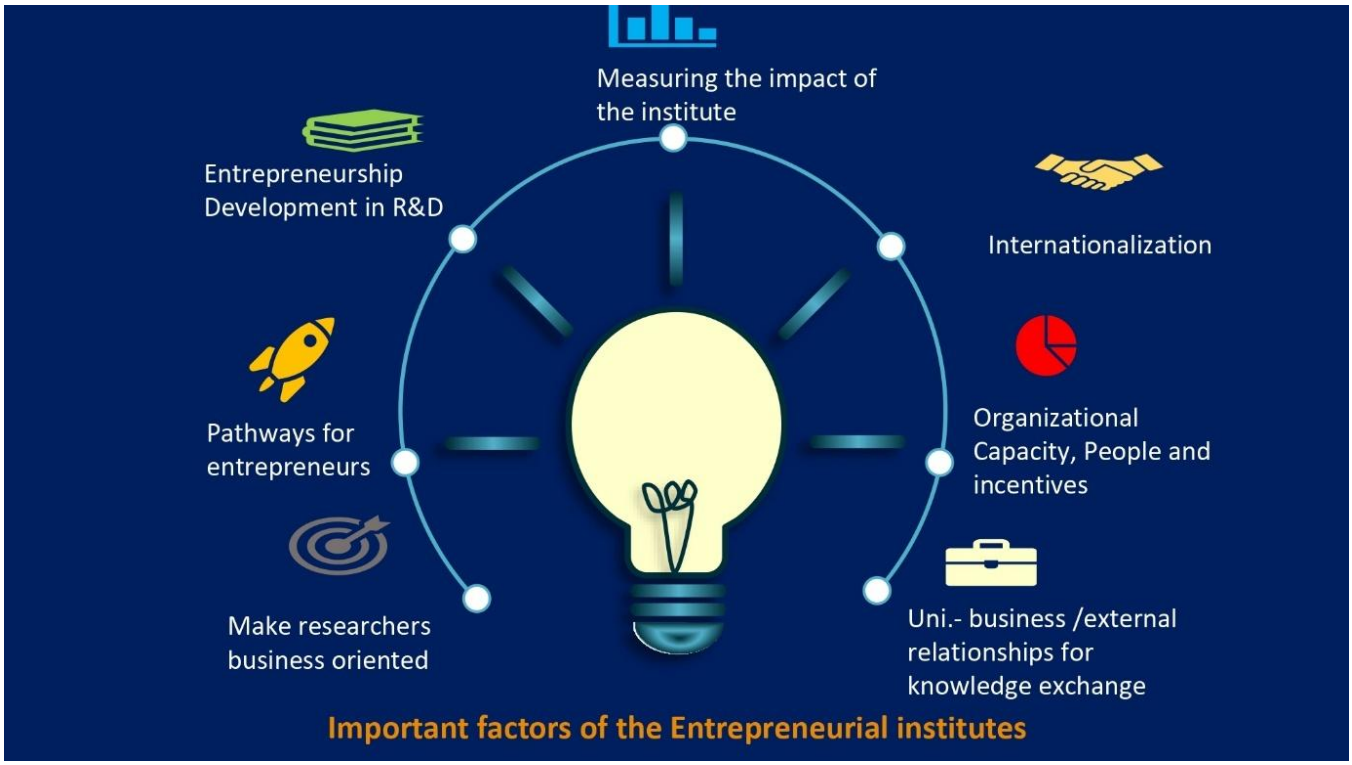

Technology Transfer- Different Stages
Invention Disclosure
Proof Of Concept
Commercial Viability
Patents
New Idea / Invention
Research
Commercialization
Lump sum Sale
License
Non Exclusive
Exclusive
Technology Transfer
Self Use

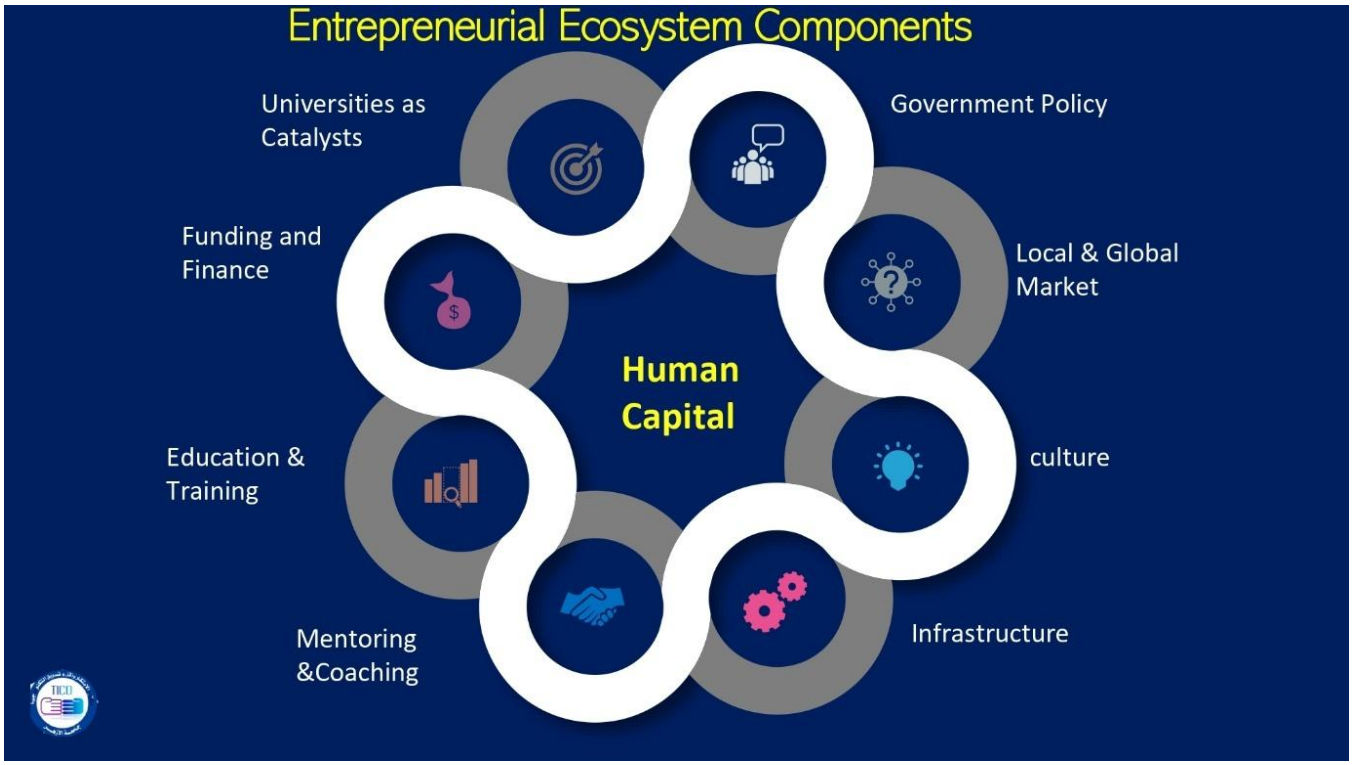

New-Product Development Process
Major Stages in New-Product Development
Idea generation
Idea screening
Concept development and testing
Marketing strategy development
Business analysis
Product development
Test marketing
Commercialization

Role of universities and Research Centers within the Innovation and Technology Transfer and commercialization Ecosystem

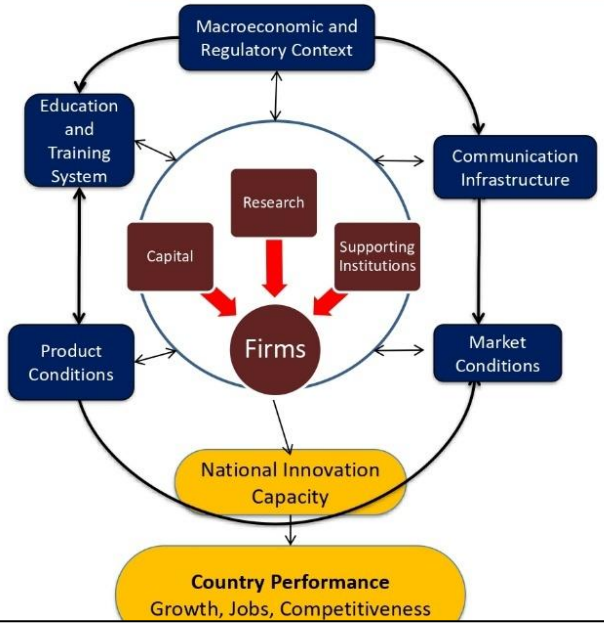





Measuring the impact of the institute
Entrepreneurship Development in R&D
Internationalization
Pathways for entrepreneurs
Organizational Capacity, People and incentives
Make researchers business oriented
Uni.- business /external relationships for knowledge exchange
Important factors of the Entrepreneurial institutes


Entrepreneurial Ecosystem Components
Universities as Catalysts
Government Policy
Funding and Finance
Local & Global Market
Human Capital
Education & Training
culture
Mentoring &Coaching
Infrastructure

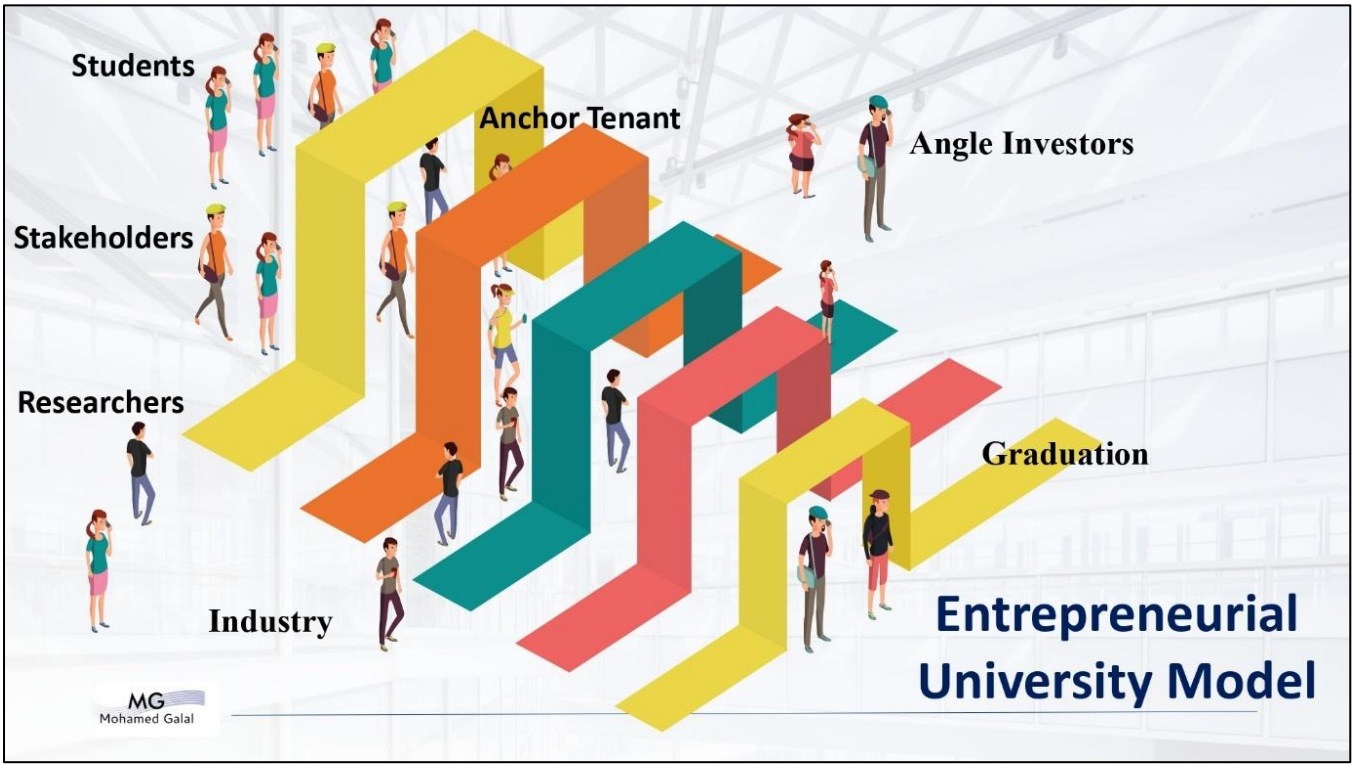
National Innovation Ecosystem



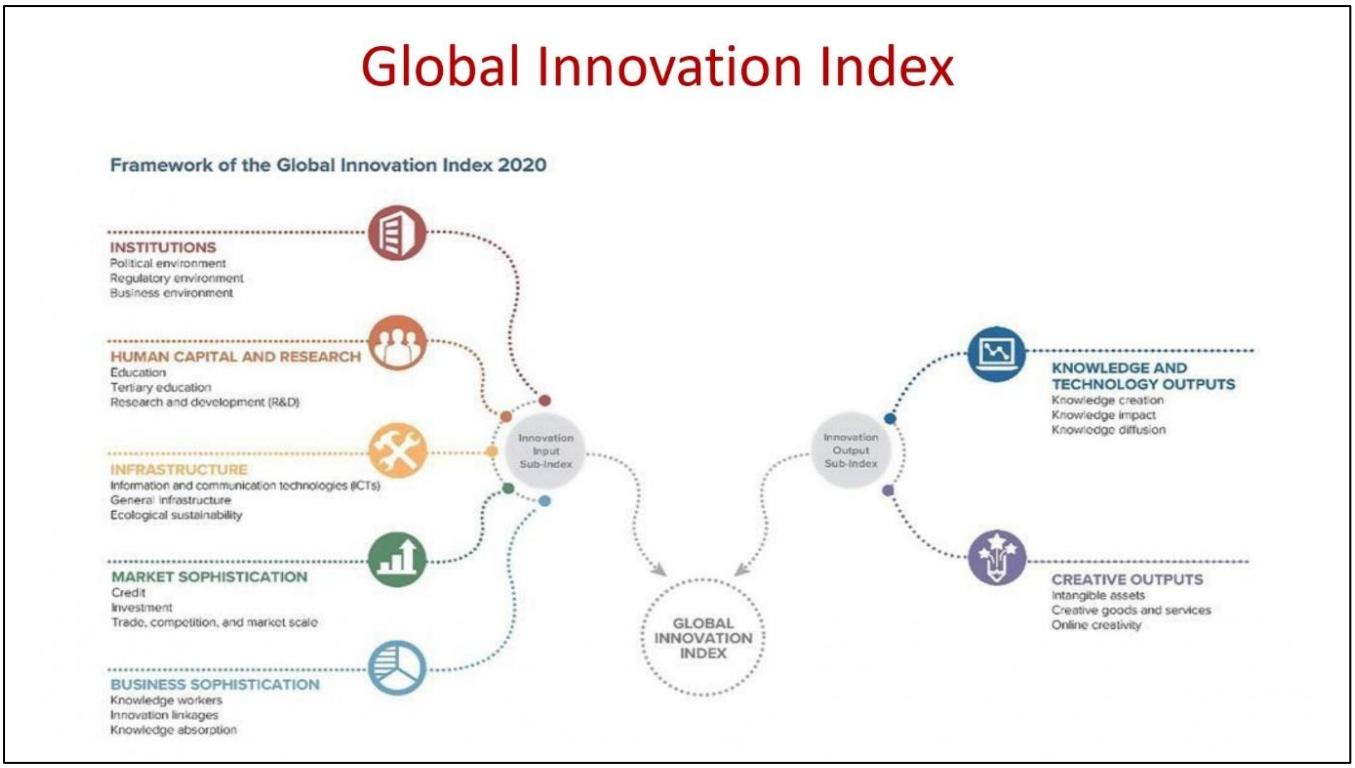
- Knowledge generation and diffusion depend on the interaction between:

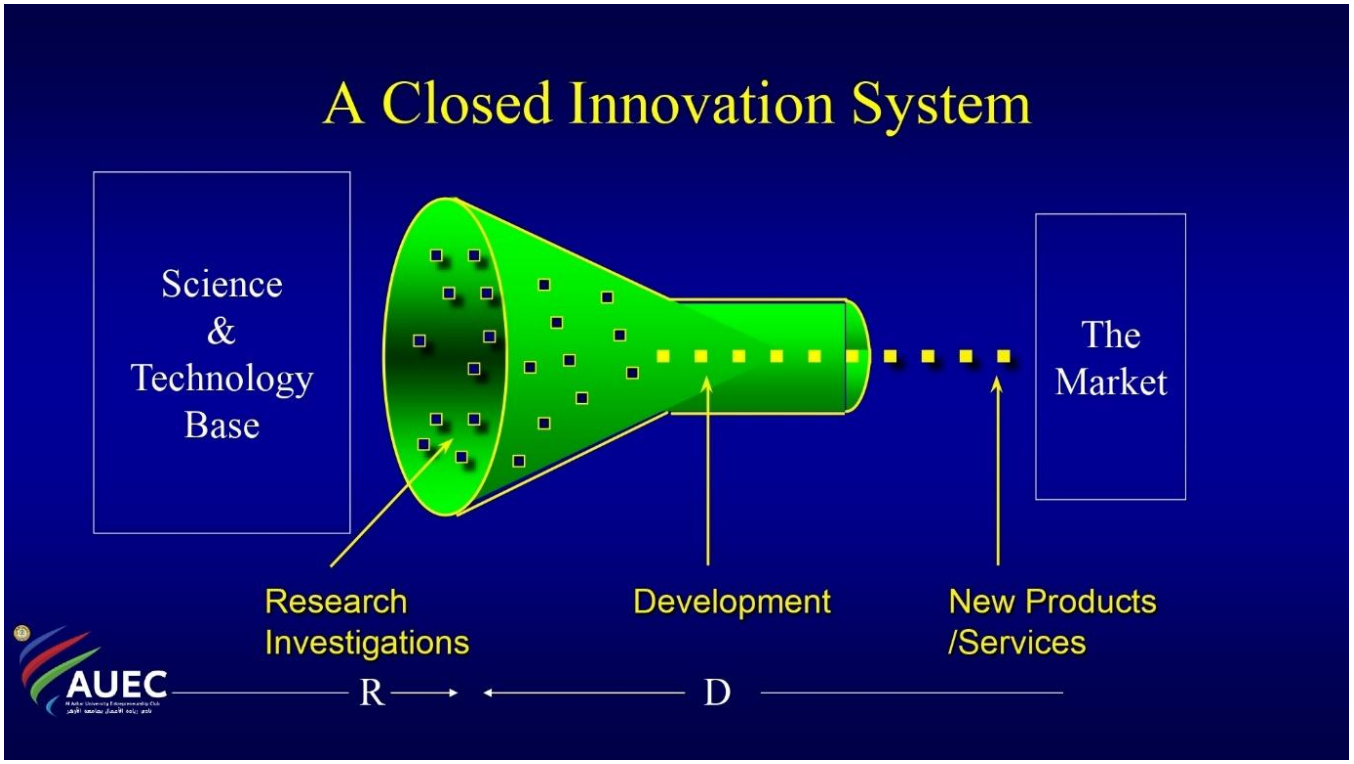
Science, Education system, and The Technology Deployment

