جمهورية مصر العربية
معهد التخطيط القومي

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية

"دور صناعة الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر في ضوء الخبرات العالمية"

رقم (356) – إبريل 2024

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية
رقم (356)
(سلسلة علمية محكمة)

"دور صناعة الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر في ضوء الخبرات العالمية"

2024

لم يسبق نشر هذا البحث أو أي أجزاء منه، ويحظر إعادة نشره في أي جهة أخرى قبل أخذ موافقة المعهد.
"الآراء في هذا البحث تمثل رأي الباحثين فقط"

جمهورية مصر العربية
معهد التخطيط القومي

رئيس المعهد
أ.د. أشرف العربي

نائب رئيس المعهد
لشئون البحوث والدراسات العليا
أ.د. خالد عطية

خشبة، محمد ماجد وآخرون
"دور صناعة الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر في ضوء الخبرات العالمية "
سلسلة قضايا التخطيط والتنمية
القاهرة، معهد التخطيط القومي، 2024، ص 184.
الكلمات الدالة: صناعة الفضاء، اقتصاد الفضاء، الفضاء والتنمية المستدامة، حوكمة الفضاء، استراتيجيات الفضاء، دبلوماسية الفضاء.

رقم الإيداع: 2024/28044
ISBN:978-977-8848-12-0

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 بأي صورة إلا بإذن كتابي من معهد التخطيط القومي أو بالإشارة إلى المصدر.

الطباعة والتنفيذ: معهد التخطيط القومي
الطبعة الأولى: 2024

تقديم

تُعَدُّ سلسلة قضايا التخطيط والتنمية أحد القنوات الرئيسة لنشر نتاج معهد التخطيط القومي من دراسات وبحوث جماعية محكمة في مختلف مجالات التخطيط والتنمية. يضم المعهد مجموعة من الباحثين والخبراء متنوعي التخصصات، مما يضيف قيمة وفائدة إلى مثل هذه الدراسات المختلفة التي يتم إجراؤها، بالإضافة إلى شموليتها، والاهتمام بالأبعاد الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية، والمؤسسية، والمعلوماتية، وغيرها من القضايا محل البحث.

تضمنت الإصدارات المختلفة لسلسلة قضايا التخطيط والتنمية منذ بدئها في عام 1977 عددًا من الدراسات التي تناولت قضايا مختلفة تفيد الباحثين والدارسين، وكذا صانعي السياسات ومتخذي القرارات في مختلف مجالات التخطيط والتنمية، منها على سبيل المثال لا الحصر: السياسات المالية والنقدية، والإنتاجية والأسعار والأجور، والاستهلاك والتجارة الداخلية، والمالية العامة، والتجارة الخارجية، والتكتلات الدولية، وقضايا التشغيل والبطالة وسوق العمل، والتنمية الإقليمية والنمو الاحتوائي، وآفاق الاستثمار وفرصه، والسياسات الصناعية، والسياسات الزراعية والتنمية الريفية، والمشروعات الصغيرة والمتوسطة، ومناهج النمذجة التخطيطية وأساليبها، وقضايا البيئة والموارد الطبيعية، والتنمية المجتمعية، وقضايا التعليم والصحة والمرأة والشباب والأطفال وذوي الإعاقة، ...إلخ

تتنوع مصادر النشر وقنواتها لدى المعهد إلى جانب سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، والمتمثلة في التقارير العلمية، والكتب المرجعية، والمجلة المصرية للتنمية والتخطيط، والتي تصدر بصفة دورية نصف سنوية، وكذلك كتاب المؤتمر الدولي السنوي وسلسلة أوراق السياسات في التخطيط والتنمية المستدامة، وكراسات السياسات، إضافة إلى ما يصدره المعهد من نشرات علمية تعكس ما يعقده المعهد من فعاليات علمية متنوعة.

وفق الله الجميع للعمل لما فيه خير البلاد، والله من وراء القصد...

رئيس المعهد

أ.د. أشرف العربي

فريق البحث

م	فريق الدراسة	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص
	الباحثون من داخل المعهد			
1	الباحث الرئيسي	أ.د. محمد ماجد خشبة	أستاذ	تخطيط استراتيجي
2	الباحثون	د. مها الشال	أستاذ مساعد	تنمية صناعية
		د. عصام الجوهري	أستاذ مساعد	نظم معلومات
4		د. أحمد رشاد	أستاذ مساعد	اقتصاد
5		د. مي مصطفى	مدرس	إدارة أعمال
6	باحثون مساعدون	أ. أيمن الدسوقي	مدرس مساعد	إدارة المعرفة
	الباحثون من خارج المعهد			
7	أعضاء خارجيون	أ.د. وليد مصطفى (وكالة الفضاء المصرية)	أستاذ	تخطيط وسياسات
8		أ.د. السيد علي هرماس (الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء)	أستاذ	استشعار وعلوم فضاء
	دعم إداري وفني			
9	دعم فني وسكرتارية	أ. محاسن حسن	–	دعم فني

موجز البحث

في إطار اهتمام معهد التخطيط القومي بالقضايا التنموية طويلة الأجل ضمن مشروع المعهد البحثي: مصر ما بعد 2025 تأتي أهمية دراسة توظيف صناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة في مصر.

ولا يأتي الاهتمام بصناعة واقتصاد الفضاء من فراغ حيث تشير التقارير العالمية الحديثة إلى أن قيمة الاقتصاد الفضائي العالمي عام 2023 قد تجاوزت 630 مليار دولار مقابل 469 مليار دولار عام 2021، وبمعدل نمو سنوي يصل إلى 9% سنويًا، مع توقعات للمنتدى الاقتصادي العالمي: WEF عام 2024 بأن يصل حجم اقتصاد الفضاء عالميًا إلى أكثر من 1.8 تريليون دولار عام 2035 في ظل توافر أكثر من 70 وكالة فضاء وطنية وإقليمية ناشطة عبر العالم، ومن بينها وكالة الفضاء المصرية التي تأسست عام 2018.

توجه الأمم المتحدة اهتمامًا خاصًا لتوظيف الفضاء لدعم التنمية المستدامة من خلال مكتب الأمم المتحدة للفضاء الخارجي UNOOS، وخطة الفضاء 2030 للأمم المتحدة التي تسعى لتوظيف تقنيات الفضاء لدعم أهداف التنمية المستدامة SDGs 2030، ويمتد هذا الاهتمام الأممي إلى المستوى الإقليمي من خلال نشاطات فضائية أوروبية متصاعدة، وعلى نفس المنوال، نشاطات فضائية أفريقية وعربية متنامية. وقد عرضت الدراسة نماذج لهذا الاهتمام المتصاعد على المستويات الأممية والإقليمية وعلى مستوى الدول الرائدة عالميًا مثل الولايات المتحدة والصين، ومن الدول النامية: الهند وجنوب أفريقيا وكوريا الجنوبية وأوكرانيا، مع تجربتين على المستوى العربي للمملكة العربية السعودية ودولة الإمارات العربية.

استعرضت الدراسة تطور الخبرة الفضائية المصرية عبر العقود الماضية حتى عام 2024، بما في ذلك جهود التخطيط الاستراتيجي في المجال الفضائي لدعم التنمية المستدامة، والأدوار الرئيسة الفاعلة خاصة: مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بُعد بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، وكالة الفضاء المصرية، والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء، والتطبيقات الفضائية المتعددة لدعم مجالات وأولويات التنمية المستدامة في مصر. وقد شارك في الفريق البحثي خبراء من وكالة الفضاء المصرية والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء.

بجانب مراجعة الأدبيات المعنية، حرص الفريق البحثي على تنظيم لقاءات خبراء وورش عمل مع القيادات والمسئولين وأصحاب المصلحة والمستخدمين والمستفيدين من الأنشطة الفضائية المصرية، بخلاف الزيارات الميدانية لكل من وكالة الفضاء المصرية والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء.

قدمت مراجعات الأدبيات، والتجارب العالمية الأممية والإقليمية والوطنية، بالإضافة إلى لقاءات الخبراء وورش العمل، والزيارات الميدانية، قدمت مجتمعة العديد من الخبرات المهمة التي تم توظيفها لتطوير توجهات استراتيجية وممكنات وأولويات تنموية لصناعة واقتصاد الفضاء في مصر في المرحلة المقبلة.

الكلمات الدالة: صناعة الفضاء – اقتصاد الفضاء – الفضاء والتنمية المستدامة – حوكمة الفضاء – استراتيجيات الفضاء – دبلوماسية الفضاء.

المحتويات

الموضوع	الصفحة
مقدمة	**1**
الفصل الأول	**11**
الأوضاع العالمية والإقليمية لصناعة واقتصاد الفضاء وعلاقتها بالتنمية المستدامة	
المبحث الأول: مفاهيم وخلفيات ومؤشرات حول صناعة واقتصاد الفضاء في العالم	**12**
المبحث الثاني: أدوار أممية لحوكمة صناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة	**27**
المبحث الثالث: أدوار إقليمية لصناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة	**35**
الفصل الثاني	**42**
خبرات مستفادة من تجارب توطين صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة	
المبحث الأول: خبرات مستفادة من تجارب دول متقدمة	**43**
المبحث الثاني: خبرات مستفادة من تجارب دول نامية	**56**
المبحث الثالث: خبرات مستفادة من تجارب الدول العربية	**72**
الفصل الثالث	**84**
الأوضاع الراهنة وفرص تطوير الدور التنموي لصناعة الفضاء في مصر	
المبحث الأول: الفضاء في مصر، المسيرة والأدوار، وطبيعة التوجهات الاستراتيجية	**86**
المبحث الثاني: الاستشعار من البعد ورصد الأرض لدعم التنمية المستدامة في مصر	**96**
المبحث الثالث: فرص تصنيع الأقمار الصناعية لدعم اقتصاد الفضاء في مصر	**109**
نتائج الدراسة ومنظور استراتيجي مقترح	**124**
أولًا: نتائج الدراسة	**124**
ثانيًا: منظور استراتيجي مقترح	**127**
قائمة المراجع	**139**
ملاحق: (ملحق رقم 1– ملحق رقم 2–ملحق رقم 3– ملحق رقم 4)	**144**

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
جدول رقم (1- 1)	مشاركات دول وكيانات عالمية وإقليمية في إطلاق الأجسام الفضائية 1961-2023	18
جدول رقم (1- 2)	أطر مؤسسية فضائية داعم لأنشطة وكالة الفضاء الأوروبية	35
جدول رقم (1- 3)	كيانات معنية بقضايا الفضاء والفلك على المستوى الإقليمي العربي	39
جدول رقم (2- 1)	الأولويات الاستراتيجية لسياسة الفضاء الهندية 2023	57
جدول رقم (2- 2)	التوجهات المقارنة لاستراتيجية الفضاء الوطنية واستراتيجية وكالة الفضاء بجنوب أفريقيا	65
جدول رقم (2- 3)	أهداف وأولويات الخطة الاستراتيجية لوكالة الفضاء لجنوب أفريقيا 2020- 2025	66
جدول رقم (2- 4)	مشروعات ومبادرات استراتيجية لدعم صناعة الفضاء بالمملكة العربية السعودية	74
جدول رقم (2- 5)	مهام الأجهزة الحكومية المسئولة عن قطاع الفضاء في المملكة العربية السعودية	75
جدول رقم (2- 6)	عناصر الإطار التنظيمي لقطاع الفضاء الإماراتي	80
جدول رقم (2- 7)	ملامح تجارب عربية متنوعة حول تطوير صناعة واقتصاد الفضاء	82
جدول رقم (3- 1)	تطور طبيعة وأدوار الأطر المؤسسية المعنية بصناعة الفضاء في مصر	89
جدول رقم (3- 2)	توجهات تكنولوجيا وصناعة واقتصاد الفضاء في وثائق التنمية الكلية	93
جدول رقم (3- 3)	توجهات تكنولوجيا وصناعة واقتصاد الفضاء في وثائق التنمية النوعية	94
جدول رقم (3- 4)	التوجهات الاستراتيجية لتكنولوجيا وصناعة الفضاء لدى الجهات المعنية	95
جدول رقم (3- 5)	إمكانات التصنيع والتشغيل الميكانيكية وإنتاج الكروت الإلكترونية والاختبارات والمعامل وإنتاج الضفائر والمعاملات الحرارية والسطحية بمصانع الهيئة العربية للتصنيع	1119
جدول رقم (3- 6)	الإمكانيات التصنيعية والاختبارات البيئية بمصانع الإنتاج الحربي	121

قائمة الأشكال

شكل رقم (1- 1): ارتباط صناعة واقتصاد الفضاء بكافة جوانب الحياة والنشاط الإنساني 13
شكل رقم (1- 2): إجمالي الإنفاق الحكومي العالمي على برامج الفضاء بين عامي 2000-2023 15
شكل رقم (1- 3): الدول المتصدرة عالميًا من حيث حجم الإنفاق الحكومي على برامج الفضاء 16
شكل رقم (1- 4):أعداد الأجسام التي أطلقت للفضاء منذ 1957 - ديسمبر 2023 مقسمة كل عشرة أعوام 17
شكل رقم (1- 5):أعداد الأقمار الصناعية التي أطلقتها كل من روسيا والولايات المتحدة الأمريكية منذ 1957 حتي 2023. 18
شكل رقم (1- 6):الدول الرئيسة في العالم التي تمتلك منصات إطلاق للأقمار الصناعية..... 20
شكل رقم (1- 7): العدد الإجمالي لمرات الإطلاق من منصات الإطلاق العالمية 2017-2022. 21
شكل رقم (1- 8):العوائد الاقتصادية من منصات الإطلاق العالمية ومنصات الإطلاق الأمريكية 22
شكل رقم (1- 9):نسبة أقمار الاتصالات إلى إجمالي الأقمار الصناعية بين عامي 2013-2023 23
شكل رقم (1- 10):العوائد الاقتصادية من صناعة أقمار الاتصالات بين 2017-2022..... 24
شكل رقم (1- 11):تطور أعداد الأقمار الصناعية في العالم بين عامي 2017-2023..... 25
شكل رقم (1- 12):الركائز الأربعة لخطة الأمم المتحد للفضاء 2030..... 31
شكل رقم (1- 13):تطور عضوية دول العالم في لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية..... 32
شكل رقم (1- 14):ملامح لتوظيف الفضاء لدعم أهداف التنمية المستدامة 34
شكل رقم (1- 15):تطور ميزانيات الفضاء الوطنية في أفريقيا خلال الفترة 2018 إلى 2023..... 37
شكل رقم (1- 16):توقعات نمو صناعة واقتصاد الفضاء الأفريقية حتى عام 2026..... 38
شكل رقم (2- 1):الناتج الاسمي والحقيقي لصناعة الفضاء في الولايات المتحدة بين عامي 2012-2021..... 44
شكل رقم (2- 2):مساهمة القيمة المضافة لصناعة الفضاء في الولايات المتحدة حسب القطاعات..... 44
شكل رقم (2- 3): تطور عدد الصواريخ والمركبات الفضائية الصينية بين عامي 2014-2023..... 51
شكل رقم (2- 4): تطور صادرات الأقمار الصناعية التي أطلقتها الصين في الفترة من 1990 إلى 2022..... 52
شكل رقم (2- 5):فرص خدمات إطلاق الفضاء بالمليون دولار للهند خلال الفترة 2020-2025 57
شكل رقم (2- 6): دور وكالة الفضاء الهندية في نقل التكنولوجيا إلى القطاع الصناعي الهندي 60
شكل رقم (2- 7):الأولويات التنموية في استراتيجية وكالة الفضاء في جنوب أفريقيا 64
شكل رقم (2- 8): دور الإمارات في مشروع تطوير محطة الفضاء القمرية 77
شكل رقم (3-1):مراحل رئيسية في برنامج الفضاء المصري 1998-2024.....88
شكل رقم (3-2): التوزيع الجغرافي لمشروعات الهيئة القومية للاستشعار عن البعد وعلوم الفضاء.....90
شكل رقم (3- 3): دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من البعد في إدارة الكوارث 107
شكل رقم (3- 4):محطة استقبال صور الأقمار الصناعية المناخية، وصور أقمار رصد الأرض بالهيئة القومية للاستشعار من البعد 108
شكل رقم (3- 5): مكونات سلسلة القيمة لاقتصاد الفضاء 111
شكل رقم (3- 6): ترابط ممكنات وأنشطة صناعة الفضاء في مصر 115
شكل رقم (3- 7): الأنشطة الصناعية النوعية والوحدات الصناعية الوطنية لدعم صناعة الفضاء في مصر 116
شكل رقم (3- 8): مصفوفة القدرات الصناعية الذاتية المصرية لتصنيع الأنظمة الفرعية للأقمار الصناعية..... 117

قائمة الاختصارات

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الانجليزية
المبادرة المغربية لصناعة الفضاء	Moroccan Initiative for Space Industry -**MISI**
المركز الأوروبي لرواد الفضاء	European Astronaut Centre: **EAC**
المكونات الكهربائية والإلكترونية والكهروميكانيكية	Electrical, Electronic and Electromechanical Parts: EEE
الهيئة القومية للاستشعار من البُعد وعلوم الفضاء	National Authority for Remote Sensing and Space Sciences**: NARSS**
الهيئة العربية للتصنيع	Arab Organization for Industrialization **AOI**
الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء -ناسا	The National Aeronautics and Space Administration: **NASA**
المنتدى الاقتصادي العالمي	World Economic Forum -**WEF**
المركز الأوروبي لأبحاث وتكنولوجيا الفضاء	European Space Research and Technology Center: **ESTEC**
أهداف التنمية المستدامة	Sustainable Development Goals: **SDGs**
رصد/ مراقبة الأرض	Earth Observation: **EO**
مركز علم الفلك والفضاء الأوروبي	European Space Astronomy Centre: **ESAC**
مركز عمليات الفضاء الأوروبية	European Space Operations Centre**: ESOC**
مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي	United Nations Office for Outer Space Affairs: **UNOOSA**
مجلس البحث العلمي وبحوث الصناعة -جنوب أفريقيا	Council for Scientific and Industrial Research: **CSIR**
مرصد استدامة الفضاء	Space Sustainability Monitor: **SSM**
مجلس البحث العلمي وبحوث الصناعة -جنوب أفريقيا	Council for Scientific and Industrial Rresearch **(CSIR)**
نظم المعلومات الجغرافية	Geographic Information System: **GIS**
وكالة أبحاث الفضاء الهندية	Indian Space Research Organization: **ISRO**
وكالة الفضاء المصرية	Egyptian Space Agency**: EGSA**
وكالة الفضاء لجنوب أفريقيا	South African National Space Aency: **SANSA**
وكالة الفضاء السعودية	Saudi Space Agency: **SPA**
وكالة الفضاء الأفريقية	African Space Agency - **ASA**

مقدمة

شهد العالم بدايات مبكرة لتوظيف صناعة الفضاء في دعم التنمية، فقد تأسس (مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي: UNOOSA) عام 1958 ليعمل مع الحكومات على تعزيز السياسات والأطر لبناء القدرات لدعم الأنشطة العالمية في مجال الفضاء. ويتبنى المكتب الأممي مبادرات متعددة لتشجيع وتسهيل استخدام الفضاء للمساعدة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة العالمية: SDGs.

وتشير التقارير العالمية الحديثة إلى أن قيمة الاقتصاد الفضائي العالمي عام 2023 قد تجاوزت 630 مليار دولار مقابل 469 مليار دولار عام 2021، وبمعدل نمو سنوي يصل إلى 9% سنويًا، مع توقعات للمنتدى الاقتصادي العالمي: WEF، عام 2024 بأن يصل حجم اقتصاد الفضاء عالميًا إلى أكثر من 1.8 تريليون دولار عام 2035 في ظل توافر أكثر من 70 وكالة فضاء وطنية وإقليمية ناشطة عبر العالم.

على الجانب المصري، بدأ الاهتمام بالفضاء في مصر منذ ستينيات القرن الماضي من خلال برامج صناعة الطائرات والصواريخ الذى تعثر نتيجة حرب 1967. وتجدد الاهتمام الفضائي المصري بتأسيس لمركز الاستشعار عن بعد بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مطلع السبعينيات، ومن ثم تأسيس (اللجنة المصرية العليا للفضاء الخارجي) مطلع الثمانينيات دون نتائج ملموسة، وأعقبها تأسيس الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء مطلع التسعينيات. ثم شهدت تلك المسيرة تطورًا نوعيًا مهمًا بتأسيس (المجلس النوعي لعلوم وتكنولوجيا الفضاء) عام 1998 ضمن أنشطة أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، وإطلاق (برنامج الفضاء المصري) عام 1999، مع خطة استراتيجية قومية لمصر في مجال الفضاء وإجراء الدراسات اللازمة لذلك. كما تم إطلاق أول قمر صناعي مصري في أبريل 1998 (نايل سات 101)، وإطلاق القمر (نايل سات 102) في أغسطس 2000، ثم إطلاق مصر قمرها الأول للاستشعار عن بعد والبحث العلمي (مصر سات1 /Egypt Sat-1) عام 2007 بمشاركات مصرية فاعله في كافة مراحله. وسيعرض الفصل الثالث للدراسة تفصيلات متعددة في هذا الخصوص.

كما شهد الاهتمام المصري المتباين بالفضاء تحولًا إيجابيًا مهمًا بصدور القانون رقم 3 لسنة 2018 بتأسيس (وكالة الفضاء المصرية- EgSA) عام 2018 كهيئة عامة اقتصادية تتبع رئيس الجمهورية تتولى وضع استراتيجية الدولة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء، لدعم الأهداف التنموية والأمنية الوطنية، وتوظيف صناعة الفضاء لتحقيق المستقبل المستدام لمصر. وتوج هذا الاهتمام من الدولة بإطلاق مصر معرض الطيران والفضاء الدولي تحت رعاية رئيس الدولة بمدينة العلمين الجديدة في سبتمبر 2024 بمشاركة 300 شركة تمثل نحو 100 دولة.

وقد بدأت وكالة الفضاء المصرية بالفعل في تبني مبادرات متعددة لتوظيف صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة، أحدثها تنظيم الوكالة لمؤتمر: (آفاق الطيران الجديدة بين أفريقيا والشرق الأوسط – العلمين 2 سبتمبر2024) على هامش فعاليات معرض مصر للطيران والفضاء بمدينة العلمين الجديدة. كما قامت الوكالة

بتأسيس (حاضنة أعمال الفضاء المصرية –Space Startup Hub) لدعم رواد الأعمال في توطين تكنولوجيا الفضاء في مصر ضمن (البرنامج القومي للحاضنات التكنولوجية: انطلاق INTILAC)، كما تشكلت لجنة وطنية لتعزيز توطين صناعة الفضاء بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

تجدر الإشارة في مسيرة الفضاء المصرية، إلى تعدد المبادرات الاستراتيجية لتوظيف صناعة واقتصاد الفضاء لدعم توجهات التنمية في الدولة من جانب (مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد) بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا الذى قام بتطوير استراتيجيات متعددة لبرنامج الفضاء المصري كان أحدثها عام 2021 لتوظيف تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية مصر للتنمية المستدامة 2030.

في هذا السياق العالمي والوطني، ومن منظور استراتيجي/ مستقبلي تنموي، تسعى الدراسة إلى استكشاف فرص مصر لتوسيع توظيف تكنولوجيا وصناعة الفضاء: Space Industry لدعم أهداف وبرامج التنمية المستدامة في مصر، وتطوير فرص أفضل لتنمية: اقتصاد الفضاء – Space Economy في مصر، وسُبل تعزيز دور الفضاء في تعزيز الأمن القومي المصري بمفهومه الشامل في ضوء الخبرات الوطنية والعالمية في هذا الصدد.

يسعى فريق الدراسة بصورة مباشرة للتعاون مع الجهات المعنية بشئون الفضاء في مصر وعلى رأسها: وكالة الفضاء المصرية، والهيئة القومية للاستشعار من البُعد وعلوم الفضاء (NARSS) من خلال مشاركة مباشرة لخبراء الوكالة والهيئة ضمن فريق الدراسة. بالإضافة إلى التعاون مع كافة الجهات الأخرى المعنية ومنها: أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، وغيرها من الجهات.

1- طبيعة المشكلة محل البحث:

تواجه صناعة الفضاء في مصر، كغيرها من الدول النامية والعربية، العديد من التحديات التي يرتبط معظمها بمستوى تكامل وتناسق السياسات التكنولوجية والصناعية، بالإضافة إلى حداثة البنى التحتية التكنولوجية خاصة القدرات التكنولوجية المركبة، ونقص توافر القدر المناسب من الموارد البشرية المحترفة الراقية، وضعف نسبة الإنفاق على البحث العلمي من الناتج المحلى الإجمالي. بخلاف فجوات في نوعية وأثر المخرجات الابتكارية أشار إليها تقرير الابتكار العالمي لعام 2023، ومنها تكامل وترابط المخرجات التكنولوجية مع الصناعة وبيئة الأعمال. كذلك يمكن الإشارة إلى القيود التي تفرضها الدول المتقدمة على نقل تكنولوجيا الفضاء إلى الدول النامية والتي تعتبرها تفريط في ميزات تنافسية محورية. كما يواجه توطين تلك الصناعة في مصر تحديات أخرى مرتبطة بتوفير حوافز للقطاع الخاص للمشاركة في تطوير وتوطين مثل تلك التقنيات، وهو أحد التحديات التي تواجه دولة الهند والتي خصصت لها سياسة وطنية خاصة لتحفيز القطاع الخاص على المشاركة في صناعة الفضاء.

وعلى الرغم من تواجد محور خاص لـ: (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والفضاء) ضمن محاور المسار الثاني في الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار 2030، فإن ذات المحور المذكور لم يتضمن اهتمامًا يذكر بصناعة الفضاء والفرص التي يمكن أن يقدمها لدعم التنمية المستدامة في مصر سواء في المجال الاقتصادي أو مجال الأمن القومي.

كما تجدر الإشارة إلى أن التحديات تشمل أيضًا نقص الوعي المجتمعي بأهمية وضرورات ومتطلبات صناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة وجودة الحياة في مصر.

من هنا، فإن الدراسة معنية بالتعامل بصورة مباشرة مع التحديات السابقة في اتجاه تمكين صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة.

2- أهداف البحث:

- **مراجعات للمفاهيم والتطورات والتشابكات،** عن الدور التنموي لصناعة واقتصاد الفضاء في العالم على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية.
- **تقييم أوضاع صناعة الفضاء في مصر لدعم التنمية،** في علاقتها بتوجهات التنمية، وعلاقتها ببيئة البحوث والابتكار والتطوير التكنولوجي الوطنية، وطبيعة التطبيقات في الواقع المصري.
- **بلورة رؤية استراتيجية حول صناعة الفضاء في مصر،** لتعزيز دورها في دعم التنمية المستدامة، وتوسيع فرص الاقتصاد الفضائي، ودعم حصانة الدولة وأمنها القومي، تنمية قدرات البحوث والتطوير والابتكار الوطنية، ودورها في توفير موارد بشرية احترافية في مجال التوظيف التنموي لصناعة الفضاء.

3- تساؤلات البحث:

- ما خلفيات ومستجدات وآفاق صناعة واقتصاد الفضاء في العالم؟
- ما أفضل الخبرات والممارسات العالمية في مجال صناعة واقتصاد الفضاء؟
- ما الأبعاد التنموية لبرامج الفضاء المصرية المختلفة؟
- ما الأدوار المؤسسية الفاعلة ذات الصلة بالتوظيف التنموي لصناعة الفضاء في مصر؟
- ما أبرز تحديات التوظيف التنموي لصناعة واقتصاد الفضاء في مصر؟
- ما الفرص الاستراتيجية لتفعيل دور صناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة في مصر؟

4- منهج البحث:

- **المنهج الوصفي التحليلي:** لاستعراض كافة الجوانب المتعلقة بالدراسة واستعراض الأدبيات والمعلومات ذات الصلة، واستخلاص النتائج التي تدعم أهداف الدراسة.

- **لقاءات الخبراء Expert Panels – وورش العمل**، مع الخبراء المعنيين بقضايا صناعة الفضاء، وتكنولوجيا الفضاء في مصر، والتي شملت: (ملاحق الدراسة).
  - **لقاء خبراء بوكالة الفضاء المصرية (1-1-2024)**، بمشاركة الرئيس التنفيذي للوكالة.
  - **لقاء خبراء بمعهد التخطيط القومي (11-1-2024)**، مع وزير التخطيط والتعاون الدولي الأسبق، ورئيس المجلس المصري لبحوث الفضاء الأسبق.
  - **ورشة عمل مع الأطراف المعنية (21-2-2024)**، بمشاركة 21 قياديًا ومسئولًا يمثلون الجهات الحكومية وقطاعات الأعمال، والمؤسسات العلمية البحثية المعنية بصناعة واقتصاد الفضاء في مصر.
  - **لقاء خبراء بالهيئة القومية للاستشعار من البُعد وعلوم الفضاء (31-3-2024)**، بمشاركة رئيس الهيئة وقيادات وخبراء الهيئة بأنشطتها النوعية المختلفة.
- تحليل الاتجاهات Trend Analysis.
- تحليل السياسات Policy Analysis.
- دراسات الحالة المقارنة – Comparative، (من خلال اختيار بعض التجارب الوطنية لدول محددة عالمية ونامية، وعربية، وبعض القطاعات المختارة، أو مجالات التطبيق المتميزة).

5- أهمية البحث:

يكتسب البحث أهميته في ضوء الاعتبارات التالية:

- **التوافق مع الأجندة البحثية المقترحة للمعهد – ما بعد 2025**، حيث تتناول أحد المجالات التنموية المستقبلية الواعدة تنمويًا في مصر والعالم.
- **تعاظم الاهتمام عالميًا وإقليميًا ووطنيًا بصناعة وتكنولوجيا الفضاء**، سواء لدورها في دعم أهداف التنمية المستدامة بما فيها تغير المناخ، أو توفير فرص اقتصادية، أو علاقتها بتحديات الأمن القومي.
- **توظيف تكنولوجيا الفضاء لدعم تنافسية قطاعات وصناعات وطنية**، بما في ذلك البنى التحتية الأساسية، صناعات فضائية، صناعات كثيفة التقنية، قدرات إدارة المخاطر والكوارث، التعامل مع تحديات التصحر والجفاف وندرة المياه، الأمن المائي والغذائي، المدن الذكية المستدامة، والتخطيط الحضري الفعال.
- **آفاق واسعة لتوظيف الخبرات العالمية والإقليمية المناسبة**، سواء من خلال الشراكات المباشرة بما في ذلك مع الدول العربية الصاعدة في مجال الفضاء (الإمارات – السعودية)، أو خبرات الدول الكبرى، ومنظمات الأمم المتحدة المتخصصة.
- **استطلاع فرص لتفعيل أدوار مؤسسية ذات صلة بتطبيقات وبحوث الفضاء**، مراكز الفكر ومعاهد البحوث المختلفة المعنية بالبحوث والتطوير والابتكار، والمنظمات الدولية المعنية بالاستغلال التنموي للفضاء.

- **أطراف متعددة مستفيدة:** وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، وزارة التجارة والصناعة، وزارة الدفاع، وزارة الخارجية، قطاعات الأعمال العامة والخاصة، ومراكز الفكر.

6- أدبيات الموضوع (الدراسات السابقة):

- إيمي انكورا وآخرون (2022). جدوى الاستثمار في سوق الفضاء الخارجي. دولة الإمارات. مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة.
- سيومنيتا دي بيبو (2023). تكنولوجيا الفضاء وتنفيذ خطة عام 2030. الموقع الإليكتروني للأمم المتحدة – وقائع الأمم المتحدة: https://www.un.org/ar/59036
- رغدة البهي (2022). عسكرة الفضاء الخارجي. (مجلة السياسة والاقتصاد، العدد رقم 16، المجلد رقم 17، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية).
- مجلس بحوث الفضاء والاستشعار من البعد (2024). صناعة الفضاء في مصر وأفريقيا. ورشة عمل بالأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري. (تضمنت محاضرات حول قضايا صناعة الفضاء).
- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (2022). اقتصاد الفضاء – بداية عصر جديد. القاهرة. المركز: سلسلة اتجاهات العالم – العدد رقم 22.
- منى لطفي (2024). القمر التجريبي– NextSat:1 إنجاز مصري جديد في مجال الفضاء. المرصد المصري. https://marsad.ecss.com.eg/
- ياسمين عبد المنعم (2019).الحوكمة العالمية للفضاء الخارجي وتأثيرها على الأمن الفضائي.(مجلة الحقوق للبحوث القانونية والاقتصادية، العدد الأول، المجلد الثاني، جامعة الإسكندرية).

7- الدراسات العملية:

7-1. OECD (2024). The Economics of Space Sustainability- DELIVERING ECONOMIC EVIDENCE TO GUIDE GOVERNMENT ACTION. Paris: OECD.

يركز التقرير على أحد الجوانب المهمة في صناعة الفضاء في العالم وهي قضية (الحطام – Debris) الناتج عن الأنشطة والإطلاقات الفضائية في مدارات الأرض والذي يمثل في رأي التقرير أحد أكثر التهديدات إلحاحًا للاستدامة طويلة الأمد للبنية التحتية للفضاء والخدمات التي تقدمها للمجتمعات الحديثة.

كما يسلط التقرير الأضواء على جهود منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، وبالتعاون مع منظمات الفضاء والباحثين في جميع أنحاء العالم، للعمل على التخفيف من مردودات وتبعات هذه القضية من خلال استكشاف الجوانب الاقتصادية لاستدامة الفضاء وخيارات السياسة لضمان (الاستخدام المسؤول) لبيئة الفضاء.

ويجسم التقرير المشكلة في الإشارة إلى وجود 9500 قمر صناعي عامل في أوائل عام 2024. معظمها تديرها

جهات خاصة وتتركز في عدد صغير من المدارات، مع توقعات لإطلاق مئات الآلاف من الأقمار الصناعية في العقد المقبل. وتفرض المنطقة المدارية التي يبلغ طولها 500–600 كيلومتر تحديات في تنسيق حركة المرور، مع وجود أكثر من 4000 قمر صناعي نشط وأكثر من 260 مشغلًا من القطاعين العام والخاص والهواة/الجامعيين من 51 دولة. ويخلق هذا الازدحام الفضائي عمليًا بيئة فضائية ملوثة بالفعل بأكثر من 100 مليون قطعة من الحطام من الأنشطة الفضائية السابقة والتي لا تشكل تهديدًا بالتصادم للأقمار الصناعية النشطة فحسب، بل إنها تولد أيضًا حطامًا إضافيًا عند الاصطدام ببعضها. وفي أسوأ السيناريوهات، يمكن أن تؤدي كثافة الحطام العالية إلى سلسلة لا رجعة فيها من الاصطدامات، مما يجعل بعض المدارات ذات القيمة الاجتماعية والاقتصادية الكبيرة غير صالحة للاستخدام.

7-2. Cortez، Thomas et.al. (2024). The Future of the Space Economy- Potential Implications for the Intelligence Community. New York: Deloitte.

من منظور أمريكي، ومن خلال رعاية لوكالة ناسا الأمريكية، يتحدث الكتاب عن القدرات الفضائية ودورها في تشكيل الحياة الأمريكية، حيث لم تعد جزءًا من الحياة الأمريكية فقط بل أصبحت جزءًا لا يتجزأ من الحياة اليومية، وجزءًا رئيسًا من آليات عمل الأنظمة الاجتماعية والاقتصادية الأمريكية الحديثة. وهى نظم تغطي مجالات وقطاعات أنظمة المياه والزراعة إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتمويل والإعلام، وغيرها.

كما يتحدث الكتاب عن الأهمية المستقبلية لاقتصاد الفضاء الأمريكي ودور الأقمار الصناعية في هذا الخصوص خاصة في مجالات: إطلاق الأقمار الصناعية، والبيانات والاتصالات. ولا يخلو هذا التوسع لمجالات عمل اقتصاد الفضاء من تحديات مهمة على الأمن القومي، والتنافسية المتزايدة في بيئة فضائية مزدحمة.

ومن الجوانب المهمة التي ركز عليها الكتاب قضية (استدامة الفضاء: Space Sustainability)، والذى صنفه الكتاب كقطاع جديد يوفر إمكانات كبيرة للقيمة الاقتصادية والبيئية ليس للولايات المتحدة فقط ولكن للعالم أجمع. وعلى سبيل المثال، فإن بيانات مراقبة الأرض يمكن أن تضيف ما يصل إلى 700 مليار دولار من القيمة الاقتصادية والبيئية بحلول عام 2030، مما قد يساهم بأكثر من 3 تريليون دولار في الناتج المحلي الإجمالي العالمي. وعلاوة على ذلك، فإن الإجراءات البيئية التي تسترشد بهذه البيانات يمكن أن تقلل من غازات الاحتباس الحراري بمقدار جيجا طن،12 بينما تبحث المفوضية الأوروبية ما إذا كانت مراكز البيانات المدارية يمكن أن تقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المرتبطة بمراكز البيانات الأرضية، وكيف يمكن للتقنيات الفضائية أن تلعب دورًا رئيسيًا في معالجة التحديات العالمية وتعزيز التنمية المستدامة.

7-3. Euroconsult (2023), Government Space Programs -A comprehensive overview of government space strategies, activities, budgets until 2032.France. Euroconsult.

يجسم التقرير جوانب من اهتمام حكومات العالم المتقدم والنامي، بما فيها مصر، بمجال الفضاء من خلال الخطط الاستراتيجية والمبادرات المتنوعة والإنفاق الحكومي الداعم المتصاعد. ويدلل على ذلك بالإشارة إلى أن

عام 2023، قد شهد زيادات كبيرة في ميزانيات الفضاء حيث بلغت 117 مليار دولار بزيادة بنسبة 15٪ عن الأرقام المسجلة في عام 2022، وهو ما يمثل، وفق التقرير، ارتفاعًا تاريخيًا للاستثمارات الفضائية الحكومية.

ويلقى التقرير الأضواء على توجهات الحكومة اليابانية نحو صناعة الفضاء عام 2023، حيث بدأت خطتها الخامسة بشأن سياسة الفضاء، والتي تتضمن خارطة طريق مدتها 20 عامًا، وتستهدف التوسع في استخدام الفضاء والاكتفاء الذاتي، والتي يتم تنظيمها حول أربعة ركائز أساسية، تتضمن بدورها مبادرات متعددة:

- **ضمان أمن الفضاء**، بتعزيز مجموعات الأقمار الصناعية وشبكات الاتصالات وتحديد المواقع عبر الأقمار الصناعية، وضمان الاستخدام الآمن لأنظمة الفضاء، ودعم المعايير الدولية في هذا الخصوص
- **تحقيق المرونة الوطنية والاستجابة للقضايا العالمية بما فيها التنمية المستدامة**، بتطوير تقنيات الاتصالات والاستشعار عن بعد وتحديد المواقع لمعالجة الكوارث، وإدارة البنية التحتية، والحياد الكربوني.
- **خلق المعرفة والصناعات الجديدة في علوم واستكشاف الفضاء**، من خلال تطوير استكشاف القمر، وتعزيز الجهود حول الفضاء الآمن، والتعاون في برامج التلسكوب الفضائي وتعزيز مشاركة القطاع الخاص.
- **تعزيز البنية التحتية الشاملة** لتعزيز قدرات الإطلاق، ومكافحة الحطام الفضائي، ووضع معايير لإدارة حركة المرور الفضائية.

7-4: BENCHMARK INTERNATIONAL (2022).2022 Global space industry report. https://blog.benchmarkcorporate.com/

أبرز التقرير تطورات سوق الفضاء العالمي الذى بلغت قيمته عام 2021، 388.50 مليار دولار، كما نوه إلى التوقعات المستقبلية بخصوص حجم السوق المذكور حيث يتوقع أن يصل إلى 540.75 مليار دولار بحلول عام 2026، وقد توسع القطاع بنسبة مذهلة بلغت 70% بين عامي 2010 و2020. ومن المتوقع أن ينمو اقتصاد الفضاء بمعدل نمو سنوي مركب لتصل صناعة الفضاء إلى تحقيق إيرادات سنوية بحلول عام 2040 تصل إلى 1 تريليون دولار. كما سلط التقرير الأضواء على دور (القطاع الخاص) في صناعة الفضاء في العالم حيث اجتذبت شركات البنية التحتية الفضائية نحو 14.5 مليار دولار من الاستثمارات الخاصة عام 2021، كما يتوقع أن يشهد عام 2023 المزيد من الاستثمارات حيث تبحث الصناديق الاستثمارية عن عوائد كبيرة لمنح رأس المال للشركات الناشئة والمشروعات الفضائية في مراحلها المبكرة.

وحول ربط صناعة الفضاء بالتنمية المستدامة، يشير التقرير إلى استثمار الحكومات بشكل متزايد في ابتكارات الفضاء المعنية بمعالجة تغير المناخ، حيث تعتبر (الأمم المتحدة) تكنولوجيا الفضاء كمحور أساسي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر لعام 2030: SDGs.

وعلى سبيل المثال، هناك مشروعات قيد التنفيذ لتوظيف كاميرات الأشعة تحت الحمراء الموجودة على الأقمار الصناعية لرصد تهديدات الانبعاثات الحرارية حول العالم واستخدام صور الأقمار الصناعية لرسم خريطة للغطاء الشجري في العالم والتعرف على المهددات المحدقة به.

7-5: Newzelanda (2023). National Space Policy. Newzelanda: Space Agency.

تقدم السياسة الوطنية للفضاء في نيوزيلاندا القيم والأهداف الوطنية للدولة في المجال الفضائي باعتبارها أداة رئيسة لمساعدة المسؤولين في الأجهزة والجهات الحكومية المختلفة على المشاركة في تطوير سياسات الفضاء وتنفيذ الالتزامات الوطنية بشأن الفضاء في نيوزيلندا وعلى المستوى الدولي.

وتشمل السياسة الوطنية أبرز الأهداف التالية:

- تنمية قطاع الفضاء الوطني على أسس ابتكارية واحتوائية.
- حماية وتطوير مصالح الأمن الوطني/ القومي للدولة وفق معايير جديدة.
- وضع الأطر والقواعد التنظيمية الكفيلة بضمان أمن وأمان قطاع الفضاء الوطني.
- المشاركة في جهود دعم (الاستخدام المسئول) للفضاء على المستوى الدولي.
- نمذجة أوضاع الاستدامة النافعة للصالح العام لبيئات الأرض والفضاء.

7-6: OECD (2022). OECD Handbook on Measuring Space Economy. Paris: OECD.

يتحدث التقرير في البداية عن أهمية تطوير دليل علمي منهجي لقياس اقتصاد الفضاء، حيث تتوسع الأنشطة الفضائية عبر العالم بمعدلات سريعة، كما تتزايد رقعة القطاعات المستفيدة، وتنوع الخدمات الفضائية عبر العالم. ويصاحب هذا التوسع حاجات موازية لصناع السياسات والقطاعات الاقتصادية المختلفة لقياس قيمة وتأثير اقتصاد الفضاء في المجتمع والاقتصاد في دول العالم المختلفة.

وفى هذا الخصوص يشير التقرير إلى ملاحظتين على درجة كبيرة من الأهمية:

- **تعدد واتساع الجهات والأطراف الفاعلة المشاركة في الأنشطة الفضائية**، سواء جهات حكومية أو غير حكومية، والتي تسعى مجتمعة، خاصة الحكومية، على تحقيق أهداف استراتيجية في مجالات اقتصاد الفضاء جنبًا إلى جنب مع الأهداف التجارية. وهو الأمر الذى يتطلب تتبع وقياس وتقييم الإنفاق العام والخاص في اقتصاد الفضاء.
- **دراسة اقتصاديات الأنشطة الفضائية وآثارها أصبحت أكثر احترافية وصعوبة**، وفى ذات الوقت لا تزال هناك تحديات عديدة في قياس وتقييم آثار تلك الأنشطة خاصة مع تطورها الكبير خلال السنوات العشر الماضية، مع جوانب التماس والتداخل والتشابك بين (الأنشطة الفضائية) و(الأنشطة غير الفضائية)، وفجوات كبيرة في

المعلومات المتاحة، كذلك فجوات في التصنيف الإحصائي للأنشطة الفضائية بمعزل عن الأنشطة الاقتصادية الأخرى.

ويطرح التقرير العديد من المسارات والبدائل للتعامل مع تحديات قياس وتقييم اقتصاد الفضاء حتى يتم تمكين الباحثين من وضع أطر منهجية لتقييم اقتصاد الفضاء، وتحديد حزم البيانات اللازمة في هذا الخصوص، والتي تمكن من إجراء المقارنات الدولية المنهجية من خلال:

- **وضع مبادئ إجراء مسوحات اقتصاد الفضاء:** بناءً على المعايير المتفق عليها دوليًا، مع مراجعة شاملة للاستبانات السابقة حول صناعة الفضاء لتطوير معايير جديدة لتطوير تلك المسوحات.
- **مراجعة خبرات سابقة لدراسات حول تقييم تأثير النشاط الفضائي اقتصاديًا:** بهدف استخلاص مسارات أو مقدمات أو خلاصات لتعزيز منهجية وفائدة تلك الدراسات في مراحل تالية.

7-7: The European Space Agency (2024). Eurospace Facts &figures. Paris: eesa.

يعبر التقرير عن جانب من الاهتمام الأوروبي بصناعة واقتصاد الفضاء، حيث يصدر اتحاد الصناعات الفضائية الأوروبية Eurospace في كل عام تحديثات سنوية، من خلال مسوح، حول الحقائق الرئيسة الإحصائية حول الأنشطة الفضائية الأوروبية، بما في ذلك الإحصاءات المعنية بقياس قيمة السوق لتصميم أنظمة الفضاء وتطويرها وإنتاجها في أوروبا (أي نشاط تصنيع صناعة الفضاء).

وقد أشار تقرير عام 2024 إلى أن قطاع الفضاء التجاري الأوروبي يشهد ازدهارًا كبيرًا"، حيث يتزايد الاستثمار الخاص على نحو سوف يغير نموذج الأعمال الفضائية الأوروبية–The paradigm for space business وفى مواكبة فاعلة لتحول برامج الفضاء في جميع أنحاء العالم إلى أنشطة اقتصادية تريليونية.

كما ينبه التقرير إلى التوسع الصيني المتزايد والتنافسي في مجال صناعة واقتصاد الفضاء سواء مستوى الاستثمار الصيني المتزايد في البرامج العسكرية، والالتزام الصيني الأخير بالرحلات الفضائية البشرية ومحطتها الفضائية الدائمة، والتي تمثل 99% من النمو المسجل في النشاط الفضائي (من حيث الكتلة والقيمة) في السنوات الخمس الماضية، وهو توسع سيترك آثارًا سلبية على فرص عمل الأوربيين في المجال الفضائي كما يعرض التقرير.

7–8: انترريجونال للتحليلات الاستراتيجية (2023). شراكات استثمارية – أبعاد نمو اقتصاد الفضاء عالميًا (العدد رقم 176– مارس 2023).

يشير التقرير إلى أن "**اقتصاد الفضاء**" يعد من الاهتمامات والمجالات الصاعدة في العالم في السنوات الأخيرة، وهو اهتمام لم يعد قاصرًا على الحكومات وحدها ولكن يتميز بدخول فاعلين وأطراف أخرى متعددة وعلى رأسها الشركات الخاصة والمشروعات الناشئة: Startups.

يلقى التقرير بعض الأضواء على تعريف اقتصاد الفضاء على اعتبار أنه الاقتصاد القائم بإنتاج وتقديم سلع وخدمات تستخدم في الأنشطة الفضائية المتنوعة ومن بينها الاتصالات، والأنشطة المتعلقة بالأقمار الاصطناعية، والأنشطة الاستكشافية في علوم الفضاء المختلفة. كما رصد التقرير العديد من الأسباب التي ساهمت في زيادة الاهتمام بالأنشطة الفضائية منها إمكانيات توظيف الأنشطة الفضائية في التعامل مع تحديات عالمية راهنة مثل قضايا تغير المناخ ومساعدة الوكالات والأجهزة الحكومية في هذا الخصوص. كما توفر الأنشطة الفضائية فرص عمل جديدة، وتحفز على تطوير البنى التحتية للابتكار والبحث العلمي بما يعزز من فرص تحسين الإنتاجية في أنشطة وقطاعات متعددة.

كما يرصد التقارير، كغيره من التقارير العالمية ذات الصلة، زيادة أدوار القطاع الخاص والشركات الناشئة بالمجال الفضائي والإفادة من فرص التطوير التكنولوجي والابتكاري الذي يوفره اقتصاد الفضاء.

كما رصد التقرير اهتمامات عربية بمجال صناعة واقتصاد الفضاء، خاصة تجربة دولة الإمارات العربية التي انفقت نحو 2.96 مليار دولار على الأنشطة الفضائية بين عامي 2015–2022. كما رصد اهتمام العديد من الدول النامية بتلك الأنشطة ومن بينها الهند وحكومات جنوب شرق آسيا، بجانب الاهتمام الأوروبي المتصاعد بأنشطة صناعة واقتصاد الفضاء.

الفصل الأول

الأوضاع العالمية والإقليمية لصناعة واقتصاد الفضاء وعلاقتها بالتنمية المستدامة

يُستخدم مصطلح صناعة الفضاء بوجه عام للتعبير عن الشركات والمنظمات المشاركة في جميع الأنشطة والسلع والخدمات المتعلقة بالفضاء وترجمتها الأرضية على حد سواء.

كما يُستخدم مصطلح اقتصاد الفضاء بوجه عام للإشارة لجميع الجهات والأدوار الفاعلة المشاركة في أنشطة البحوث والتطوير، كذا التصنيع للأجهزة الفضائية، ومقدمي المنتجات الفضائية مثل الخدمات الملاحية وخدمات البيانات والأرصاد المعتمدة على الأقمار الصناعية وصولًا إلى خدمات الفيديو المنزلي.

وتشير التقارير الأخيرة للمنتدى الاقتصادي العالمي WEF: إلى أن الفضاء يقترب من حدود غير مسبوقة في التاريخ الإنساني حيث يتوقع أن تبلغ قيمة اقتصاد الفضاء 1.8 تريليون دولار بحلول عام 2035 مع تزايد انتشار التقنيات المعتمدة على الأقمار الصناعية والصواريخ، المصحوبة بانخفاض التكاليف وارتفاع إمكانية الوصول، حيث يتوقع لهذه التقنيات إعادة تشكيل صناعات وقطاعات بأكملها، وأن تترك تأثيرات واسعة على الأعمال والمجتمعات مثلها مثل الهواتف الذكية أو الحوسبة السحابية. (Khlystov and Markovitz,2024)

وعلى الرغم من الفرص المتعددة التي يوفرها اقتصاد الفضاء إلا أن الأمر لا يخلو من مخاطر فضائية تتطلب حوكمة أممية من جانب دول العالم المختلفة، وقد تنبهت الأمم المتحدة مبكرًا لذلك حيث تأسس (مكتب الأمم المتحدة للفضاء الخارجي: UNOOSA) منذ عام 1958 للتنسيق بين السياسات والقدرات العالمية في مجال الفضاء. كما أدركت الأمم المتحدة أهمية الفرص التي يمكن أن توفرها الأنشطة الفضائية لدعم أهداف التنمية المستدامة الأممية **SDGs**، حيث تقود المنظمة الدولية العديد من المبادرات المهمة في هذا الخصوص. بخلاف الجهود الأممية لتطوير الاتفاقيات الدولية الناظمة للاستخدامات السلمية للفضاء الخارجي، ومواجهة التحديات الفضائية المستجدة ومن بينها على سبيل المثال لا الحصر (تحديات حطام الفضاء) والذى نظم بشأنها مؤتمر دولي في الرياض: فبراير 2024 بالتعاون بين وكالة الفضاء السعودية ومكتب الأمم للفضاء الخارجي UNOOSA.

من المستوى الأممي إلى المستويين الإقليمي والوطني، تنوعت مجالات الاهتمام بالأنشطة الفضائية والتوظيف التنموي لها لدعم التنمية وتعزيز حصانة الدول وأمنها، مع الحرص على الاستخدام السلمى الآمن.

يلقي الفصل الحالي بعض الأضواء على المفاهيم ذات الصلة، والمؤشرات الحديثة حول توجهات صناعة واقتصاد الفضاء في العالم، واستعراض الجهود العالمية والإقليمية في هذا الخصوص.

المبحث الأول: مفاهيم وخلفيات ومؤشرات حول صناعة واقتصاد الفضاء في العالم

المبحث الثاني: أدوار أممية لصناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة

المبحث الثالث: أدوار إقليمية لصناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة

المبحث الأول

مفاهيم وخلفيات ومؤشرات حول صناعة واقتصاد الفضاء في العالم

يعرض المبحث لخلفيات مختصره حول الأبعاد المفاهيمية لصناعة واقتصاد الفضاء وتأثيراتها التنموية الانتشارية، كما يعرض للمؤشرات الرئيسة لصناعة واقتصاد الفضاء.

أولًا: خلفيات مفاهيمية حول صناعة واقتصاد الفضاء.

يستخدم مصطلح صناعة الفضاء:Space Industry على نطاق واسع لوصف مختلف الشركات والمنظمات المشاركة فيما يمكن الإشارة إليه على نطاق واسع باسم "اقتصاد الفضاء: Space Economy. (Barten,2023)، ويشمل هذا المصطلح جميع السلع والخدمات المتعلقة بأفكار مثل السفر إلى الفضاء واستكشاف الفضاء وتكنولوجيا الفضاء.

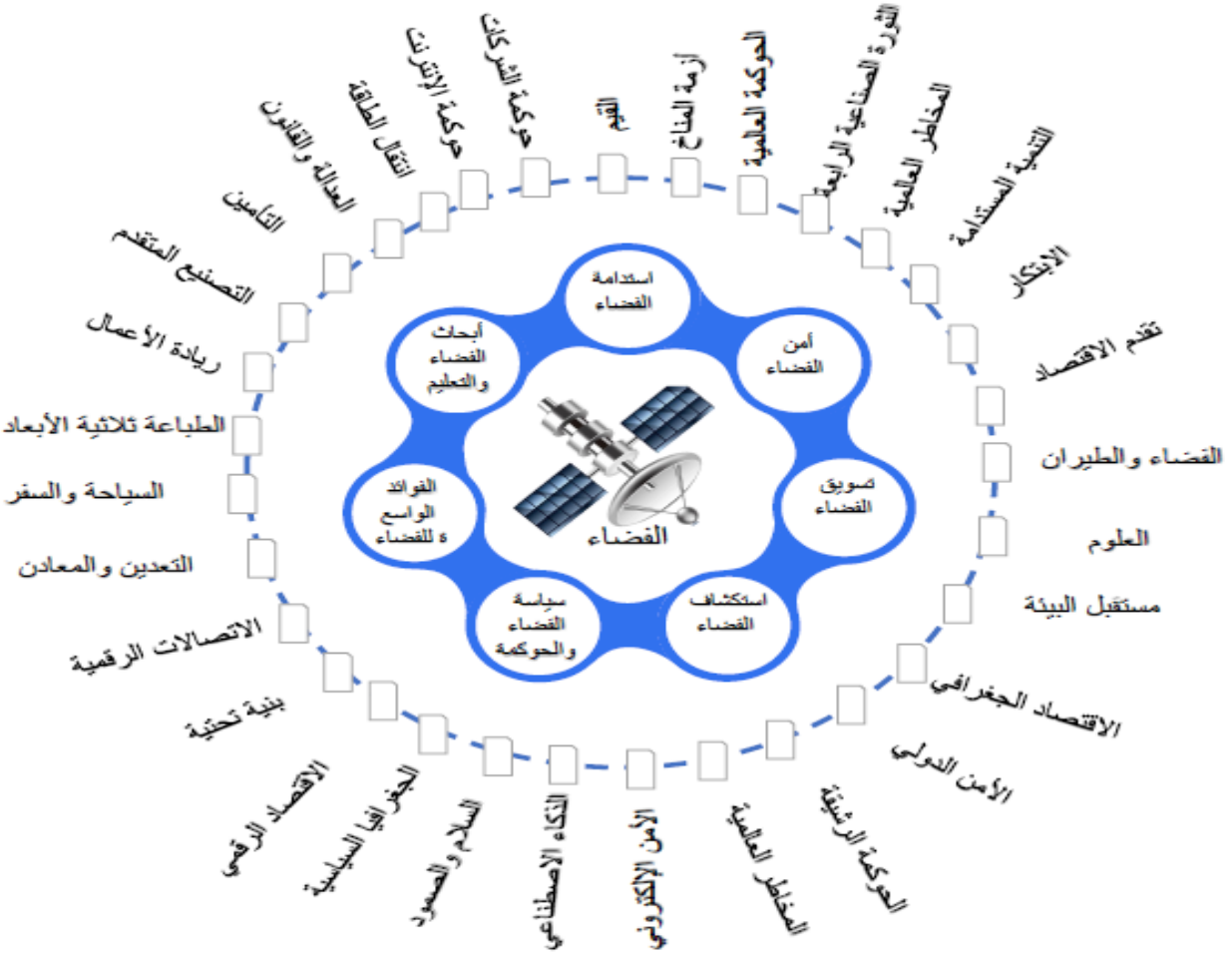
وحتى وقت قريب، كانت صناعة الفضاء مرتبطة في المقام الأول بالتصنيع، وعلى وجه الخصوص، مثل تصنيع معدات الإطلاق، ومعدات الأقمار الصناعية، ومعدات لدعم رواد الفضاء، مثل البدلات الفضائية، والمعدات التي يمكن استخدامها في المهام الفضائية، مثل المركبات الجوالة وغيرها، واتسعت تلك التعريفات حديثًا لتشمل مجالات جديدة مثل السياحة الفضائية وما تتضمنه من السفر التجاري أو الترفيهي إلى الفضاء.