SO, Technology Transfer is a communication process

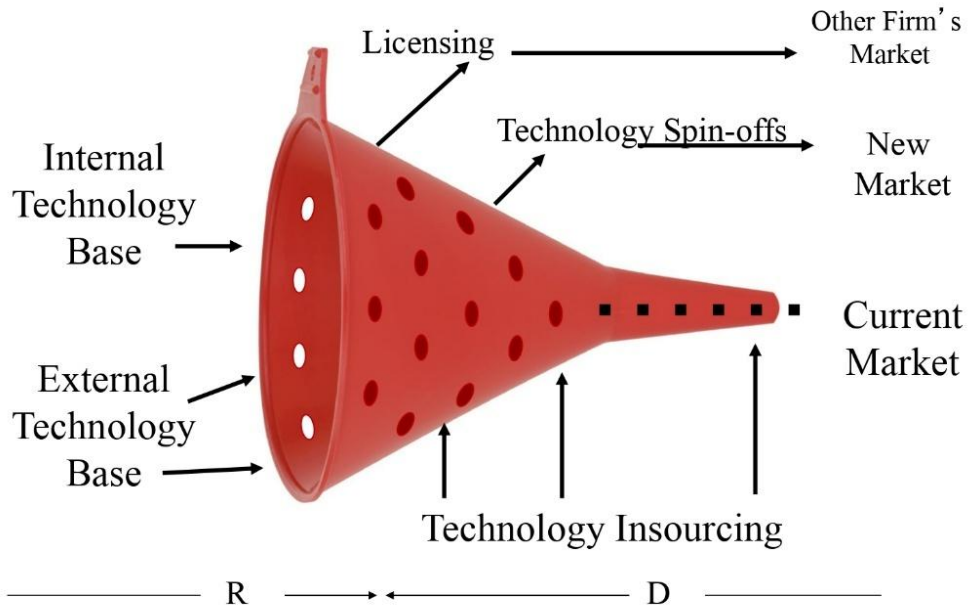


Global Innovation Index





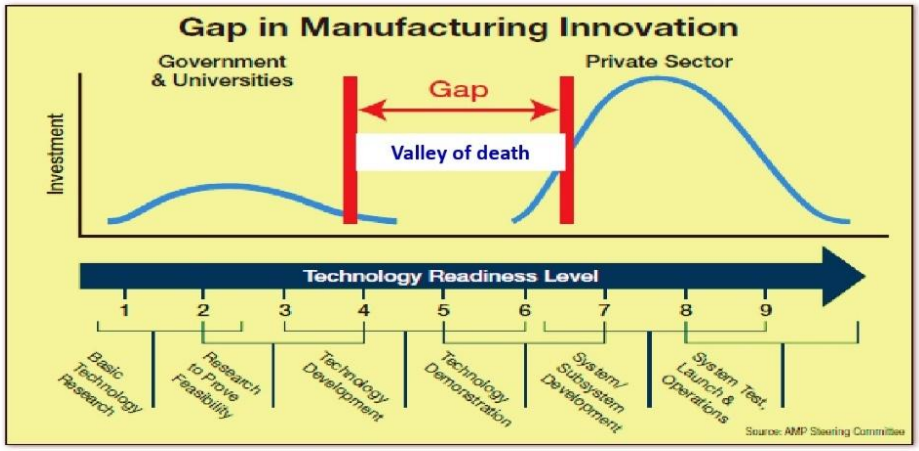
The Open Innovation Paradigm



The World is ONE unity

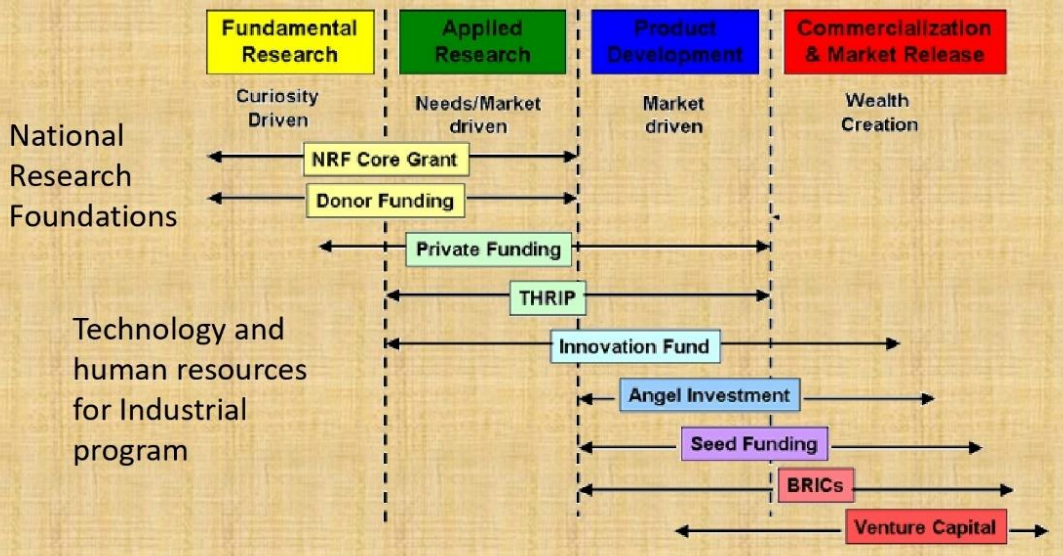


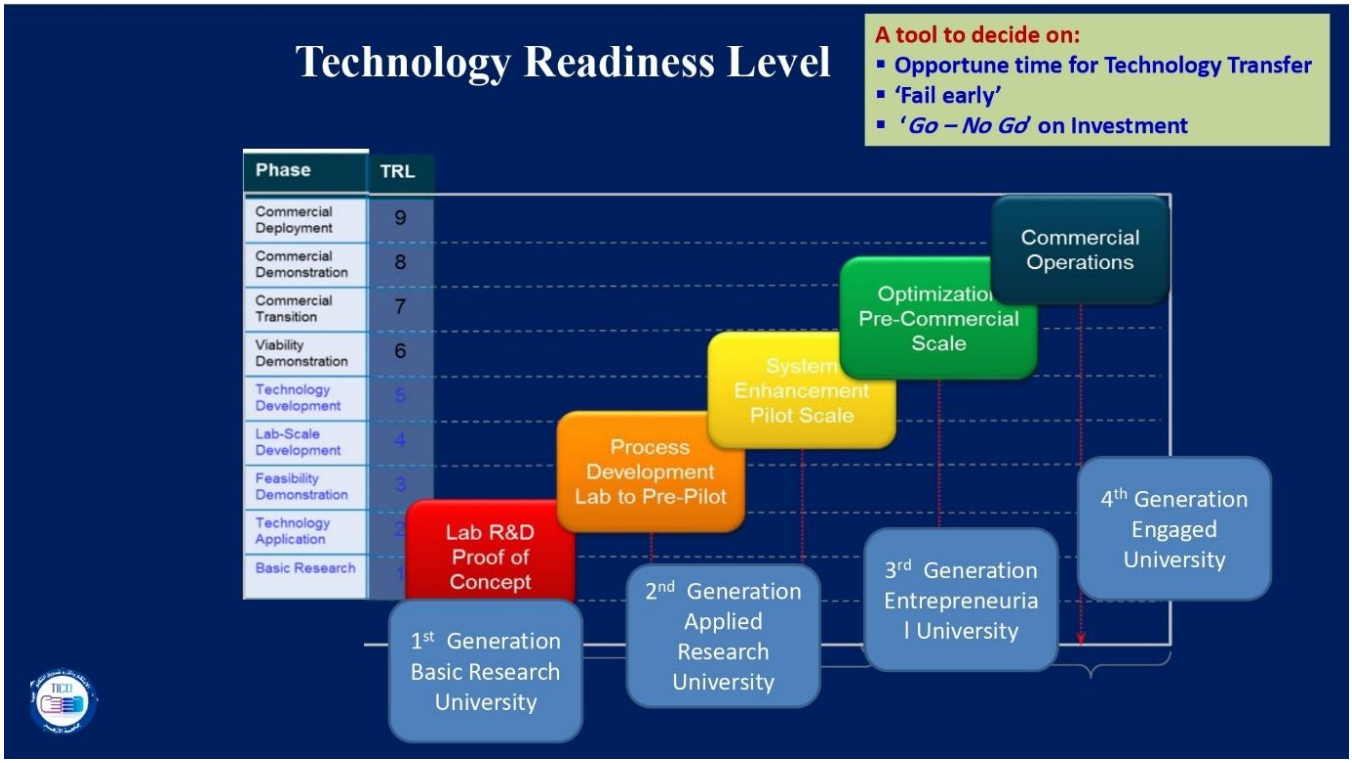
Innovation development = Sustainable economic growth at the local, national and International level

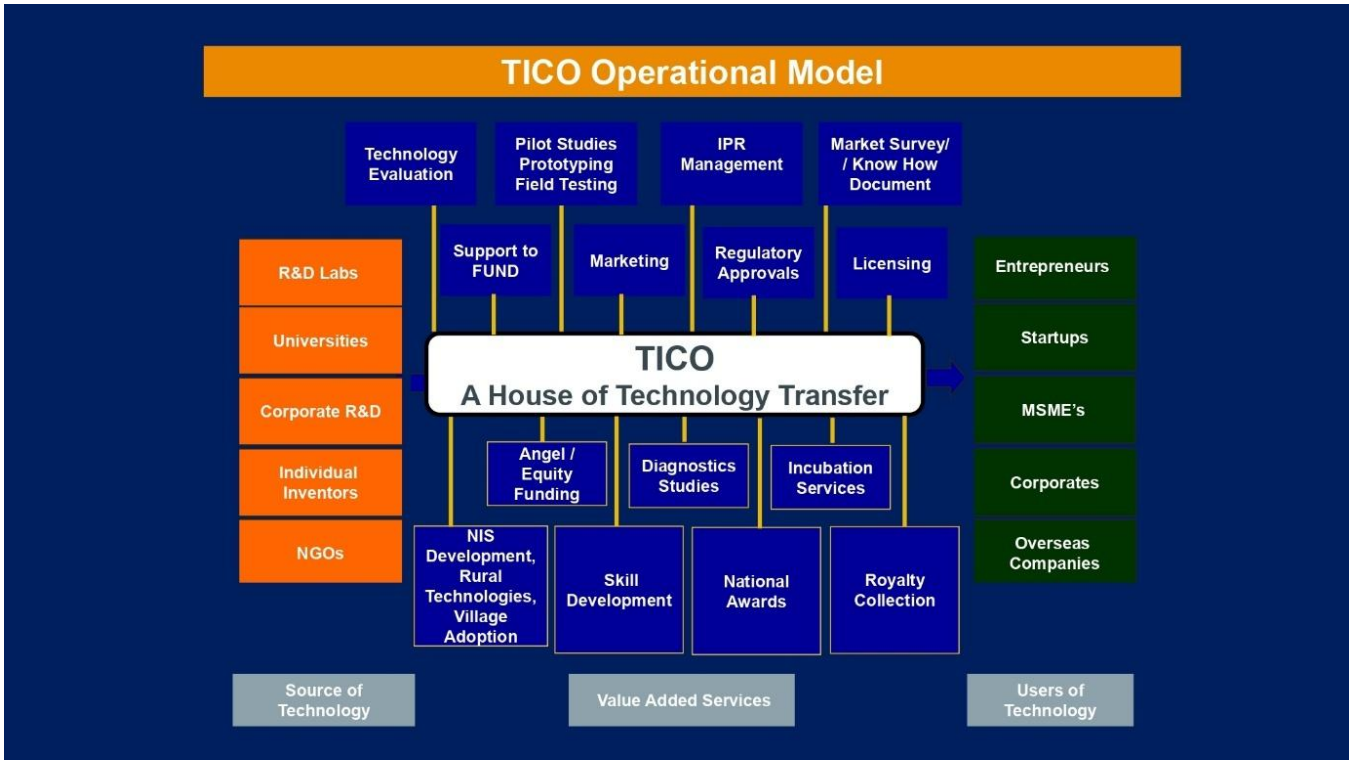


TRL 1-3	TRL 4-5	TRL 6	TRL 7-9	TRL 10
Discovery	**Feasibility**	**Practicality**	**Applicability**	**Production Ready**
Preliminary scientific evidence	▪ Evidence for scalability ▪ Labscale validation		Product performance Verified, scaled, adapted	

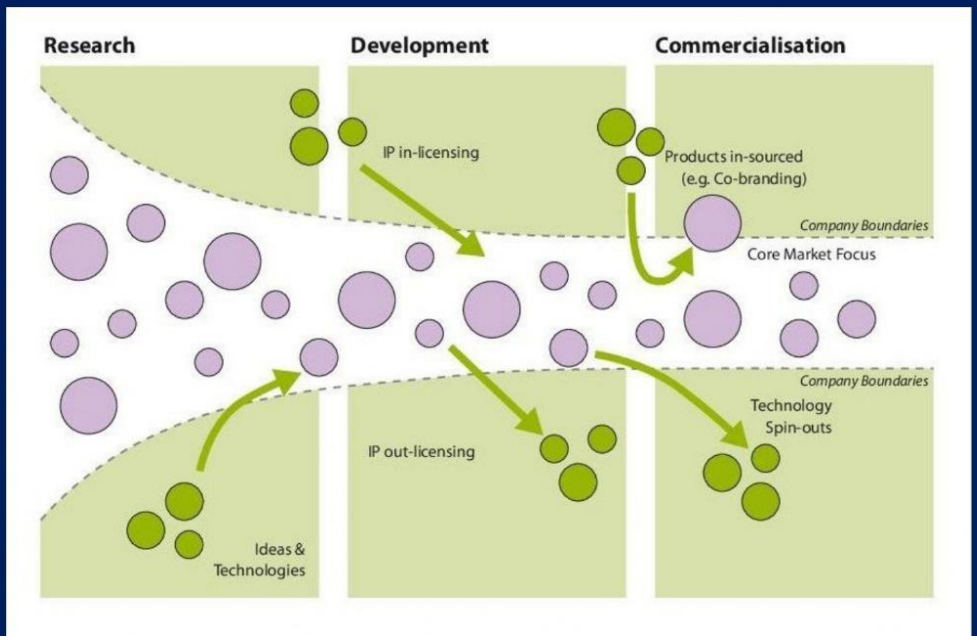
Financing Innovation Development




Technology Readiness Level
A tool to decide on:
Opportune time for Technology Transfer
'Fail early'
'Go – No Go' on Investment
Phase
TRL
Commercial Deployment
9
Commercial Demonstration
8
Commercial Transition
7
Viability Demonstration
6
Technology Development
5
Lab-Scale Development
4
Feasibility Demonstration
3
Technology Application
2
Basic Research
1
Commercial Operations
Optimization Pre-Commercial Scale
System Enhancement Pilot Scale
Process Development Lab to Pre-Pilot
Lab R&D Proof of Concept
1st Generation Basic Research University
2nd Generation Applied Research University
3rd Generation Entrepreneurial University
4th Generation Engaged University


TICO Operational Model
Technology Evaluation
Pilot Studies Prototyping Field Testing
IPR Management
Market Survey/ / Know How Document
R&D Labs
Universities
Corporate R&D
Individual Inventors
NGOs
Support to FUND
Marketing
Regulatory Approvals
Licensing
TICO
A House of Technology Transfer
Angel / Equity Funding
Diagnostics Studies
Incubation Services
NIS Development, Rural Technologies, Village Adoption
Skill Development
National Awards
Royalty Collection
Entrepreneurs
Startups
MSME's
Corporates
Overseas Companies
Source of Technology
Value Added Services
Users of Technology

Open Innovation Permeable Funnel



Ways by which Technology is transferred

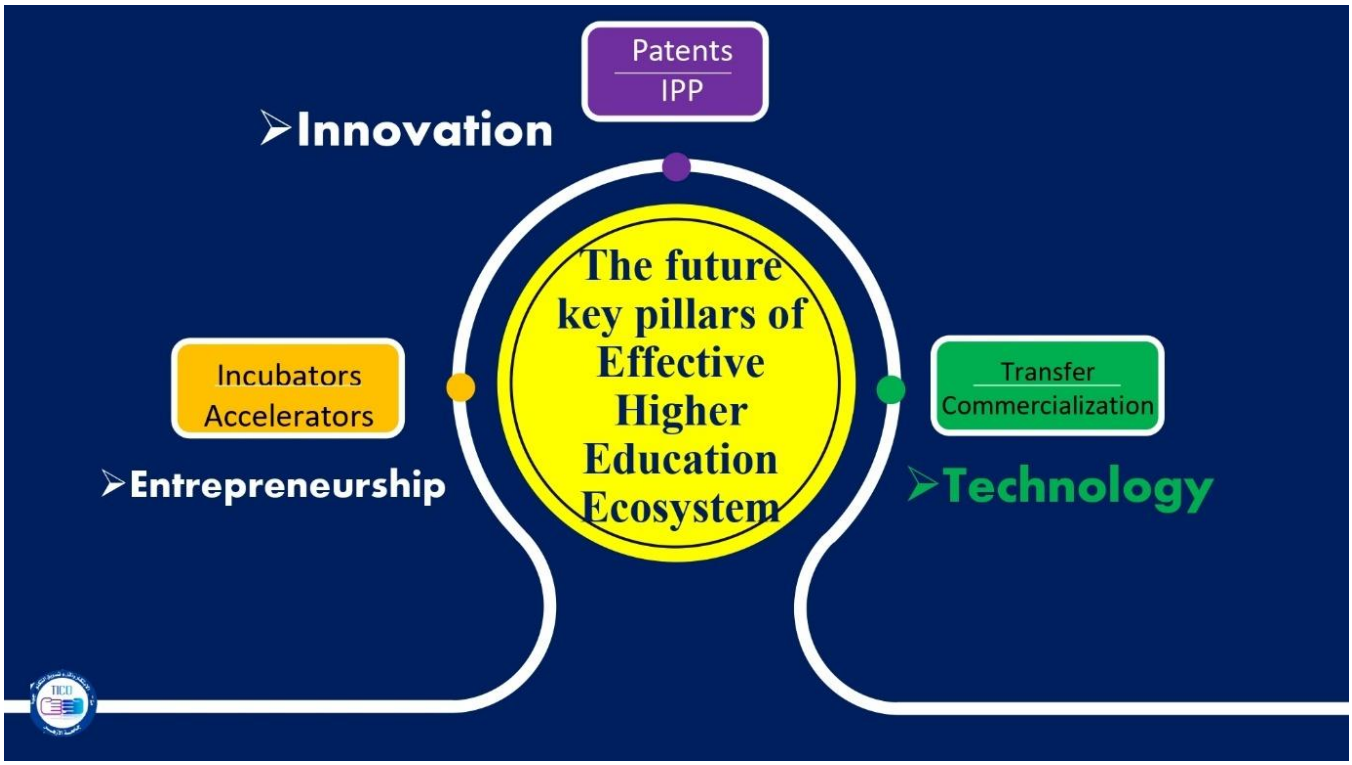
- Consulting
- Graduating students (moving heads)
- Faculty moving on (moving heads)
- Collaborative research
- Patenting and licensing
- Service and outreach (extension)
- Spin-off companies

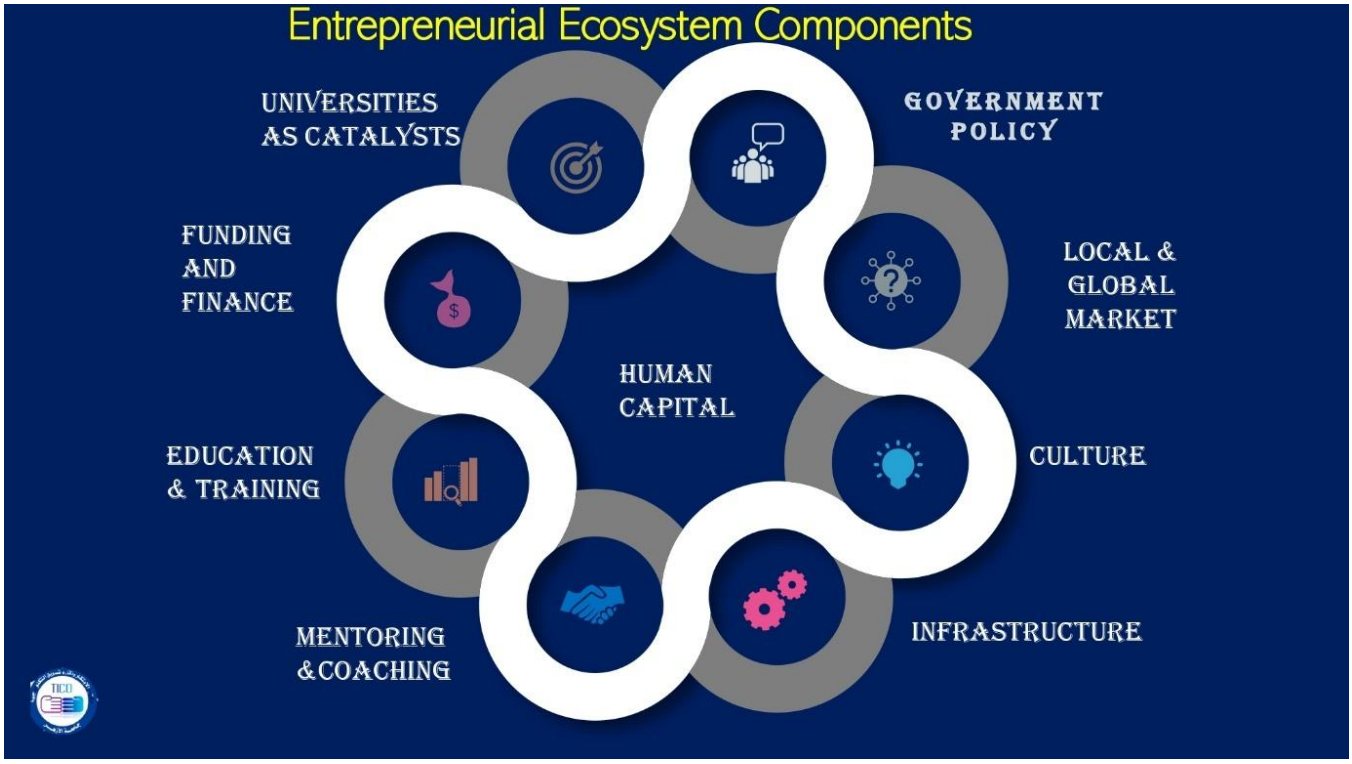


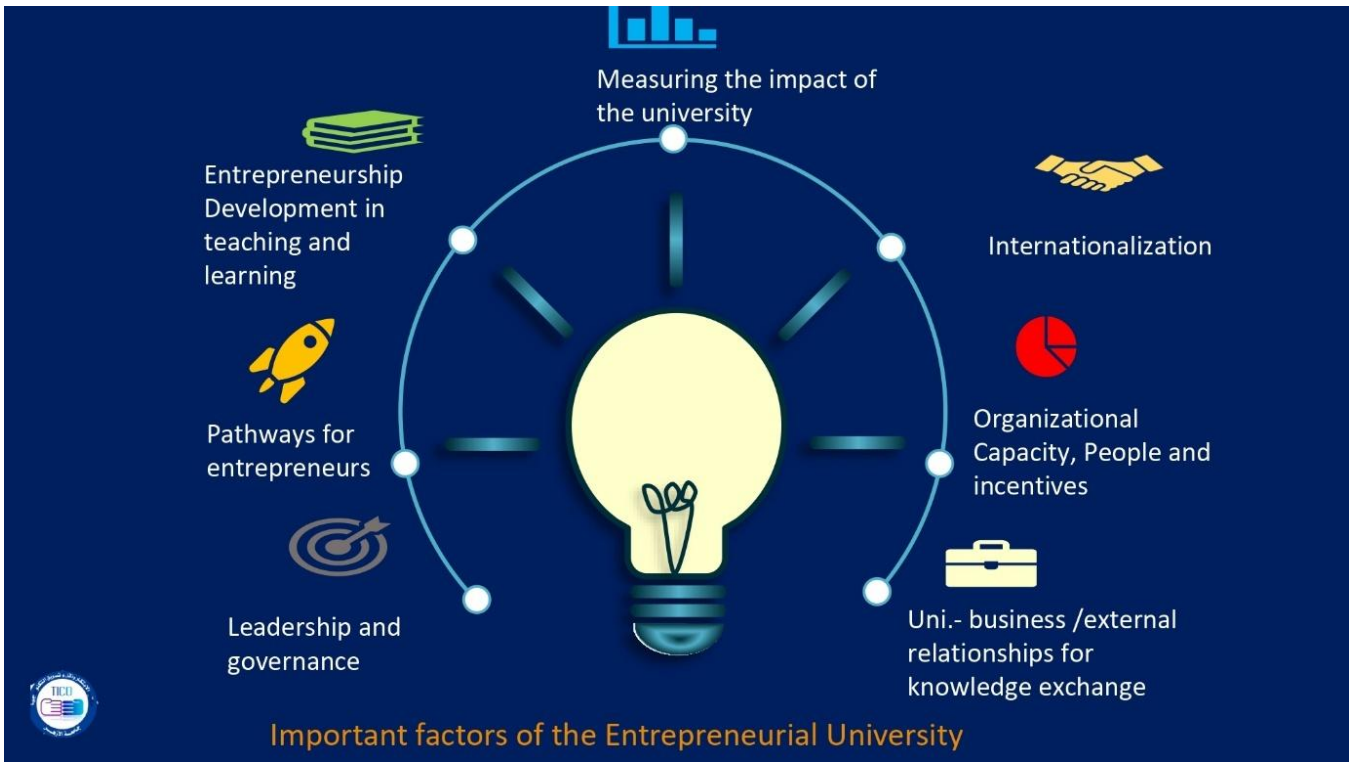
Start-up and Spin- off

FEATURES	Spin-off	Start-up
Created by	University	Outside Univ.
Technologies	Owned by University	Licensed by University
Financed by	University	Outside funder
Managed by	University staff	Outside Univ.






Entrepreneurial Ecosystem Components
UNIVERSITIES AS CATALYSTS
GOVERNMENT POLICY
FUNDING AND FINANCE
LOCAL & GLOBAL MARKET
HUMAN CAPITAL
EDUCATION & TRAINING
CULTURE
MENTORING &COACHING
INFRASTRUCTURE


Measuring the impact of the university
Entrepreneurship Development in teaching and learning
Internationalization
Pathways for entrepreneurs
Organizational Capacity, People and incentives
Leadership and governance
Uni.- business /external relationships for knowledge exchange
Important factors of the Entrepreneurial University

Most significant challenges facing IPP in the Higher Education Organizations



Lack of governmental and institutional funds for IP protection



Lake of awareness



Lake of real cooperation between Academia and industry



Lake of well trained and qualified expertise



Lake of national framework for IPP

IPP

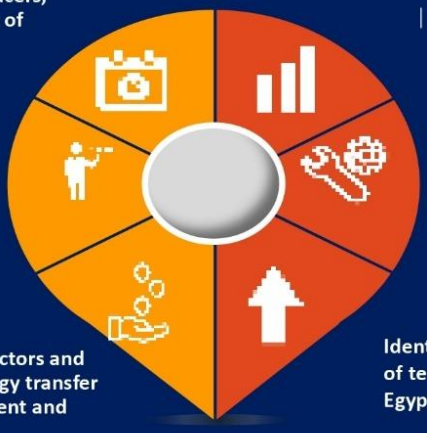
Performance of Regional Technology Transfer (in Egypt)

- Identification of relations and networks between producers, intermediaries and users of technology

Determination of external impacts on technology transfer and crucial framework conditions

the key actors of Scientific Research and Technology (SRT) in Egypt

- This evaluation process will show the interactions and interconnections

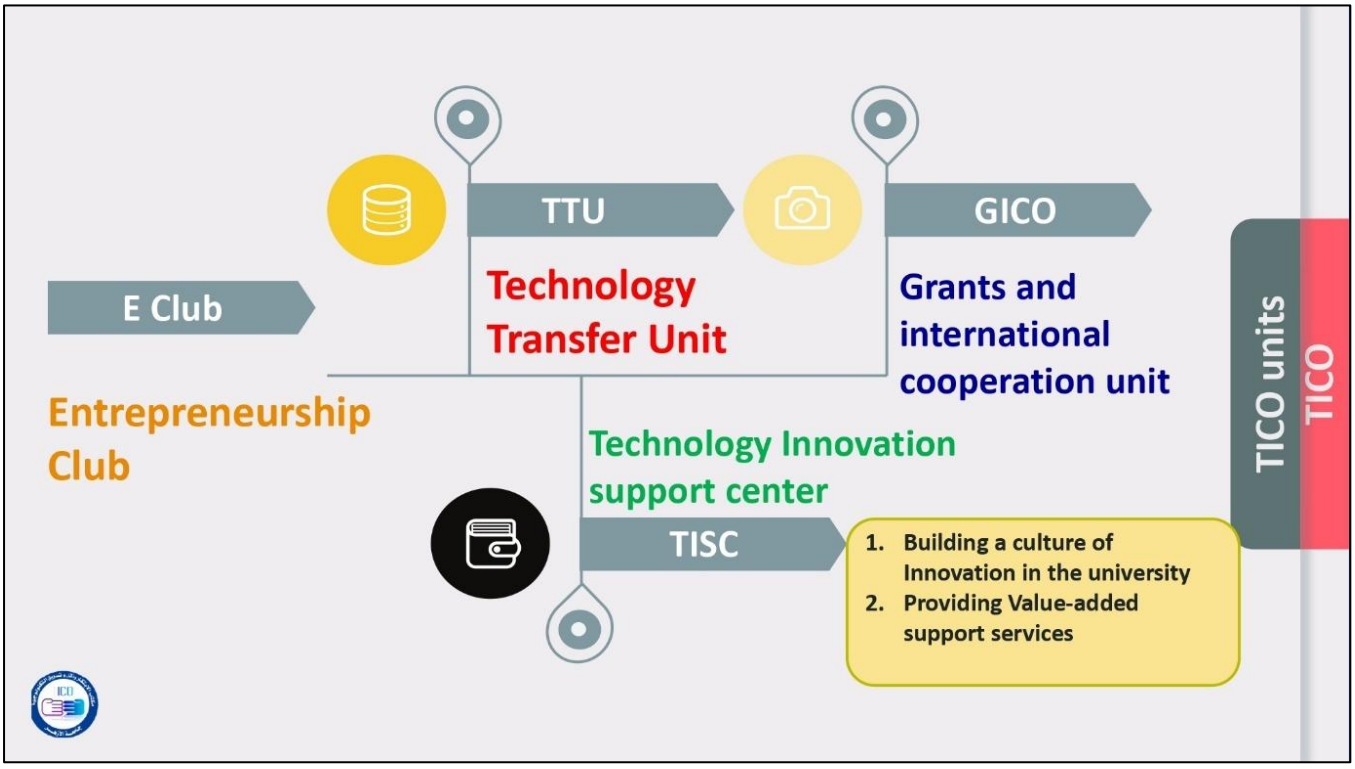


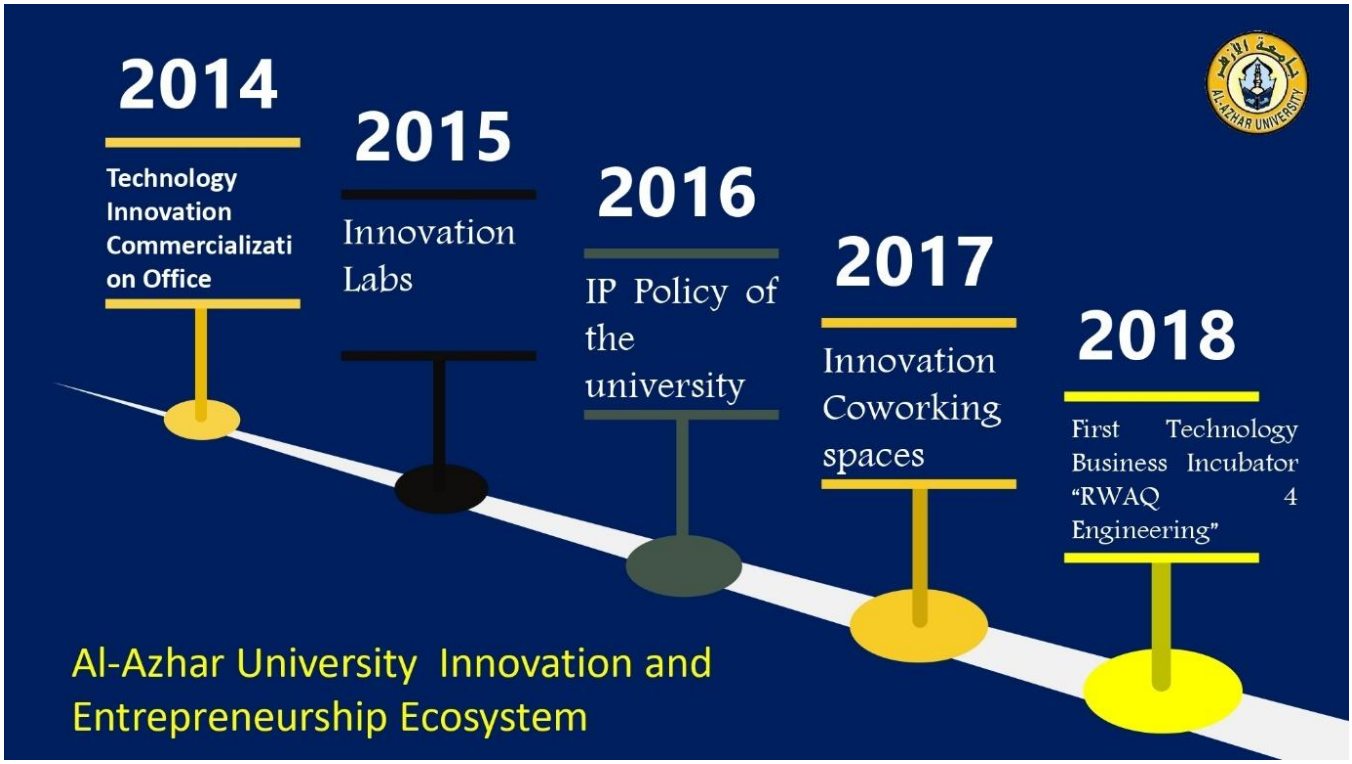
- Identification of main actors and institutions of technology transfer and regional development and their roles

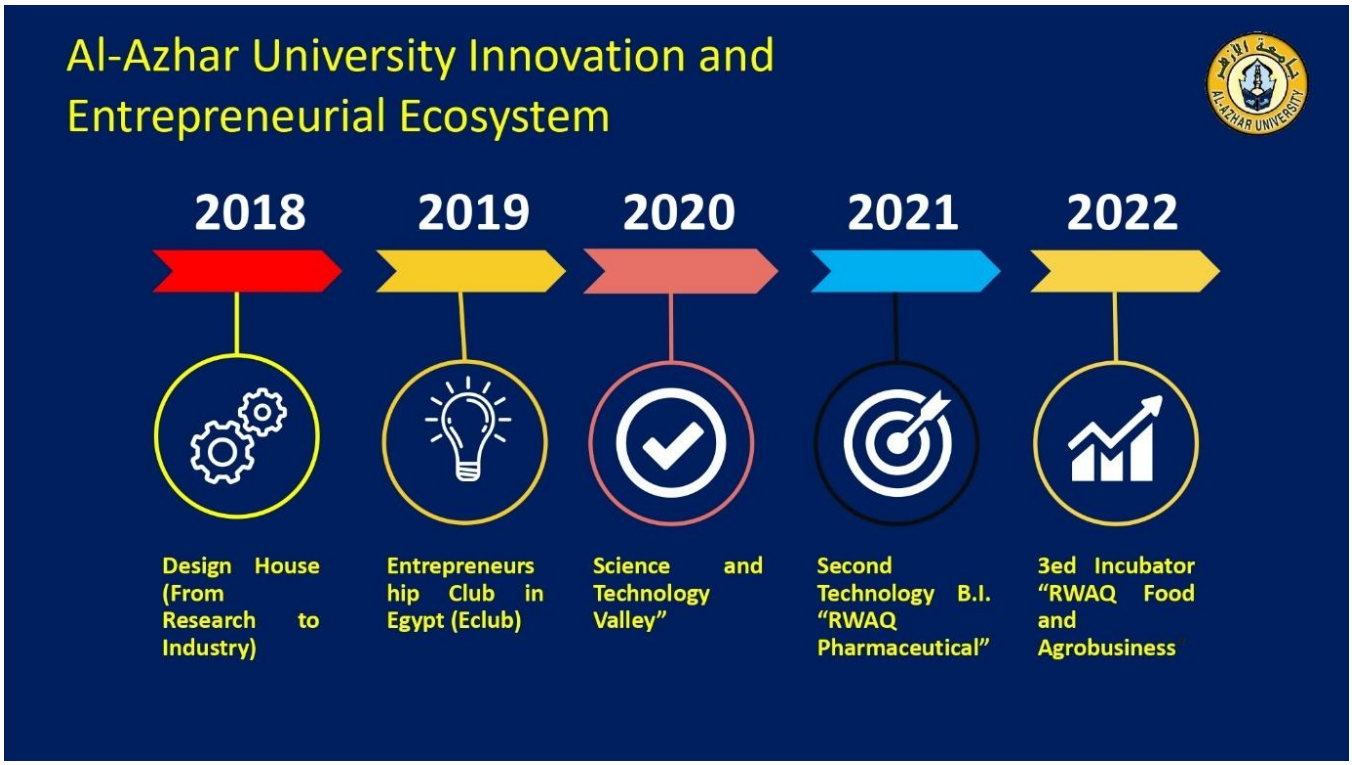
Identification of main modes of technology transfer in Egypt

Technology Innovation Commercialization Office (TICO), in cooperation with (ASRT) to enhance and motivate innovation.