ويؤكد المنتدى الاقتصادي العالمي هذه الأبعاد الجديدة للصناعة (WEF,2024)، بالإشارة إلى أن تلك الصناعة ترتقي إلى عتبات جديدة وتتجاوز سقوف جديدة دون توقف، حيث تتواتر الإفادات بشكل أسبوعي عن تطور فضائي كبير من مكان ما في العالم. سواء من الاختبارات الناجحة لأنظمة الصواريخ الجديدة إلى عمليات إطلاق الأقمار الصناعية الرائدة والمهام الروبوتية المعقدة إلى القمر وما بعده، كما يتسارع النشاط البشري في الفضاء بمعدل غير مسبوق. والقادم هو عصر الصواريخ الثقيلة للغاية، مع عدد متزايد باستمرار من اللاعبين في الصناعة الذين يتسابقون لإحداث ثورة في وصولنا إلى الفضاء.

وبخصوص تعريف اقتصاد الفضاء:Space Economy ، فإن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية: OECD قد انشغلت منذ عام 2012 ببلورة مفاهيم مستقرة لاقتصاد الفضاء والذي يتضمن: (OECD,2022)

"اقتصاد الفضاء يتضمن مجموعة كاملة من الأنشطة والموارد التي يتم توظيفها لخدمة الإنسان، وتشمل جميع الجهات الفاعلة العامة والخاصة المشاركة في تطوير وتوفير المنتجات والخدمات الفضائية، وتضم سلسلة طويلة ذات قيمة مضافة، تبدأ بالجهات الفاعلة في مجال البحث والتطوير، ومصنعي الأجهزة الفضائية "مثل مركبات الإطلاق والأقمار الصناعية والمحطات الأرضية"، وتنتهي بمقدمي المنتجات الفضائية "مثل معدات الملاحة والهواتف الساتلية" والخدمات "كخدمات الأرصاد الجوية المعتمدة على الأقمار الصناعية أو خدمات الفيديو المباشرة إلى المنزل للمستخدمين النهائيين.

وترى المنظمة أن اقتصاد الفضاء يذهب إلى ما هو أبعد من قطاع الفضاء نفسه، لأنه يشمل أيضًا التأثيرات المتزايدة الانتشار والمتغيرة باستمرار (الكمية والنوعية) للمشتقات الفضائية، والمنتجات والخدمات والمعرفة المرتبطة مباشرة بالاقتصاد والمجتمع وكافة جوانب التنمية. (راجع الشكل التالي)



Source: WEFORUM - https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000pTDUEA2

شكل رقم (1 -1)

ارتباط صناعة واقتصاد الفضاء بكافة جوانب الحياة والنشاط الإنساني

ويذهب المنتدى الاقتصادي العالمي (WEF,2024) إلى نفس اتجاه منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في تصاعد أهمية صناعة واقتصاد الفضاء في العالم حيث يرصد الجوانب التالية:

- **الفضاء يشغل الجزء الأكبر من الاقتصاد العالمي بحلول 2035 مع تأثيرات تنموية صاعدة**، يتوقع أن يرتفع اقتصاد الفضاء إلى 1.8 تريليون دولار بحلول عام 2035 ارتفاعًا من 630 مليار دولار في عام 2023، وبنمو بمعدل 9% سنويًا، وهو أعلى بكثير من معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي العالمي.

وسوف يعتمد جانب كبير من هذا النمو العالمي إلى حد كبير على التقنيات الفضائية و/أو الممكنة مثل الاتصالات؛ تحديد المواقع والملاحة والتوقيت؛ ومراقبة الأرض في عالم متصل ومتنقل بشكل متزايد، حيث

يترك الفضاء بصماته التنموية على جميع الصناعات في العالم تقريبًا ويخلق قيمة لها ويوفر حلول لعديد من التحديات في العالم.

وفى هذا الخصوص، تعاون المنتدى الاقتصادي العالمي وشركة ماكينزي آند كومباني مع أكثر من 60 من قادة الفكر من القطاعين العام والخاص وغير الربحي، يمثلون أكثر من 15 صناعة ومعظم أنحاء العالم للنظر في الآفاق التنموية الجديدة، وكذلك التطبيقات الدفاعية التي يمكن أن تترتب على نمو وتوسع صناعة واقتصاد الفضاء في العالم في العقود القادمة. (McKinsey&Company,2024)

- **الأثر الفضائي يتعدى قطاع الفضاء ذاته،** حيث ستنخفض حصة إجمالي اقتصاد الفضاء التي تستحوذ عليها الأجهزة الفضائية ومقدمو الخدمات الحاليون تدريجيًا لصالح اللاعبين غير التقليديين مثل تطبيقات نقل الركاب عبر العالم، والتي لم تكن لتصل إلى النطاق العالمي الذي وصلت إليه لولا التكنولوجيا القائمة على الأقمار الصناعية التي تربط السائقين والركاب وتوفر خدمات الملاحة.
- **الفضاء سيصبح أكثر ارتباطًا بالناس وحركة السلع والخدمات وسلاسل القيمة،** من خلال خمس صناعات: سلسلة التوريد والنقل، الأغذية والمشروبات، الدفاع الذي ترعاه الدولة، البيع بالتجزئة، والسلع الاستهلاكية وأسلوب الحياة. كما ستعمل الاتصالات الرقمية على توليد أكثر من 60% من الزيادة في اقتصاد الفضاء بحلول عام 2035. بالإضافة إلى ذلك، ستشهد تسع صناعات أخرى إيرادات مرتبطة بالفضاء تصل إلى عدة مليارات من الدولارات، مما يخلق الفرص للاعبين التقليديين وغير التقليديين على حد سواء.
- **عائد الاستثمار في الفضاء أكثر من مجرد عائد مالي،** فبعيدًا عن توليد الإيرادات، سيلعب الفضاء دورًا متزايد الأهمية في التخفيف من التحديات العالمية، بدءًا من التحذير من الكوارث وحلولها، مراقبة المناخ، إلى تحسين الاستجابة الإنسانية وتحقيق الرخاء على نطاق أوسع. وسيكون التعاون بين الجهات الفاعلة في القطاعين العام والخاص أمرًا أساسيًا لضمان وصول القدرات الفضائية إلى هذه الإمكانات.

ويدعم هذا التوجه، دخول دول جديدة إلى سوق الاستثمارات والمبادرات الفضائية خلال العقد المقبل، وعلى الأخص دول مثل اليابان وبيرو والمملكة العربية السعودية وتايلاند، بالإضافة إلى الهند التي أصبحت أول من هبط بمركبة فضائية بالقرب من القطب الجنوبي للقمر. وفى ذات الوقت تتواصل استثمارات القطاع الخاص في الفضاء في مجالات متعددة مثل: خدمات الصيانة والمحطات الفضائية الممولة تجاريًّا، بخلاف الشراكات بين القطاع الخاص الفضائي وغير الفضائي.

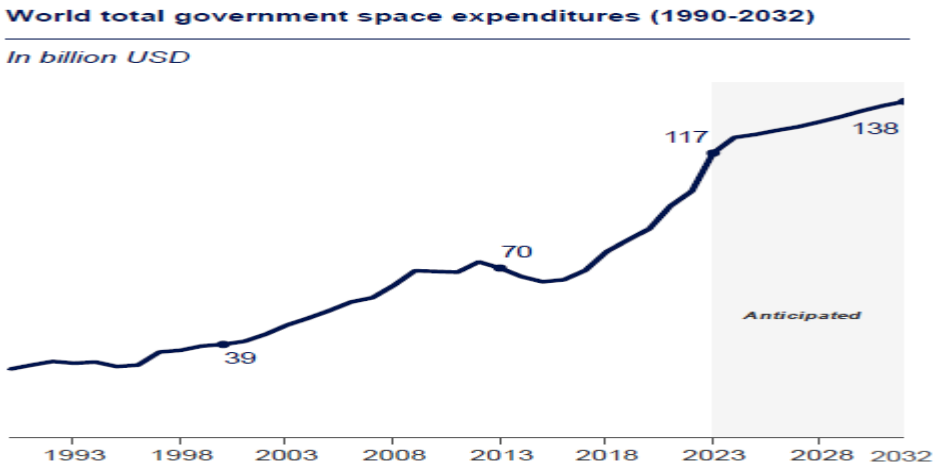
ثانيًا: مؤشرات حول اتجاهات صناعة واقتصاد الفضاء في العالم:

تعرض الدراسة فيما يلى لبعض المؤشرات الرئيسة التي تجسم تنامي الاهتمام العالمي بصناعة واقتصاد الفضاء عبر العالم، حيث يتم العرض لحجم الإنفاق والدول المتصدرة في هذا الخصوص، ثم يعرض لأبرز مؤشرات

قطاعات صناعة الفضاء في العالم بما فيها: قطاع الأقمار الصناعية، قطاع منصات الإطلاق، قطاع أقمار الاتصالات، قطاع أقمار رصد الأرض وقطاع الأدوات والأجهزة الأرضية المصاحبة.

1- الإنفاق العالمي والدول القائدة:

تستمر صناعة الفضاء العالمية في النمو بسرعة كبيرة، على الرغم من الأزمات العالمية المتلاحقة التي تؤثر بالسلب على الاقتصاد العالمي. فوفقًا لتقرير حديث (Space Foundation ,2023) فقد حدث نمو في صناعة الفضاء عالميًا لتصل إلى 546 مليار دولار، وهو ما يمثل زيادة بنسبة 91% على مدى العقد الماضي. وبالنظر إلى الشكل رقم (1-2)، نجد أن إجمالي إنفاق الحكومات على مستوى العالم على برامج الفضاء في الفترة من 2000 إلى 2023 قد ارتفع من 39 مليار دولار في عام 2000 إلى 117 مليار دولار في عام 2023، وهو ما يمثل زيادة بنسبة 200% على مدى هذه الفترة.

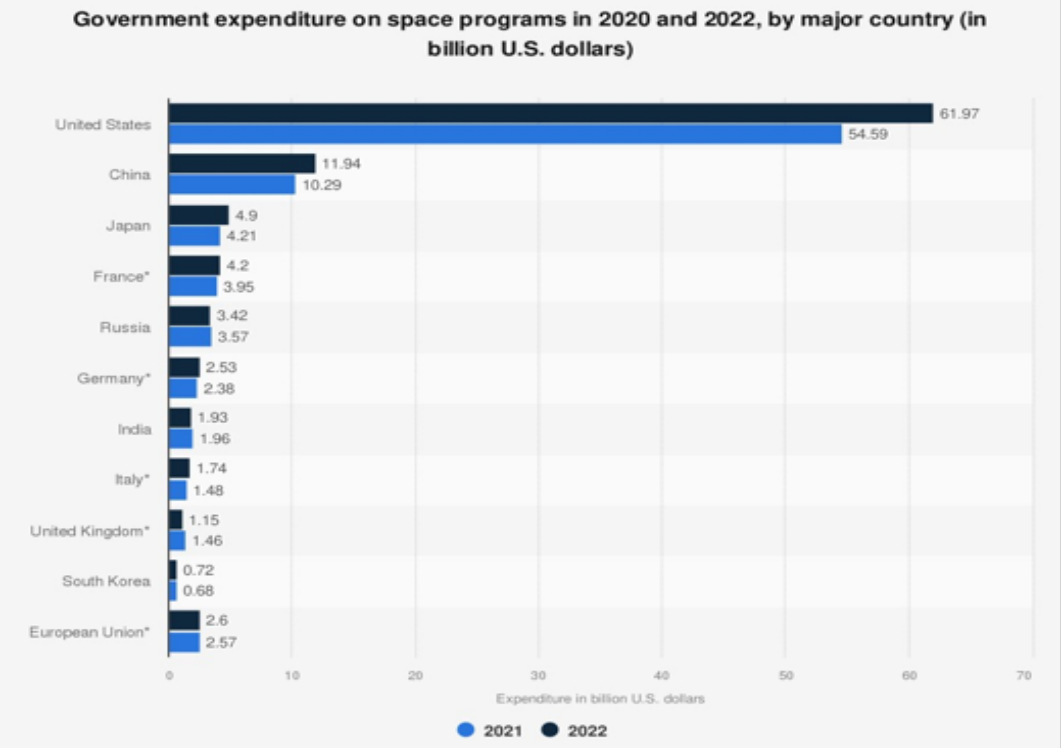


Source: Government Space Programs Report, Euro Consult, December 2023

شكل رقم (1- 2)

إجمالي الإنفاق الحكومي العالمي على برامج الفضاء بين عامي (2000-2023)

وبالنسبة للدول الرائدة في الإنفاق على صناعة الفضاء، كما هو موضح في الشكل رقم (1-3)، نجد أن الولايات المتحدة تأتي في صدارة هذه الدول بإنفاق قدره 62 مليار دولار في 2022، تليها الصين بحجم إنفاق يبلغ 12 مليار دولار في العام نفسه. في حين تأتي اليابان وفرنسا في المرتبتين الثالثة والرابعة على التوالي من حيث حجم الإنفاق الحكومي على صناعة الفضاء، حيث يبلغ إنفاق اليابان 4.9 مليار دولار وإنفاق فرنسا 4.2 مليار دولار في عام 2022. ومن بين الدول النامية، نجد أن الهند قامت بقفزات عالية في الفترة الأخيرة من حيث الإنفاق الحكومي على صناعة الفضاء، حيث بلغ إنفاق الهند 1.93 مليار دولار في عام 2022، مما جعلها تحتل المرتبة السابعة عالميًا من حيث الإنفاق الحكومي على صناعة الفضاء.



Source: Government Space Programs Report, Euro Consult, December 2022

شكل رقم (1- 3)

الدول المتصدرة عالميًا من حيث حجم الإنفاق الحكومي على برامج الفضاء

2- مؤشرات القطاعات الاقتصادية لصناعة الفضاء عبر العالم:

تتعدد قطاعات صناعة الفضاء الاقتصادية، وتتواجد عدة تصنيفات لتلك القطاعات، ومن بين تلك التصنيفات الاقتصادية، التصنيف الذي يتبناه (اتحاد صناعة الأقمار Satellite Industry Association)، وهو التقسيم الذي يتم من خلاله تتبع مؤشرات اقتصاد صناعة الفضاء العالمي، ومساهمة كل قطاع من قطاعات ذلك الاقتصاد، وتطور ذلك الإجمالي بكل قطاعاته خاصة خلال الأعوام العشرة الأخيرة. وتشمل صناعة الفضاء القطاعات التالية:

- قطاع صناعة الأقمار الصناعية.
- قطاع منصات الإطلاق.
- قطاع أقمار الاتصالات.
- قطاع أقمار رصد الأرض.
- قطاع الأدوات والأجهزة الأرضية المصاحبة.

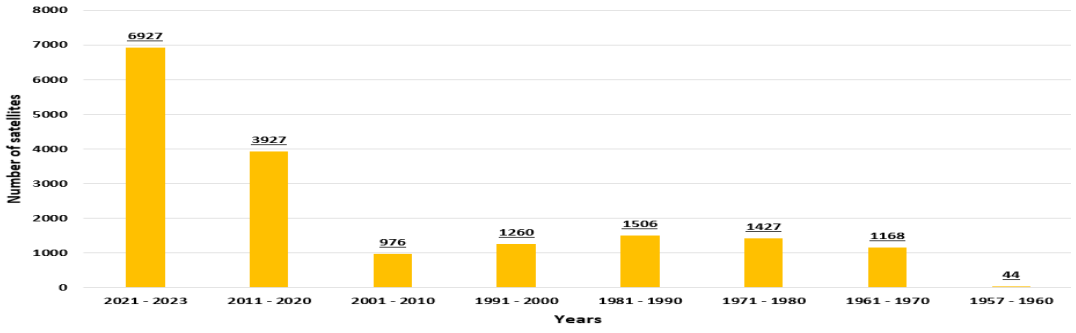
2-1. مؤشرات قطاع صناعة الأقمار الصناعية

بدأت باكورة منتجات هذا القطاع بإطلاق القمر السوفيتي الأول عام 1957، والذى تلاه دخول الولايات المتحدة على الخط بقوة من خلال إطلاق سبعة أقمار صناعية في السنة التالية عام 1958. ومنذ تلك البدايات التنافسية بين القطبين الأبرز فقد نفذ إلى الفضاء الخارجي 17235 جسمًا من الأرض إلى الفضاء كأقمار صناعية أو مكوك فضائي أو غيرها، والتي صاحبها، كما نتج عنها، تطورات علمية وتكنولوجية مهمة انعكست بدورها على قطاعات التنمية والدفاع في الدول المختلفة عبر العالم.

وعلى الرغم من احتكار البدايات من جانب الاتحاد السوفيتي والولايات المتحدة في عقد الخمسينيات، إلا أن العقود التالية قد شهدت دخول دول جديدة إلى المضمار الفضائي، وشهد الإقبال على إطلاق الأقمار الصناعية إلى الفضاء زخمًا متزايدًا خاصة في العقد الأول من القرن الواحد والعشرين (2011 – 2020)، كما زاد عدد الدول الجديدة المنضمة إلى سباق الفضاء على نحو غير مسبوق حيث وصل إلى 39 دولة، وكانت نسبة ما تم إطلاقه خلال هذا العقد فقط تعادل 22.8 % من جملة ما تم إطلاقه منذ عام 1957.

كما شهدت السنوات الثلاثة الأخيرة (2021–2023) انضمام 12 دولة جديدة، حيث شهدت طفرة هائلة نوعية في حجم الأقمار المنطلقة إلى الفضاء (7927 قمرًا صناعيًا)، وهو رقم يتجاوز ضعف ما تم إطلاقه في العقد الأول من القرن والواحد والعشرون، وما يعادل نحو 40% من إجمالي ما تم إطلاقه من بداية عصر الفضاء في عام 1957.

وتعكس تلك التطورات مدى النمو، والتطور التكنولوجي في صناعة الفضاء، كما يعكس أيضًا القدرات الاستثمارية والعوائد الاقتصادية التي تجنيها الدول من تلك الصناعة. ويعد الاتحاد السوفيتي **(روسيا الاتحادية حاليًا)** والولايات المتحدة هما أقدم دولتين في مجال علوم وتكنولوجيا الفضـاء، ويدل على ذلك أعـداد الأجسام التي أطلقها كلٌ من الدولتين واستمرارية برامج الفضاء واستدامتها لديهما منذ خمسينيات القرن الماضي حتى عام 2023 كما يوضح شكل رقم (1–4).

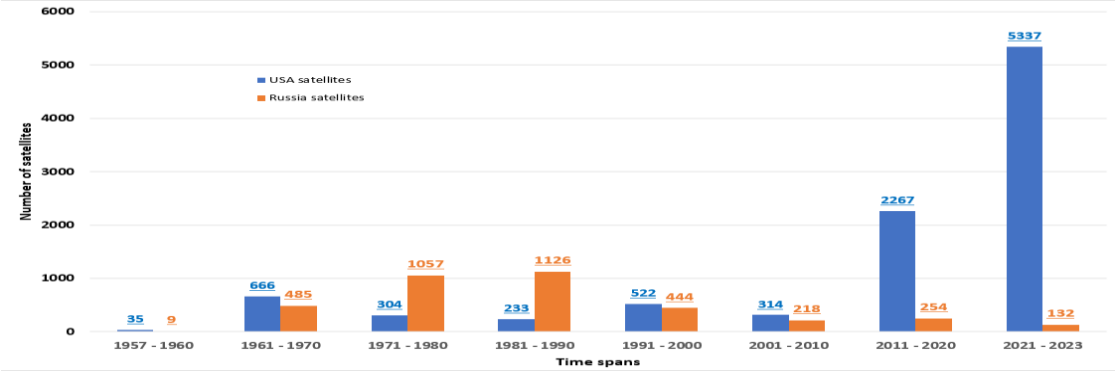


SOURCE: United Nations Office of Outer Space Affairs - Online Index of Objects Launched into Outer Space, https://www.unoosa.org/

شكل رقم (1– 4)

أعداد الأجسام التي أطلقت للفضاء للفترة 1957 – ديسمبر 2023 مقسمة إلى عقود

وخلال السنوات الثلاثة الأخيرة فقط من **2021** حتى **2023**، أطلقت الولايات المتحدة عددًا غير مسبوق من الأجسام الفضائية حيث وصل إجمالي ما أطلقته إلى **5337** جسمًا فضائيًا، وهو ما يعادل 55% من إجمالي ما أطلقته منذ تدشين برنامجها الفضائي **منذ عام 1958** وحتى ديسمبر **2023**، وفي المقابل فقد وصل عدد ما أطلقته روسيا الاتحادية إلى **132** قمرًا خلال السنوات الأخيرة نفسها، ويتوقع أن تنعكس تلك الزيادة الهائلة الأخيرة في عدد الأجسام المنطلقة خلال السنوات الأخيرة بمردودات اقتصادية كبيرة لدى الدولتين.



SOURCE: United Nations Office of Outer Space Affairs - Online Index of Objects Launched into Outer Space, https://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-

شكل رقم (1- 5)

أعداد الأقمار الصناعية التي أطلقتها كل من روسيا والولايات المتحدة الأمريكية منذ 1957 حتى 2023.

وعلى الرغم من حيازة القطبين الكبيرين على الحجم الأكبر للأقمار والأجسام المنطلقة إلى الفضاء الخارجي منذ خمسينيات القرن الماضي حتى اليوم إلا أن هذا السباق قد شهد انضمام العديد من دول العالم تباعًا عبر العقود الماضية، ويوضح الجدول التالي أبرز ملامح تلك المشاركات منذ ستينيات القرن الماضي حتى عام 2023.

جدول رقم (1- 1)

مشاركات دول وكيانات عالمية وإقليمية في إطلاق الأجسام الفضائية 1961-2023

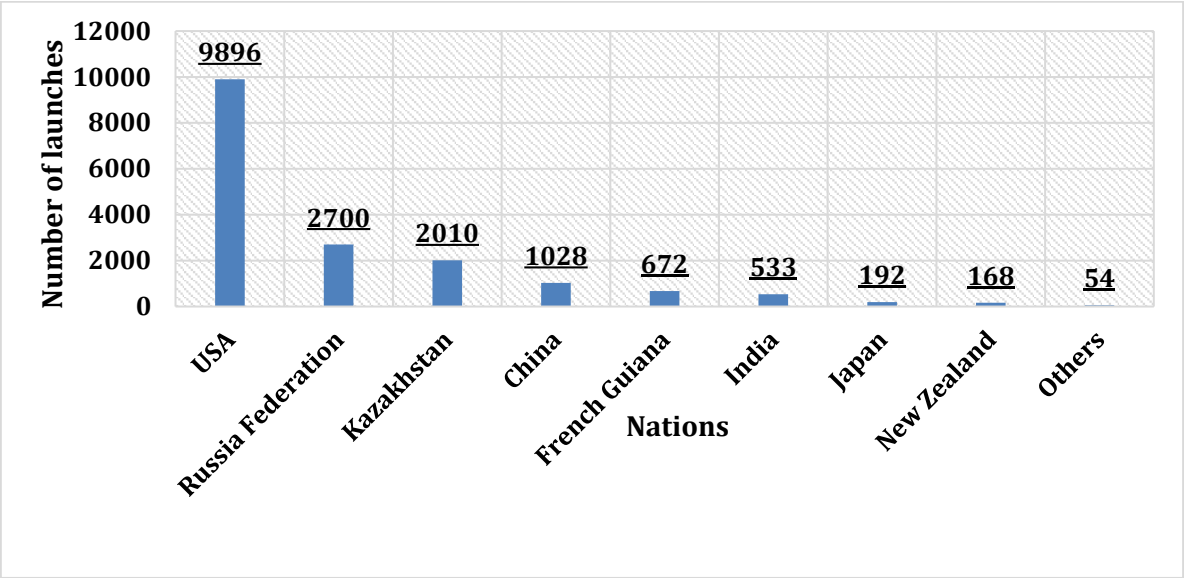
الفترات الزمنية	مشاركات دول العالم في إطلاق الأجسام الفضائية
1961 - 1970	• انضمام سبع دول إلى الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي السابق • البداية من إيطاليا في 1964حيث أرسلت قمرًا صناعيًا واحدًا، ثم فرنسا قمرين عام 1965، وأستراليا عام **1967**، والمملكة المتحدة 1969. • انضمام الصين واليابان وألمانيا عام 1970 إلى قائمة دول الإطلاق.
1971 - 1980	• انضمام خمس دول جديدة، وكيان دولي واحد هو وكالة الفضاء الأوربية. • انضمام كندا عام 1972، ثم إسبانيا وهولندا عام 1974 • انضمام الهند كدولة نامية عام 1975، وتفوقت في عدد الأجسام التي أطلقتها حتى عام 2023 على دول متقدمة مثل فرنسا وألمانيا وكندا. • أول إطلاق لوكالة الفضاء الأوروبية عام 1977، ثم دولة التشيك عام 1978
1981-1990	• انضمام 9 دول جديدة إلى قائمة دول الإطلاق في الفترات الزمنية السابقة

الفترات الزمنية	مشاركات دول العالم في إطلاق الأجسام الفضائية
	• انضمام إندونيسيا عام 1983، ثم ثلاث دول عام 1985 وهي البرازيل، المكسيك والسعودية، السويد 1986، ثم لوكسمبورج وإسرائيل عام 1988، وباكستان 1989. • تعد لوكسمبورج (85 قمرًا)، والبرازيل (44 قمرًا) الأكثر إطلاقًا للأقمار حتى 2023 • إطلاق المنظمة الدولية للاتصالات الساتلية البحرية (INMARSAT) أول أقمارها الصناعية عام 1989م، ووصل عدد أقمارها إلى 9 في نهاية عام 2023.
2000-1991	• شهدت إطلاق 17 دولة أقمارها الصناعية للمرة الأولى إلى الفضاء، • بدأت كوريا الجنوبية 1992، ثم أربع دول وكيانات عام 1993 هي: تركيا، تايلاند، البرتغال والمنظمة الأوروبية لاستغلال أقمار الأرصاد الجوية. • انضمت أوكرانيا وشيلي عام 1995، ثم الأرجنتين وماليزيا عام 1996، ثم النرويج والفلبين عام 1997، ثم انضمام مصر وسنغافورا عام 1998، ثم الدانمرك وجنوب أفريقيا عام 1999، ثم دولة الإمارات العربية في نهاية العقد. • تعد كوريا الجنوبية أكثر الدول إطلاقًا للأقمار في هذه الحقبة (59 قمرًا)، يليها سنغافورا (24 قمرًا)، يليها تركيا (23 قمرًا)، ودولة الإمارات (22 قمرًا).
2010-2001	• التحاق 10 دول ومنظمة دولية بالأنشطة الفضائية خلال تلك الفترة الزمنية • التحاق المغرب عام 2001، ثم الجزائر عام 2002، ثم اليونان ونيجيريا عام 2003، وإيران 2005، وكازاخستان عام 2006، وكولومبيا عام 2007. • أطلقت المنظمة الإقليمية الأفريقية للاتصالات (راسكوم) قمرًا صناعيًا في عام 2007. • التحاق فيتنام وفنزويلا وسويسرا بالدول السابقة عام 2008 • كانت أكثر الدول إطلاقًا للأقمار الصناعية بين تلك الدول هي سويسرا التي أطلقت 19 قمرًا يمثل 28% من أجمالي ما أطلق في تلك الفترة تليها دولة إيران (9 أقمار). • (إطلاق مصر للقمر الصناعي : EgyptSat-1 عام 2007 – راجع الفصل الثالث)
2020-2011	• زادت أعداد الدول الفضائية حتى وصلت إلى 39 دولة، بالإضافة للاتحاد الأوروبي • 5 دول 2012: بولندا، بيلاروس، وجمهورية كوريا الشعبية الديموقراطية، وهنجاريا، ورومانيا. • 6 دول عام 2013: إستونيا، وأذربيجان، وبيرو، وأستوريا، وبوليفيا، والأكوادور، وخمسة دول عام 2014: أورجواي، وبلجيكا، ليتوانيا، والاتحاد الأوروبي، ونيو جينوا. • التحقت جمهورية لاو الشعبية الديمقراطية، وتركمانستان عام 2015، وفى عام 2017 التحقت 8 دول، وفي عام 2018 التحقت 7 دول بينها دولتا الأردن وقطر، و3 دول عام 2019 أطلقت أقمارها للمرة الأولى والأخيرة حتى 2023م وهي إثيوبيا، ونيبال، وسريلانكا. • عام 2020 – انضمام 4 دول: سلوفينيا، أستوريا، وجواتيمالا، وموناكو. • دول: أورجواي، وبلجيكا، وفنلندا، ونيوزيلندا الأكثر إطلاقًا للأقمار في تلك الفترة
2023-2021	• انضمام 12 دولة جديدة ومنظمة دولية: رواندا، موريشيوس، وباراجواي، وسلوفاكيا، وتونس، وأرمنيا، ومولدافيا، وأوغندا، وزمبابواي، وجيبوتي، وأيرلندا، والكويت. أما المنظمة فهي منظمة التعاون الفضائي لآسيا والمحيط الهادي(APSCO). • إجمالي ما أطلقته الدول الاثنتا عشرة والمنظمة الدولية 16 قمرًا صناعيًا في ثلاثة أعوام، ساهمت فيها رواندا وحدها بأربعة أقمار بما يعادل 25% من أجمالي الأقمار للفترة الزمنية. • (اطلاق مصر للقمر الصناعي: EgyptSat-2، بالتعاون مع الصين عام 2023-راجع الفصل الثالث)

المصدر: مركب بمعرفة الفريق البحثي من مواقع عالمية معنية

2-2.مؤشرات قطاع منصات الإطلاق

وهو القطاع الذى يوفر ممكنات نقل الأجسام الفضائية إلى الفضاء، وله أهمية كبيرة من النواحي الاقتصادية والتجارية بخلاف الأمنية والدفاعية. وتتواجد تلك المنصات في سبع عشرة دولة حول العالم يوضح أبرزها شكل رقم (1-6).