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
ACADEMY OF SCIENTIFIC RESEARCH
AND TECHNOLOGY




2014
Technology Innovation Commercializati on Office
2015
Innovation Labs
2016
IP Policy of the university
2017
Innovation Coworking spaces
2018
First Technology Business Incubator "RWAQ 4 Engineering"
Al-Azhar University Innovation and Entrepreneurship Ecosystem


Al-Azhar University Innovation and Entrepreneurial Ecosystem
2018
Design House (From Research to Industry)
2019
Entrepreneurs hip Club in Egypt (Eclub)
2020
Science and Technology Valley"
2021
Second Technology B.I. "RWAQ Pharmaceutical"
2022
3ed Incubator "RWAQ Food and Agrobusiness


The Trained Faculty staff by AUEC (TOT)
Cairo
Tanta
Assuit

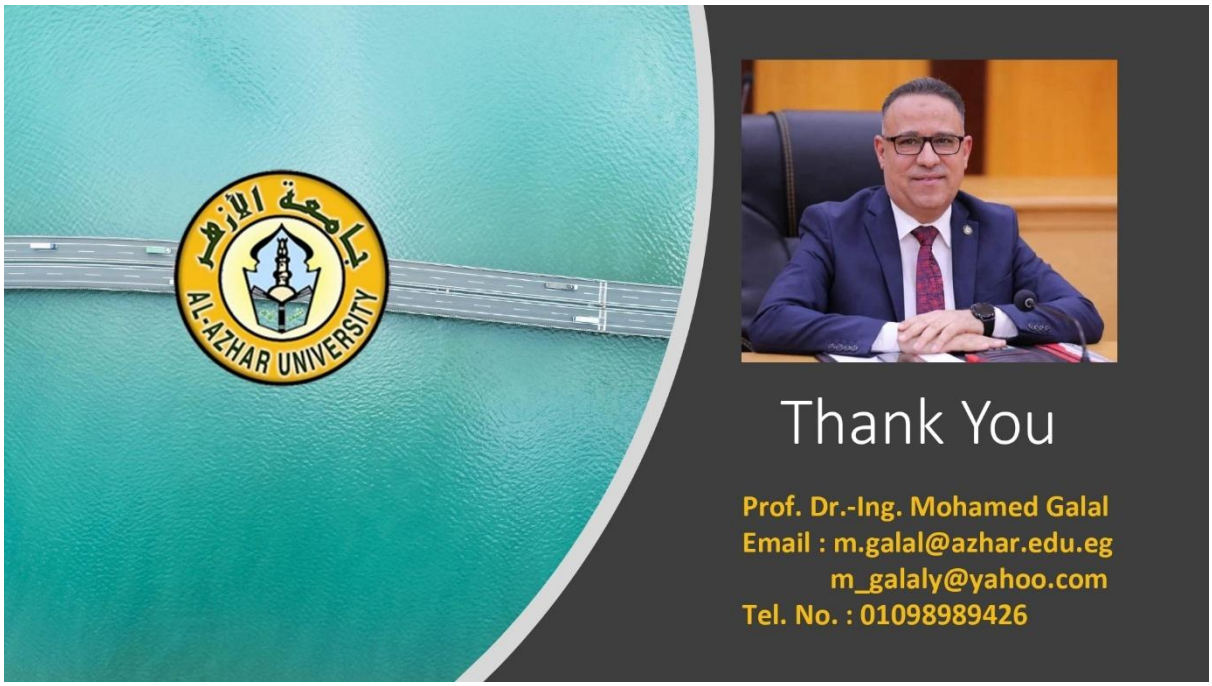

The Trained Faculty staff by AUEC (TOT)
AUEC - TEAM
Cairo
Tanta
Assuit


43+
Collage
القاهرة –تربية بنين
الدراسة –شريعة وقانون انجليزي
–طفولة بنات القاهرة
كلية البنات بأسيوط
العاشر من رمضان –البنات الاسلامية
القاهرة –علوم بنات
القاهرة –الزراعة بنين
القاهرة –صيدلة بنين
العلوم بنين بأسيوط
الدراسات الإسلامية للبنات بالزقازيق
القاهرة –تجارة بنات
قنا بأسيوط
اللغة العربية بإيتاي البارود البحيرة
أسيوط–علوم بنين
التربية بتفهنا الأشراف دقهلية
–هندسة بنين القاهرة
القاهرة –طب أسنان بالقاهرة
–خدمة اجتماعية بنين أسيوط
الدراسات الإسلامية والعربية للبنين بالقاهرة
–كلية الاقتصاد المنزلي طنطا
القاهرة –طب بنات
أسيوط –تمريض بنات
كلية التربية بنات بأسيوط
–صيدلة بنات القاهرة
اسيوط –طب بنين
كلية التجارة بنات بأسيوط
أسيوط –طب بنات
كلية التجارة بنات بتفهنا الأشراف
شريعة وقانون بتفهنا الأشراف
القاهرة –علوم بنات
–صيدلة بنين أسيوط
الدراسات الإنسانية بنات بتفهنا الأشراف
القاهرة –علوم بنين
أسيوط –الزراعة بنين
القاهرة –تجارة بنين
سوهاج –لغة عربية بنات
القاهرة –دراسات انسانية بنات
لغة عربية بأسيوط
القاهرة –لغات وترجمة بنين
AUEC -TOT


+10000
Attendee
+77
Info Sessions
+2940
Trained Students
+1630
Attend Workshops
+130
Student Activities
+12
Partners


Startups
72
Online Reach
+70,000
Online Sessions
+200
Our Outreach
Culture Awareness
+15,000
Own Segmented Email Lists
+200K
Student Partnership
+15
Database
+400K
MOU Assigned
+6


Technology Transfer
is resilience of Ideas
to Solutions


AL-AZHAR UNIVERSITY
Thank You
Prof. Dr.-Ing. Mohamed Galal
Email : m.galal@azhar.edu.eg
m_galaly@yahoo.com
Tel. No. : 01098989426

الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030:
السياسة الوطنية للابتكار المستدام

د. حسام عثمان

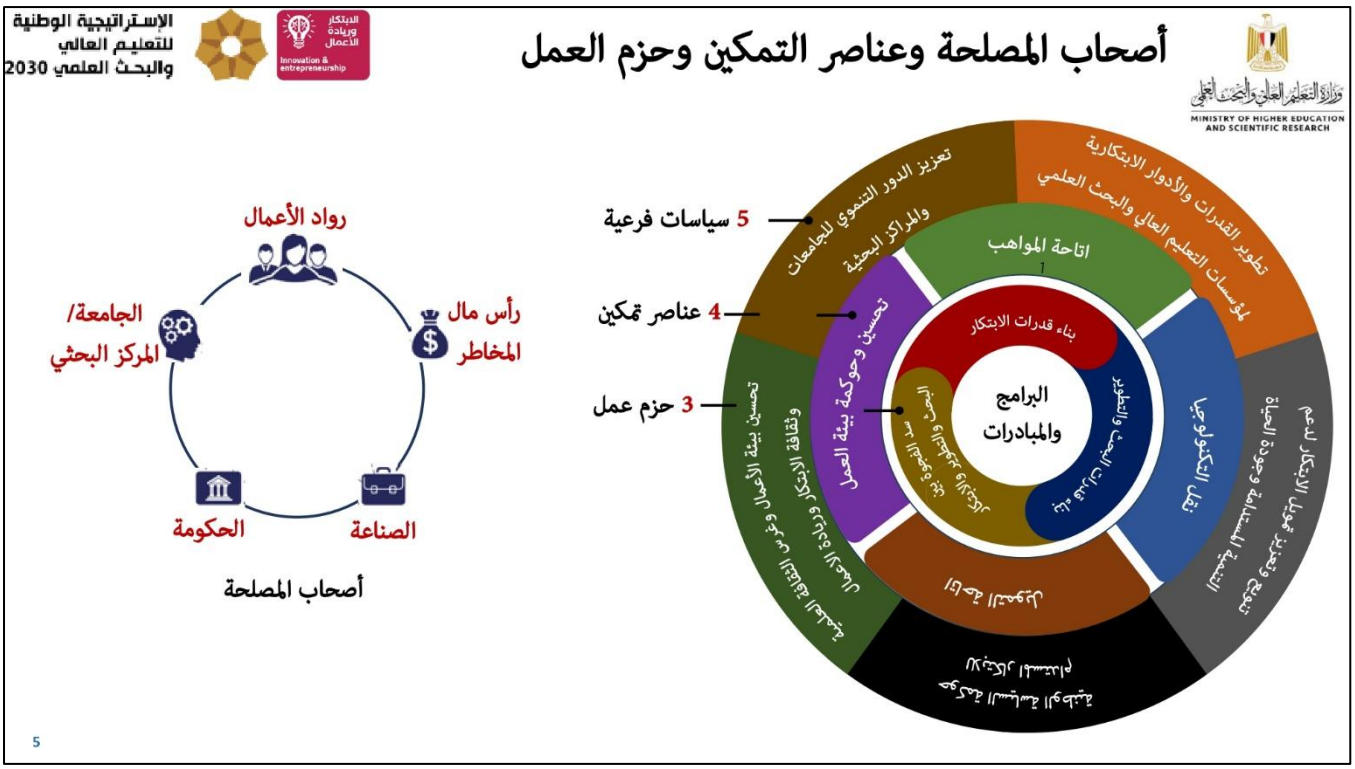
نائب وزير التعليم العالي والبحث العلمي لشئون
الابتكار والذكاء الاصطناعي والبحث العلمي

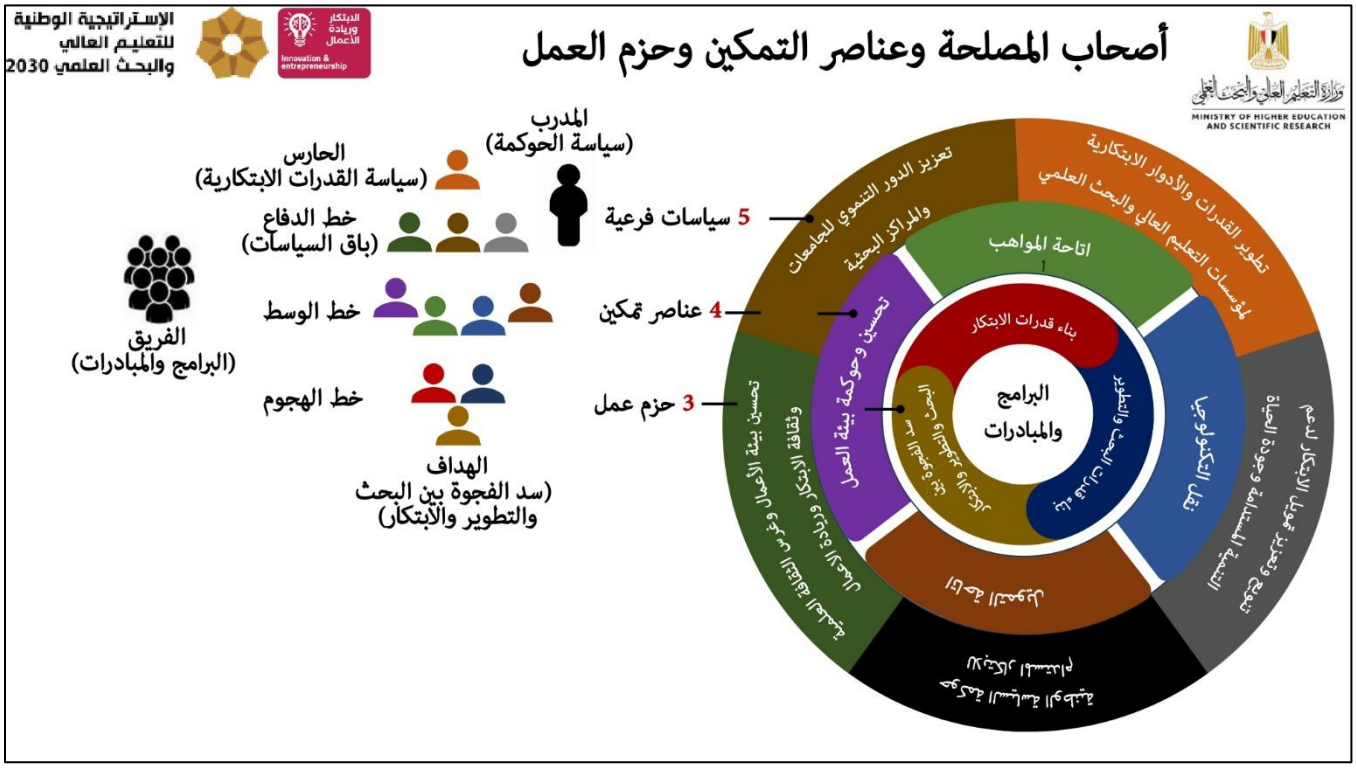

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030:
السياسة الوطنية للابتكار المستدام
2025

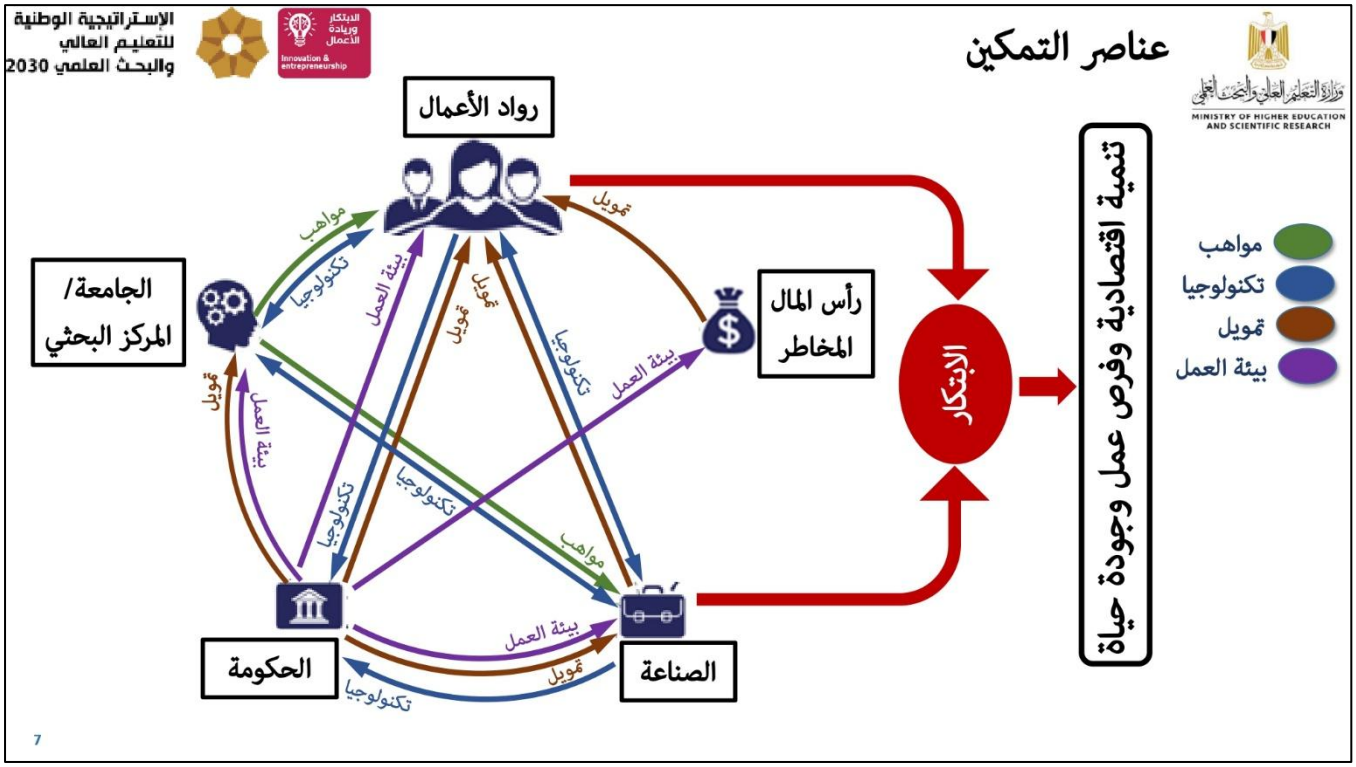

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
هيكل السياسة الوطنية للابتكار المستدام
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
20/30
استراتيجية التنمية المستدامة
رؤية مصر 2023
الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي:
السياسة الوطنية للابتكار المستدام 2030
رؤية – رسالة – توجهات استراتيجية
سياسات فرعية
برامج تنفيذية
إدارة وتقييم الأداء والأثر
2

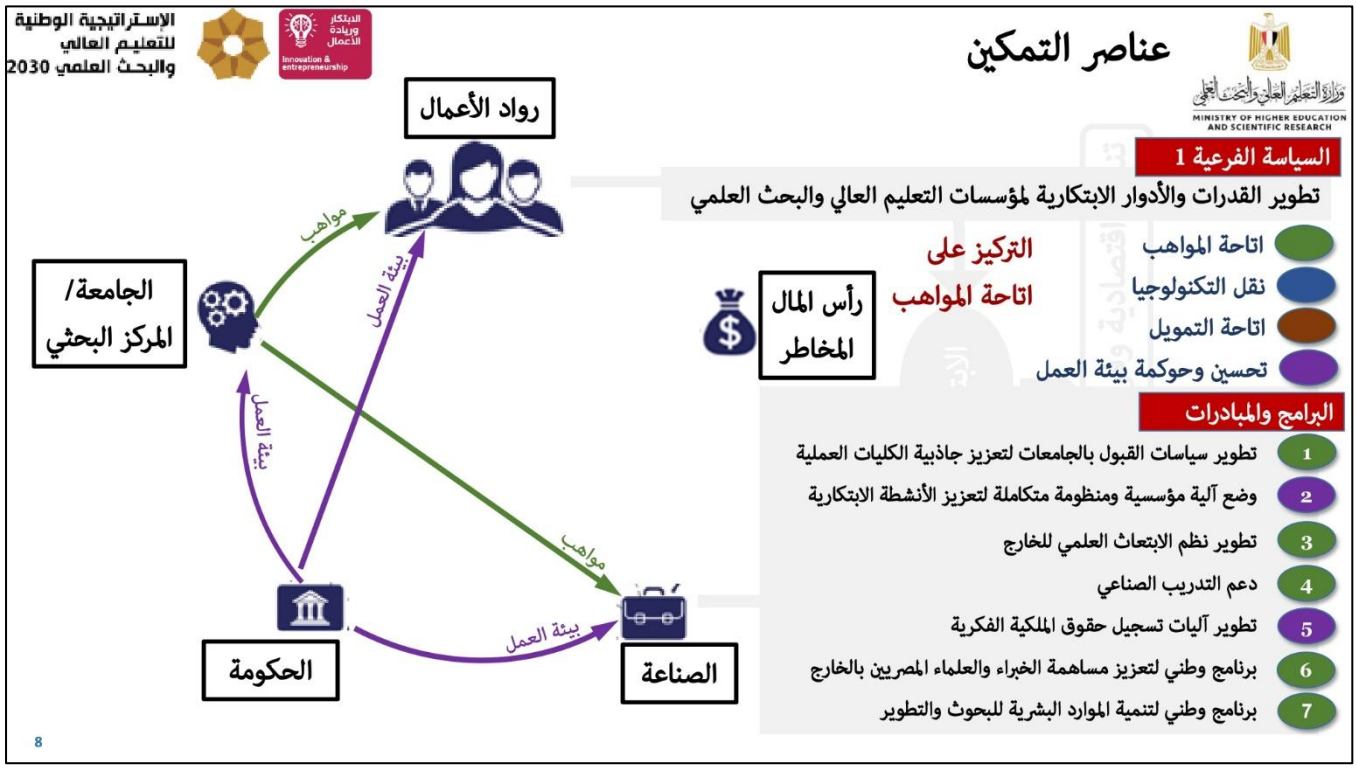

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
الرؤية والرسالة والتوجهات الاستراتيجية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
الرؤية
تحويل مصر إلى مجتمع معرفي مبتكر مستدام
الرسالة
توظيف الابتكار لخلق القيمة وتعزيز الاستدامة في كافة القطاعات الإنتاجية والخدمية، بما يعزز جودة الحياة، والنمو الاحتوائي، وتنافسية الدولة إقليمياً وعالمياً
التوجهات الاستراتيجية
تطوير منظومة التعليم العالي والبحث العلمي في مصر
تحديث رسالة الجامعات والمراكز البحثية لتعزيز دورها كمحرك أساسي لعملية الابتكار والتنمية المستدامة .
تنمية الموارد البشرية البحثية والابتكارية بقطاعات الإنتاج والخدمات
تطوير البنى التحتية والنظم المساندة لتعزيز الابتكار في قطاعات الإنتاج والمجتمع
تطوير بدائل تمويلية محلية وخارجية لدعم الابتكار والتوجهات الحديثة مثل الابتكار الأخضر
تعزيز مساهمة الابتكار في تطوير القطاعات الإنتاجية والخدمية
تهيئة بيئة الأعمال الوطنية لتحفيز الابتكار وتوطين التكنولوجيا
تعزيز الثقافة العلمية وثقافة الابتكار وريادة الاعمال بالمجتمع بالتعاون مع وسائل الإعلام
توفير أطر مناسبة لحوكمة ونشر التقنيات الناشئة في الاقتصاد والمجتمع
تطوير منظومة متكاملة لحوكمة سياسة الابتكار وتقييم الأداء والأثر التنموي للنظام الوطني للابتكار
3

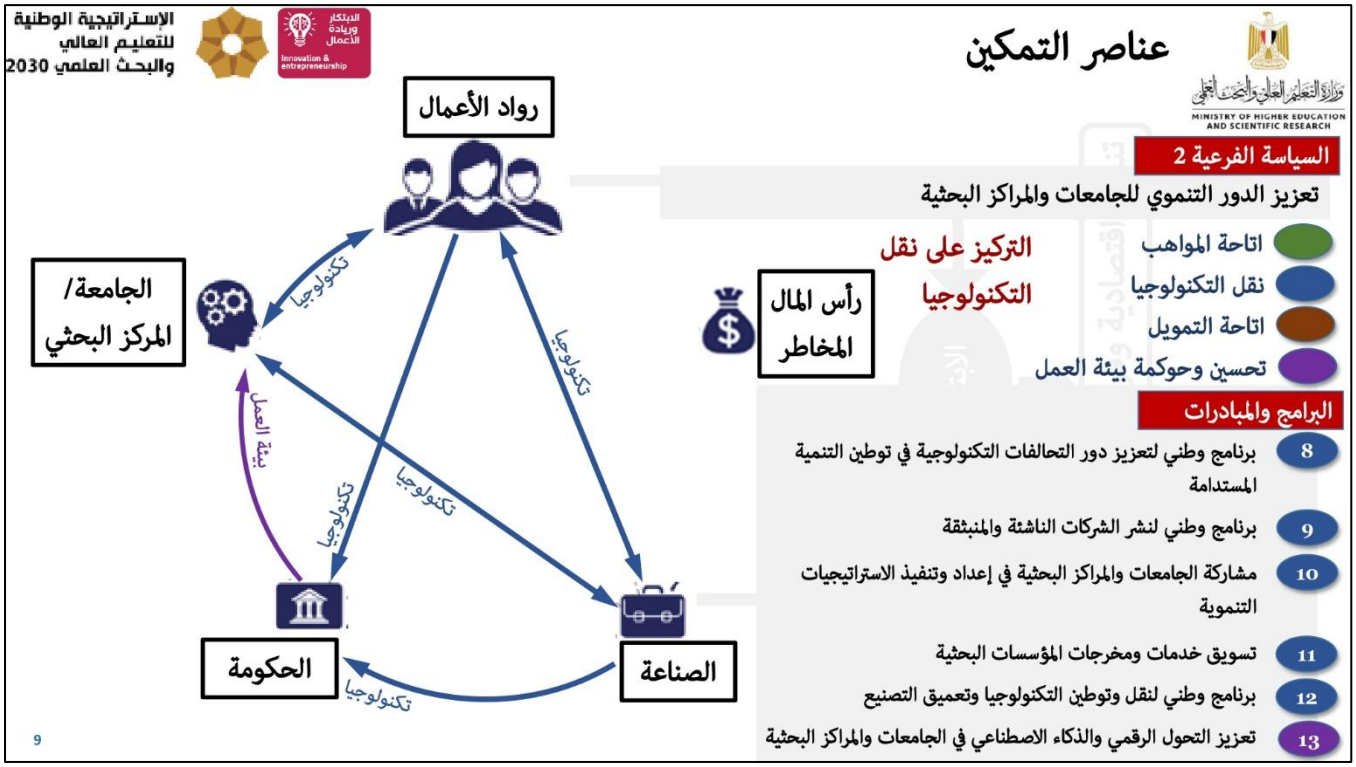

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
السياسات الفرعية والبرامج والمبادرات
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
الرؤية
تحويل مصر إلى مجتمع معرفي مبتكر مستدام
الرسالة
توظيف الابتكار لخلق القيمة وتعزيز الاستدامة في كافة القطاعات الإنتاجية والخدمية، بما يعزز جودة الحياة، والنمو الاحتوائي، وتنافسية الدولة إقليمياً وعالمياً
البرامج والمبادرات
السياسات
تطوير القدرات والأدوار الابتكارية لمؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي
تعزيز الدور التنموي للجامعات والمراكز البحثية
تنويع وتعزيز تمويل الابتكار لدعم التنمية المستدامة وجودة الحياة
تحسين بيئة الأعمال وغرس الثقافة العلمية وثقافة الابتكار وريادة الاعمال
حوكمة السياسة الوطنية للابتكار المستدام
تطوير سياسات القبول بالجامعات لتعزيز جاذبية الكليات العملية
برنامج وطني لتعزيز دور التحالفات التكنولوجية في توطين التنمية المستدامة
تأسيس صندوق وطني للاستثمار في صناديق المخاطر
تدريس ريادة الأعمال بصورة عملية تفاعلية
تطبيق ونشر مؤشر للابتكار
وضع آلية مؤسسية ومنظومة متكاملة لتعزيز الأنشطة الابتكارية
برنامج وطني لنشر الشركات الناشئة والمنبثقة
برنامج الحوافز للشركات المتميزة ابتكارياً
دعم تفرغ الباحثين للعمل الابتكاري
وضع آليات لاختيار ومحاسبة القيادات التنفيذية
تطوير نظم الابتعاث العلمي للخارج
مشاركة الجامعات والمراكز البحثية في إعداد وتنفيذ الاستراتيجيات التنموية
برامج تمويل الشراكات بين المؤسسات البحثية والشركات التقنية
برنامج وطني لنشر وتكريم النجاحات الابتكارية
انشاء المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار وتشكيل الأمانة الفنية
دعم التدريب الصناعي
تسويق خدمات ومخرجات المؤسسات البحثية
برامج تمويل اقتناء التقنيات والملكية الفكرية ونقل التكنولوجيا من الخارج
برنامج وطني لتعزيز الثقافة والممارسات العلمية وثقافة الابتكار وريادة الأعمال
تفعيل المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والإبتكار
تطوير آليات تسجيل حقوق الملكية الفكرية
برنامج وطني لنقل وتوطين التكنولوجيا وتعميق التصنيع
برنامج وطني لتمويل الابتكارات الخضراء
مراجعة وتطوير التشريعات واللوائح المعنية بالابتكار والتقنيات الناشئة
برنامج وطني لتعزيز مساهمة الخبراء والعلماء المصريين بالخارج
تعزيز التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في الجامعات والمراكز البحثية
برنامج وطني لتنمية الموارد البشرية للبحوث والتطوير
4

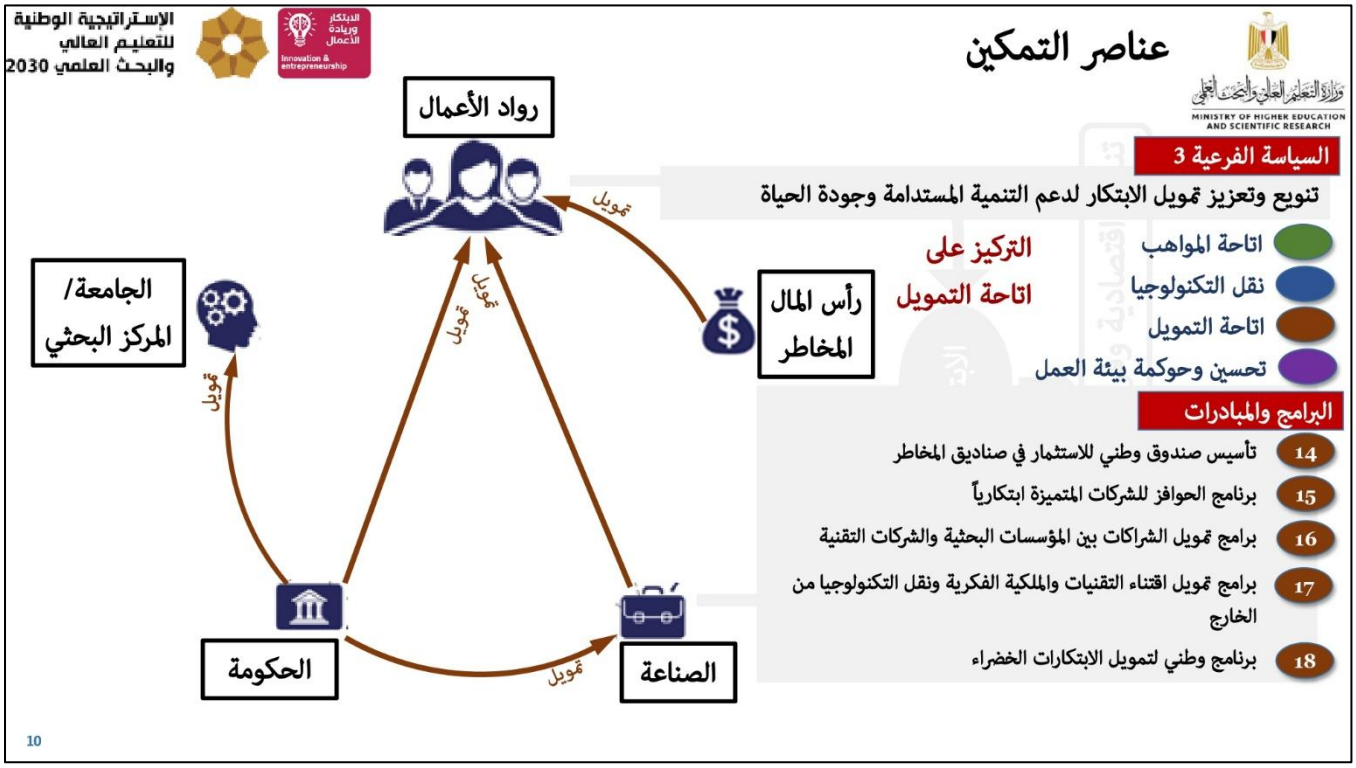

الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
أصحاب المصلحة وعناصر التمكين وحزم العمل
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
رواد الأعمال
رأس مال المخاطر
الصناعة
الحكومة
الجامعة/ المركز البحثي
أصحاب المصلحة
5 سياسات فرعية
4 عناصر تمكين
3 حزم عمل
تعزيز الدور التنموي للجامعات والمراكز البحثية
تطوير القدرات والأدوار الابتكارية لمؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي
اتاحة المواهب
تحسين وحوكمة بيئة العمل
بناء قدرات الابتكار
البرامج والمبادرات
نقل التكنولوجيا
تحسين بيئة الأعمال وثقافة الابتكار وريادة الأعمال
تعزيز دور القطاع الخاص في تمويل الابتكار لدعم تنمية المجتمع
5

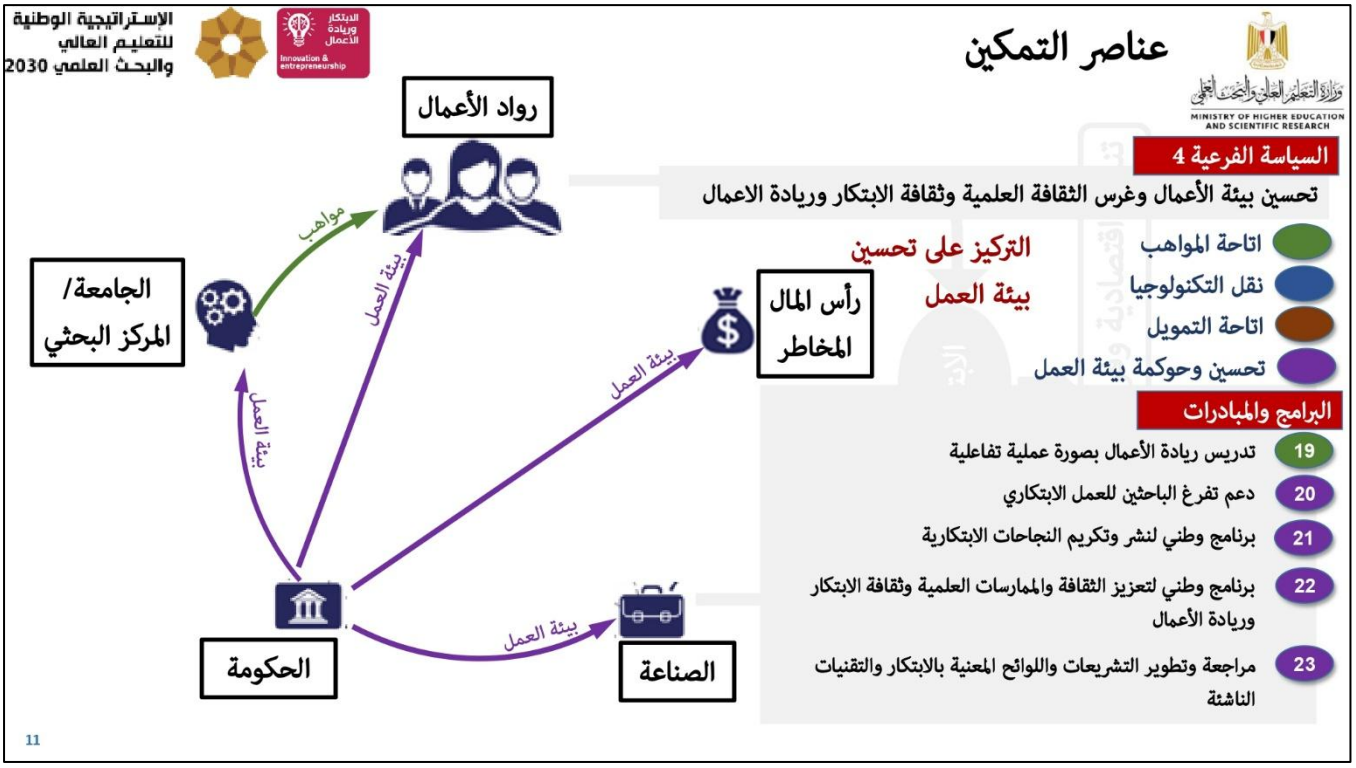

الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
أصحاب المصلحة وعناصر التمكين وحزم العمل
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
المدرب (سياسة الحوكمة)
الحارس (سياسة القدرات الابتكارية)
خط الدفاع (باق السياسات)
خط الوسط
خط الهجوم
الفريق (البرامج والمبادرات)
الهداف (سد الفجوة بين البحث والتطوير والابتكار)
5 سياسات فرعية
4 عناصر تمكين
3 حزم عمل
تعزيز الدور التنموي للجامعات والمراكز البحثية
تطوير القدرات والأدوار الابتكارية لمؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي
اتاحة المواهب
تحسين وحوكمة بيئة العمل
بناء قدرات الابتكار
البرامج والمبادرات
نقل التكنولوجيا
تحسين بيئة الأعمال وثقافة الابتكار وريادة الأعمال
تعزيز دور القطاع الخاص في تمويل الابتكار لدعم تنمية المجتمع

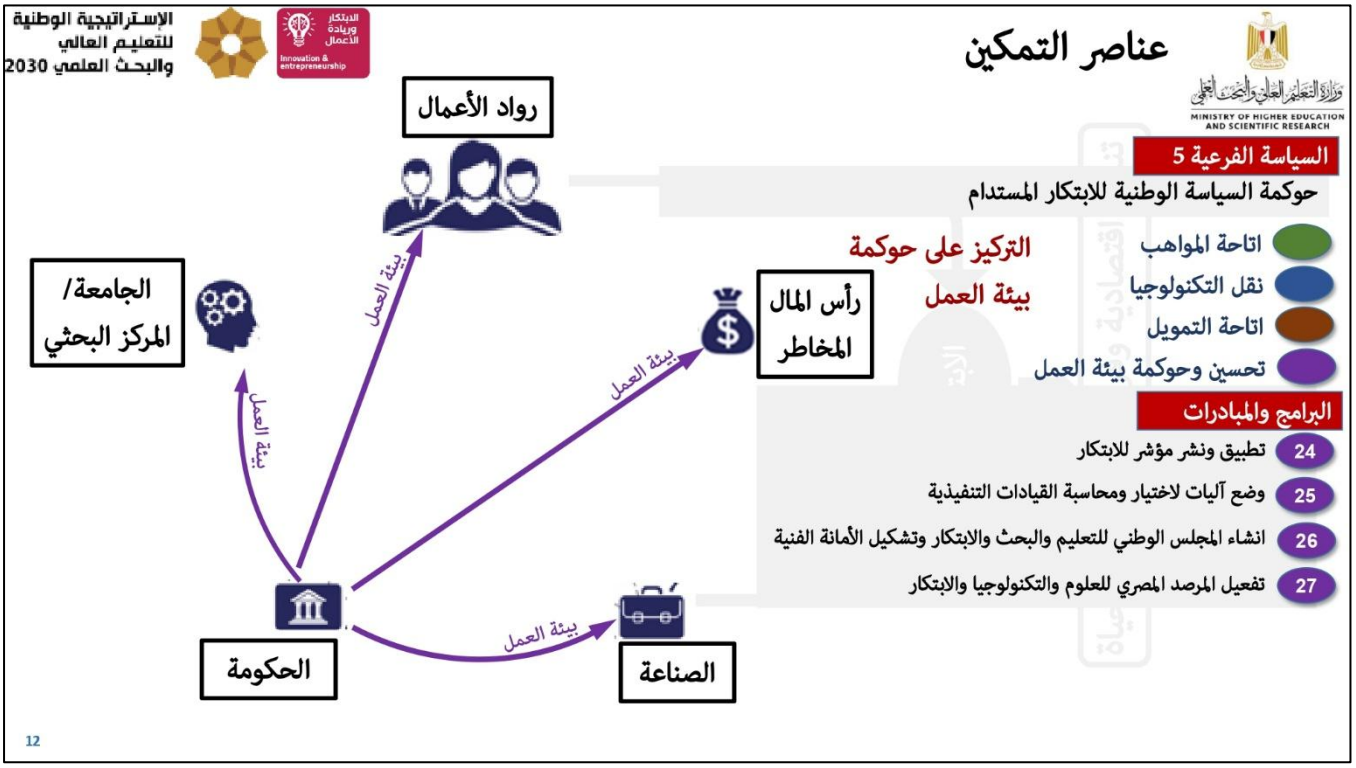

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر التمكين
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
رواد الأعمال
الجامعة/ المركز البحثي
رأس المال المخاطر
الحكومة
الصناعة
الابتكار
تنمية اقتصادية وفرص عمل وجودة حياة
مواهب
تكنولوجيا
تمويل
بيئة العمل
7