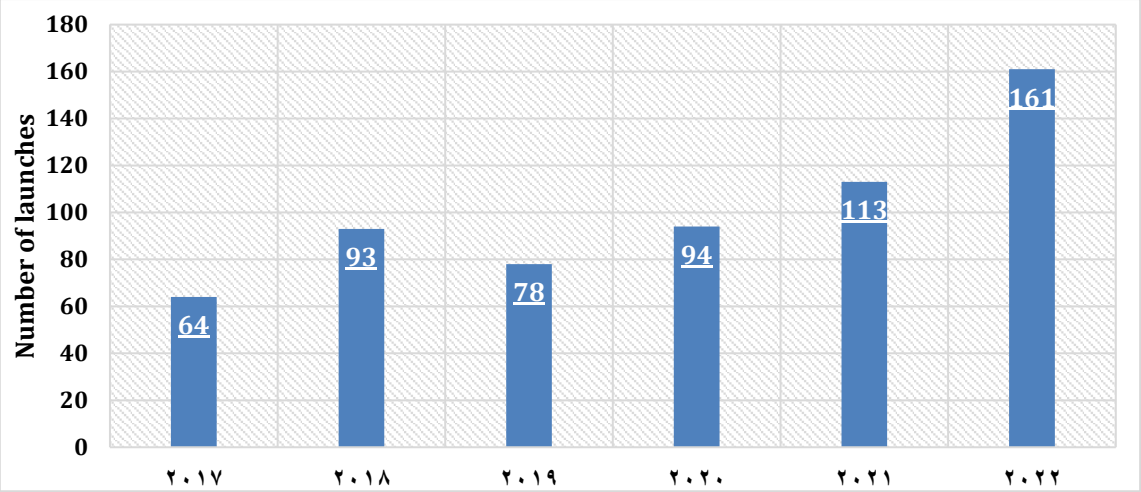
Source: United Nations Office of Outer Space Affairs - Online Index of Objects Launched into Outer Space, https://www.unoosa.org/

شكل رقم (1- 6)

الدول الرئيسة في العالم التي تمتلك منصات إطلاق للأقمار الصناعية

ويتواجد بقطاع منصات الإطلاق ثلاثة أنواع رئيسة، وهي: قطاع منصات الإطلاق الثقيل، قطاع منصات الإطلاق المتوسط، وقطاع منصات الإطلاق الصغير والمخصص للأغراض العلمية. ويتميز القطاع الأول والثاني ذي المنصات الثقيلة والمتوسطة بمدى واسع من المدارات وطاقة حمولة كبيرة تتراوح من 2268 إلى 19007 كجم، بينما يتراوح طاقة الحمولة لقطاع منصات الإطلاق الصغيرة لأقل من **2000** كجم في المدارات الأرضية الأقل ارتفاعًا.

ويتفاوت عدد مرات الإطلاق بين الدول المالكة للمنصات شكل رقم (1-7)، ويبلغ إجمالي عدد مرات الإطلاق منذ عام 1917 حتى ديسمبر 2023 نحو 17352 مرة، وتتصدر الولايات المتحدة في عدد مرات الإطلاق حيث بلغت 9896 مرة تعادل 57 % من إجمالي الإطلاق العالمي، وتأتى روسيا في المرتبة الثانية بعدد مرات الإطلاق (2700) بما يعادل 15.6 % من إجمالي الإطلاقات على مستوى العالم، ثم تأتي الدول الرئيسة التي تمتلك أيضًا منصات إطلاق متطورة ومنها كازاخستان، والصين الشعبية، وجوايانا الفرنسية بأمريكا الجنوبية، ودولة الهند.



Source: Satellite Industry Association, State of the Satellite Industry Report, Washington, D. C., from 2017 to 2022

شكل رقم (1- 7)

العدد الإجمالي لمرات الإطلاق من منصات الإطلاق العالمية 2017-2022.

وقد ساهمت تطورات أساسية في تعظيم القيمة الاقتصادية والتنافسية لهذا القطاع، من أبرزها:

- التزايد المستمر في أعداد مقدمي الخدمات في هذا القطاع.
- إمكانية إعادة استخدام ماكينات الإقلاع **Lifting vehicles** مرة أخرى، وهو ما يقلل من التكلفة الاقتصادية وخاصة في حالة المنصات الثقيلة.
- توظيف الطباعة ثلاثية الأبعاد في حالة منصات الإقلاع الصغيرة.

وقد حفزت الزيادة المطردة في تصنيع واستخدام الأقمار الصناعية الصغيرة فتح سوق قطاع منصات أطلاق الأقمار الصناعية بصورة أكبر أمام الشركات والمستثمرين، فمنذ **2010م**، تأسست 98 شركة لتقدم خدمة منصات إطلاق الأقمار الصناعية الصغيرة، مقارنة بعشرة شركات فقط في العقد السابق لـ **2010م**، ونحو نصف الشركات العاملة في هذا القطاع **(48** شركة) مسجلين بالولايات المتحدة الأمريكية، ومنهم علي سبيل المثال: شركة Rocket Lab، وشركة Firefly Aerospace، وشركة Relativity Space، وشركة Virgin Orbit.

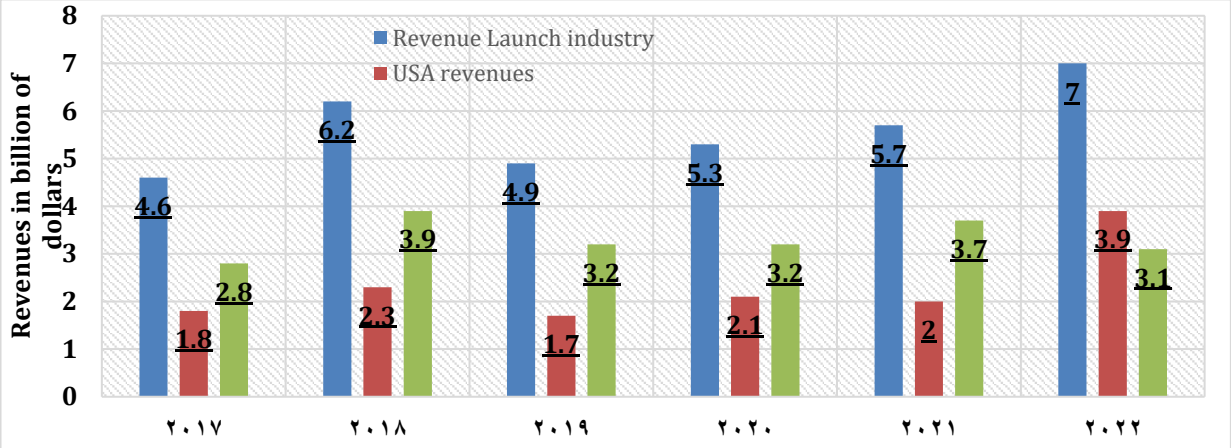
ويمكن ملاحظة العائد الاقتصادي القوي لصناعة منصات الإطلاق خلال الأعوام الستة الأخيرة من 2017 حتى 2022 من واقع تقارير اتحاد صناعة الأقمار Satellite Industry Association، حيث تراوحت العوائد الاقتصادية من 4.6 بليون دولار في 2017 إلى 7 بليون دولار عام 2022، كما يوضح شكل رقم (1-8).

وقد تقاسمت منصات الإطلاق الأمريكية العوائد مع منصات الإطلاق العالمية خلال الأعوام الستة، حيث تراوحت عوائد منصات الإطلاق الأمريكية من 1.7 إلى 3.9 بليون دولار بمتوسط سنوي يصل إلى 2.3 بليون

دولار في العام، بينما تراوحت عوائد منصات الإطلاق غير الأمريكية من 2.8 إلى 3.9 بليون دولار أمريكي بمتوسط سنوي يصل إلى 3.3 بليون دولار، وعلى ذلك تستحوذ منصات الإطلاق الأمريكية على نحو 41 % من إجمالي العوائد العالمية في هذا الخصوص. شكل رقم (1-8).

ومن المنظور المصري الوطني، يمكن طرح بعض الجوانب المهمة لقطاع منصات الأطلاق:

- يتواجد بأفريقيا منصتا إطلاق فقط، واحدة في كينيا والأخرى في الجزائر.
- يتواجد منصات إطلاق في الشرق الأوسط في إسرائيل وفي إيران.
- منصات إطلاق الصواريخ الصغيرة واعدة جدًا للأغراض الصناعية والاقتصادية.
- لا يوجد منصات إطلاق بمصر، على الرغم أنها، خاصة منصات الإطلاق الصغيرة، تمثل فرصًا تكنولوجية واقتصادية واعدة للاقتصاد والمجتمع وبيئة الابتكار في مصر، كما تتضمن فرصًا للشراكات الإقليمية والدولية خاصة لاستغلال موقع مصر الجغرافي الفريد لاستضافة هذا النوع من الأنشطة.



Source: Satellite Industry Association, State of the Satellite Industry Report, Washington, D. C., from 2017 to 2022

شكل رقم (1- 8)

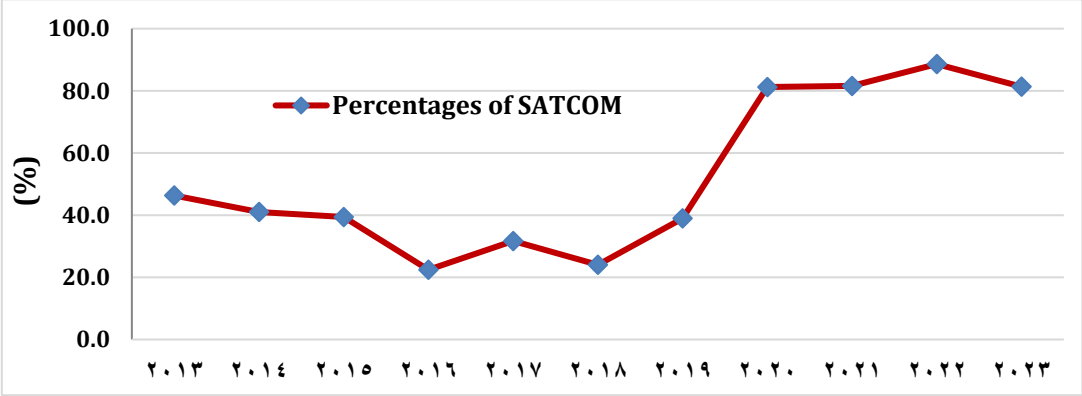
العوائد الاقتصادية من منصات الإطلاق العالمية ومنصات الإطلاق الأمريكية

2-3. مؤشرات قطاع أقمار الاتصالات Satellite communications services

يعد قطاع الأقمار الصناعية الخاصة بالاتصالات من أقدم قطاعات صناعة الفضاء حيث تعود إلى عام 1960م، ويقدم هذا القطاع خدمات متعددة منها القنوات التليفزيونية والراديو ومستهلكي الموجات العريضة والقصيرة إلى المستهلكين، والشركات الخاصة والحكومية على مستوى العالم.

تشير إحصاءات السنوات العشر الأخيرة إلى مدى أهمية هذا القطاع، حيث تراوحت نسبة أقمار الاتصالات من 22.4 % إلى 88.6 % من إجمالي الأقمار الصناعية التي تم إطلاقها خلال تلك الفترة، كما بلغت نسبة تلك الأقمار في الفترة من 2020 إلى 2023، حدًا غير مسبوق حيث تراوحت من 81.2 % إلى 81.3 %، وهوا ما

يؤكد على الأهمية الاستراتيجية، والقدرات الاقتصادية للقطاع (Union of Concerned Scientists Satellite Database 2024)، شكل رقم (1-9).

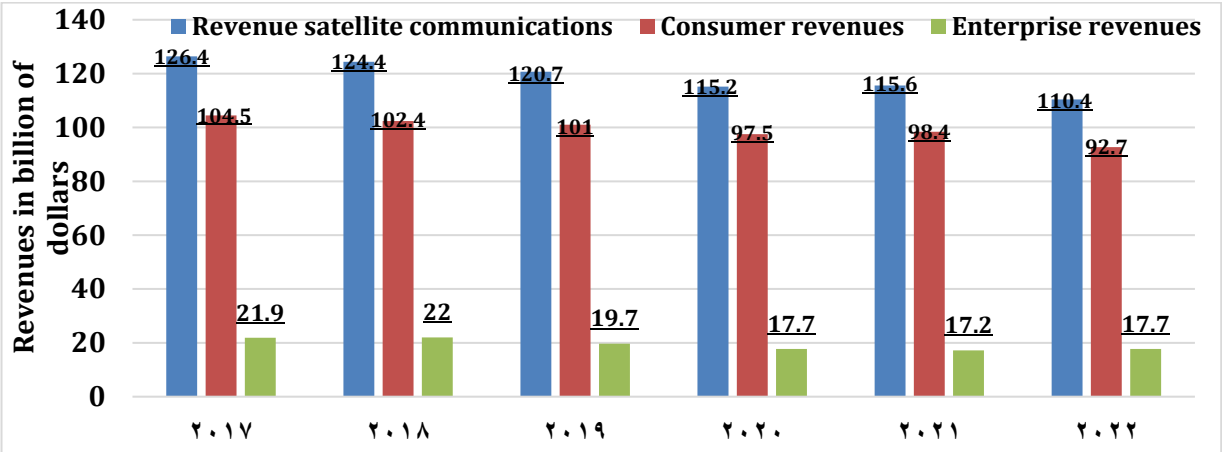


Source: Union of Concerned Scientists satellite database: https://www.ucsusa.org/resources/satellite-

شكل رقم (1- 9)

نسبة أقمار الاتصالات إلى إجمالي الأقمار الصناعية بين عامي 2013-2023

وقد وصل العائد الاقتصادي من ذلك القطاع في عام 2022 إلى 110 بليون دولار (SIA). وخلال الأعوام الستة الأخيرة تراوحت عوائد هذا القطاع من 110.4 إلى 126.4 بليون دولار وبمتوسط بلغ 118.8 بليون دولار في العام (شكل رقم 1-10)، ويتراوح نسبة ما يمثله هذا القطاع في إجمالي العوائد على مستوى العالم خلال الأعوام الستة الأخيرة من 28.8% إلى 36.3 % بمتوسط 32 %، وهو ما يعادل ثلث عوائد صناعة الفضاء تقريبًا.



Source: Satellite Industry Association, State of the Satellite Industry Report, Washington, D. C., from 2017 to 2022

شكل رقم (1- 10)

العوائد الاقتصادية من صناعة أقمار الاتصالات بين 2017-2022

وتجدر الإشارة إلى أن تلك الصناعة قد شهدت تغيرات تكنولوجية كبيرة خلال السنوات القليلة الماضية من حيث التقنيات وخصائص السوق، وقد أدت تلك التطورات إلى زيادة السعة والقدرة الكلية لأقمار الاتصالات، وسرعة نقل البيانات والمعلومات، وسهولة التواصل مع الأقمار. فمن حيث التقنيات حدث تطوران مهمان:

- **تطوير أقمار صناعية عالية الإنتاج في مدارات متزامنة مع دوران الأرض** High-Throughput Satellites (HTPs) Geo-synchronous orbit (GEO)،
- **تطوير تحالفات الأقمار غير الثابتة مداريًا** (NGSO) Non-geostationary orbit satellites.

وقد أدى هذان التطوران إلى زيادة السعة الكلية، وسرعة نقل البيانات وتيسر الحصول عليها Accessibility.

وعلى الجانب الآخر، هناك أقمار الاتصالات الصغيرة التي تتواجد في تحالفات تتراوح من مئات إلى بضع آلاف من الأقمار، وعلى ارتفاعات مختلفة، وفي مدارات متغيرة (NGSO) Non-geostationary orbit satellite constellation، وتتميز تلك التحالفات بمزايا عديدة منها قربها من المستخدمين على سطح الأرض مما يزيد سرعة نقل البيانات، وتقليل زمن الاستجابة للاتصال والتواصل، ومن مزاياها أيضًا ثبات دورانها حول سطح الأرض حيث إنها لا تلتزم بموقع مداري محدد، ولميزة حرية دورانها، فإنها يمكن أن تعطي تغطية عالمية في أثناء بثها للبيانات. ويتواجد ثلاث شركات كبرى تمتلك تلك النوعية من أقمار الاتصالات وهي OneWeb, SpaceX, and Telesat. وعلى الرغم من أن تلك الشركات تشترك في الأهداف، من حيث توفير تغطية عالمية من الموجات العريضة التي تقدم خدمة إنترنت ذات نطاق عريض، إلا أن لكل منها مزايا تنافسية عن الآخر.

في ضوء العرض السابق، ومن المنظور التنموي المصري، يمكن طرح الكثير من الفرص التي يجب النظر إليها في نهاية الدراسة، ومن بينها:

- زيادة الشركات الأجنبية التي لديها تعاقدات مع الحكومة المصرية في مجال أقمار الاتصالات.
- فرص تنمية السوق المصري لأقمار الاتصالات (الاستثمارات – والعوائد الاقتصادية السنوية وأنواع الخدمات)
- تطوير التشريعات والقواعد الناظمة لامتلاك أقمار صناعية للاتصالات.
- توسيع الدور الانتشاري التنموي لأقمار الاتصالات (دعم التنمية – التطوير التكنولوجي – تنمية الابتكار – ريادات الأعمال – أنشطة البيانات الضخمة وتطبيقاتها وغيرها).

2-4. قطاع أقمار رصد الأرض. Earth Observation satellites

يقصد بالاستشعار من البعد إحراز المعلومات عن الأهداف الأرضية من مسافة بدون لمس تلك الأهداف وتتم تلك الوظيفة من خلال مستشعرات تحملها تلك الأقمار، والتي يمكن تقسيمها إلى نوعين رئيسين حسب مصدر الطاقة المستخدم في التصوير وتمييز الأهداف:

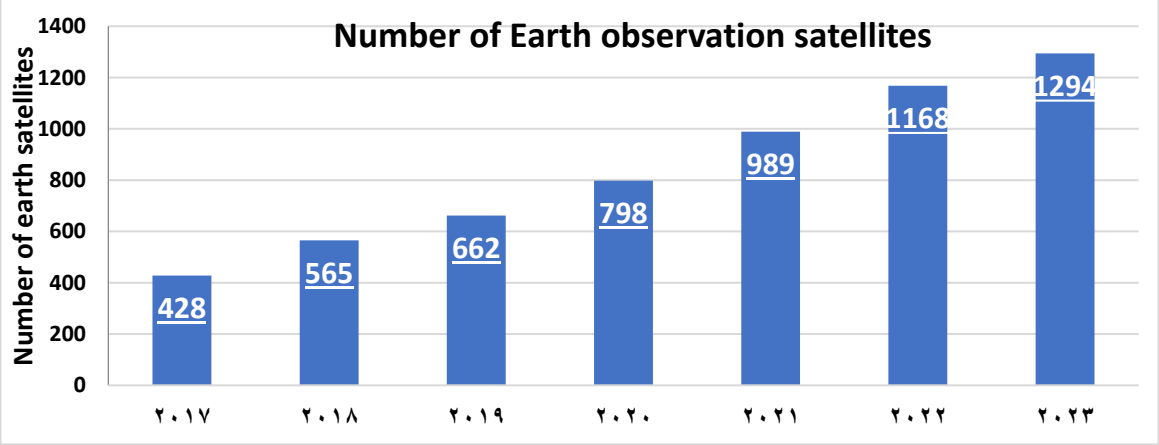
الأول: الأقمار الرادارية، وتمتلك أجهزة بث الطاقة التي تنطلق من القمر لتصل إلى الأهداف الأرضية، لتنعكس عليها ويعود قسط منهـا إلى أجهـزة استقبال لتلك الموجـات.

الثاني: الأقمـار الضوئيـة Optical Satellites تستخدم ضوء الشمس كمصدر للطاقة، حيث تنعكس الموجـات الكهرومغناطيسية على سطح الأهداف الأرضية لتلتقطها المستشعرات الموجودة بالأقمار الضوئية.

وقد تزايد الاهتمام خلال العقد الأول من القرن الحالي بنمو السوق التجاري للاستشعار من البُعد، وقد حدثت طفرة كبيرة في العقد 2010م إلى 2020م، للإفادة من التحسينات التي حدثت في تقنيات الأقمار الصغيرة، وانخفاض تكلفة منصات الإطلاق، وانخفاض تكلفة تصنيع الأقمار الصغيرة، حيث يخطط الغالبية العظمى من متعهدي الأقمار الصناعية الخاصة بالاستشعار من البُعد لاستخدام استراتيجية تحالفات الأقمار الصناعية الصغيرة.

ويعد هذا القطاع من أهم قطاعات صناعة الفضاء التي تقدم خدمات مهمة على المستوى الأمني، والمدني، والبيئي، والمناخي. ويصل أعداد أقمار رصد الأرض العاملة في مداراتها 1294 قمرًا صناعيًا حتى الأول من مايو 2023 (Union of Concerned Scientist Satellite Database, 2024)، ولأهمية هذا القطاع، فإننا نلاحظ من الإحصاءات التزايد المطرد في تلك الأقمار خلال الأعوام الستة الأخيرة حيث تراوح من 428 قمرًا في 2017 إلى 1294 قمرًا في مايو 2023، على النحو الموضح في شكل (1-11).

ويتواجد ثلاثة مالكين أو مشغلين كبار لأقمار رصد الأرض في كل من الهند، وروسيا، والصين يستخدمون تلك الأقمار للأغراض الحكومية، ويبلغ إجمالي تلك الأقمار في الدول الثلاث 64 قمرًا صناعيًا بما يعادل 5 % من إجمالي أقمار رصد الأرض. كما يتواجد مشغلان لأقمار رصد الأرض التي تستخدم للأغراض العسكرية فقط، يقعان في الصين والولايات المتحدة الأمريكية بإجمالي 131 قمرًا صناعيًا من أقمار رصد الأرض بما يعادل 10% من إجمالي أقمار رصد الأرض العالمية حتى مايو 2023 (Union of Concerned Scientist Satellite Database, 2024).



Source: Union of Concerned Scientists satellite database: https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database?_gl=1*p8wfus*_ga*MTEyNTI3NDY3OC4xNzEzNjkzODE2*_ga_VB9DKE4V36*MTcxMzcwMjUzNy4yLjEuMTcxMzcwMjg1NC4xMS4wLjA.

شكل رقم (1- 11)

تطور أعداد الأقمار الصناعية في العالم بين عامي 2017-2023

وقد بلغت تقديرات عدد الأقمار الصناعية من 1995م إلى 2023م ما يقارب 400 قمرٍ صناعيٍّ خاص بالاستشعار من البعد، ويعزى هذا التزايد إلى إتباع سياسة التحالفات الكبيرة من الأقمار الصناعية الصغيرة من خلال شركات ناشئة بالإضـافة إلى الشركـات الكبيرة المتواجـدة.

ويمكن التأكيد على ملامح أساسية بخصوص قطاع أقمار رصد الأرض:

- تتجه صناعة أقمار الاستشعار من البُعد في العقود الأخيرة إلى تكوين التحالفات التي تتألف من بضع أقمار إلى عشرات أو يزيد عن مائة قمرٍ صناعيٍّ.
- تتميز تحالفات الأقمار الصناعية الخاصة بالاستشعار من بُعد بصغر حجمها، وتقنياتها المتقدمة.
- تتميز تحالفات أقمار الاتصالات بالتغلب على طول مدة الرجوع، ودرجة الوضوح المكاني المنخفضة، ومنخفض المدى الطيفي، وهي الخصائص التي كانت تميز الأقمار الصناعية الكبيرة خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي حتى عام 2010.
- تعمل الشركات التي تدير تحالفات أقمار الاتصالات على تسويق منتجاتها إلى قواعد مستهلكين دائمين مثل مجتمعات الأمن القومي والمخابراتي ومجتمعات مدنية وتجارية بحاجة إلى صور الاستشعار من البُعد.

المبحث الثاني

أدوار أممية لحوكمة صناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة

بدأت الجهود في الأمم المتحدة للاحتفاظ بالفضاء الخارجي للأغراض السلمية في عام 1957، قبل عدة شهور من إطلاق أول قمر صناعي في مدار الأرض. ونظرت الأمم المتحدة، في أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات، في اقتراحات مبكرة لحظر استخدام الفضاء في الأغراض العسكرية ووضع أسلحة الدمار الشامل في الفضاء الخارجي.

نعرض فيما يلي بصورة مختصرة لجهود مكتب شئون الفضاء الخارجي للأمم المتحدة، وأبرز المعاهدات والاتفاقيات الدولية ذات الصلة، والجهود الأممية لتوظيف الفضاء لدعم التنمية المستدامة.

أولًا: دور مكتب الأمم المتحدة لشئون الفضاء الخارجي: (https://www.unoosa.org/)

اكتسبت الجهود الأممية الفضائية منذ ستينيات القرن الماضي زخمًا قويًا بتأسيس (**مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي** UNOOSA) الذى تأسس في 1958 كأحد منظمات الجمعية العامة للأمم المتحدة المكلفة بتنفيذ أبحاث متعلقة بالفضاء الخارجي من خلال مقر المكتب في مكتب الأمم المتحدة في فيينا، ويقدم المكتب أيضًا الدعم للدول النامية في مجال استخدام تكنولوجيا الفضاء لأغراض التنمية الاقتصادية.

ويعد المكتب مسئولًا عن تشجيع التعاون على استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، حيث يقوم بدور الأمانة للجنة الجمعية العامة الوحيدة المسئولة عن قضايا الفضاء، وهي: (لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية)، وينبثق منها لجنتان فرعيتان: اللجنة الفرعية العلمية والتقنية، واللجنة الفرعية القانونية.

ويقوم المكتب على تنفيذ برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية ويعمل لتحسين استخدام العلوم والتكنولوجيا الفضائية من أجل التنمية الاقتصادية والاجتماعية لجميع البلدان، خاصة البلدان النامية. ويعقد المكتب في إطار البرنامج دورات تدريبية وحلقات عمل وحلقات تدارس وأنشطة أخرى في مجالات مثل الاستشعار عن بُعد والاتصالات والأرصاد الجوية الساتلية والبحث والإنقاذ والعلوم الفضائية الأساسية والملاحة الساتلية.

ويحافظ مكتب شؤون الفضاء الخارجي، وبالنيابة عن الأمين العام، على سجل الأجسام التي تُطلق في الفضاء الخارجي، ويبث من خلال موقعه على الويب تلك المعلومات المسجَّلة في السجل. ويقوم المكتب أيضًا بإعداد وتوزيع وثائق وتقارير ودراسات ومنشورات بشأن شتى جوانب العلوم والتكنولوجيا والتطبيقات الفضائية والقانون الدولي للفضاء. وهذه الوثائق والتقارير متاحة بجميع اللغات الرسمية للأمم المتحدة في موقع المكتب على شبكة الويب.

الجدير بالذكر، أن مكتب شؤون الفضاء الخارجي قد أصدر وثيقة معاهدات الأمم المتحدة ومبادئها المتعلقة بالفضاء الخارجي وقرارات الجمعية العامة والوثائق الأخرى ذات الصلة، من خلال لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية التي تعد المنتدى المعني بتطوير قانون الفضاء الدولي.