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر التمكين
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
رواد الأعمال
الجامعة/ المركز البحثي
رأس المال المخاطر
الحكومة
الصناعة
السياسة الفرعية 1
تطوير القدرات والأدوار الابتكارية لمؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي
اتاحة المواهب
نقل التكنولوجيا
اتاحة التمويل
تحسين وحوكمة بيئة العمل
التركيز على
اتاحة المواهب
البرامج والمبادرات
1 تطوير سياسات القبول بالجامعات لتعزيز جاذبية الكليات العملية
2 وضع آلية مؤسسية ومنظومة متكاملة لتعزيز الأنشطة الابتكارية
3 تطوير نظم الابتعاث العلمي للخارج
4 دعم التدريب الصناعي
5 تطوير آليات تسجيل حقوق الملكية الفكرية
6 برنامج وطني لتعزيز مساهمة الخبراء والعلماء المصريين بالخارج
7 برنامج وطني لتنمية الموارد البشرية للبحوث والتطوير
8

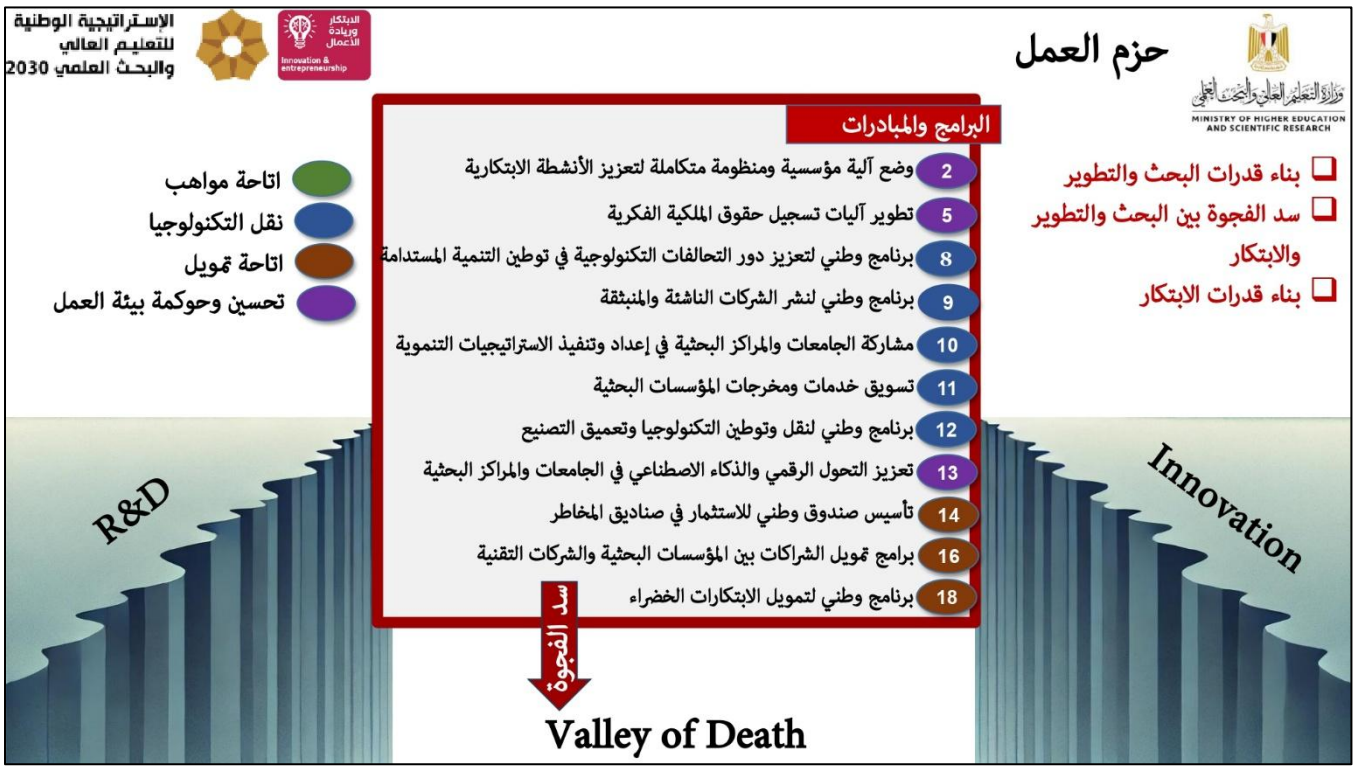

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر التمكين
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
رواد الأعمال
الجامعة/ المركز البحثي
رأس المال المخاطر
الحكومة
الصناعة
تكنولوجيا
بيئة العمل
السياسة الفرعية 2
تعزيز الدور التنموي للجامعات والمراكز البحثية
التركيز على نقل التكنولوجيا
اتاحة المواهب
نقل التكنولوجيا
اتاحة التمويل
تحسين وحوكمة بيئة العمل
البرامج والمبادرات
8 برنامج وطني لتعزيز دور التحالفات التكنولوجية في توطين التنمية المستدامة
9 برنامج وطني لنشر الشركات الناشئة والمنبثقة
10 مشاركة الجامعات والمراكز البحثية في إعداد وتنفيذ الاستراتيجيات التنموية
11 تسويق خدمات ومخرجات المؤسسات البحثية
12 برنامج وطني لنقل وتوطين التكنولوجيا وتعميق التصنيع
13 تعزيز التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في الجامعات والمراكز البحثية
9

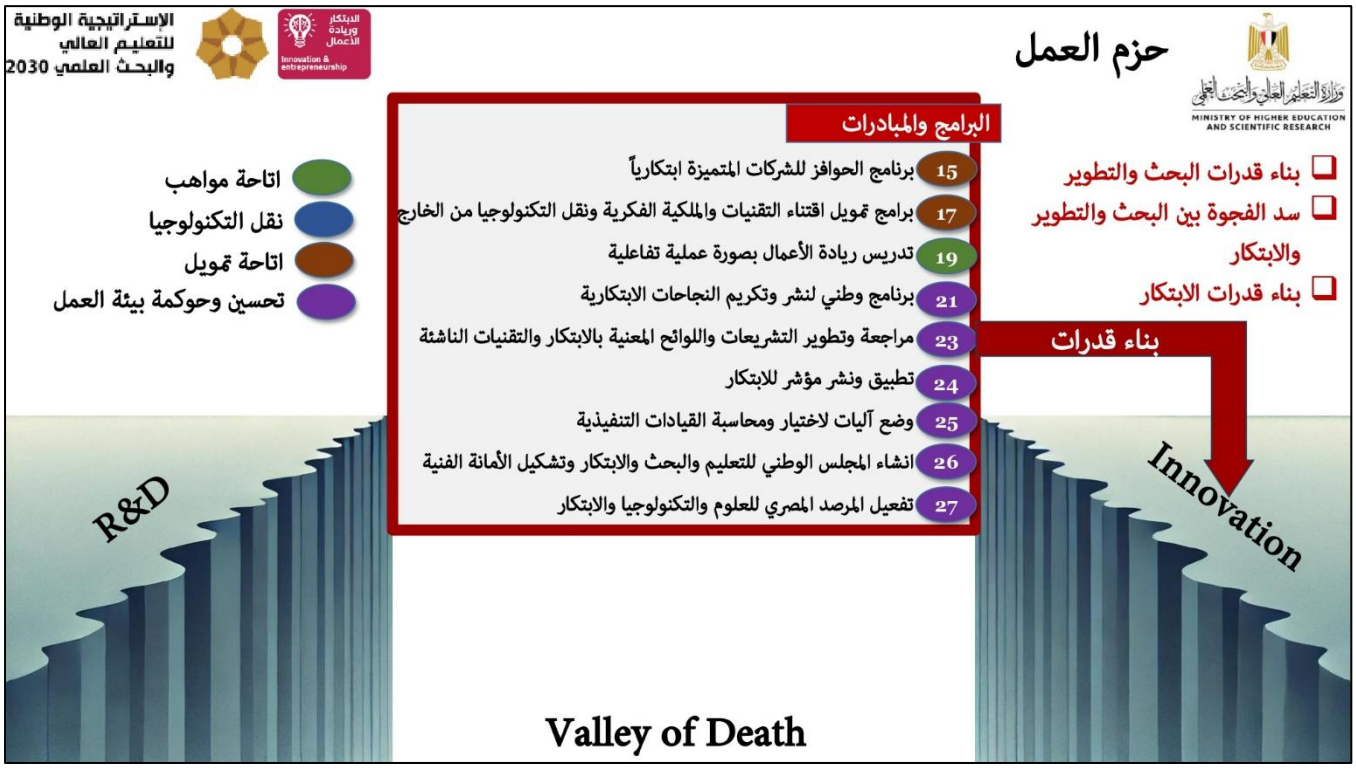

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر التمكين
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
رواد الأعمال
الجامعة/ المركز البحثي
رأس المال المخاطر
الحكومة
الصناعة
تمويل
السياسة الفرعية 3
تنويع وتعزيز تمويل الابتكار لدعم التنمية المستدامة وجودة الحياة
التركيز على اتاحة التمويل
اتاحة المواهب
نقل التكنولوجيا
اتاحة التمويل
تحسين وحوكمة بيئة العمل
البرامج والمبادرات
14 تأسيس صندوق وطني للاستثمار في صناديق المخاطر
15 برنامج الحوافز للشركات المتميزة ابتكارياً
16 برامج تمويل الشراكات بين المؤسسات البحثية والشركات التقنية
17 برامج تمويل اقتناء التقنيات والملكية الفكرية ونقل التكنولوجيا من الخارج
18 برنامج وطني لتمويل الابتكارات الخضراء
10


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر التمكين
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
السياسة الفرعية 4
تحسين بيئة الأعمال وغرس الثقافة العلمية وثقافة الابتكار وريادة الاعمال
اتاحة المواهب
نقل التكنولوجيا
اتاحة التمويل
تحسين وحوكمة بيئة العمل
التركيز على تحسين بيئة العمل
البرامج والمبادرات
19 تدريس ريادة الأعمال بصورة عملية تفاعلية
20 دعم تفرغ الباحثين للعمل الابتكاري
21 برنامج وطني لنشر وتكريم النجاحات الابتكارية
22 برنامج وطني لتعزيز الثقافة والممارسات العلمية وثقافة الابتكار وريادة الأعمال
23 مراجعة وتطوير التشريعات واللوائح المعنية بالابتكار والتقنيات الناشئة
رواد الأعمال
الجامعة/ المركز البحثي
رأس المال المخاطر
الحكومة
الصناعة
مواهب
بيئة العمل
11


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر التمكين
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
السياسة الفرعية 5
حوكمة السياسة الوطنية للابتكار المستدام
اتاحة المواهب
نقل التكنولوجيا
اتاحة التمويل
تحسين وحوكمة بيئة العمل
التركيز على حوكمة بيئة العمل
البرامج والمبادرات
24 تطبيق ونشر مؤشر للابتكار
25 وضع آليات لاختيار ومحاسبة القيادات التنفيذية
26 انشاء المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار وتشكيل الأمانة الفنية
27 تفعيل المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والابتكار
رواد الأعمال
الجامعة/ المركز البحثي
رأس المال المخاطر
الحكومة
الصناعة
بيئة العمل
12


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
حزم العمل
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
البرامج والمبادرات
1 تطوير سياسات القبول بالجامعات لتعزيز جاذبية الكليات العملية
3 تطوير نظم الابتعاث العلمي للخارج
4 دعم التدريب الصناعي
6 برنامج وطني لتعزيز مساهمة الخبراء والعلماء المصريين بالخارج
7 برنامج وطني لتنمية الموارد البشرية للبحوث والتطوير
20 دعم تفرغ الباحثين للعمل الابتكاري
22 برنامج وطني لتعزيز الثقافة والممارسات العلمية وثقافة الابتكار وريادة الأعمال
بناء قدرات البحث والتطوير
سد الفجوة بين البحث والتطوير والابتكار
بناء قدرات الابتكار
اتاحة مواهب
نقل التكنولوجيا
اتاحة تمويل
تحسين وحوكمة بيئة العمل
بناء قدرات
R&D
Innovation
Valley of Death


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
حزم العمل
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
البرامج والمبادرات
2 وضع آلية مؤسسية ومنظومة متكاملة لتعزيز الأنشطة الابتكارية
5 تطوير آليات تسجيل حقوق الملكية الفكرية
8 برنامج وطني لتعزيز دور التحالفات التكنولوجية في توطين التنمية المستدامة
9 برنامج وطني لنشر الشركات الناشئة والمنبثقة
10 مشاركة الجامعات والمراكز البحثية في إعداد وتنفيذ الاستراتيجيات التنموية
11 تسويق خدمات ومخرجات المؤسسات البحثية
12 برنامج وطني لنقل وتوطين التكنولوجيا وتعميق التصنيع
13 تعزيز التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في الجامعات والمراكز البحثية
14 تأسيس صندوق وطني للاستثمار في صناديق المخاطر
16 برامج تمويل الشراكات بين المؤسسات البحثية والشركات التقنية
18 برنامج وطني لتمويل الابتكارات الخضراء
بناء قدرات البحث والتطوير
سد الفجوة بين البحث والتطوير والابتكار
بناء قدرات الابتكار
اتاحة مواهب
نقل التكنولوجيا
اتاحة تمويل
تحسين وحوكمة بيئة العمل
سد الفجوة
R&D
Innovation
Valley of Death


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
حزم العمل
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
بناء قدرات البحث والتطوير
سد الفجوة بين البحث والتطوير والابتكار
بناء قدرات الابتكار
البرامج والمبادرات
15 برنامج الحوافز للشركات المتميزة ابتكارياً
17 برامج تمويل اقتناء التقنيات والملكية الفكرية ونقل التكنولوجيا من الخارج
19 تدريس ريادة الأعمال بصورة عملية تفاعلية
21 برنامج وطني لنشر وتكريم النجاحات الابتكارية
23 مراجعة وتطوير التشريعات واللوائح المعنية بالابتكار والتقنيات الناشئة
24 تطبيق ونشر مؤشر للابتكار
25 وضع آليات لاختيار ومحاسبة القيادات التنفيذية
26 انشاء المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار وتشكيل الأمانة الفنية
27 تفعيل المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والابتكار
بناء قدرات
اتاحة مواهب
نقل التكنولوجيا
اتاحة تمويل
تحسين وحوكمة بيئة العمل
R&D
Innovation
Valley of Death

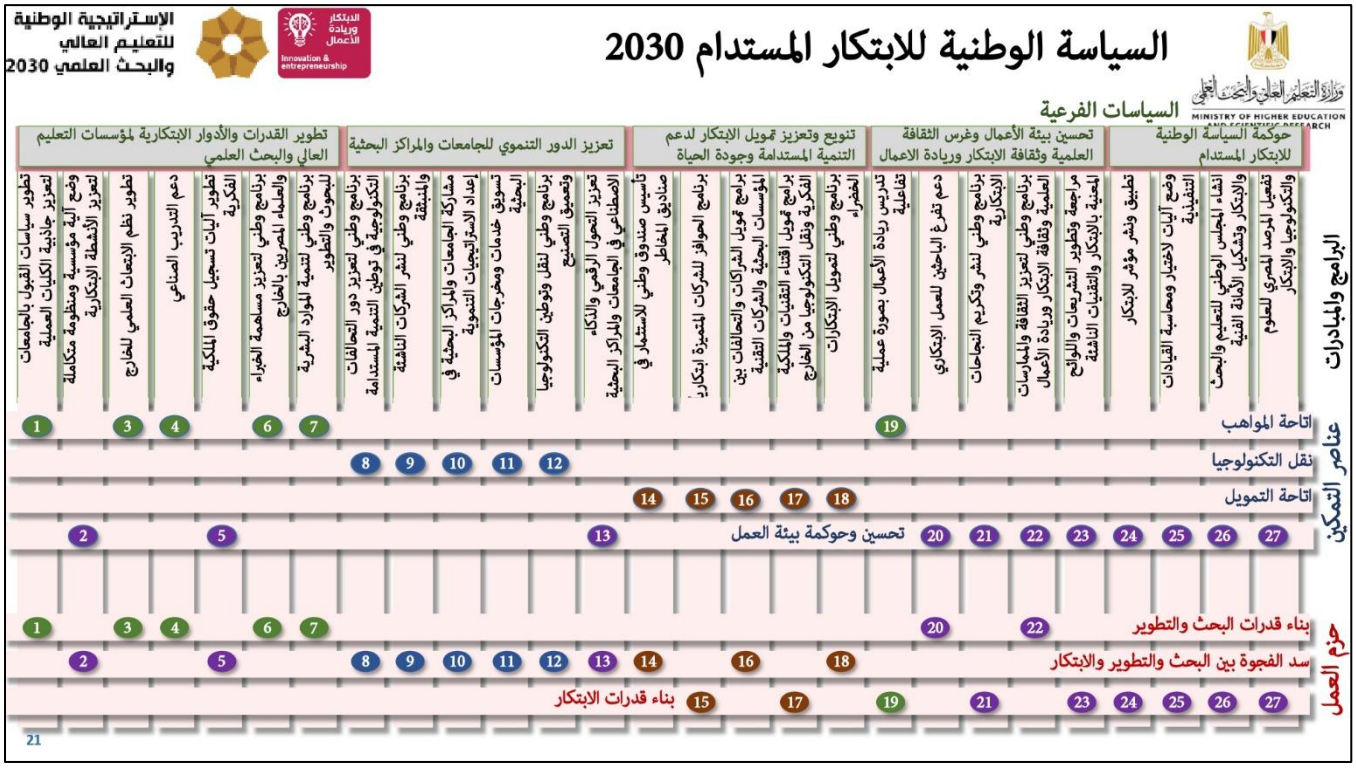

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر السياسات الفرعية - 1
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
تطوير القدرات والأدوار الابتكارية لمؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي
مؤشرات الأداء
عدد وحجم اتفاقيات نقل التكنولوجيا
عدد الشركات الناشئة
عدد الشراكات التعليمية والبحثية العالمية
نسبة طلاب الكليات العملية
عدد حقوق الملكية الفكرية
تطور أعداد برامج التدريب الصناعي
عدد المشروعات مع العلماء بالخارج
عدد الباحثين والمبعوثين
المخرجات
مؤسسات تعليم عالي مستدامة بمعايير وقدرات عالمية في مجال الابتكار
سياسات تحفيز ربط الجامعات والمراكز البحثية بالصناعة والمجتمع
نظم تعليمية وبحثية محفزة للابتكار
مخرجات بشرية مؤهلة
مخرجات ابتكارية لدعم التنمية
شراكات تعليمية وبحثية فاعلة
البرامج والمبادرات
تطوير سياسات القبول بالجامعات لتعزيز جاذبية الكليات العملية
برنامج لتعزيز مساهمة الخبراء والعلماء المصريين بالخارج
وضع آلية مؤسسية ومنظومة متكاملة لتعزيز الأنشطة الابتكارية
برنامج وطني لتنمية الموارد البشرية للبحوث والتطوير
دعم التدريب الصناعي
تطوير نظم الابتعاث العلمي للخارج
تطوير آليات تسجيل حقوق الملكية الفكرية
التوجهات الاستراتيجية
تطوير منظومة التعليم العالي والبحث العلمي في مصر
تحديث رسالة الجامعات والمراكز البحثية لتعزيز دورها كمحرك أساسي لعملية الابتكار والتنمية المستدامة
تنمية الموارد البشرية البحثية والابتكارية بقطاعات الإنتاج والخدمات
16

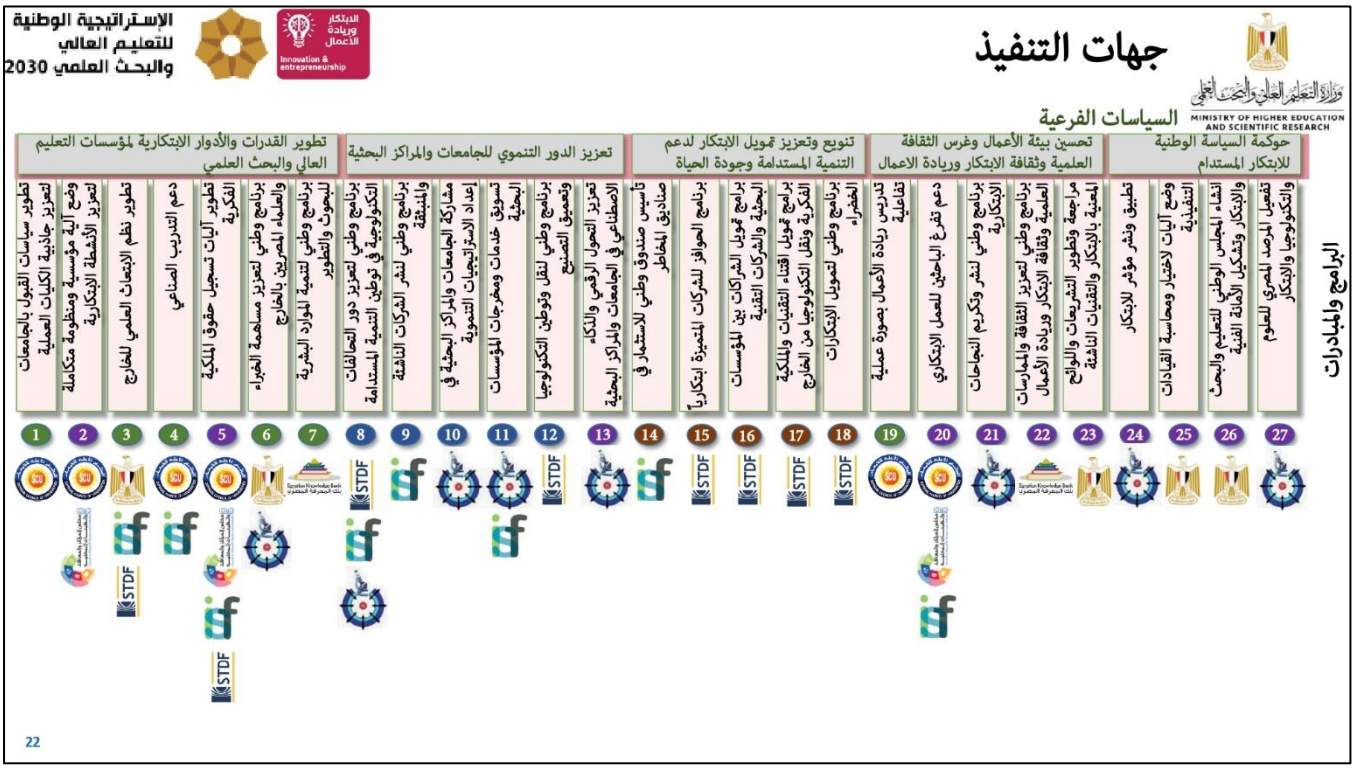

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر السياسات الفرعية - 2
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
تعزيز الدور التنموي للجامعات والمراكز البحثية
مؤشرات الأداء
عدد وحجم مشاركات الجامعات والمراكز البحثية في خطط التنمية
عدد وحجم مشروعات التحول الرقمي
عدد المشروعات والتحالفات التكنولوجية وعائدها الاقتصادي
عدد وحجم الخدمات المقدمة من الجامعات والمراكز
عدد الشركات التكنولوجية الناشئة والمنبثقة
عدد وحجم تراخيص نقل التكنولوجيا وعائدهم الاقتصادي
المخرجات
منظور تنموي مستدام للجامعات والمراكز البحثية كشريك رئيس لدعم التنمية المستدامة
شراكات وتطبيقات انتقائية وبناء قدرات مع الأطراف المعنية محلياً وخارجياً
توزيع متوازن جغرافياً للمشروعات الناشئة التكنولوجية وفق أولويات تنموية
البرامج والمبادرات
برنامج وطني لتعزيز دور التحالفات التكنولوجية في توطين التنمية المستدامة
تسويق خدمات ومخرجات المؤسسات البحثية
برنامج وطني لنشر الشركات الناشئة والمنبثقة
تعزيز التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في الجامعات والمراكز البحثية
مشاركة الجامعات والمراكز البحثية في الاستراتيجيات التنموية
برنامج وطني لنقل وتوطين التكنولوجيا وتعميق التصنيع
التوجهات الاستراتيجية
تحديث رسالة الجامعات والمراكز البحثية لتعزيز دورها كمحرك أساسي لعملية الابتكار والتنمية المستدامة
تعزيز مساهمة الابتكار في تطوير القطاعات الإنتاجية والخدمية
تطوير البنى التحتية والنظم المساندة لتعزيز الابتكار في قطاعات الإنتاج والمجتمع
17

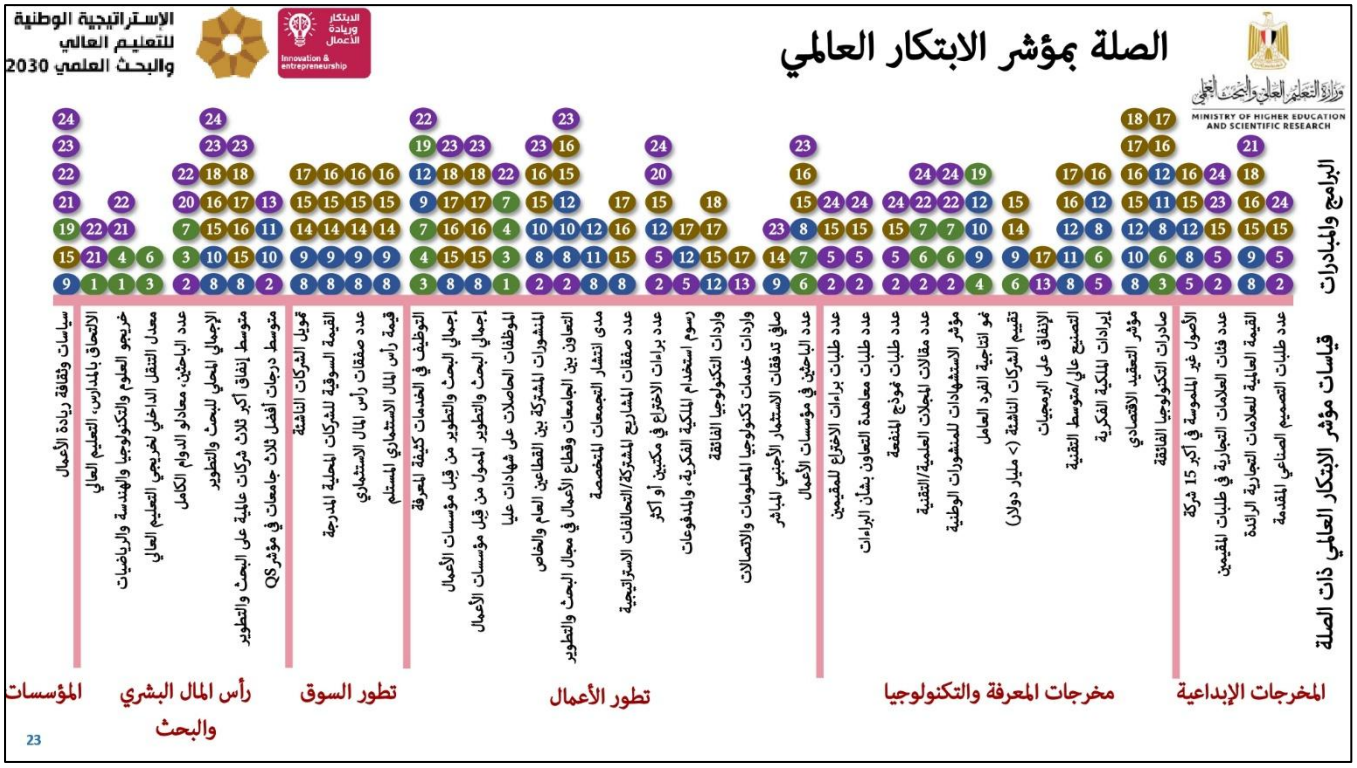

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر السياسات الفرعية - 3
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
تنويع وتعزيز تمويل الابتكار لدعم التنمية المستدامة وجودة الحياة
مؤشرات الأداء
حجم الصندوق الوطني المؤسس للاستثمار في صناديق المخاطر
عدد وحجم الحوافز المقدمة للشركات المبتكرة
عدد المنتجات والخدمات والحلول الصناعية الناتجة وعائدها الاقتصادي
حجم التمويل بأنواعه المختلفة
عدد عقود ترخيص ونقل التكنولوجيا من الخارج والعائد الاقتصادي
المخرجات
أطر تمويلية غير تقليدية لمشروعات دعم الابتكار
فرص تمويلية للابتكارات الخضراء
فرص تمويلية غير مباشرة على المستوى الإقليمي مقابل خدمات بحثية واستشارية
فرص تمويلية مباشرة من جهات عالمية
آلية فعالة لتأمين وتغطية المخاطر المرتبطة بالإنفاق على البحوث والتطوير
البرامج والمبادرات
تأسيس صندوق وطني للاستثمار في صناديق المخاطر
برنامج الحوافز للشركات المتميزة ابتكارياً
برامج تمويل الشراكات بين المؤسسات البحثية والشركات التقنية
برنامج وطني لتمويل الابتكارات الخضراء
برامج تمويل اقتناء التقنيات والملكية الفكرية ونقل التكنولوجيا من الخارج
التوجهات الاستراتيجية
تطوير بدائل تمويلية محلية وخارجية لدعم الابتكار والتوجهات الحديثة مثل الابتكار الأخضر
18

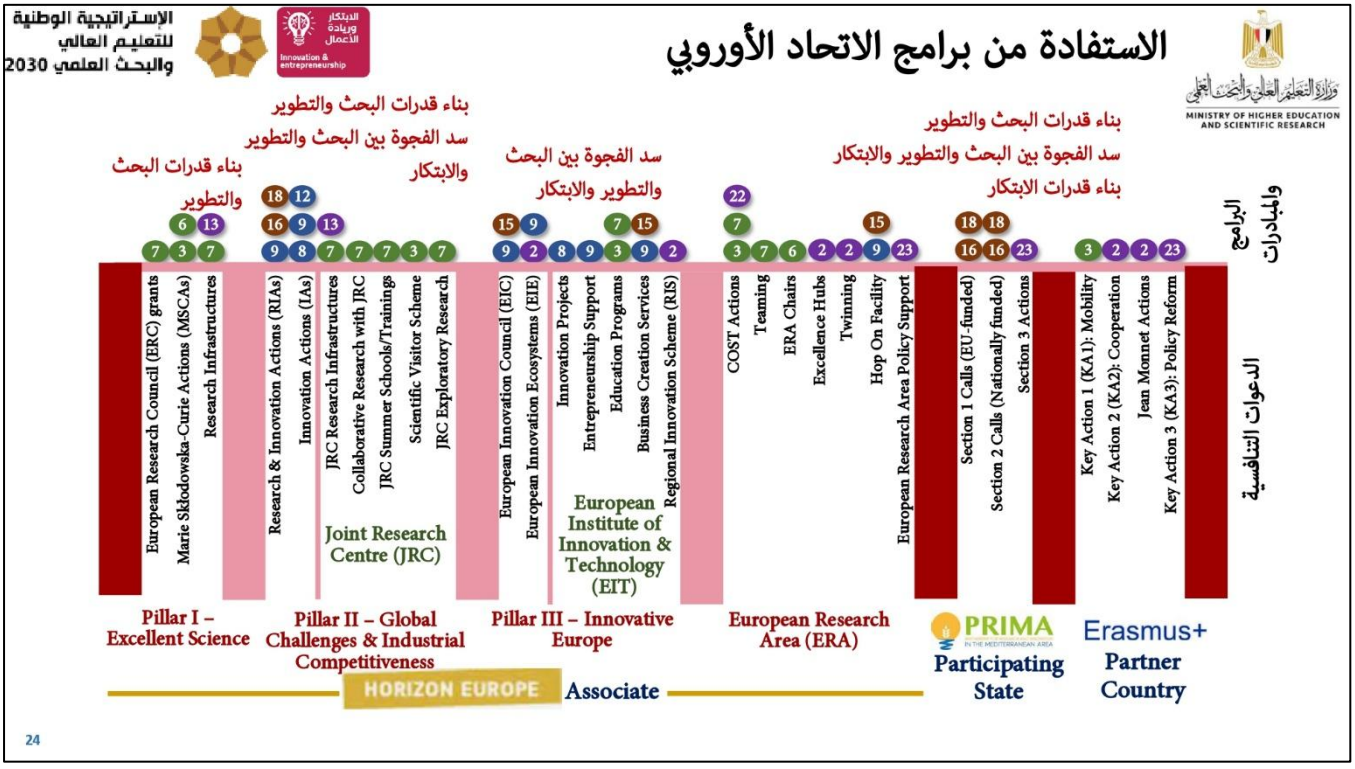

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر السياسات الفرعية - 4
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
تحسين بيئة الأعمال وغرس الثقافة العلمية وثقافة الابتكار وريادة الاعمال
مؤشرات الأداء
عدد التشريعات الجديدة والتشريعات المعدلة
نسبة المؤسسات الرقمية ذات الصلة
نسبة تدريس ريادة الأعمال
عدد وحجم الشركات الناشئة والمنبثقة
عدد مبادرات وحملات التوعية بالثقافة المستهدفة
تطور أعداد المتميزين ابتكارياً من الأفراد والشركات
المخرجات
أطر تشريعية جديدة أو معدلة صديقة للابتكار وتحوكم التقنيات الناشئة
مؤسسات ومراكز فكر حكومية وأهلية رقمية صديقة للأعمال ومحفزة للابتكار
بنى تحتية تكنولوجية رقمية وطنية بمعايير عالمية
البرامج والمبادرات
مراجعة وتطوير التشريعات واللوائح المعنية بالابتكار والتقنيات الناشئة
دعم تفرغ الباحثين للعمل الابتكاري
تدريس ريادة الأعمال بصورة عملية تفاعلية
برنامج وطني لنشر وتكريم النجاحات الابتكارية
برنامج وطني لتعزيز الثقافة والممارسات العلمية وثقافة الابتكار وريادة الأعمال
التوجهات الاستراتيجية
تهيئة بيئة الأعمال الوطنية لتحفيز الابتكار وتوطين التكنولوجيا
تطوير البنى التحتية والنظم المساندة لتعزيز الابتكار في قطاعات الإنتاج والمجتمع
تعزيز الثقافة العلمية وثقافة الابتكار وريادة الاعمال بالمجتمع بالتعاون مع وسائل الإعلام
19

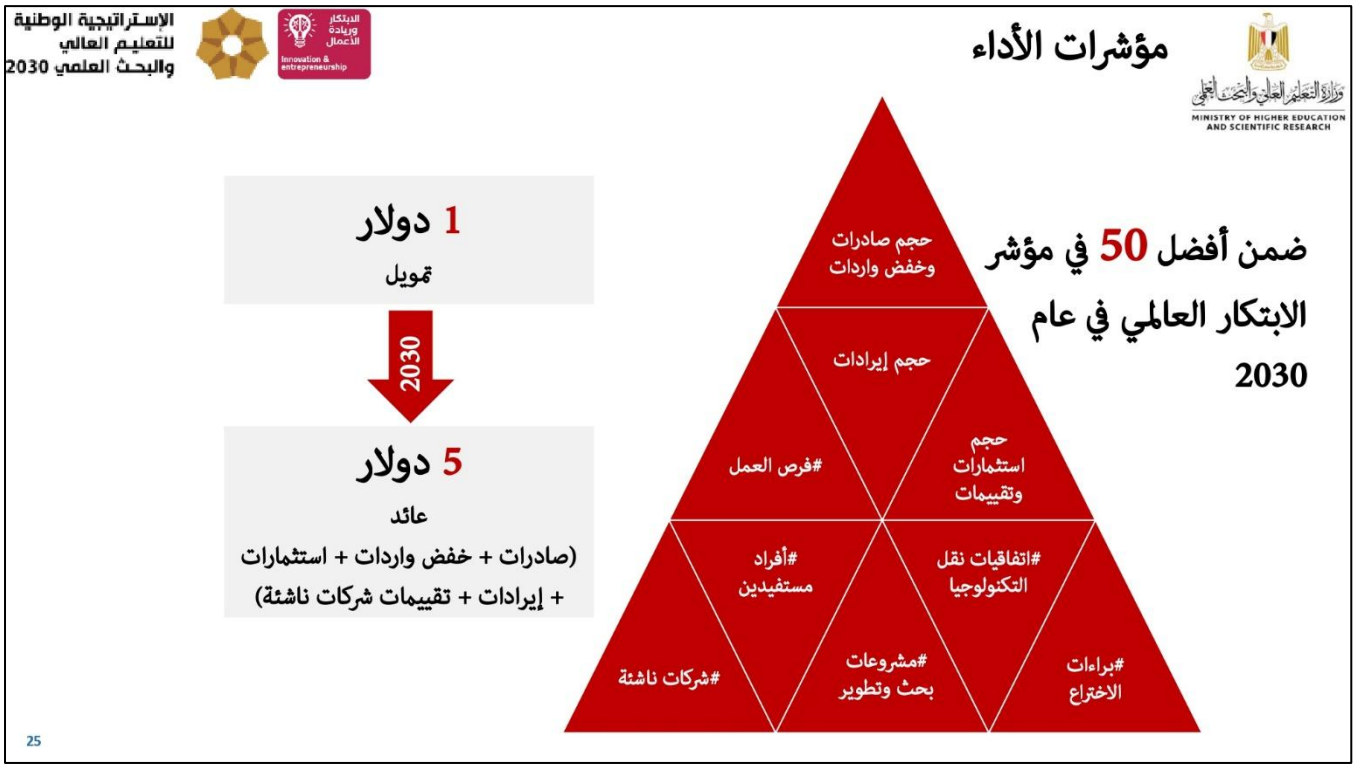

الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
عناصر السياسات الفرعية - 5
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
حوكمة السياسة الوطنية للابتكار المستدام
مؤشرات الأداء
سياسات وطنية معتمدة للبحث والابتكار
نتائج مؤشر الابتكار
إجراءات عملية لتطوير السياسة الوطنية واتخاذ اجراءات تصحيحية
تقارير أداء دورية منتظمة
المخرجات
منظومة متكاملة لإعداد وتقييم ومراجعة السياسة الوطنية للابتكار المستدام
أطر عملية التصحيح والتقويم ونشر المعلومات والشفافية والمساءلة
ربط منظومة السياسة الوطنية مع منظومة التخطيط الوطني
أطر منهجية لتقييم الأثر
أطر عملية للربط بين السياسة الوطنية واستراتيجيات الدولة
البرامج والمبادرات
انشاء المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار وتشكيل الأمانة الفنية
وضع آليات لاختيار ومحاسبة القيادات التنفيذية
تفعيل المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والابتكار
تطبيق ونشر مؤشر للابتكار
التوجهات الاستراتيجية
تطوير منظومة متكاملة لحوكمة سياسة الابتكار وتقييم الأداء والأثر التنموي للنظام الوطني للابتكار
توفير أطر مناسبة لحوكمة ونشر التقنيات الناشئة في الاقتصاد والمجتمع
20