وقد أبرمت اللجنة خمس معاهدات دولية وخمس مجموعات من المبادئ بشأن الأنشطة ذات الصلة بالفضاء، وتتناول هذه المعاهدات الخمس قضايا مثل عدم استيلاء أي دولة على الفضاء الخارجي، وتحديد الأسلحة، وحرية الاستكشاف، والمسؤولية عن الأضرار التي تسببها الأجسام الفضائية، وسلامة وإنقاذ المركبات الفضائية ورواد الفضاء، ومنع التدخلات الضارة. مع الأنشطة الفضائية والبيئة، والإبلاغ عن الأنشطة الفضائية وتسجيلها، والبحث العلمي واستغلال الموارد الطبيعية في الفضاء الخارجي وتسوية المنازعات. وتشدد كل معاهدة من المعاهدات على فكرة أن الفضاء الخارجي والأنشطة التي يتم الاضطلاع بها في الفضاء الخارجي وأية فوائد قد تتحقق من الفضاء الخارجي ينبغي تكريسها لتعزيز رفاهية جميع البلدان والبشرية، مع التركيز على تعزيز التعاون الدولي.

وفي نهاية عام 2022، أطلق مكتب شؤون الفضاء الخارجي قاعدة بيانات جديدة تسمى الوصول إلى موارد معاهدة الفضاء عبر الإنترنت (ASTRO). وتعمل المنصة بمثابة قاعدة بيانات لصكوك الفضاء الدولية، بما في ذلك خمس معاهدات للأمم المتحدة بشأن الفضاء الخارجي وحالة التصديق عليها، والمبادئ التي اعتمدتها الجمعية العامة.

ثانيًا: الأطر الأممية الناظمة لاستخدام واستكشاف الفضاء الخارجي:

هناك عدد من المبادئ والقواعد القانونية التي تحكم استخدام واستكشاف الفضاء الخارجي بما في ذلك معاهدات الأمم المتحدة، والمبادئ التي اعتمدتها الجمعية العامة، والقرارات ذات الصلة التي اعتمدتها الجمعية العامة.

هذا وقد تمت معالجة المبادئ والقواعد القانونية من خلال الجمعية العامة للأمم المتحدة واللجنة القانونية الفرعية للجنة الأمم المتحدة للاستخدام السلمي للفضاء الخارجي في بندين؛ الأول مبادئ وقواعد قانونية عامة والثاني مبادئ قانونية خاصة، يمكن استعراضهما على النحو التالي: (الأمم المتحدة، 2008).

1.المبادئ والقواعد القانونية العامة، والتي تتمثل في:

- تطبيق ميثاق الأمم المتحدة والنظام الأساسي لمحكمة العدل الدولية غير منحصر على الكرة الأرضية.
- سريان القانون الدولي بما في ذلك ميثاق الأمم المتحدة على الفضاء الخارجي والأجرام السماوية.
- الفضاء الخارجي حر للاستكشاف والاستخدام السلمي.
- عدم خضوع الفضاء الخارجي للملكية الوطنية.

2.المبادئ الخاصة التي تحكم الفضاء الخارجي، والتي يمكن عرض أبرز فقراتها على النحو التالي:

- يجب أن يكون استخدام الفضاء الخارجي لمصلحة البشرية.

- اجتناب حدوث تلوث أو تغيرات ضارة بمحيط الكرة الأرضية.
- المسؤولية الدولية عن الأنشطة القومية التي تباشرها الدول في الفضاء الخارجي.
- ضمان عدم التعرض المباشر وغير المباشر لأنشطة الدول الأخرى في الفضاء الخارجي.

ومن أبرز معاهدات الأمم المتحدة في هذا الخصوص:

- **معاهدة المبادئ المنظمة لأنشطة الدول في ميدان استكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه،** بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى، وتُعرف اختصارًا بـ "معاهدة الفضاء الخارجي" وقد اعتمدتها الجمعية العامة في قرارها 2222 (د-21)، وعرضت للتوقيع في 27 من كانون الثاني/يناير 1967، ودخلت حيز التنفيذ في 10 من تشرين الأول/أكتوبر 1967.
- **اتفاق إنقاذ الملاحين الفضائيين وإعادة الملاحين الفضائيين ورد الأجسام المطلقة إلى الفضاء الخارجي،** تُعرف اختصارًا بـ "اتفاقية الإنقاذ"، وقد اعتمدتها الجمعية العامة في قرارها 2345 (د-22)، وفتحت للتوقيع في 22 من نيسان/أبريل 1968، ودخلت حيز التنفيذ في 3 من كانون الأول/ديسمبر 1968.
- **اتفاقية المسؤولية الدولية عن الأضرار التي تحدثها الأجسام الفضائية،** وتُعرف اختصارًا بـ "اتفاقية المسؤولية" اعتمدتها الجمعية العامة في قرارها 2777 (د-26)، وفتحت للتوقيع في 29 من آذار/ مارس 1972، ودخلت حيز التنفيذ في 1 من أيلول/ سبتمبر 1972.
- **اتفاقية تسجيل الأجسام المطلقة في الفضاء الخارجي،** وتُعرف اختصارًا بـ "اتفاقية التسجيل" اعتمدتها الجمعية العامة في قرارها 3235 (د-29)، وفتحت للتوقيع في 14 من كانون الثاني/ يناير 1975، ودخلت حيز التنفيذ في 15 من أيلول/ سبتمبر 1976.
- **الاتفاق المنظم لأنشطة الدول على سطح القمر والأجرام السماوية الأخرى،** تُعرف اختصارًا بـ "اتفاق القمر" وقد اعتمدتها الجمعية العامة في قرارها 68/34، وعرضت للتوقيع في 18 من كانون الأول/ ديسمبر 1979، ودخلت حيز التنفيذ في 11 من تموز/ يوليه 1984.

ومن أبرز المبادئ التي اعتمدتها الجمعية العامة في هذا الخصوص ما يلي:

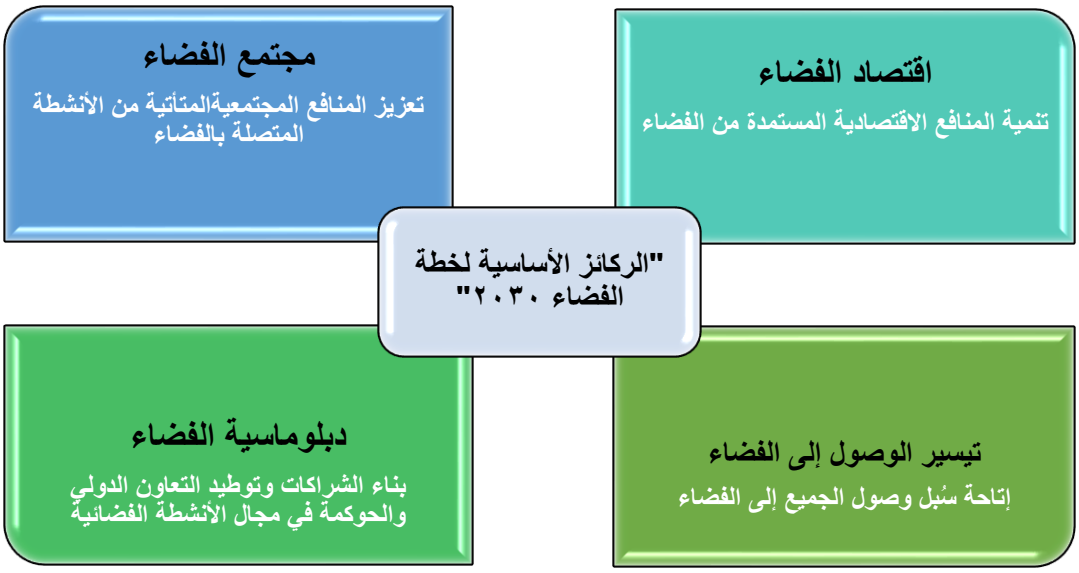
- إعلان المبادئ القانونية المنظمة لنشاطات الدول في ميدان استكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه.
- "**إعلان المبادئ القانونية**" قرار الجمعية العامة 1962 (د-18) المؤرخ 13 من كانون الأول/ ديسمبر 1963.
- المبادئ المنظمة لاستخدام الدول للتوابع الأرضية الاصطناعية في الإرسال التلفزي الدولي المباشر.
- "**مبادئ البث**" قرار الجمعية العامة 92/37 المؤرخ 10 من كانون الأول/ ديسمبر 1982.
- المبادئ المتعلقة باستشعار الأرض عن بُعد من الفضاء الخارجي.
- "مبادئ الاستشعار عن بعد" قرار الجمعية العامة 65/41 المؤرخ 3 من كانون الأول/ ديسمبر 1986.

- المبادئ المتعلقة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي.
- مبادئ "**مصادر الطاقة النووية**". قرار الجمعية العامة 68/47 المؤرخ 14 من كانون الأول/ ديسمبر 1992.
- الإعلان الخاص بالتعاون الدولي في مجال استكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه لفائدة جميع الدول ومصلحتها، مع إيلاء اعتبار خاص لاحتياجات البلدان النامية.
- "**إعلان الفوائد**" قرار الجمعية العامة 122/51 المؤرخ 13 من كانون الأول/ ديسمبر 1996.
- توصيات بشأن التشريعات الوطنية ذات الصلة باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية القرار 68/ 74 المؤرخ 11 من كانون الأول/ ديسمبر 2013.
- المبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي التي وضعتها لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية – وقد أقرتها الجمعية العامة للأمم المتحدة عام 2017. (الجمعية العامة، 2018)
- مصادقة الجمعية العامة لعام 2021 على أجندة "الفضاء 2030.
- اعتماد المبادئ التوجيهية الطوعية لضمان الاستخدام الآمن والمسؤول للفضاء الخارجي عام 2022، من قبل لجنة الأمم المتحدة للفضاء الخارجي. وتهدف هذه المبادئ إلى تعزيز الاستخدام الآمن والمسؤول للفضاء الخارجي، ومنع الحوادث والأنشطة الضارة.

ثالثًا: الجهود الأممية لتوظيف الفضاء الخارجي لدعم التنمية المستدامة:

تتطلب الغايات والأهداف الرئيسية للأطر العالمية التي اعتمدها المجتمع الدولي في عام 2015 تعزيز حوكمة الفضاء ودعم الهياكل الموجودة على جميع المستويات، بما في ذلك تحسين البيانات المستمدة من الفضاء والبنى التحتية الفضائية، ومن أجل سد الفجوة الفضائية، التي تُعرَّف بأنها الفجوة بين البلدان التي طورت قدرات وتكنولوجيات متصلة بالفضاء والبلدان التي لا تملك تلك القدرات أو تملك قدرًا محدودًا منها. وتشمل تلك الأطر على الخصوص: خطة التنمية المستدامة لعام 2030، وإطار سنداي للحد من مخاطر الكوارث 2015–2030 كأول اتفاق رئيسي ما بعد خطة التنمية 2015، بجانب اتفاق باريس بشأن تغير المناخ 2015، وخطة عمل أديس أبابا بشأن تمويل التنمية 2015، إضافة إلى اتفاقيات دولية وإقليمية أخرى مثل اتفاقية الاتحاد الدولي للاتصالات واتفاقيات (إتسو) و(إمسو) و(عربسات).

في ضوء ذلك تبنت الأمم المتحدة خطة "الفضاء 2030"، والتي تهدف إلى اتخاذ إجراءات ضمن إطار الركائز الأربع المتقاطعة وأهدافها الاستراتيجية، والتي تتضمن: اقتصاد الفضاء، مجتمع الفضاء، تيسير الوصول إلى الفضاء، ودبلوماسية الفضاء، شكل رقم (1–12) (الأمم المتحدة،2017).



المصدر: الأمم المتحدة، 2017

شكل رقم (1- 12)

الركائز الأربعة لخطة الأمم المتحد للفضاء 2030

وقد تم ترجمة تلك الركائز في موجز سياسات للأمم المتحدة (الأمم المتحدة، 2023) بشأن مستقبل حوكمة الفضاء الخارجي لصالح البشرية ودعم التنمية المستدامة، كما تضمن التأكيد على المسؤولية الجماعية عن إدارة الفضاء الخارجي بفعالية، وهي مسؤولية يتحتم تحملها إزاء أجيال الحاضر والمستقبل. وعلى النحو الذي يمكن أن يعطي دفعة قوية في اتجاه تحقيق أهداف التنمية المستدامة وأن يضع نموذجًا للحوكمة الفعالة والمبتكرة والشاملة للقرن الواحد والعشرين والقرون التي تليه.

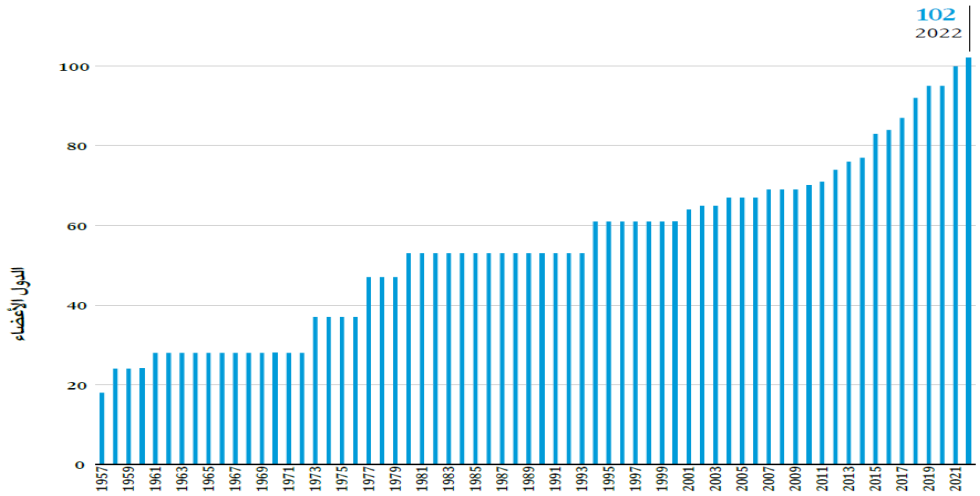
ويركز موجز السياسات الأممية على هدفين رئيسيين:

- استخدام الفضاء لأجل تحقيق التنمية المستدامة
- تعزيز العلاقة بين صناعة الفضاء وأهداف التنمية المستدامة

ولترجمة تلك السياسات تم اتفاق الدول الأعضاء في الأمم المتحدة على إيجاد العلاقات والصلات بين الفضاء الخارجي وخطة التنمية المستدامة لعام 2030، فمنذ إطلاق سواتل الاتصالات الأولى إلى المختبرات والمراصد العلمية المتطورة الموجودة حاليًا في المدار، توسعت الجهود البشرية الرامية إلى اغتنام الفرص التي يتيحها الفضاء الخارجي لتعجيل خطط التنمية المستدامة. لذلك فإن ما يقرب من 40 % من الغايات التي تقوم عليها أهداف التنمية المستدامة تستفيد اليوم من النظم الساتلية المستخدمة في رصد الأرض والملاحة العالمية.

ويشير الشكل التالي إلى إقبال المزيد من دول العالم على الالتحاق بعضوية (لجنة استخدام الفضاء الخارجي للأغراض السلمية) منذ عام 1957 حتى وصل عددها إلى 102 دولة عام 2022، بما يعطى زخمًا أكبر لجهود

توظيف الفضاء لدعم أهداف التنمية المستدامة: 2030 خلال السنوات التالية.



المصدر: الأمم المتحدة (2023)، الموجز السياساتي7 بشأن خطتنا المشتركة من أجل البشرية جمعاء–مستقبل حوكمة الفضاء الخارجي، ص 8.

شكل رقم (1– 13)

تطور عضوية دول العالم في لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية

وقد تكرست قناعة دول العالم بأهمية توظيف الفضاء لدعم التنمية المستدامة من خلال الجمعية العامة في عام 2021 باعتماد خطة "الفضاء 2030 في القرار 76/ 3 الذي يحدد استراتيجية مستقبلية لإعادة تأكيد وتعزيز مساهمة الأنشطة الفضائية والأدوات الفضائية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

وتماشيًا مع الأجندة الأممية للتنمية المستدامة 2030، تحدد خطة "الفضاء 2030" رؤية شاملة وجامعة طويلة الأمد للفضاء، تتمثل في مساهمة أنشطة الفضاء في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ومعالجة الشواغل الإنمائية الشاملة الطويلة الأمد، على أساس استكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية.

وقد تم تزويد مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي (UNOOSA) بأُطر وأنشطة ومبادرات لتشجيع وتسهيل استخدام الفضاء للمساعدة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر. من خلال نهج شامل يهدف إلى المساهمة في استخدام علوم وتكنولوجيا الفضاء كأدوات لا تقدر بثمن للمساعدة في تنفيذ أهداف التنمية المستدامة.

وقد أكدت الجمعية العامة للأمم المتحدة (أكتوبر 2023) أهمية استغلال الفضاء في تعزيز التنمية المستدامة ودعمها، كما ركز أسبوع الفضاء العالمي لعام 2024 على أهمية استغلال الفضاء في تعزيز التنمية المستدامة ودعمها، وتحقيق الاستدامة من الفضاء، والتركيز على أهمية مراقبة الأرض واستكشافها عن بعد لإحداث التغيير في كوكبنا الذي يشمل قياس تغير المناخ وتحديد حجم التلوث في البر والبحر ودعم الزراعة في الدول النامية.

ويوضح الشكل رقم (1-14)، أن التقنيات الفضائية تلعب دورًا متزايدًا في تحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة: SDGs، حيث يمكن للأقمار الاصطناعية المزودة بأجهزة استشعار عن بُعد توفير بيانات أساسية لرصد التربة والغطاء الثلجي والجفاف وتنمية المحاصيل. كما تساعد البيانات الخاصة بتقديرات هطول الأمطار التي توفرها الأقمار الاصطناعية المزارعين لمساعدتهم على التخطيط لتوقيت عمليات الري وكميات المياه التي ستحتاج إليها محاصيلهم. بجانب المساهمة في الحفاظ على البيئة والتنوع البيولوجي من خلال مراقبة النظم الإيكولوجية وحماية الحياة البرية، ورفع الوعي بشأن إزالة الغابات والتصحر، والمدن والمجتمعات المستدامة. (بيبو، 2024)

ويحتفظ مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي بمنصة الأمم المتحدة للمعلومات الفضائية لإدارة الكوارث والاستجابة لحالات الطوارئ (UN-SPIDER)، والتي يتم استخدامها لتعزيز استخدام تكنولوجيا الفضاء للحد من مخاطر الكوارث وعمليات الطوارئ التي تهدف إلى إنقاذ الأرواح ومنع الإضرار بالممتلكات.

وبشكل عام، تساهم التقنيات الفضائية في مجموعة من مجالات السياسة، بما في ذلك مراقبة المناخ والطقس، والحصول على الرعاية الصحية والتعليم، وإدارة المياه، والكفاءة في النقل والزراعة، وحفظ السلام، والأمن، والمساعدة الإنسانية.

رابعًا: دور مراكز الفكر العالمية لدعم مستقبل واستدامة الفضاء – المنتدى الاقتصادي العالمي WEF

ضمن المجالس العالمية المتعددة للمنتدى الاقتصادي العالمي، تم تأسيس أحد المجالس العالمية لشئون ومستقبل الفضاء: Global Future Council on the Future of Space، ويسعى المجلس للتعامل مع التطورات الكبيرة في قطاع الفضاء، خاصة مع وجود مفاهيم جديدة ومبتكرة ونماذج أعمال مختلفة، ودخول جهات متعددة فاعلة غير فضائية، كما يسعى لتحفيز التعاون الدولي والشراكات بين القطاعين العام والخاص على معالجة الفجوات الحرجة وضمان التنمية المستدامة على الأرض وفي الفضاء على السواء.

https://www.weforum.org

وقد اقترح المجلس تطوير (آلية/ مرصد مراقبة استدامة الفضاء – SSM)، كأداة لتتبع تنفيذ دول العالم للأُطر الدولية، التي سبق العرض لها في البند السابق، وتعزيز جهود الأمم المتحدة لضمان سلامة واستدامة أنشطة الفضاء الخارجي، كما يهدف إلى إحداث تأثير إيجابي على تنفيذ هذه الأطر من قبل دول العالم المختلفة، وتشجيع المبادرات الفضائية الجديدة ذات التوجه المستدام، وذلك من خلال مجموعه من الأدوات العملية، من بينها الاستبانات، لقياس وتتبع كيفية تنفيذ البلدان لهذه الأطر، وتأثير جهود التنفيذ على بيئة واستدامة الفضاء، ونشر الممارسات والخبرات الإيجابية الفعالة في هذا الخصوص على المستوى العالمي. (WEF,2022).

تساعد الجوانب التطبيقية لعلم الفضاء والتكنولوجيا الفضائية في منع الفقر والحد منه، بصورة مباشرة وغير مباشرة؛ ويكون ذلك، على سبيل المثال، من خلال رصد الكوارث والاستجابة لها – ومن خلال دعم أهداف التنمية المستدامة الأخرى. وتُستخدم بيانات رصد الأرض لتحسين جودة البن والرفع من إنتاجيته في تيمور – ليشتي، وهو ما يزيد من إيرادات مزارعي البن.

تزيد تقنيات الفضاء من الغلال الزراعية من خلال: الزراعة الدقيقة والمستدامة، وتحسين إنتاجية الحاصيل عن طريق مراقبة وإدارة الأراضي بكفاءة (على سبيل المثال، تحديد المواضع التي تحتاج إلى التسميد أو الري) وتحسين إدارة الثروة الحيوانية. ومن أمثلة ذلك تحديد حالات الاختلال والإجهاد في بساتين الزيتون.

تعد علوم الحياة الفضائية جانبا مهما من العمل الذي يقوم به رواد الفضاء. فأبحاث الجاذبية الصفرية في الفضاء تراقب التغيرات الفسيولوجية في جسم الإنسان. وتُستخدم البيانات المستمدة من الفضاء لرصد ورسم خرائط لأسراب بعوض الحمى الصفراء (التي يمكن أن تنشر حمى الضنك) والحالات في الأرجنتين وباراغواي وشيلي.

لقد ساعد التعلُّم عن بعد المدعومُ بالسواتل في الحد من تعطُّل العملية التعليمية للملايين الأطفال خلال جائحة كوفيد-19. وبفضل التعلُّم الإلكتروني والبرامج ذات الصلة، مثل الدورات الافتراضية للتدريب الداخلي التي تيسرها تكنولوجيا السواتل، تزيد حظوظ المجتمعات الريفية وسكان البلدان النامية في الاستفادة من الفرص التعليمية.

إن الفضاء مجال يحفّز الفتيات والنساء على السعي للعمل في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. فربْط الصلة بين نماذج تُحتذى من النساء والقيادات النسائية وبين الطالبات والمتخرجات في إطار برامج تجمع بين موجِّهاتٍ ومتدرِّباتٍ من شأنه أن يعزز مشاركة النساء والفتيات في هذه المجالات. كما أن تكنولوجيا الفضاء، مثل تكنولوجيا تحديد المواقع الجغرافية، عنصر هام في القضاء على العنف الجنساني.

لسواتل رصد الأرض دور حاسم في تحليل دورات المياه على صعيد العالم، وفي رسم الخرائط لمجاري المياه، ولتلوث المياه، ورصد آثار الفيضانات والجفاف والتخفيف من حدتها. وتؤدي بيانات السواتل التي يتم جمعها عن إجمالي المواد (العضوية وغير العضوية) العالقة في المياه دور المؤشر لمدى جودة المياه.

تساهم أنشطة البحث والتطوير ذات الصلة بالألواح الشمسية المستخدمة في السواتل في تعزيز كفاءة الخلايا الشمسية، وفي تطوير وإنشاء مزارع الألواح الشمسية على الأرض. وتوفر النظم العالمية لسواتل الملاحة (مثل النظام العالمي لتحديد المواقع) التوقيت الدقيق الذي تتطلبه الشبكات الذكية للقيام بالمزامنة.

الفضاء من العوامل المضاعفة لقوة الاقتصادات الوطنية والعالمية. فكل دولار يتم إنفاقه على الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) ينتج عائدا أو استثمارا يتراوح بين 7 دولارات و 14 دولارا. وتساعد البيانات الفضائية واضعي السياسات على صياغة سياسات اقتصادية أفضل: فلقد ساهمت بيانات السواتل في قياس آثار عمليات الإغلاق العام بسبب كوفيد-19 ومظاهر التعافي بعد إجراءات الإغلاق العام.

يمر اقتصاد الفضاء بمرحلة من الازدهار. ففرص الاستفادة من سوق الفضاء بالنسبة للبلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية توجد في أعلى مستوياتها على الإطلاق، ومن المتوقع أن يستمر النمو. وبفضل زيادة رأس المال الخاص وارتفاع الإنفاق العام تتزايد فرص العمل ويتعزز التصنيع والابتكار من خلال دعم الشركات الناشئة في مجال الفضاء والشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم.

إن إفساح المجال أمام سكان البلدان النامية للوصول إلى مرافق البحوث الفضائية والأرضية وما يرتبط بذلك من بنى تحتية ومعلومات من شأنه أن يساعد في سد الفجوة المخلة بالمساواة. كما أن تكنولوجيات الفضاء تربط المجتمعات النائية والمعزولة بالخدمات والتعليم وفرص العمل.

يُسخر الفضاء للتخطيط الحضري وإقامة المدن الذكية والمستدامة، وهو أمر بالغ الأهمية للعمل المناخي ما دامت المدن مسؤولة عن أكثر من 70 في المائة من الانبعاثات العالمية. فتحديد بؤر الحرارة في المدن، ورصد ما للمساحات الخضراء من أثر في تلطيف الحرارة، وتحليل جودة الهواء واتجاهات الجريمة، ما هي إلا أمثلة من بين أخرى على كيفية تحسين الفضاء للحياة في المناطق الحضرية.

يمكن أن تساعد الصور الساتلية في مراقبة الاستخدام الفعال للموارد الطبيعية بطريقة منسجمة وقابلة للتكرار على نطاق الأرض كلها. فالأصول الفضائية تُستخدم على نطاق واسع لتحليل الموارد من أجل الإدارة المستدامة للغابات والمناجم السطحية المفتوحة وخزانات المياه وقطع الأشجار ومصائد الأسماك والمحاصيل والعديد من الموارد الأخرى.

تكتسي تكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها أهمية حاسمة في العمل المناخي الفعال، وذلك من خلال رصد تغير المناخ، والتنبؤ بالطقس، وإدارة الكوارث والاستجابة لها، على سبيل المثال. فأكثر من نصف المتغيرات المناخية الأساسية (التي تميز مناخ الأرض) تخضع للرصد من الفضاء.

البيانات الساتلية ضرورية لرسم خرائط ومراقبة المناطق الطبيعية والمناطق المحمية، وتتبع سفن الصيد والملاحة، ورصد الصيد غير القانوني، وتقييم الصحة البحرية والساحلية، وتحديد تكاثر الطحالب.

يُستفاد من البيانات المستمدة من الفضاء في رصد سطح الأرض والتنوع البيولوجي والصيد غير المشروع وطرق التهريب وإزالة الغابات ومخاطر حرائق الغابات وصحة الغطاء النباتي، وفي حماية الأنواع المهددة بالانقراض.

تتيح البيانات الساتلية إمكانية رصد الأعمال غير القانونية في مجالات إزالة الغابات وصيد الأسماك والصيد غير المشروع، كما تتيح إمكانية الاستجابة لتلك الأعمال في الوقت الحقيقي. وقد ثبت أيضا أنه يمكن الجمع بين أجهزة الاستشعار المستخدمة في رصد الأرض وأجهزة الملاحة الدقيقة من أجل تحديد مواقع الألغام وإزالتها على نحو أكثر أمانا. وتُستخدم الأصول الفضائية أيضا للتحقق من تطبيق المعاهدات والاتفاقات الدولية.

تضم لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية 102 عضوا وأكثر من 50 منظمة مراقبة. ويستفيد الفضاء من قدرة اللجنة الفريدة على عقد الاجتماعات، كما تعم الاستفادة أهداف التنمية المستدامة الأخرى كلها، إذ تتأثر الأهداف السبعة عشرة إيجابيا بالفضاء؛ ويستفيد نحو 40 في المائة من الغايات المحددة ضمن الأهداف استفادة مباشرة من المعلومات المستمدة من الفضاء وبيانات رصد الأرض.

المصدر: الأمم المتحدة (2023). الموجز السياساتي7 بشأن خطتنا المشتركة من أجل البشرية جمعاء–مستقبل حوكمة الفضاء الخارجي، ص 13.

شكل رقم (1– 14)

ملامح لتوظيف الفضاء لدعم أهداف التنمية المستدامة

المبحث الثالث

أدوار إقليمية لصناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة

تقدم الخبرات الإقليمية الأوروبية والأفريقية والعربية خبرات مهمة بشأن دور المنظمات الإقليمية في تعزيز فرص صناعة واقتصاد الفضاء في مواجهة التحديات التي تواجه الإقليم والعالم.