السياسة الوطنية للابتكار المستدام 2030
الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
السياسات الفرعية
حوكمة السياسة الوطنية للابتكار المستدام
تحسين بيئة الأعمال وغرس الثقافة العلمية وثقافة الابتكار وريادة الاعمال
تنويع وتعزيز تمويل الابتكار لدعم التنمية المستدامة وجودة الحياة
تعزيز الدور التنموي للجامعات والمراكز البحثية
تطوير القدرات والأدوار الابتكارية لمؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي
البرامج والمبادرات
تفعيل المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والابتكار
إنشاء المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار وتشكيل الأمانة الفنية
وضع آليات لاختيار ومحاسبة القيادات التنفيذية
تطبيق ونشر مؤشر للابتكار
مراجعة وتطوير التشريعات واللوائح المعنية بالابتكار والتقنيات الناشئة
برنامج وطني لتعزيز الثقافة والممارسات العلمية وثقافة الابتكار وريادة الأعمال
برنامج وطني لنشر وتكريم النجاحات الابتكارية
دعم تفرغ الباحثين للعمل الابتكاري
تدريس ريادة الأعمال بصورة عملية تفاعلية
برنامج وطني لتمويل الابتكارات الخضراء
برامج تمويل اقتناء التقنيات والملكية الفكرية ونقل التكنولوجيا من الخارج
برامج تمويل الشركات والتحالفات بين المؤسسات البحثية والشركات التقنية
برنامج الحوافز للشركات المتميزة ابتكارياً
تأسيس صندوق وطني للاستثمار في صناديق المخاطر
تعزيز التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في الجامعات والمراكز البحثية
برنامج وطني لنقل وتوطين التكنولوجيا وتعميق التصنيع
تسويق خدمات ومخرجات المؤسسات البحثية
إعداد الاستراتيجيات التنموية لمشاركة الجامعات والمراكز البحثية في
برنامج وطني لنشر الشركات الناشئة والمبتكرة
برنامج وطني لتعزيز دور التحالفات التكنولوجية في توطين التنمية المستدامة
برنامج وطني للموارد البشرية للبحوث والتطوير
برنامج وطني لتعزيز مساهمة الخبراء والعلماء المصريين بالخارج
تطوير آليات تسجيل حقوق الملكية الفكرية
دعم التدريب الصناعي
تطوير نظم الابتعاث العلمي للخارج
وضع آلية مؤسسية ومنظومة متكاملة لتعزيز الأنشطة الابتكارية
تطوير سياسات القبول بالجامعات لتعزيز جاذبية الكليات العملية
عناصر التمكين
اتاحة المواهب
نقل التكنولوجيا
اتاحة التمويل
تحسين وحوكمة بيئة العمل
حزم العمل
بناء قدرات البحث والتطوير
سد الفجوة بين البحث والتطوير والابتكار
بناء قدرات الابتكار
21


جهات التنفيذ
الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
السياسات الفرعية
حوكمة السياسة الوطنية للابتكار المستدام
تحسين بيئة الأعمال وغرس الثقافة العلمية وثقافة الابتكار وريادة الاعمال
تنويع وتعزيز تمويل الابتكار لدعم التنمية المستدامة وجودة الحياة
تعزيز الدور التنموي للجامعات والمراكز البحثية
تطوير القدرات والأدوار الابتكارية لمؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي
البرامج والمبادرات
22


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
الصلة بمؤشر الابتكار العالمي
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
البرامج والمبادرات
قياسات مؤشر الابتكار العالمي ذات الصلة
سياسات وثقافة ريادة الأعمال
الالتحاق بالمدارس، التعليم العالي
خريجو العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات
معدل التنقل الداخلي لخريجي التعليم العالي
عدد الباحثين، معادل الدوام الكامل
الإجمالي المحلي للبحث والتطوير
متوسط إنفاق أكبر ثلاث شركات عالمية على البحث والتطوير
متوسط درجات أفضل ثلاث جامعات في مؤشر QS
تمويل الشركات الناشئة
القيمة السوقية للشركات المحلية المدرجة
عدد صفقات رأس المال الاستثماري
قيمة رأس المال الاستثماري المستثمر
التوظيف في الخدمات كثيفة المعرفة
إجمالي البحث والتطوير من قبل مؤسسات الأعمال
إجمالي البحث والتطوير الممول من قبل مؤسسات الأعمال
الموظفات العاملات على شهادات عليا
المنشورات المشتركة بين القطاعين العام والخاص
التعاون بين الجامعات وقطاع الأعمال في مجال البحث والتطوير
مدى انتشار التجمعات المتخصصة
عدد صفقات المشاريع المشتركة/التحالفات الاستراتيجية
عدد براءات الاختراع في مكتبين أو أكثر
رسوم استخدام الملكية الفكرية والمدفوعات
واردات التكنولوجيا الفائقة
واردات خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
صافي تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر
عدد الباحثين في مؤسسات الأعمال
عدد طلبات براءات الاختراع للمقيمين
عدد طلبات معاهدة التعاون بشأن البراءات
عدد طلبات نموذج المنفعة
عدد مقالات المجلات العلمية/التقنية
مؤشر الاستشهادات للمنشورات الوطنية
نمو الناتجية الفرد العامل
تقييم الشركات الناشئة (> مليار دولار)
الإنفاق على البرمجيات
التصنيع عالي/متوسط التقنية
إيرادات الملكية الفكرية
مؤشر التعقيد الاقتصادي
صادرات التكنولوجيا الفائقة
الأصول غير الملموسة في أكبر 15 شركة
عدد فئات العلامات التجارية في طلبات التقييم
القيمة العالمية للعلامات التجارية الرائدة
عدد طلبات التصميم الصناعي المقدمة
المؤسسات
رأس المال البشري والبحث
تطور السوق
تطور الأعمال
مخرجات المعرفة والتكنولوجيا
المخرجات الإبداعية
23


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
الاستفادة من برامج الاتحاد الأوروبي
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
البرامج والمبادرات
الدعوات التنافسية
بناء قدرات البحث والتطوير
سد الفجوة بين البحث والتطوير والابتكار
European Research Council (ERC) grants
Marie Sklodowska-Curie Actions (MSCAs)
Research Infrastructures
Research & Innovation Actions (RIAs)
Innovation Actions (IAs)
JRC Research Infrastructures
Collaborative Research with JRC
JRC Summer Schools/Trainings
Scientific Visitor Scheme
JRC Exploratory Research
Joint Research Centre (JRC)
European Innovation Council (EIC)
European Innovation Ecosystems (EIE)
Innovation Projects
Entrepreneurship Support
Education Programs
Business Creation Services
Regional Innovation Scheme (RIS)
European Institute of Innovation & Technology (EIT)
COST Actions
Teaming
ERA Chairs
Excellence Hubs
Twinning
Hop On Facility
European Research Area Policy Support
Section 1 Calls (EU-funded)
Section 2 Calls (Nationally funded)
Section 3 Actions
Key Action 1 (KA1): Mobility
Key Action 2 (KA2): Cooperation
Jean Monnet Actions
Key Action 3 (KA3): Policy Reform
Pillar I – Excellent Science
Pillar II – Global Challenges & Industrial Competitiveness
Pillar III – Innovative Europe
European Research Area (ERA)
PRIMA
Participating State
Erasmus+
Partner Country
HORIZON EUROPE
Associate
24


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
مؤشرات الأداء
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
1 دولار
تمويل
2030
5 دولار
عائد
(صادرات + خفض واردات + استثمارات
+ إيرادات + تقييمات شركات ناشئة)
ضمن أفضل 50 في مؤشر
الابتكار العالمي في عام
2030
حجم صادرات وخفض واردات
حجم إيرادات
#فرص العمل
حجم استثمارات وتقييمات
#أفراد مستفيدين
#اتفاقيات نقل التكنولوجيا
#شركات ناشئة
#مشروعات بحث وتطوير
#براءات الاختراع
25


الإستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي 2030
الابتكار وريادة الأعمال
Innovation & entrepreneurship
اجتياز المرحلة المبكرة من سياسة الابتكار
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
1. هل تم اصدار لائحة داخلية لتنظيم أنشطة الابتكار (نقل التكنولوجيا، شركات منبثقة، خدمات، ...)؟
Has internal regulations been issued for innovation activities (technology transfer, spinoffs, services, etc.)?
2. هل يوجد هيكل تنظيمي مختص بتنفيذ اللائحة (مكتب نقل التكنولوجيا، مكتب/حاضنة ريادة أعمال، ...)؟
Is there an organizational structure for the regulation (technology transfer office, entrepreneurship office, etc.)?
3. هل توجد سياسة لحماية حقوق الملكية الفكرية وتأسيس الشركات المنبثقة؟
Is there a policy for protecting IPR and establishing spinoffs?
4. هل يتم تنظيم فعاليات دورية منتظمة للتشبيك مع شركاء الابتكار من صناعة ورواد أعمال ومستثمرين وحكومة؟
Are regular networking events held with innovation partners from industry, entrepreneurs, investors, government?
5. هل يوجد نظام لرصد وتقييم أنشطة الابتكار؟
Is there a system for monitoring and evaluating innovation activities?
6. هل لدى الباحث فهم بشأن أنشطة ولائحة الابتكار ويحظى بحوافز مميزة حال المشاركة فيها؟
Does the researcher understand innovation activities/regulation and receive distinctive incentives for participating?
جميع الإجابات بـ "نعم"
All Answers are "Yes"
26

COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs

Innovation and Sustainable Development
الابتكار والتنمية المستدامة

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

مع الشكر،،

27

الرسائل الختامية للمؤتمر

الرسائل الختامية للمؤتمر

مقدمة

اختتم معهد التخطيط القومي، بالتعاون مع كلية الشؤون الدولية والعامة بجامعة كولومبيا(SIPA/Columbia) ، أعمال مؤتمره الدولي السنوي التاسع بعنوان "الابتكار والتنمية المستدامة"، والذي عُقد في القاهرة يومي 24–25 يونيو 2025، بمشاركة نخبة من متخذي القرار، والشخصيات العامة، والخبراء، والأكاديميين، وممثلي المنظمات الدولية والإقليمية. وناقش المؤتمر 14 ورقة بحثية و5 عروض تقديمية، في 6 جلسات علمية وجلسة حوارية، تناولت محاور الابتكار من زوايا متعددة، منها: الابتكار والبحث العلمي، الابتكار الأخضر، التكنولوجيا المالية، الابتكار الاجتماعي، تمويل الابتكار، نقل التكنولوجيا الإنتاجية، والتكنولوجيات الناشئة.

أولًا: الرسائل الأساسية للمؤتمر

- **الابتكار قضية أمن قومي لمصر**

يجب إدراج الابتكار ضمن أولويات الأمن القومي المصري، باعتباره عنصرًا استراتيجيًا لتحقيق النمو المستدام وتعزيز تنافسية الاقتصاد.

- **الحوكمة المؤسسية والتشريعية للابتكار**

تفعيل الإطار التشريعي والتنظيمي الحالي، بما في ذلك قانون حوافز الابتكار رقم (23) والسياسة الوطنية للابتكار المستدام، وتفعيل دور المجلس الأعلى للابتكار برئاسة السيد رئيس الجمهورية.

- **استدامة الابتكار عبر المؤسسية**

ضمان استمرارية السياسات والمبادرات من خلال بناء مؤسسات قوية قائمة على النظم وليس الأفراد.

- **تكامل الابتكار مع رؤية مصر 2030**

مواءمة جميع السياسات والمبادرات الابتكارية مع محور المعرفة والابتكار والبحث العلمي ضمن البعد الاقتصادي للرؤية.

- **تعزيز التمويل العام والخاص**

تهيئة بيئة محفزة لاستثمارات القطاع الخاص في البحث والتطوير، مع زيادة الإنفاق العام بما يفوق النسب الدستورية المقررة.

- **الشمولية في المشاركة**

إشراك الشباب والجامعات الإقليمية في المنظومة الابتكارية لضمان العدالة المعرفية والتنمية المتوازنة.

- **المساواة بين الجنسين**

تبني سياسات أكثر حساسية للنوع الاجتماعي وتشجيع النساء على الانخراط في البحث والابتكار.

- **التنوع في الابتكار**

دعم الابتكار الأخضر والاجتماعي والإنتاجي بجانب الابتكار التكنولوجي لتعزيز الاستدامة الشاملة.

- **تعزيز المكانة الإقليمية**

البناء على إدراج القاهرة الكبرى ضمن أفضل 100 مدينة عالمية في مؤشرات الابتكار لتصبح مصر مركزًا إقليميًا للابتكار في الشرق الأوسط وأفريقيا.

ثانيًا: التوصيات التنفيذية

1. الإطار المؤسسي والتشريعي

- **استكمال وتفعيل التشريعات المنظمة للابتكار، مع ضمان مرونتها لمواكبة التغيرات التكنولوجية.**
- **تفعيل المجلس الأعلى للابتكار كمظلة تنسيقية لجميع المبادرات.**
- **تبني سياسة وطنية موحدة للابتكار ترتبط بخطط التنمية متوسطة الأجل والسنوية.**

2. التمويل والتحفيز

- **إطلاق برامج تمويلية مخصصة للشركات الناشئة ورواد الأعمال، مع التركيز على الابتكار الأخضر.**
- **التوسع في أدوات التمويل المستدام مثل السندات الخضراء والتمويل المناخي.**
- **تحفيز القطاع الخاص على الاستثمار في البحث والتطوير عبر حوافز ضريبية ومزايا تمويلية.**

3. التعليم وبناء القدرات

- **إدماج برامج ريادة الأعمال الخضراء في جميع الجامعات المصرية.**
- **دعم حاضنات الابتكار ومراكز البحث في الجامعات والمراكز البحثية.**
- **إطلاق برامج تدريب ورفع وعي مجتمعي بدور الابتكار في التنمية.**

4. التحول التكنولوجي

- **تطوير وتبني تطبيقات التكنولوجيا المالية في القطاعات الإنتاجية والخدمية.**
- **دعم الابتكار في التقنيات الخضراء، والزراعة المستدامة، وإدارة الموارد.**
- **نقل وتوطين التكنولوجيا الإنتاجية عبر شراكات دولية و إقليمية.**

5. البيانات والمؤشرات

- **إنشاء منظومة وطنية للقياسات والإحصاءات التحليلية لرصد وتقييم أداء البحث العلمي والابتكار.**
- **إصدار تقارير دورية لقياس أثر الابتكار على الاقتصاد والمجتمع.**

وأخيراً، أكد المؤتمر أن الابتكار ضرورة استراتيجية وليست ترفًا، وأن نجاح مصر في تحقيق أهداف التنمية المستدامة يعتمد على إطار مؤسسي قوي، تمويل فعال، مشاركة مجتمعية شاملة، واستثمار في رأس المال البشري. وهذه الرسائل تمثل دعوة مباشرة لمتخذي القرار وصانعي السياسات للعمل على تحويل توصيات المؤتمر إلى خطط تنفيذية و اقعية تعزز مكانة مصر كدولة رائدة في الابتكار والتنمية المستدامة.

معرض الصور


Innovation and
Sustainable
Development
الابتكار والتنمية المستدامة










Innovation and Sustainable


الأقسام العلمية
الأقسام العلمية
التنمية الإقليمية
التخطيط والتنمية الصناعية




COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning








المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
Innovation and
Sustainable
Development
الابتكار والتنمية المستدامة


Innovation and
Sustainable
Development
الابتكار والتنمية المستدامة
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
الإطار العام
للبحث




Innovation and Sustainable Development
الابتكار والتنمية المستدامة
المؤتمر الدولي السنوي
لمعهد التخطيط القومي
Business Environment Challenges to
Innovation Driven Startups in Egypt
Hisham Haddara


Innovation and Sustainable Development
الابتكار والتنمية المستدامة
اليـــوم الأول
الجلسة الثـانية
الابتكار الأخضر لدعم التنمية المستدامة






Innovation and Sustainable Development
finance
COLUMBIA SIPA


ابتكارات التكنولوجيا المالية والتنمية المستدامة
ا. ابراهيم سرحان
رئيس مجلس الإدارة والعضو المنتدب لشركة اي فاينانس للاستشارات المالية والرقمية
د. هالة السعيد
مستشارة رئيس الجمهورية للشؤون الاقتصادية وزيرة التخطيط والتنمية الإقتصادية السابقة
د. إسلام عزام
نائب رئيس الهيئة العامة للرقابة المالية


The Annual International Conference of the Institute of National Planning
Innovation and Sustainable Development






اليوم الثاني
الجلسة الأولى
الابتكار الاجتماعي والتنمية المستدامة
Innovation and Sustainable Development




أ. محمد علاء الدين
خبير أول مالي ببنك تنمية الصادرات
د. ولاء شتا
رئيس هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار
د. خالد زكريا أمين
رئيس مركز السياسات الاقتصادية الكلية
معهد التخطيط القومي




Innovation and Sustainable Development
الابتكار والتنمية المستدامة
اليـوم الثـانـي
الجلسة الثـالثـة
نقل التكنولوجيا الإنتاجية كمحفزات للتنمية المستدامة


Innovation and Sustainable Development
المؤتمر الدولي السنوي لمعهد التخطيط القومي


Sustainable Development
الابتكار والتنمية المستدامة
الجلسة الرابعة
الابتكار والتكنولوجيات الناشئة


The Annual International Conference of the Institute of National Planning
المؤتمر الدولي السنوي لمعهد التخطيط القومي
Innovation and Sustainable Development


COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning


COLUMBIA | SIPA
School of International and Public Affairs
finance
investment
Group
معهد التخطيط القومي
Institute of national planning
The Annual International Conference
of the Institute of National Planning
المؤتمر الدولي السنوي لمعهد التخطيط القومي
Innovation and
Sustainable
Development

Innovation and Sustainable Development

مدينة نصر- طريق صلاح سالم-
القاهرة- جمهرية مصر العربية

res.unit@inp.edu.eg

الهاتف/22627372-22634040 (+202)
الفاكس/22634747- 24011398(+202)