أولًا: التجربة الفضائية الأوروبية:

يمكن الإشارة إلى أن بداية تجربة الفضاء الإقليمية الأوروبية قد انطلقت في منتصف السبعينيات من القرن الماضي، ويمكن عبر هذه الرحلة رصد بعض الملامح الأساسية في التجربة الفضائية الأوروبية:

- **تأسيس وكالة الفضاء الأوروبية ESA:** في مايو عام 1975 في باريس، وقد بدأت بعضوية 10 دول، وتعد وكالة الفضاء الأوروبية، وفق موقعها، بوابة أوروبا إلى الفضاء حيث تعمل على تشكيل وتطوير القدرة الفضائية لأوروبا والتأكد من أن الاستثمار في الفضاء يحقق فائدة لمواطني أوروبا والعالم. (https://www.esa.int)

وتضم وكالة الفضاء الأوروبية حاليًا 22 دولة عضوًا، بالإضافة إلى الهيئات الوطنية المسؤولة عن الفضاء في هذه البلدان. كما أن دولة كندا عضو أيضًا في المجلس وتشارك في بعض المشروعات بموجب اتفاقية التعاون. كما أن سلوفاكيا وسلوفينيا ولاتفيا وليتوانيا أعضاء منتسبون. وهناك أربع دول أخرى في الاتحاد الأوروبي لديها اتفاقيات تعاون مع الوكالة وهي: بلغاريا وكرواتيا وقبرص ومالطا.

وقد وافق أعضاء الوكالة على ميزانية قياسه في عام 2024 تبلغ 14.4 مليار يورو (15.85 مليار دولار أميركي)، وذلك لتعزيز الموقف الأوروبي في صناعة الفضاء في مواجهة اللاعبين الكبار في العالم في صناعة واقتصاد الفضاء خاصة الولايات المتحدة والصين.

- **تطوير قانون جديد للفضاء في أوروبا،** وكان من المقرر أن يتم إصدار القانون المشار إليه في أبريل عام 2024، وتم تأجيل الإصدار لمزيد من المراجعات بين الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي.
- **أولويات ومسرعات رؤية أوروبية تنموية مستدامة للفضاء حتى عام 2025،** من المستهدف أن يكون لدى أوروبا الطموح لامتلاك برنامج فضائي ووكالة فضاء رائدة على مستوى عالمي من خلال العمل مع الدول الأعضاء في الوكالة، وتتبنى أجندة تضع وكالة الفضاء الأوروبية على مدى السنوات الأربع المقبلة (2021–2025) على المسار الصحيح من أجل أن تكون من بين الأفضل بين وكالات الفضاء في العالم من خلال العمل على أربع أولويات رئيسة:

- **الأولوية الأولى: تعزيز العلاقات بين وكالة الفضاء الأوروبية والاتحاد الأوروبي.** بالتعاون مع المفوضية الأوروبية لتطوير طموح مشترك للفضاء في أوروبا وتنفيذ برامج فضائية للمواطنين الأوروبيين، مع دعم سياسي توفره المفوضية، بما في ذلك إطلاق وتمويل السفن الرائدة التي تلبي الاحتياجات المجتمعية.
- **الأولوية الثانية: استغلال الفرص في صناعة واقتصاد الفضاء العالمي،** حيث يتوقع عام 2040، أن يبلغ حجم سوق/ اقتصاد الفضاء، تريليون دولار أمريكي، وهي فرصة للشركات الأوروبية أن تكون بين أكبر وأفضل شركات الفضاء، وأن تساهم بقوة في تحقيق انتعاش اقتصادي أكثر مراعاة للبيئة وأكثر رقمية.
- **الأولوية الثالثة: نشاط فضائي يتمحور حول المواطن الأوروبي:** يتعين التأكد أن الفضاء يخدم الأمن لمواطني أوروبا، خاصة في مجالات مثل: الأرصاد الجوية والتنبؤات الجوية لدعم الأمن الشخصي للمواطن.
- **الأولوية الرابعة: النقل الفضائي واستكشاف الفضاء،** ومواجهة التحديات على هذين المحورين وتطوير التكنولوجيا والقدرات الحاسمة للتأكد من أن أوروبا لن تفقد تفوقها في الفضاء.

ولإنجاز الأولويات السابقة، تقترح الوكالة (3 مسرعات) لتوحيد الجهات الفاعلة في مجال الفضاء الأوروبي لوضع قوتها وتميزها بشكل جماعي للعمل على حل الأزمات على الأرض الناجمة عن الكوارث الطبيعية أو من صنع الإنسان، والتقلبات الجيوسياسية، والمسرعات هي:

- تحسين قدرات الاستجابة السريعة والمرنة للأزمات.
- الفضاء من أجل مستقبل أخضر.
- حماية الأصول الفضائية الأوروبية.

- **تطوير أطر فضائية أوروبية داعمة لبرامج الفضاء الأوروبية،** وذلك إلى جانب الدور الرئيس لوكالة الفضاء الأوروبية توجد بعض الأطر المؤسسية الداعمة لبرنامج الفضاء الأوروبي يوضحها الجدول التالي (1-2)

جدول رقم (1- 2)

أُطر مؤسسية فضائية داعم لأنشطة وكالة الفضاء الأوروبية

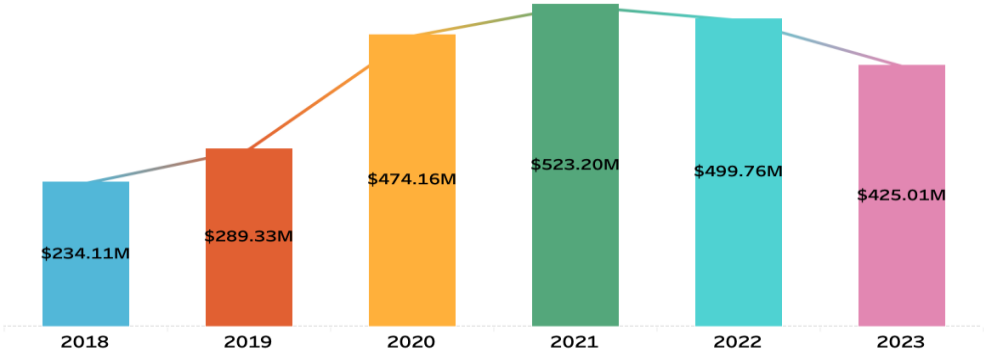
الأطر المؤسسية الفضائية الداعمة	المقر والاختصاص
المركز الأوروبي لأبحاث وتكنولوجيا الفضاء : ESTEC	- هولندا، مسئول عن تصميم البرامج الفضائية
مركز عمليات الفضاء الأوروبيةESOC:	- ألمانيا (دارمشتاد)، مسؤول عن السيطرة على الأقمار الصناعية الخاصة بوكالة الفضاء الأوروبية
المركز الأوروبي لرواد الفضاء: EAC	- –ألمانيا(كولون)، مسؤول عن تدريب وتحضير رواد الفضاء للمهمات الفضائية المستقبلية.
المعهد الأوروبي للأبحاث الفضائيةESRIN:	- إيطاليا، مسؤول عن تجميع وتخزين وإرسال بيانات الأقمار الصناعية لشركاء وكالة الفضاء الأوروبية
مركز علم الفلك والفضاء الأوروبي:ESAC	- إسبانيا، يركز على دراسات علم الفلك، ودراسات استكشاف النظام الشمسي

المصدر: مُركب من موقع وكالة الفضاء الأوروبية (https://www.esa.int)

ثانيًا: التجربة الفضائية الأفريقية:

يشير التقرير الأخير حول صناعة الفضاء في أفريقيا إلى مجموعة من الملامح الأساسية عن تطور صناعة واقتصاد الفضاء في أفريقيا، ومن أبرزها: (Space in Africa,2023)، (Space in Africa,2024)

- **توقعات إيجابية لاقتصاد الفضاء الأفريقي حتى عام 2026**، فقد شهد عام 2022 طفرة واضحة في اقتصاد الفضاء الأفريقي، وهي الطفرة التي تراجعت في عام 2023، كما يوضح الشكل رقم (1-15) حيث خصصت الدول الأفريقية 425.01 مليون دولار أمريكي لتمويل الأنشطة الفضائية في عام 2023، وهو ما يمثل انخفاضًا بنسبة 14.96% و18.77% مقارنة بعامي 2022 و2021 على التوالي، وهو ما يمكن أن يعزى لعوامل مختلفة، بما فيها التقلب في أسعار صرف العملات الأجنبية واستكمال مشروعات الفضاء الوطنية.



Source: Space In Africa (2023). African Space Industry Report 2023,5th Edition, August 2023

شكل رقم (1- 15)

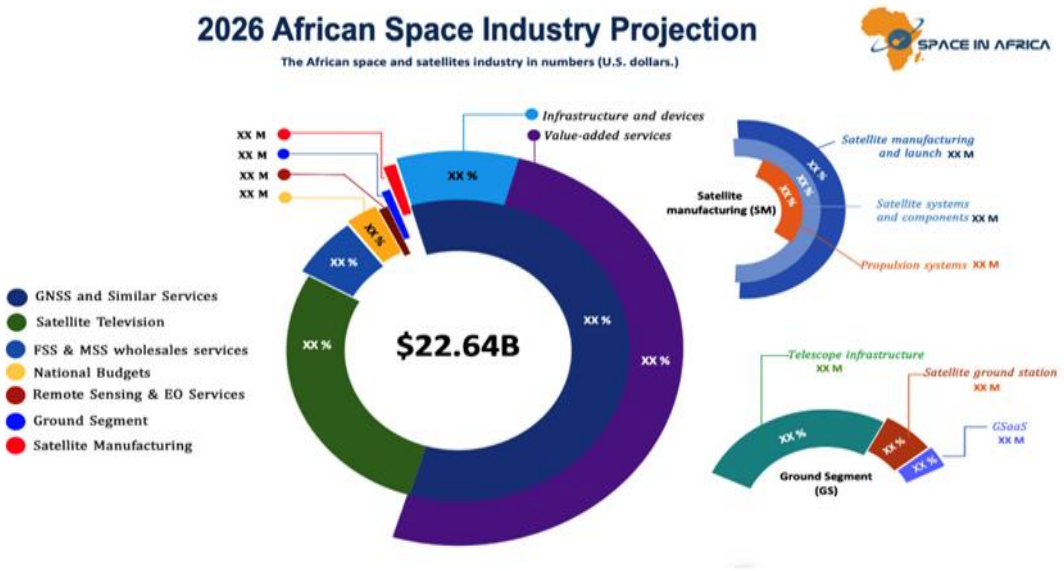
تطور ميزانيات أنشطة الفضاء في أفريقيا خلال الفترة 2018 إلى 2023*

***زاد الرقم المخصص لتعزيز ميزانيات الفضاء الأفريقية في عام 2024 إلى 465.34 مليون دولار.**

لكن هذه التراجعات لم تؤثر كثيرًا في التوقعات التي يمكن أن يبلغها اقتصاد الفضاء الأفريقي عام 2026 البالغة 22.64 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2026 مقابل 19.49% مليار دولار عام 2021 بمعدل نمو يصل إلى 16.16%، خاصة مع التقدم في مختلف القطاعات ذات الصلة في العديد من دول القارة المعنية. كما يوظف اقتصاد الفضاء الأفريقي ما يقرب من 19000 فرد من قوة العمل الأفريقية في مجالات فضائية مختلفة.

- **أولويات فضائية أفريقية جديدة ترتبط بأهداف التنمية المستدامة**، حيث تسعى العديد من الدول الأفريقية لتوظيف صناعة واقتصاد الفضاء من أجل تعزيز التنمية المستدامة، وربط الأنشطة الفضائية بالأجندة الأممية 2030 والأجندة الأفريقية للتنمية المستدامة 2063، واعتبار هذا الربط بمثابة توجه استراتيجي في دول القارة والتركيز في هذا الخصوص على تطوير قدرات: مراقبة الأرض، وتطبيقات الشمول الرقمي، وربط توجهات

اقتصاد الفضاء بتوجهات التنمية المستدامة الوطنية. ويوجد حاليًا أكثر من 45 مشروعًا للبحث والتطوير الفضائي في 10 دول أفريقية، مع التركيز على دعم أهداف التنمية المستدامة المختلفة. (شكل رقم 1-16)



Source: Space In Africa (2023). African Space Industry Report 2023,5th Edition, August 2023

شكل رقم (1- 16)

توقعات نمو صناعة واقتصاد الفضاء الأفريقية حتى عام 2026

وقد سبق لاستراتيجية الفضاء الأفريقية للاتحاد الأفريقي (African union,2019) تبني التوجهات التنموية ذاتها بالتركيز على تلبية برنامج الفضاء الأفريقي لحاجات المواطن المستخدم، ودور المنتجات والخدمات الفضائية في دعم اتخاذ القرار، مواجهة التحديات الاجتماعية والاقتصادية، وبناء قدرات أفريقية فضائية من خلال تعزيز مشاركة كافة الأطراف والقطاعات العامة والخاصة في أنشطة الفضاء الأفريقية.

ويشير تقرير صناعة الفضاء في أفريقيا 2023، والتقرير الصادر عام 2024، ومؤتمر الفضاء الأفريقي – 2024 بأنجولا لمجموعة أخرى من الملامح المهمة:(Space In Africa ,2023) – (Space in Africa,2024).

- **تطوير الأصول الفضائية الأفريقية وتحديثها**، وذلك بالتوسع في الأصول الفضائية والبنية التحتية في أفريقيا بشكل كبير، بما في ذلك مرافق الإطلاق، والمحطات الأرضية، والنقل الآني، والبنية التحتية لعلم الفلك. وتستضيف القارة حاليًا 355 محطة أرضية و60 تلسكوبًا و22 قبة فلكية وأكثر من 11 مرصدًا مشهورًا.
- **دور الاتفاقيات والشراكات في تعزيز صناعة واقتصاد الفضاء الأفريقي**، بين عامي 2000 و2023، انخرطت الدول الأفريقية في أكثر من 166 اتفاقية فضائية ثنائية تضم أكثر من 100 مؤسسة من 32 دولة

حول العالم، 90٪ منها اتفاقيات دولية مع أصحاب المصلحة غير الأفارقة، وقد تمت المصادقة على 89 من هذه الاتفاقيات خلال السنوات الثلاث الماضية.

- **تعزيز دور التكنولوجيات الناشئة في النظام الفضائي الأفريقي،** مع الإفادة من التجارب والخبرات الأفريقية في هذا الخصوص ومنها تجربة جنوب أفريقيا.
- **دور إيجابي منتظر لوكالة الفضاء الأفريقية،** والتي تستضيفها مصر بموجب قرار رئيس الجمهورية، رقم 213 لسنة 2023، بشأن الموافقة على اتفاقية استضافة جمهورية مصر العربية لمقر وكالة الفضاء الإفريقية الموقعة في القاهرة بتاريخ 24 من يناير 2023. **وتتمثل أهداف وكالة الفضاء الأفريقية فيما يأتي:**

- **وضع الاستراتيجية العامة، والخُطة التنفيذية في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء،** وامتلاك التقنيات المرتبطة بها؛ من خلال برنامج الفضاء الأفريقي، والتصديق عليه من مجلس الوكالة ومتابعة تنفيذه.
- **تسخير علوم وتكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها لمُعالجة التحديات الاجتماعية الاقتصادية بالقارة،** (الأخطار الطبيعية، ورصد ومتابعة الموارد، وحماية البيئة، والتخطيط الإقليمي). وهي تحديات تعتمد مواجهتها على الصور الجوية والمرئيات الفضائية.
- **تطوير سوق وصناعة فضاء أفريقية مستدامة تستجيب لاحتياجات القارة،** عن طريق تجميع الخبرات؛ للوقوف على الإمكانيات العلمية والتكنولوجية والبحثية والتصنيعية والبشرية في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء على مستوى دول القارة، والإفادة منها.
- **تعزيز البعثات والشراكات الفضائية في القارة الأفريقية؛** من أجل ضمان الوصول الأمثل للبيانات والمعلومات والخدمات والمُنتجات المُستمدة من تنفيذ برامج الفضاء.

ثالثًا: التجربة الفضائية العربية:

هناك مجموعة من الأدوار والمبادرات على المستوى العربي تتعلق بتطوير وتنمية أدوار علوم وصناعة الفضاء في التنمية العربية، ويوضح الجدول التالي نماذج منها:

جدول رقم (1– 3)

كيانات معنية بقضايا الفضاء والفلك على المستوى الإقليمي العربي

الكيان الفضائي الفلكي العربي	الأهداف الرئيسة
الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك	• تأسس في الأردن عام 1998 لرفع شأن العلوم الفلكية والفضائية ودورها في تعزيز التنمية العربية. (تابع لمجلس الوحدة الاقتصادية العربية – الأمانة العامة للجامعة العربية) • نظم المؤتمر العربي الرابع عشر لعلوم الفضاء والفلك بالشارقة في نوفمبر 2023، بالتعاون مع جامعة الشارقة.
الجمعية الفلكية العربية	• تأسست في المغرب عام 2016، وحصلت على الاعتراف الرسمي عام 2017، وتهدف لتشجيع البحث العلمي والبنية التحتية العربية في مجال الفيزياء الفلكية.

الكيان الفضائي الفلكي العربي	الأهداف الرئيسة
الرابطة العربية لعلوم الفلك والفضاء	• تأسست بمقر المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية بالقاهرة نوفمبر 2019 بمشاركة 5 دول، بهدف تعزيز التعاون بين العلماء العرب في مجال الفلك والفضاء
المجموعة العربية للتعاون الفضائي	• تأسست المجموعة عام 2019 بمبادرة من دولة الإمارات العربية، وقد تم وتوقيع 11 دولة عربية على ميثاق التأسيس. • عقدت الحوار العربي الثامن للحوار الفضائي العربي بمملكة البحرين في نوفمبر 2022 • تسلمت وكالة الفضاء المصرية رئاسة المجموعة في دورتها التالية في الاجتماع التاسع للمجموعة – نوفمبر 2023
الأمانة العامة لجامعة الدول العربية (الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار)	• تم تخصيص محور خاص للبحث العلمي والتكنولوجي في مجال علوم الفضاء في وثيقة الاستراتيجية • تتبنى الوثيقة في المحور المذكور تحقيق 7 أهداف تتضمن: تنمية الكوادر العربية، نشر ثقافة الفضاء، واستغلال الموارد الطبيعية العربية، البرامج الفضائية العربية، تطوير التقانات الفضائية، تطوير تقانات الاستشعار، تعزيز قدرات إدارة الكوارث، ودعم الأمن الغذائي والبيئي والدفاعي العربي.

المصدر: مُركب من مواقع الكيانات العربية المذكورة، **بالإضافة إلى:**

- الأمانة العامة لجامعة الدول العربية (2017)، الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار، القاهرة: الأمانة العامة للجامعة العربية. ص ص:91–98.

وتلعب المجموعة العربية للتعاون الفضائي العديد من الأدوار المهمة في تنمية القطاع الفضائي العربي، ومن أبرز أنشطتها في هذا الخصوص: (https://arabspacegroup.org/)

- **تشكيل فرق فضائية عربية نوعية،** فريق للسياسات والتشريعات، فريق للمشروعات الفضائية والبحث العلمي، وفريق للتعليم الفضائي والتدريب والإعلام، وفريق للتعاون الفضائي العربي/ الدولي.
- **مشروع بناء قمر صناعي عربي – 813،** سيتم بناء القمر في المركز الوطني لعلوم وتكنولوجيا الفضاء في دولة الإمارات (جامعة الإمارات) بمشاركة الكوادر والخبراء العرب في عمليات التصميم والتصنيع والفحص، ويستغرق البناء 3–4 سنوات. كما سيتم بناء القمر في المركز الوطني لعلوم وتكنولوجيا الفضاء في دولة الإمارات تم بناء القمر في المركز الوطني لعلوم وتكنولوجيا الفضاء في دولة الإمارات العربية المتحدة بجامعة الإمارات مدينة العين.

نتائج الفصل الأول

- **مفهوم صناعة واقتصاد الفضاء**، يتعلق بكافة الأنشطة والموارد التي يتم توظيفها لخدمة الإنسان من جانب كافة الجهات الفاعلة والعاملة على توفير المنتجات والخدمات الفضائية.
- **قطاعات صناعة واقتصاد الفضاء**، تشمل: قطاع صناعة الأقمار الصناعية، قطاع منصات الإطلاق، قطاع أقمار الاتصالات، قطاع أقمار رصد الأرض، قطاع الأدوات والأجهزة المصاحبة.
- **تصاعد نمو اقتصاد الفضاء عالميًا**، يتوقع وصوله إلى 1,8 تريليون دولار عام 2035 مقابل 630 مليون دولار عام 2023، بمعدل نمو سنوي 9% سنويًا، بما يتجاوز معدل نمو الناتج المحلى الإجمالي العالمي.
- **تصدر أمريكي/ صيني لصناعة واقتصاد الفضاء**، وتأتى اليابان وفرنسا في المرتبتين الثالثة والرابعة، كما تحقق الهند كدولة نامية إنجازات فضائية مهمة لتشغل المرتبة السابعة على مستوى العالم.
- **الأمم المتحدة وتوظيف الفضاء لدعم التنمية المستدامة 2030**، خاصة من جانب (مكتب الأمم المتحدة لشئون الفضاء الخارجي: UNOOSA)، الذى تأسس عام 1958، كمسئول عن التوظيف السلمى للفضاء في العالم.
- **خطة فضائية أممية لدعم التنمية المستدامة 2030**، حيث أطلقت الأمم المتحدة (خطة الفضاء:2030) التي تركز على ركائز أربعة: اقتصاد الفضاء، ومجتمع الفضاء، وتيسير الوصول إلى الفضاء، ودبلوماسية الفضاء.
- **خبرات مهمة للتجربة الفضائية الأوروبية**، حيث تأسست وكالة الفضاء الأوروبية عام 1975، كما يتم عام 2024 تطوير قانون أوروبي جديد للفضاء، ويتوقع وصول سوق الفضاء الأوروبي إلى تريليون دولار عام 2040. ويدعم التجربة الأوروبية مجموعة أطر مؤسسية فاعلة تشمل: المركز الأوروبي للبحث الفضائي والتقني: ESTEC، مركز عمليات الفضاء الأوروبية :ESOC، المركز الأوروبي لرواد الفضاء: EAC المعهد الأوروبي للأبحاث الفضائية :ESRIN، بالإضافة إلى: مركز علم الفلك والفضاء الأوروبي:ESAC
- **اهتمامات أفريقية صاعدة لتطوير الأنشطة الفضائية لدعم التنمية المستدامة**، سواء من خلال إطلاق استراتيجية أفريقية للفضاء عام 2019، أو جهود الربط مع الأجندة الأممية للتنمية المستدامة: SDGs، كذلك الأجندة الأفريقية للتنمية المستدامة:2063، والعمل على تشجيع القطاع الخاص، وتنشيط شراكات واتفاقات التعاون الخارجي.
- **جهود فضائية عربية دون وكالة فضاء عربية**، حيث تلعب (المجموعة العربية للتعاون الفضائي) التي تأسست عام 2019 بعضوية 11 دولة، العديد من الأدوار المهمة في تنمية القطاع الفضائي العربي، وذلك من خلال تشكيل فرق فضائية عربية نوعية، ومشروع طموح لبناء قمر صناعي عربي – 813.

الفصل الثاني

خبرات مستفادة من تجارب توطين صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة

مع التطور الكبير الذي لحق بصناعة واقتصاد الفضاء في العالم بوجه عام، والذي سبق العرض لبعض جوانبه في الفصل الأول، تتراكم العديد من الخبرات المستفادة الدولية والوطنية التي يمكن أن تقدم دعمًا مهمًا للتجربة المصرية.

كما تشير إحصاءات الأمم المتحدة لعام 2024، فإن هناك نحو 74 وكالة فضاء حكومية ناشطة عبر العالم تتضمن 68 وكالة فضاء وطنية، وعدد 6 وكالات دولية، وهي الوكالات التي تمارس العديد من الأنشطة الفضائية المتنوعة سواء على المستويات الوطنية أو الإقليمية أو الدولية، والعديد منها يتضمن أنشطة فضائية مشتركة أو تعاونية بين تلك الوكالات عبر مناطق ودول العالم المختلفة.

ومع تفاوت القدرات والإمكانيات والآفاق والتطلعات بين التجارب العالمية المختلفة، فإن تجارب الدول المتقدمة فضائيًا مثل الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا والصين وغيرها تقدم مزيجًا من الخبرات يختلف عن نظيره لدى الدول النامية الأحدث في المجال الفضائي مثل الهند وجنوب أفريقيا على سبيل المثال. وقد قطعت الهند على الخصوص خطوات واسعة في المجال الفضائي كما عرض الفصل الأول.

وقد أصبح مجال صناعة واقتصاد الفضاء أحد مجالات التنافس الرئيسية بين القطبين الكبيرين الولايات المتحدة والصين لينضم إلى مجالات تنافسية متعددة بين القطبين المذكورين خاصة مع تدشين الصين للملف الفضائي ضمن الملفات الرئيسة على أجندة مبادرة الحزام والطريق وسعيها لتوظيف مبادرات فضائية على طريق الحرير لتوسيع وترسيخ النفوذ والمصالح الصينية عبر العالم خاصة لدى الدول النامية.

وعلى المستوى العربي، نشطت العديد من الدول العربية في السنوات الأخيرة في مجال صناعة واقتصاد الفضاء، وتضاعفت أحجام الميزانيات والقدرات التي توجه لهذا القطاع المهم لدوره في التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المستدامة، ودوره في تطوير بيئات وقدرات الابتكار والبحث والتطوير العربية الداعمة لكافة قطاعات الاقتصاد والمجتمع، وقد برزت التجارب الإماراتية والسعودية على وجه الخصوص في السنوات الأخيرة، خاصة من حيث تسارع حجم الإنفاق على الأنشطة الفضائية في الدولتين في السنوات الأخيرة.

في ضوء ما سبق، يلقي الفصل الحالي الأضواء على أفضل الخبرات المستفادة ونماذج من التجارب الفضائية العالمية والإقليمية المهمة:

المبحث الأول: خبرات مستفادة من تجارب عالمية كبرى.

المبحث الثاني: خبرات مستفادة من تجارب دول نامية.

المبحث الثالث: خبرات مستفادة من تجارب الدول العربية.

المبحث الأول
خبرات مستفادة من تجارب عالمية كبرى

من خلال التحليلات الواردة في الفصل الأول حول الدول المتصدرة عالميًا في الإنفاق الحكومي على صناعة الفضاء، يمكن اختيار نموذج الولايات المتحدة باعتبارها من أهم الدول المتقدمة التي يمكن مراجعة أفضل الخبرات والممارسات الخاصة بها في توطين صناعة الفضاء.

أولًا: تجربة الولايات المتحدة الأمريكية:

تعد الولايات المتحدة الأمريكية من دول الريادة الفضائية في العالم، كما تعد أكبر مستهلك للفضاء على كوكب الأرض، وقد شهد عام 2024 أسرع بداية لعصر الفضاء الأمريكي، مع 41 عملية إطلاق قبل شهر مارس كما وصلت عمليات الهبوط الأمريكية على القمر إلى أعلى وتيرة لها منذ السبعينيات (Space Foundation,2024).

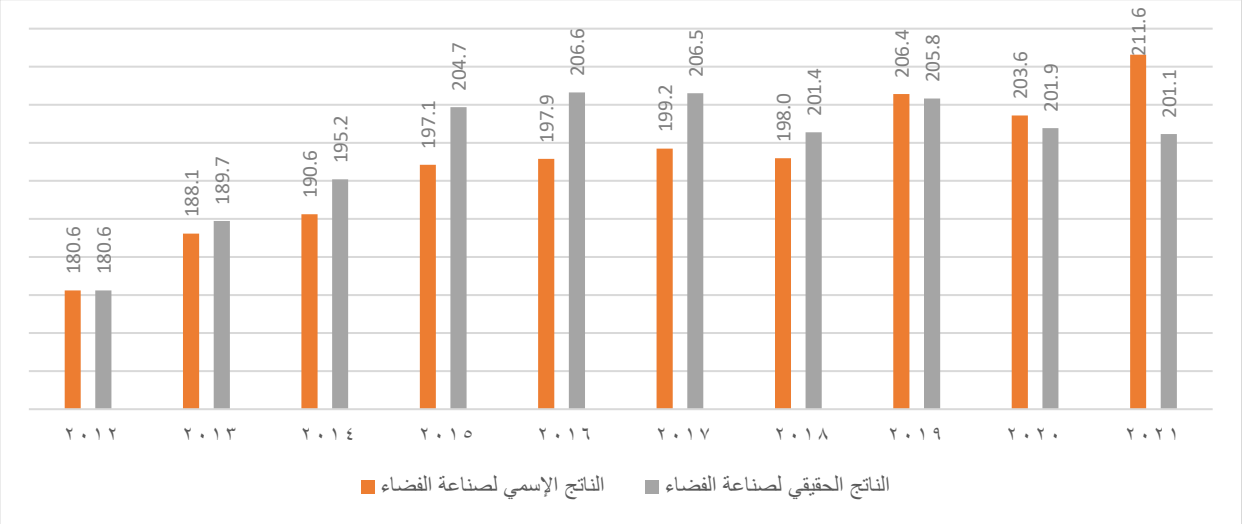
1.ملامح عن الوضع الحالي لصناعة واقتصاد الفضاء في الولايات المتحدة:

بلغت الميزانية المخصصة من جانب حكومة الولايات المتحدة للإنفاق على صناعة الفضاء 73.200 مليار دولار أمريكي في عام 2023، بينما بلغت هذه الميزانية 61.970 مليار دولار أمريكي في عام 2022. وبذلك بلغت نسبة الزيادة في حجم الميزانية الحكومية للإنفاق على صناعة الفضاء في الولايات المتحدة ما يزيد عن 18.1% خلال عام واحد فقط (Euro Consult,2023).

ومن الجدير بالذكر أن غالبية الإنفاق الحكومي الفضائي في كل من الولايات المتحدة والصين في عام 2023 تم توجيهه نحو الدفاع والاستخدامات العسكرية لصناعة الفضاء، بدلًا من الاتجاه السائد تاريخيًا بتوجيه غالبية الإنفاق الحكومي نحو الاستخدامات المدنية لصناعة الفضاء. وهذا يعني أنه في عام 2023، حدث تحول كبير في النموذج والنهج المتبع في كلتا الدولتين، حيث أصبحت النفقات الدفاعية الآن في المقدمة. ويؤكد هذا التحول على الدور المحوري للفضاء في عصر يتسم بتصاعد التوترات العالمية، حيث حفز المشهد الجيوسياسي المعقد الدول الرائدة في مجال الفضاء على تكثيف استثماراتها في قطاع الفضاء الدفاعي. في حين يتم توجيه باقي النفقات الحكومية في تمويل التطبيقات التقليدية مثل الاتصالات والملاحة ومراقبة الأرض، مع ملاحظة وجود ارتفاع ملحوظ في الاستثمارات المتعلقة بالأمن والإنذار المبكر.

وبتحليل تطور مؤشرات صناعة الفضاء في الولايات المتحدة في الفترة من 2012 إلى 2021، يتبين أن الناتج الاسمي لصناعة الفضاء قد ارتفع من 180.6 مليار دولار في 2012 إلى 211.6 مليار دولار في 2021، بما يعادل معدل نمو اسمي يساوي 17.2% خلال هذه الفترة، كما هو موضح في الشكل رقم (2-1). ولكن بتحليل تطور الناتج الحقيقي لصناعة الفضاء في الولايات المتحدة بعد إزالة أثر التضخم، يتبين أن الناتج الحقيقي

لصناعة الفضاء قد ارتفع من 180.6 مليار دولار في 2012 إلى 201.1 مليار دولار في 2021، بما يعادل معدل نمو حقيقي يساوي 11.3% خلال هذه الفترة، كما يوضح الشكل رقم (2-1).

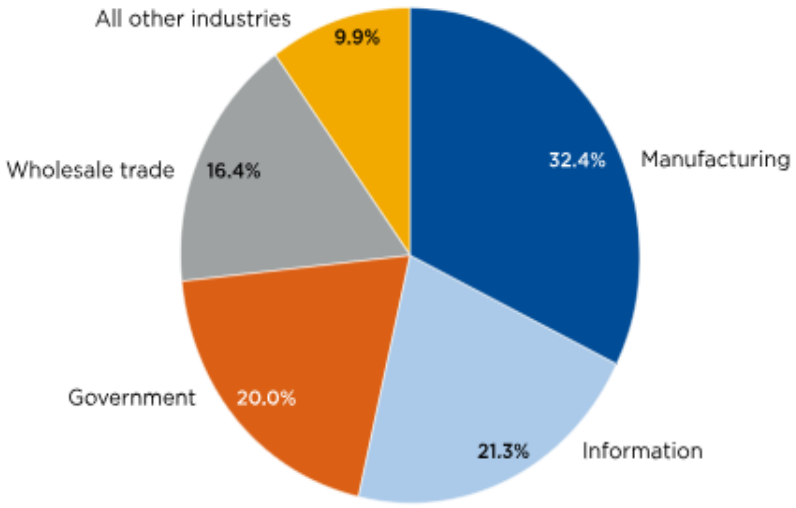


Source: Bureau of Economic Analysis -BEA (2023), Space Economy Data 2012-2021.

شكل رقم (2- 1)

الناتج الاسمي والحقيقي لصناعة الفضاء في الولايات المتحدة بين عامي 2012-2021

ومن ناحية أخرى، يحظى قطاع التصنيع بالنصيب الأكبر من حيث مساهمة القيمة المضافة لصناعة الفضاء، بما يساوي 32.4% من إجمالي القيمة المضافة في 2021، ويأتي قطاع المعلومات والقطاع الحكومي في المرتبتين الثانية والثالثة على التوالي، حيث تساهم صناعة الفضاء بقيمة 21.3% في قطاع المعلومات وبقيمة 20% في القطاع الحكومي (Bureau of Economic Analysis, 2023)، كما هو موضح في الشكل رقم (2-2).



Source: Bureau of Economic Analysis -BEA (2023), Space Economy Data 2012-2021.

شكل رقم (2- 2)

مساهمة القيمة المضافة لصناعة الفضاء في الولايات المتحدة حسب القطاعات

2.الأُطر الاستراتيجية وسياسات دعم صناعة واقتصاد الفضاء في الولايات المتحدة:

(أ) السياسة الوطنية للفضاء: (White House,2020)

قام البيت الأبيض بإصدار وثيقة محدثة لـ: (السياسة الوطنية للفضاء:National Space Policy) في ديسمبر 2020. وتتمثل أهداف هذه السياسة فيما يلي:

- **تشجيع وتحفيز القطاع الخاص** لتسهيل إنشاء أسواق عالمية ومحلية جديدة للسلع والخدمات الفضائية الأمريكية، وتعزيز الحفاظ على مكانة الولايات المتحدة باعتبارها الشريك العالمي المفضل في التجارة الفضائية الدولية.
- **تشجيع ودعم حقوق الدول في استخدام الفضاء بشكل مسؤول وسلمي،** من خلال تطوير وتنفيذ الحلول الدبلوماسية والمزايا الاقتصادية، والقدرات والاستراتيجيات الأمنية لدعم حقوق دول العالم في هذا الخصوص.
- **قيادة وتشجيع وتوسيع التعاون الدولي** لتحقيق المنفعة المتبادلة في أنشطة الفضاء، وذلك في مجالات استكشاف واستخدام الفضاء للأغراض السلمية؛ حماية مصالح الولايات المتحدة وحلفائها وشركائها؛ تعزيز مصالح الولايات المتحدة وقيمها؛ وتعزيز الوصول إلى المعلومات والخدمات المستمدة من الفضاء.
- **خلق بيئة آمنة ومستقرة ومستدامة للأنشطة الفضائية،** من خلال التعاون مع الشركاء الدوليين الفاعلين في صناعة الفضاء، وتطوير تعزيز السلوكيات المسؤولة؛ ومشاركة المعلومات المتعلقة بالأجسام الفضائية؛ وحماية أنظمة الفضاء الحيوية ودعمها، والبنى التحتية، مع إيلاء اهتمام خاص للأمن السيبراني وسلاسل القيمة المضافة.
- **زيادة ضمان فاعلية الأدوار الحيوية الوطنية التي تتيحها صناعة الفضاء،** من خلال توفير البنية التحتية الداعمة، وتوفير القدرات المادية وغير المادية والتدريب وبناء القدرات في هذه المجالات.
- **تحسين جودة الحياة للبشرية كلها،** من خلال تطوير القدرات العلمية والاقتصادية المعتمدة على الفضاء، واكتشاف موارد الأرض وإدارتها واستخدامها، والرصد والتنبؤ البيئي، ورصد الكوارث والتنبؤ بها والاستجابة لها والتعافي منها.
- **الحفاظ على ريادة الولايات المتحدة الفضائية،** وتوسيعها من خلال تطوير تقنيات وخدمات وعمليات مبتكرة في صناعة الفضاء، والعمل مع الشركاء من القطاع الخاص، وحظر نقل القدرات الفضائية الحساسة إلى أطراف يمكن أن تهدد مصالح الولايات المتحدة ومصالح حلفائها وقاعدتها الصناعية الداعمة لها.

(ب) إطار العمل الاستراتيجي لدبلوماسية الفضاء (مركز المستقبل، 2023)

على خلفية تصاعد التوترات في الفضاء الخارجي، مع تنامي الاعتماد الكبير على الأقمار الاصطناعية في مختلف الجوانب الحياتية والنشاط الإنساني الاجتماعي والاقتصادي، أصدرت وزارة الخارجية الأمريكية ما يُسمى:

"إطار العمل الاستراتيجي لدبلوماسية الفضاء Strategic Framework for Space Diplomacy" في مايو 2023، وهو أقرب ما يكون إلى المبادرة الدولية الرامية إلى توطيد أواصر التعاون الدولي، وتقنين السلوك المسؤول في الفضاء الخارجي، وضمان القيادة العالمية للولايات المتحدة في هذا المجال.

وبشكل عام، تدور أهداف "إطار العمل الاستراتيجي لدبلوماسية الفضاء" حول ضمان التفوق الأمريكي في الفضاء الخارجي، وبناء شراكات دولية جديدة، والعمل مع الحلفاء والدول ذات التفكير المماثل، وإقرار قواعد السلوك المسؤول في الفضاء الخارجي، وبلورة نظام دولي ذي أطر وقواعد حاكمة، وحماية الولايات المتحدة وحلفائها من التهديدات الفضائية، ورفع مستوى الوعي لدى الحلفاء والشركاء بالمخاطر المُحتملة للتعاون مع المنافسين الاستراتيجيين.

بالإضافة إلى ربط شركات الفضاء الناشئة بخبرة الولايات المتحدة وسياسات الفضاء الوطنية وهياكل الوكالات الأمريكية، ودفع الابتكار التكنولوجي، وتعزيز التعاون العلمي في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وهو ما يعني اتجاه الحكومة الأمريكية لمشاركة قدراتها (مثل تطبيقات الأقمار الاصطناعية، والاستخبارات الجغرافية المكانية، وصور الأقمار الاصطناعية، والاستشعار عن بُعد) لتحقيق تلك الأهداف.

وتتولى وزارة الخارجية الأمريكية، بموجب الاستراتيجية الجديدة، مهام تعزيز قيادة الولايات المتحدة للفضاء ولا سيما على صعيد استكشافه واستخدامه للأغراض السلمية، وتعزيز أولوياتها الأمنية لها ولحلفائها، وتحديد القواعد المنظمة لأنشطة الفضاء الخارجي (بما في ذلك الاستدامة، والتسويق، والاستكشاف، والاستخدام) من أجل تعزيز التحالفات ودعم الاستكشاف بقيادة أمريكية، وتوسيع نطاق الفوائد المكتسبة. كما تعمل وزارة الخارجية الأمريكية على دفع التعاون مع "الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء – NASA"، ومع وزارات التجارة والدفاع والطاقة والأمن الداخلي والنقل، ومكتب مدير الاستخبارات الوطنية، ومكتب سياسات العلوم والتكنولوجيا، والمجلس الوطني للفضاء، ومجلس الأمن القومي، ولجنة الاتصالات الفدرالية، والوكالة الأمريكية للتنمية الدولية، لضمان فعالية إطار العمل والجهود الدبلوماسية الأمريكية في هذا الصدد.

وانطلاقًا من هذه الأهداف مجتمعة، يمكن القول إن "إطار العمل الاستراتيجي لدبلوماسية الفضاء" في الولايات المتحدة يعتمد على ثلاث ركائز، وهي:

- النهوض بسياسة الفضاء الأمريكية من أجل الاستخدام الآمن والمسؤول له.
- تعزيز التعاون الدولي لحل التحديات القائمة وبالتبعية تحقيق أهداف السياسة الخارجية الأمريكية.
- إمداد القوى العاملة في وزارة الخارجية الأمريكية بالمهارات والمعارف ذات الصلة بسياسات الفضاء.

وترتبط كل ركيزة من تلك الركائز بمجموعة أهداف داعمة لها، من أبرزها: دعم آليات نقل التكنولوجيا، وتعزيز مرونة وأمن البنية التحتية الحيوية ذات الصلة بالفضاء، وتأكيد أهمية البيانات الفضائية في الاستجابة للكوارث وتغير المناخ.

كما يوضح إطار العمل طبيعة التحديات المتعددة التي تواجه الولايات المتحدة في هذا الصدد، خاصة تعدد المنافسين الاستراتيجيين الذين يملكون القوى القادرة على تقويض أمن الولايات المتحدة وحلفائها في الفضاء الخارجي، مع الإشارة بصفة خاصة إلى الصين التي تسعى إلى تعزيز مكانتها العالمية وتقويض النفوذ العسكري والسياسي والاقتصادي الأمريكي في جميع أنحاء العالم، من خلال استمالة الفاعلين الفضائيين الناشئين. وبذلك، تصبح الصين المنافس الاقتصادي الرئيسي للولايات المتحدة في مجال الفضاء، وهو ما يستلزم توسيع نطاق الالتزامات الدولية ضد تجارب الصواريخ المضادة للأقمار الاصطناعية، لحماية الأمن القومي الأمريكي وتعزيز صناعة الفضاء الأمريكية.

ويمكن القول بأن إطار العمل الاستراتيجي لدبلوماسية الفضاء يستند على القوة الناعمة الأمريكية تحقيقًا لمصالح البلاد الوطنية، وأداة لجذب الفاعلين الفضائيين الناشئين بعيدًا عن المنافسين الاستراتيجيين وتحديدًا الصين التي جعلت التعاون في الفضاء جزءًا أساسيًا من قوتها الناعمة العالمية.

3. الأطراف الفاعلة في سلسلة القيمة لصناعة واقتصاد الفضاء(Deliotte Insights,2023)

تضم سلسلة القيمة لصناعة الفضاء في الولايات المتحدة جميع الأنشطة المشاركة في تصميم المنتجات والخدمات المتعلقة بالفضاء وتطويرها وإنتاجها واستخدامها. وتُعد هذه السلسلة نظامًا معقدًا ومترابطًا يضم العديد من الجهات الفاعلة المختلفة، بما في ذلك وكالات الفضاء الحكومية وشركات القطاع الخاص العاملة في صناعة الفضاء ومؤسسات البحث والمستخدمين النهائيين. وكل هذه المراحل من مراحل سلسلة القيمة هي مراحل مترابطة وتتطلب مشاركة جهات فاعلة متعددة. وتتضمن سلسلة القيمة أيضًا في الولايات المتحدة التعاون عبر الحدود وعبر القطاعات، فضلًا عن تنسيق مختلف أنواع الاستثمارات الخاصة والعامة.

وتتمثل الفئات الأربع الرئيسية التي تشكل الفاعلين الأساسيين في النظام البيئي الفضائي Space Ecosystem في الولايات المتحدة فيما يلي:

(أ) **شركات الفضاء:** وهي الشركات التي يكون نشاطها الرئيسي أو الجزء الرئيسي من أعمالها هو صناعة الفضاء. وتقوم هذه الشركات ببناء منتجات مثل مركبات الإطلاق والأقمار الصناعية و/أو تقديم الخدمات للمستهلكين من الفضاء. ويمكن أن يشمل العملاء كلًا من القطاعات الحكومية وغير الحكومية.

(ب) **الوكالات الحكومية:** وهي الوكالات التي تقوم ببناء القدرات الفضائية وإطلاقها وإدارتها لأغراض الأمن القومي والبحث العلمي والتطوير. وهذا يشمل أيضًا تطوير السياسات والمعايير.

(ج) **الشركات غير العاملة في صناعة الفضاء:** وهي الشركات التي لا يكون نشاطها الرئيسي أو الجزء الرئيسي من أعمالها هو صناعة الفضاء، ولكن مع ذلك فهي تتأثر بمنتجات وخدمات صناعة الفضاء.

(د) الهيئات الأكاديمية: وهي الهيئات التي تساهم في الابتكار من خلال البحث والتطوير في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء، وتلعب أيضًا دورًا حاسمًا في تعليم وتدريب الكوادر البشرية التي تحتاجها صناعة الفضاء.

ويلاحظ في هذا الصدد مؤخرًا، أن هناك توجهات لتعميق قنوات متعددة للتكامل والتعاون بين الفاعلين الكبار في صناعة الفضاء في الولايات المتحدة، على نحو يخلق شبكة مترابطة من المستثمرين والمطورين والموردين والوكالات الحكومية والهيئات الأكاديمية ومختبرات الأبحاث. ويساعد هذا النظام الشبكي في توفير منظومة ديناميكية وقابلة للتكيف وشاملة يمكن من خلالها للشركات العاملة والأطراف المعنية في صناعة الفضاء أن تتشارك وأن تشكل علاقات أقوى مع أصحاب المصلحة. علاوة على ذلك، يمكن لهذه المنظومة الشبكية أن تعزز أشكال التعاون مع الأسواق النهائية الأخرى.

4. توظيف صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة في الولايات المتحدة(US Statement, 2024)

يتبين من خلال التقرير الذي قدمته الولايات المتحدة في الدورة الحادية والستين للجنة الفنية المتخصصة التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية التابعة للأمم المتحدة في فيينا في يناير 2024 الدور الرائد الذي تقوم به الولايات المتحدة في توظيف صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة.

وقد أكدت الولايات المتحدة في هذا التقرير على أهمية تطبيقات علوم وتكنولوجيا الفضاء في مواجهة التحديات الحالية والمستقبلية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وذلك من خلال التعاون الدولي المستمر والهادف للإفادة من نقاط القوة المشتركة لتحقيق التأثير المحتمل الذي يمكن أن تحدثه عمليات رصد الأرض. ونجد أن عمليات رصد الأرض عبر الأقمار الصناعية تُعد بمثابة رؤية فريدة للعالم كله، وتوفر كميات كبيرة من البيانات التي تسهل الأساليب والرؤى الجديدة حول أهداف التنمية المستدامة ومؤشراتها.

ويدعم "الإطار الاستراتيجي لدبلوماسية الفضاء" الذي أصدرته وزارة الخارجية الأميركية مؤخرًا، والذى سبقت الإشارة إليه، توجهات هذا التقرير في توظيف تقنيات الفضاء لدعم التنمية المستدامة، من خلال:

- تعزيز آليات تبادل البيانات الحكومية الخاصة بمراقبة الأرض على المستوى الدولي لدعم إدارة الكوارث، والتخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه، والتنمية الاقتصادية.
- أدوار الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) بالتعاون مع وكالة ناسا (NASA) وهيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (USGS) في توفير بيانات ومنتجات وخدمات مراقبة الأرض، والتي تعد بيانات أساسية لدعم أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة. كما أصدرت ناسا في عام 2024 استراتيجية خاصة لاستدامة الفضاء تركز على اعتبارات ضمان فضاء نظيف، وآمن، ومسئول. (NASA,2024)
- دور البيانات والخدمات المقدمة من الأنظمة الفضائية المقدمة من الشركات الأمريكية الخاصة العاملة في صناعة الفضاء دورٌ متزايد الأهمية في دعم تحقيق عدد من أهداف التنمية المستدامة.

- دور هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية بتشغيل أقمار التصوير الأرضي، والتي كانت تراقب الأرض منذ أكثر من 50 عامًا. وأنشأت مجموعة بيانات قوية لفهرسة التغيرات البيئية. وفي عام 2023، واصلت هذه الأقمار الصناعية إضافة ما يقرب من 50 مليون كيلومتر مربع من بيانات مراقبة الأراضي يوميًا. وتواصل إتاحة هذه المعلومات مجانًا عبر الإنترنت. ويواصل الشركاء الدوليون تلقي الوصلات المباشرة للصور في محطاتهم الأرضية الوطنية، مما يتيح الوصول الإقليمي واستخدام عمليات الرصد الأرضي في الوقت الفعلي تقريبًا.

وقد أعلنت وكالة ناسا وهيئة المسح الجيولوجي الأمريكية عن مهمة متابعة في عام 2030، وهي Landsat Next، والتي ستغير نطاق وعمق المعلومات المتاحة مجانًا للمستخدمين في جميع أنحاء العالم، وتتضمن:

- **عدد من بعثات مراقبة الأرض التي تفيد التنمية المستدامة** في جميع أنحاء العالم، وخاصة فيما يتعلق بدراسة تغير المناخ والتكيف معه، ومنها جهود رصد الملوثات الهوائية، على الأخص فوق قارة أمريكا الشمالية.
- **مهمة طبوغرافيا المياه السطحية للمحيطات (SWOT)**، تم تطويرها بين وكالة ناسا وفرنسا وكندا والمملكة المتحدة، لقياس ارتفاع كل المياه تقريبًا على سطح الأرض بما يوفر نظرة ثاقبة حول تأثير المحيطات والمسطحات المائية الأخرى على تغير المناخ. ويوفر برنامج التدريب التطبيقي للاستشعار عن بعد (ARSET) بناء قدرات 183 دولة على استخدام الأقمار الصناعية التابعة لناسا، وكذلك على بيانات علوم الأرض الأخرى.
- **مهمة رادار الفتحة الاصطناعية (NISAR)** المشتركة بين وكالة ناسا ومنظمة أبحاث الفضاء الهندية (ISRO) بمراقبة وقياس بعض العمليات الأكثر تعقيدًا على الكوكب، بما في ذلك اضطرابات النظام البيئي، وانهيار الغطاء الجليدي، والمخاطر الطبيعية، وارتفاع مستوى سطح البحر، وقضايا المياه الجوفية.
- **مهمة التحقيق في مصدر الغبار المعدني لسطح الأرض (EMIT)** التابعة لناسا والتي نتج عنها إصدار أول خرائط شاملة لمناطق مصدر الغبار المعدني في العالم، مما يوفر مواقع دقيقة لعشرة معادن رئيسية بناءً على كيفية عكسها وامتصاصها للضوء، لذا فإن فهم أماكن توافرها في جميع أنحاء العالم سيساعد الباحثين على التنبؤ بالتأثيرات المناخية المستقبلية.

كما تسعى الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) ووكالة ناسا أن يكونا شركاء فاعلين في المبادرات المقدمة من المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) التابعة للأمم المتحدة، بهدف تعزيز عمليات رصد نظام الأرض والفيضانات والجفاف والتنبؤ بها لضمان الإنذار المبكر وتجنب المخاطر المصاحبة في دول العالم خاصة الدول الفقيرة.

كما تتعاون هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية والوكالة الأمريكية للتنمية الدولية في تنفيذ برنامج SilvaCarbon التابع للحكومة الأمريكية، حيث يهدف هذا البرنامج إلى نقل القدرات التقنية إلى 30 دولة لتمكينهم من استخدام بيانات الأقمار الصناعية لرصد فقدان الغابات مع مرور الوقت، للتخفيف من انبعاثات الكربون الناتجة عن إزالة الغابات، وإدارة أراضي هذه الدول لتحقيق التزاماتها بموجب اتفاق باريس.

وفى الختام، يمكن إبراز أهم الخبرات المستفادة من التجربة الأمريكية على النحو التالي:

- **ارتباط صناعة الفضاء بالأمن القومي بصورة مباشرة**، سواء على مستوى تعزيز حصانة ومناعة الدولة، أو على مستوى تعزيز مكانة وتنافسية الدولة عالميًا في مواجهة تحديات جدية من المنافسين خاصة الصين.
- **تنوع الأطر الاستراتيجية لصناعة واقتصاد الفضاء**، بخلاف السياسة الوطنية للفضاء، هناك إطار استراتيجي يركز على تفعيل دور دبلوماسية الفضاء من جانب وزارة الخارجية الأمريكية.
- **المنافع الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة لصناعة واقتصاد الفضاء**، حيث تساهم في تنشيط الاقتصاد الوطني من جهة وفي جلب عوائد تصديرية ملموسة لمنتجات وخدمات الصناعة من جهة أخرى.
- **الدور الحكومي الفاعل**، سواء من خلال توفير التمويل والإنفاق اللازم، أو من خلال مساهمات أجهزة رئيسية مثل الإدارة الوطنية للملاحة والفضاء – ناسا، أو وزارة الخارجية الأمريكية، وجهات حكومية متعددة أخرى.
- **تعدد وتنوع الشركاء في صناعة واقتصاد الفضاء**، حيث تتوسع شبكة الأطراف المعنية من الشركات الخاصة، والجهات الحكومية، المستثمرين والمطورين في قطاع الأعمال، والمؤسسات الأكاديمية والمراكز والمعاهد البحثية، وتركز السياسة الوطنية للفضاء على أهمية الشركاء وعلى رأسهم القطاع الخاص.
- **مساهمات ملموسة لدعم التنمية المستدامة وطنيًا وعالميًا**، خاصة خدمات وبيانات الاستشعار عن بُعد من خلال الأقمار الصناعية الأمريكية، وأدوار الوكالات الحكومية في هذا الخصوص مثل وكالة ناسا، وهيئة المسح الجيولوجي الأمريكية، والشراكات المهمة في هذا الخصوص مع الأمم المتحدة ووكالاتها المتخصصة المعنية.
- **دور التعاون والشراكات الفضائية العالمية**، ومن أمثلتها تعاون وكالة ناسا مع منظمات مناظرة في دول متقدمة مثل كندا واليابان، ومع مؤسسات مناظرة في الدول النامية مثل: منظمة أبحاث الفضاء الهندية.

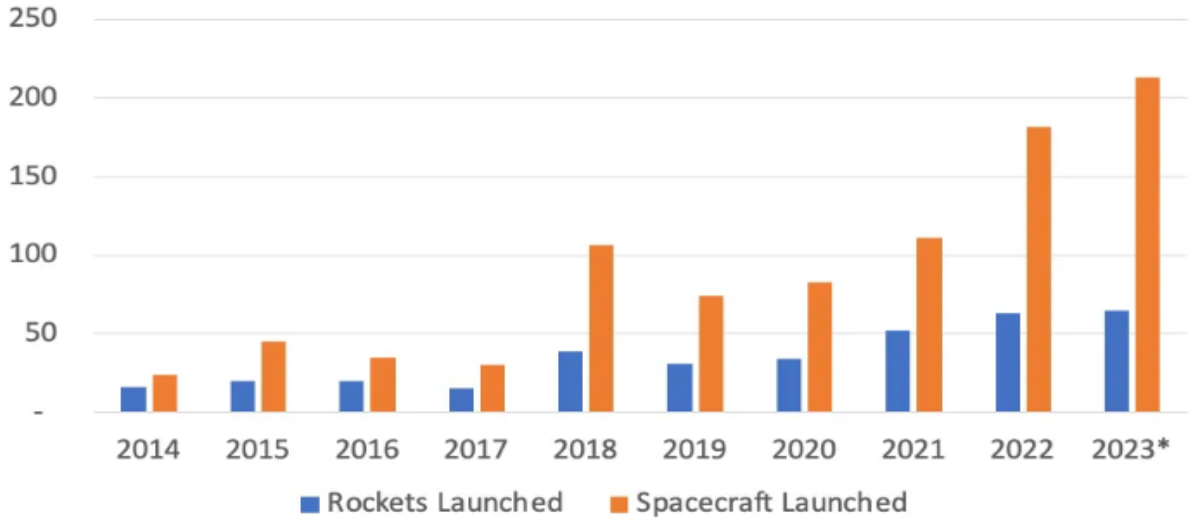
ثانيًا: تجربة الصين:

كما سبقت الإشارة في العرض للتجربة الأمريكية، فإن غالبية الإنفاق الحكومي الفضائي في كلٍ من الولايات المتحدة والصين في عام 2023 قد تمحور حول أنشطة الدفاع والاستخدامات العسكرية الفضائية على حساب الاستخدامات المدنية، حيث شهد هذا العام تحولًا في نموذج الإنفاق الفضائي لدى الدولتين وتصدر الإنفاق الدفاعي.

1. الوضع الحالي لصناعة الفضاء في الصين:

بلغت الميزانية المخصصة من جانب حكومة الصين للإنفاق على صناعة الفضاء 14,152 مليار دولار أمريكي في عام 2023، بينما بلغت هذه الميزانية 11,940 مليار دولار أمريكي في عام 2022. وبذلك بلغت نسبة الزيادة في حجم الميزانية الحكومية للإنفاق على صناعة الفضاء في الصين ما يزيد عن 18.5% خلال عام واحد فقط (Euro Consult,2023).

وبتحليل تطور مؤشرات صناعة الفضاء في الصين في الفترة من 2014 إلى 2023، يتبين أن هناك تطورًا ملحوظًا في عدد الصواريخ والمركبات الفضائية التي أطلقتها الصين خلال تلك الفترة، حيث ارتفع عدد الصواريخ التي قامت الصين بإطلاقها من 20 صاروخًا في 2014 إلى ما يزيد عن 70 صاروخًا في 2023. كما أن عدد المركبات الفضائية التي قامت الصين بإطلاقها قد ارتفع من 25 مركبة فضائية في 2014 إلى ما يزيد عن 210 مركبة فضائية في 2023، كما هو موضح بالشكل رقم (2-3).



Source: China National Space Administration(2023), China Space Database,

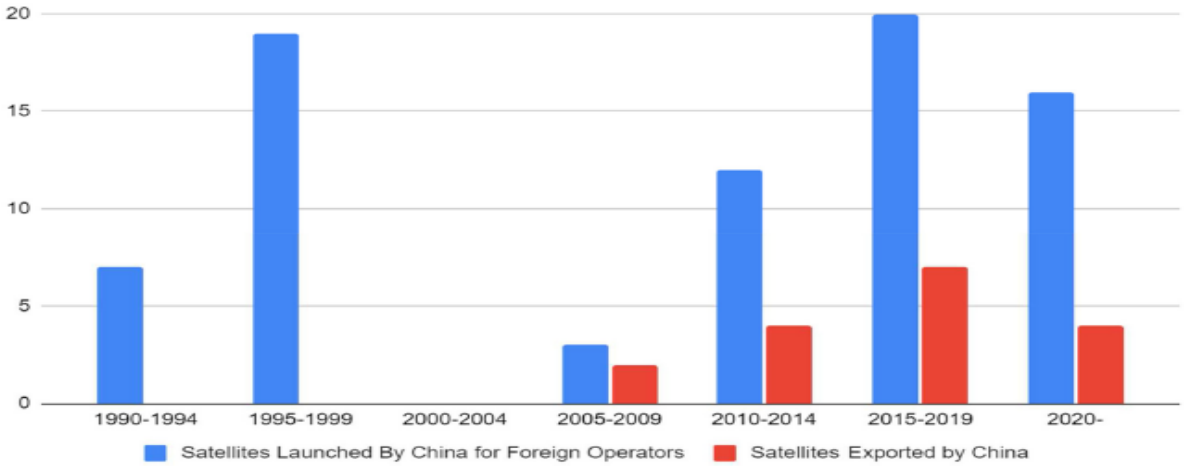
شكل رقم (2- 3)

تطور عدد الصواريخ والمركبات الفضائية الصينية بين عامي 2014-2023

ومن المقرر أن يشهد تطوير الفضاء في الصين معالم جديدة في عام 2024، حيث من المتوقع إجراء نحو 100 عملية إطلاق مداري، مما يسجل رقمًا قياسيًا جديدًا ويسرع عملية الربط الشبكي وبناء مجموعات أقمار صناعية متعددة، وذلك وفقًا للتقرير السنوي الذي أصدرته شركة الفضاء الصينية العملاقة المملوكة للدولة: الشركة الصينية لعلوم وتكنولوجيا الفضاء (CASC) مؤخرًا (Deng Xiaoci,2024).

وبتحليل تطور صادرات الأقمار الصناعية التي أطلقتها الصين في الفترة من 1990 إلى 2022، يتبين حدوث تطور كبير في صادرات الصين من الأقمار الصناعية، حيث تُعد الصين من أكبر مصدري تكنولوجيا الفضاء في العالم، فقد أطلقت منذ عام 1990، نحو 77 قمرًا صناعيًا لصالح العملاء الأجانب (أطلق 73 قمرًا صناعيًا

منهم بنجاح)، كما صدرت 17 قمرًا صناعيًا، وهو ما تسارع بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة، كما هو موضح بالشكل رقم (2–4).



Source: China National Space Administration (2022), "China Space Report 2022.

شكل رقم (2– 4)

تطور صادرات الأقمار الصناعية التي أطلقتها الصين في الفترة من 1990 إلى 2022

2. الأطراف الفاعلة في سلسلة القيمة لصناعة واقتصاد الفضاء في الصين

تتكون صناعة الفضاء في الصين من منظومتين أساسيتين، وهما: (Max Zhang and Xiaonan, 2023)

- **المنظومة الوطنية للفضاء** – وتمثلها الحكومة الصينية ووكالاتها المتخصصة.
- **المنظومة التجارية للفضاء**– وتمثلها الشركات الصينية في قطاع الأعمال.

وتعد المنظومتان الركائز الأساسية في سلسلة القيمة لصناعة الفضاء في الصين. ونجد أن المنظومة الوطنية للفضاء هي منظومة تابعة للحكومة الصينية، في حين أن المنظومة التجارية للفضاء هي منظومة تابعة للشركات الصينية الخاصة العاملة في صناعة الفضاء. ويلاحظ أن كلتا المنظومتين مختلفتان من حيث الحجم والتطور التكنولوجي والهدف. فعلى سبيل المثال، نجد أن المكون الوطني لصناعة الفضاء في الصين يتمثل في محطة Tiangong الفضائية الصينية ومحطة Tianwen–1 Mars Rover، بينما يتم تمثيل مكونها التجاري بواسطة الصواريخ الصغيرة القابلة لإعادة الاستخدام وتقنيات الأقمار الصناعية الصغيرة.

وقد أثمرت الجهود التي بذلتها الصين مؤخرًا لتحرير صناعة الفضاء عن خلق فرص كبيرة للتعاون بين هاتين المنظومتين على نحو فعال متكامل وترابطي لتنمية سلسلة القيمة لصناعة الفضاء في الصين، الأمر الذى انعكس إيجابيًا على ترابط وتكامل أنظمة سلاسل التوريد في صناعة الفضاء في الصين.

وقد نتج عن هذ التحول الكبير في تنظيم صناعة الفضاء في الصين إلى تحولها من صناعة الدولة المحتكرة إلى صناعة تنافسية قائمة على سلاسل التوريد، وتطور هيكلها التنظيمي. وقد بدأ هذا التطور في الصين في عام 2014 من خلال السماح بمشاركة رأس المال الخاص في تطوير وإطلاق وتشغيل الأقمار الصناعية التجارية للاستشعار عن بُعد، من أجل توفير الخدمات الموجهة نحو السوق. كما تم السماح للشركات الخاصة العاملة في صناعة الفضاء في الصين بإنتاج أنظمة التطبيقات الأرضية للملاحة عبر الأقمار الصناعية.

وقد انعكس هذا الأمر أيضًا على تعزيز الكفاءة والابتكار في صناعة الفضاء في الصين، وتعزيز صادراتها الفضائية، خاصة في سياق الإجراءات الأخرى التي قامت بها الصين مؤخرًا لتعزيز صادراتها في صناعة الفضاء بالتعاقد مع وكالات متخصصة في ترويج الصادرات الفضائية، وزيادة التمويل لصناعة الفضاء، وتنامي الدعم السياسي والتنظيمي لتطور وانطلاق تلك الصناعة.

3. الأُطر الاستراتيجية وسياسات دعم صناعة الفضاء في الصين:

حققت صناعة واقتصاد الفضاء في الصين نموًا متصاعدًا منذ عام 2016، حيث تجلى في التحسن المطرد في البنية التحتية الفضائية، وإكمال وتشغيل نظام للملاحة عبر الأقمار الصناعية، واستكمال نظام مراقبة الأرض عالي الدقة، والتحسين المستمر لخدمات الاتصالات والبث عبر الأقمار الصناعية، واختتام الخطوة الأخيرة من برنامج استكشاف القمر المكون من ثلاث خطوات "المدار والأرض والعودة"، والمراحل الأولى في بناء المحطة الفضائية، ورحلة استكشاف الكواكب والهبوط خارج الأرض، واستكشاف المريخ.

وللبناء على العديد من الإنجازات التي تحققت مؤخرًا، توجهت الدولة إلى إطلاق برنامج الصين للفضاء: رؤية 2021 China's Space Program: A 2021 Perspective للفترة ما بين 2021–2026، حيث تتجه الدولة في إطار البرنامج المذكور إلى دمج علوم وتكنولوجيا وتطبيقات الفضاء، مع بناء نموذج جديد للتنمية، مما سيجعل صناعة الفضاء تساهم بشكل أكبر في نمو الصين ككل، ويعزز الجهد المشترك فيما يتعلق باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه، وفي التقدم البشري (The State Council, 2022).

وفى سياق هذا البرنامج، تتلخص (مهمة الصين في صناعة الفضاء China's Space Mission) في استكشاف الفضاء الخارجي لتوسيع فهم البشرية للأرض والكون؛ وتسهيل التوصل إلى توافق عالمي حول مسؤوليتنا المشتركة في استخدام الفضاء الخارجي للأغراض السلمية والحفاظ على أمنه لصالح البشرية كلها، وتلبية متطلبات التنمية الاقتصادية والعلمية والتكنولوجية والأمن القومي والتقدم الاجتماعي؛ ورفع المستوى العلمي والثقافي للشعب الصيني، وحماية الحقوق والمصالح الوطنية للصين وبناء قوتها الشاملة.

بينما تهدف (رؤية الصين في صناعة الفضاء China's Space Vision) إلى تعزيز وجودها الفضائي بطريقة شاملة، من خلال تعزيز قدرتها على فهم الفضاء بشكل أفضل، والوصول إليه بحرية، واستخدامه بكفاءة، وإدارته بفعالية، والدفاع عن الأمن القومي، وقيادة جهود الاعتماد على الذات والتحسين الذاتي في العلوم والتكنولوجيا،

وتعزيز التنمية الاقتصادية والاجتماعية، والدعوة إلى الإدارة السليمة والفعالة للفضاء الخارجي، وريادة التقدم البشري، وتقديم مساهمة إيجابية في السلام والتقدم للبشرية كلها.

وتتمثل مبادئ رؤية 2021 للصين في صناعة الفضاء فيما يلي:

- **التطوير القائم على الابتكار:** حيث تضع الصين الابتكار في قلب صناعة الفضاء لديها، من خلال تعزيز القوة العلمية والتكنولوجية والاستراتيجية للدولة في صناعة الفضاء، وتحسين البيئة للابتكار، وتعزيز نمو الإنتاج الصناعي، وتنمية قدرة الصين على بناء صناعة فضاء آمنة.
- **التنسيق والكفاءة:** حيث تتبنى الصين نهجًا شاملًا في بناء صناعتها الفضائية، من خلال تعبئة وتوجيه القطاعات المختلفة للمشاركة والمساهمة في هذه الصناعة الرئيسية، وتنسيق جميع الأنشطة ذات الصلة في إطار خطة شاملة، مما يضمن أن تلعب التكنولوجيا دورًا أكبر في تعزيز وتوجيه علوم وتطبيقات الفضاء، وتعزيز نمو أشكال ونماذج أعمال جديدة لهذه الصناعة. وتهدف هذه التدابير إلى رفع الجودة والأداء العام لصناعة الفضاء في الصين.
- **التركيز على الأغراض السلمية:** حيث تدعو الصين دائمًا إلى استخدام الفضاء الخارجي للأغراض السلمية، وتعارض أي محاولة لتحويل الفضاء الخارجي إلى سلاح أو ساحة معركة أو إطلاق سباق تسلح في الفضاء الخارجي. وتقوم الصين بتطوير واستخدام الموارد الفضائية بطريقة حكيمة، وتتخذ تدابير فعالة لحماية البيئة الفضائية، وتضمن بقاء الفضاء سلميًا ونظيفًا، وتضمن أن أنشطتها الفضائية تعود بالنفع على البشرية.
- **التعاون والمشاركة:** حيث تجمع الصين دائمًا بين الاستقلال والاعتماد على الذات من ناحية والانفتاح على العالم الخارجي من ناحية أخرى. وتشارك بنشاط في التبادل والتعاون الدولي رفيع المستوى، وتشارك بالخدمات العامة لتكنولوجيا ومنتجات الفضاء، مما يساهم في حل التحديات الكبرى التي تواجه البشرية، ويساعد على تحقيق أهداف خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام 2030، ويسهل الجهد المشترك فيما يتعلق باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه.

4.توظيف صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة في الصين: (China National Space Administration, 2019)

يمكن رصد بعض الملامح الرئيسة التالية لجهود الصين في توظيف صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة:

- **إطلاق القمر الصناعي للتنمية المستدامة SDGSAT-1 في نوفمبر 2021 لدراسة الأرض من الفضاء،** حيث سيراقب هذا القمر الصناعي التفاعلات بين الطبيعة والأنشطة البشرية. ويستخدم هذا القمر الصناعي الأشعة تحت الحمراء الحرارية ومستوى الإضاءة المنخفضة والكاميرات متعددة الأطياف لجمع البيانات

للمساعدة في تقييم مدى تحقق أهداف التنمية المستدامة ومؤشراتها. ويتم استخدام هذه البيانات لتقييم التأثيرات التي تحدث نتيجة التفاعل بين الطبيعة والأنشطة البشرية الحضرية والسكنية والساحلية.

- **تعزيز التعاون الدولي في مجال الفضاء**، من خلال تقديم الصين مساهمات ملموسة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة التي حددتها الأمم المتحدة من خلال بناء نوع جديد من العلاقات التعاونية والمربحة للجانبين مع وكالات الفضاء الأخرى والمنظمات الدولية في جميع أنحاء العالم، لتعزيز دور الصناعات الفضائية في تحقيق التنمية المستدامة بشكل تعاوني مشترك.
- **الالتزام بتقديم خدمة أفضل للدول الواقعة على طول مبادرة الحزام والطريق**، وخاصة الدول النامية، من بينها الشروع في بناء ممر معلومات فضائية (طريق الحرير الفضائي)، وتعزز تقاسم موارد الأقمار الصناعية.
- **الإفادة من القوة الفريدة للأقمار الصناعية**، وعلى الأخص في دعم التشخيص عن بعد والوقاية من الأوبئة ومكافحتها والتعليم عن بعد، وتحسين خدمات الضمان الاجتماعي.
- **رصد ومتابعة تغير المناخ العالمي وتأثيراته**، من خلال الإفادة من الأقمار الصناعية، بهدف تحقيق الأهداف المنصوص عليها في اتفاقية باريس.

يمكن إبراز أهم الخبرات المستفادة من التجربة الصينية على النحو التالي:

- **تقديم نموذج جديد للتنمية يستند لعلوم وتكنولوجيات الفضاء**، بما يفتح المجال لصناعة الفضاء أن تلعب دورًا رائدًا في نمو الصين، ويعزز توظيف الفضاء لرفاهية الدولة والتقدم البشري في العالم بوجه عام.
- **صياغة إطار استراتيجي طموح لصناعة الفضاء**، يركز على دور صناعة الفضاء في دعم الابتكار والتقدم العلمي للدولة، والنهوض بكافة قطاعات التنمية، مع التركيز على سلمية التوجهات والتعاون والمشاركة العالمية.
- **برامج الفضاء الصينية روافع تنموية لمبادرة الحزام والطريق**، من خلال مبادرات طريق الحرير الفضائي وتطوير ممرات للمعلومات الفضائية بين الصين ودول المبادرة خاصة الدول النامية والعربية.
- **تحرير صناعة الفضاء وأثره على سلسلة القيمة**، حيث ظهرت العديد من صور الشراكات والتعاون بين الأجهزة والشركات الحكومية والشركات الخاصة الصينية بما انعكس بصورة إيجابية على ترابط وتكامل أنظمة سلاسل التوريد في صناعة الفضاء في الصين، وتعظيم العوائد التصديرية الخارجية للصناعة.
- **الدور المحوري للدولة**، من خلال المنظومة الوطنية للفضاء التي تحولت من دور المحتكر لصناعة الفضاء إلى دور الشريك مع المنظومة التجارية للفضاء، بما ساهم في تعظيم الدور التنموي لسلاسل القيمة للصناعة.

المبحث الثاني

خبرات مستفادة من تجارب دول نامية

سبقت الإشارة إلى العديد من جوانب التميز في التجربة الفضائية الهندية، كما سبقت الإشارة إلى تنامي الجهود الفضائية الأفريقية، لذا يعرض الفصل الحالي لملامح من التجربتين الهندية والجنوب أفريقية، بالإضافة إلى عرض لتجربتي كوريا الجنوبية وأوكرانيا.

أولًا: تجربة الهند:

تتمتع الهند بتاريخ طويل في استكشاف الفضاء. تم إطلاق أول قمر صناعي للبلاد، أريابهاتا، في عام 1975، وأصبحت الهند منذ ذلك الحين لاعبًا رئيسيًا في مجتمع الفضاء العالمي. وفي السنوات الأخيرة، اتخذت الحكومة الهندية خطوات لمواصلة تطوير قطاع الفضاء في البلاد.

1. خلفيات عن الوضع الراهن لصناعة واقتصاد الفضاء الهندي:

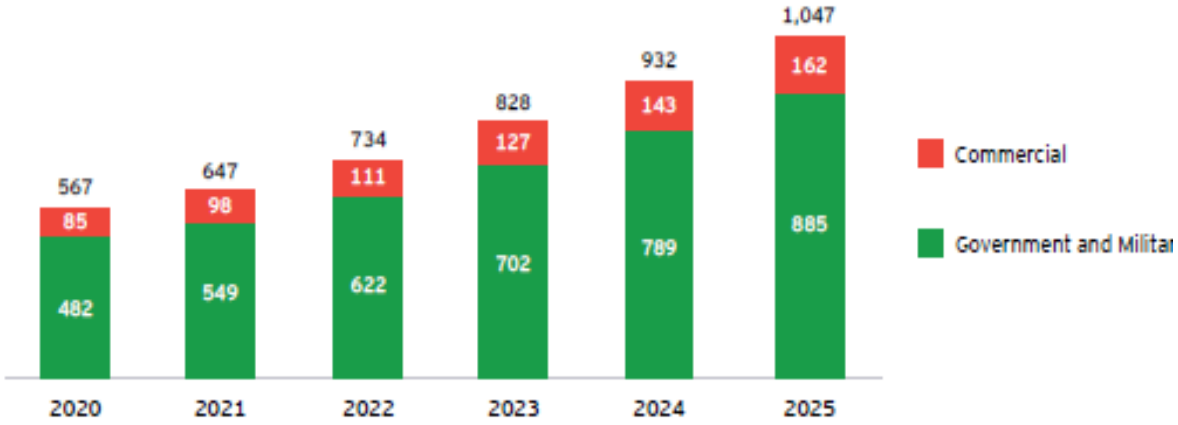
يبلغ إجمالي اقتصاد الفضاء في الهند نحو 9.6 مليار دولار أمريكي، وهو الأمر الذى يعني أن حصة الهند في اقتصاد الفضاء العالمي لا تكاد تبلغ 2.6% من اقتصاد الفضاء العالمي، في ضوء أن قيمة اقتصاد الفضاء العالمي تقدر بنحو 360 مليار دولار أمريكي.

وأعلنت الحكومة الهندية مؤخرًا عن زيادة كبيرة في مخصصات الموازنة العامة لوزارة الفضاء، حيث خصصت 13,042.75 مليون روبية للسنة المالية 2024–2025، بما يمثل زيادة كبيرة قدرها 498.84 مليون روبية مقارنة بموازنة العام السابق البالغة 12,543.91 مليون روبية.

وتأتي تلك المخصصات في إطار مستهدفات جديدة للحكومة الهندية لتطوير صناعة واقتصاد الفضاء، وعلى الأخص للشركات العاملة في مجال الأقمار الصناعية، حيث يوضح الشكل التالي فرص خدمات إطلاق الفضاء الحكومية والدفاعية، بالإضافة إلى التجارية، والتي يتوقع زيادتها إلى الضعف في عام 2025 مقارنة بعام 2020.

2. الأطر الاستراتيجية لصناعة واقتصاد الفضاء الهندي:

- **سياسة جديدة وتوجهات تنموية جديدة للفضاء في الهند 2023**، حيث تم إطلاق سياسة وطنية سادسة للفضاء عام 2023 يرى فيها بعض الكتاب الهنود علامات مهمة تميزها عن السياسات السابقة التي يصل عددها إلى 5 سياسات وطنية سابقة منذ بداية برنامج الفضاء الوطني عام 1969، باعتبارها سياسة أكثر ليبرالية في التوجه نحو توسيع دور القطاع الخاص، والتركيز على توظيف الفضاء لأغراض التنمية الاقتصادية والاجتماعية، كما أنها الأكثر طموحًا في السعي لريادة هندية فضائية. (Thota and Sharma,2023)



Source: Indian Space Association (2022),Developing the space ecosystem in India: focusing on inclusive growth,.

شكل رقم (2- 5)

فرص خدمات إطلاق الفضاء بالمليون دولار للهند خلال الفترة 2020-2025

- **رؤية استراتيجية تنموية للسياسة الوطنية للفضاء**، حيث تتبنى تلك الرؤية منظور تنموي مستدام لدور الأنشطة الفضائية في التنمية بكافة أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وجودة الحياة للبشر، بالنص على:

" زيادة القدرات الفضائية، مع تمكين وتشجيع وتطوير وجود تجاري مزدهر في الفضاء، والعمل على استخدام الفضاء كمحرك لتطوير التكنولوجيا والفوائد المستمدة منها في المجالات المرتبطة بها، وتعزيز العلاقات الدولية، وتوفير نظام بيئي جيد للتنفيذ الفعال للتطبيقات الفضائية بين جميع أصحاب المصلحة. وذلك بهدف دعم التنمية الاجتماعية والاقتصادية للبلاد وأمنها، وحماية البيئة والحياة، ومتابعة الاستكشاف السلمي للفضاء الخارجي، وتحفيز الوعي العام والبحث العلمي"

يلقي الجدول التالي بعض الأضواء على التوجهات الاستراتيجية الجديدة لسياسة الفضاء الهندية، والتي تتضمن 5 أولويات استراتيجية:

جدول رقم (2- 1)

الأولويات الاستراتيجية لسياسة الفضاء الهندية 2023

الأولويات الاستراتيجية	التوجهات الرئيسية
تشجيع البحث والتطوير المتقدم في قطاع الفضاء لاستدامة برنامج الفضاء وتعزيزه	• تعزيز قدرات تصميم وتطوير وتصنيع الأقمار الصناعية ومركبات الإطلاق، وغيرهما من التقنيات الفضائية. • توسيع جهود البحث والتطوير التعاونية بين المؤسسات الأكاديمية والصناعية والحكومية
توفير السلع والخدمات العامة باستخدام تكنولوجيا الفضاء للأولويات الوطنية	• بما في ذلك دعم مبادرات (صنع في الهند) التي أطلقت عام 2014، وتقليل الاعتماد على الخارج.
إطار تنظيمي مستقر لتوفير فرص متكافئة	• تطوير التشريعات والقواعد الناظمة منذ عام 2021، بهدف توسيع دور

الأولويات الاستراتيجية	التوجهات الرئيسية
للجهات غير الحكومية في قطاع الفضاء	القطاع الخاص في مجال الفضاء (بما فيها الإطلاق وتشغيل المحطات الفضائية)
تعزيز التعليم والابتكار المتعلقين بالفضاء، بما في ذلك دعم الشركات الناشئة	• إطلاق العنان لإمكانات الشباب ورواد الأعمال في الهند بشكل كامل.
الفضاء محرك للتطوير التكنولوجي الشامل، وتعزيز الثقافة العلمية بالمجتمع وزيادة الوعي بالأنشطة الفضائية	• مستهدفات نمو لصناعة الفضاء الهندية إلى 60 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2030، مما يخلق أكثر من 200.000 وظيفة مباشرة.

المصدر: مركب بناء على وثيقة سياسة الهند للفضاء: Indian Space Policy - 2023

3. الأدوار الرئيسة على سلاسل القيمة:

تعد اللجنة الوطنية الهندية لأبحاث الفضاء (INCOSPAR) التي تأسست عام 1962، أحد الأطر المؤسسية المبكرة المهمة في برنامج الفضاء الهندي، بجانب أطر وأدوار متعددة لاحقة نعرض لأبرزها فيما يأتي:

3-1 وزارة الفضاء الهندية DOS: تهدف وزارة الفضاء بشكل أساسي إلى تعزيز تطوير وتطبيق علوم وتكنولوجيا الفضاء للمساعدة في التنمية الشاملة للأمة. ولتحقيق ذلك، طورت إدارة الفضاء البرامج التالية:

- **برنامج إطلاق المركبات،** الذي يتمتع بقدرة محلية على إطلاق المركبات الفضائية. برنامج إنسات للاتصالات والإذاعة والأرصاد الجوية وتطوير التعليم وغيرها.
- **برنامج الاستشعار عن بعد،** لتطبيقات الصور الفضائية لأغراض تنموية مختلفة.

3-2 وكالة أبحاث الفضاء الهندية ISRO، تأسست الوكالة في أغسطس 1969، وتم وضعها تحت مظلة وزارة الفضاء (DOS) في سبتمبر 1972. وتؤكد رؤية الوكالة على الدور التنموي/ البحثي للفضاء، حيث تتبلور الرؤية حول تسخير تكنولوجيا الفضاء واستدامتها وتعزيزها من أجل التنمية الوطنية، مع متابعة أبحاث علوم الفضاء واستكشاف الكواكب. وقد أطلقت الوكالة السياسة الوطنية للفضاء عام 2023.

وتركز أهداف الوكالة على مركبات الإطلاق، النقل الفضائي، وأقمار الاتصالات وأقمار رصد الأرض، الملاحة الفضائية، والتطبيقات المجتمعية، التدريب وبناء القدرات، التقنيات الفضائية المتقدمة، وغرس الوعي الفضائي، والبنى التحتية والتعاون الدولي. (https://www.isro.gov.in/)

3- 3. المركز الوطني الهندي لترويج الفضاء IN- Space، ويعمل المركز كوكالة حكومية مستقلة في وزارة الفضاء، مكلفة بتعزيز الأنشطة الفضائية وإدارتها، وتعزيز سهولة الأعمال التجارية، وذلك من خلال ما يلي:

- العمل كنافذة واحدة للتراخيص بالأنشطة الفضائية من قبل الهيئات الحكومية والقطاع الخاص.
- تعزيز التجمعات الصناعية ومراكز التصنيع والمسرعات وما إلى ذلك لقطاع الفضاء.
- العمل مع الصناعة الوطنية والخارجية لتعزيز أنشطة فضائية مستهدفة وفق أولويات تنموية.

- العمل مع الأوساط الأكاديمية لتوسيع النظام البيئي الفضائي وتمكين روابط وتشبيك صناعة الفضاء الوطنية.
- تطوير معايير صناعة الفضاء بناء على المعايير العالمية.
- تشجيع نشر بيانات وتطبيقات الاستشعار عن بعد، والتراخيص اللازمة لنشرها.

3-4. دور القطاع الخاص في صناعة الفضاء، بدأت الهند في الاستثمار في قطاعها التجاري الخاص بما في ذلك إنشاء شركة New Space India Ltd (NSIL) والمركز الوطني لترويج الفضاء لتشجيع قطاع الفضاء التجاري بالهند وجذب القطاع الخاص ومشروعات ريادة الأعمال، لتعزيز قدرته على المنافسة عالميًا خاصة من حيث التكلفة. وبما يعزز خلق مزيد من فرص العمل الفضائية والمجالات ذات الصلة. (IBEF,2023).

وقد وافقت الحكومة في يونيو 2020 على إصلاحات استراتيجية في مجال الفضاء لتعزيز مشاركة القطاع الخاص في أنشطة الفضاء من خلال المحاور التالية:

- تعزيز الاستخدام وتعظيم الفوائد من الأصول الفضائية والتحول من "النموذج القائم على العرض" إلى "النموذج القائم على الطلب".
- ملكية القطاع الخاص لمركبات الإطلاق التشغيلية وتسويق عمليات إطلاق الأقمار الصناعية.
- تحفيز وتنفيذ أنشطة فضائية للقطاع الخاص من المركز الوطني الهندي للترويج والتراخيص للفضاء.
- الإعلان والترويج لدى القطاع الخاص عن الفرص المتاحة في مجالات تكنولوجيا الفضاء.

3-5.المؤسسات الأكاديمية والبحثية، حيث تؤكد السياسة الوطنية للفضاء 2023 على أهمية جهود البحث والتطوير التعاونية بين المجتمع العلمي بما يضمه من: مؤسسات أكاديمية ومختبرات الأبحاث ومراكز البحوث في الاستشعار وعلم الفلك والفيزياء الفلكية وغيرها، وبين الشركات الصناعية، والجهات الحكومية المعنية، وتعزيز الشراكات وتبادل الخبرات، ونقل التكنولوجيا، وتطوير براءات الاختراع، لدعم برنامج الفضاء الهندي.

4. توظيف تطبيقات صناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة والنمو الاحتوائي:

- **تطبيقات متعددة لدعم مجالات التنمية بشراكات دولية**، من أبرزها مشروع (Satellite NISAR) وهو مرصد مدار أرضي يتم تطويره بشكل مشترك بين وكالة ناسا NASA والوكالة الوطنية الهندية ISRO. ويعمل على رسم خريطة للكرة الأرضية بأكملها في 12 يومًا وتوفير بيانات متسقة مكانيًا وزمانيًا لفهم التغيرات في النظم البيئية للأرض، وكتلة الجليد، والكتلة الحيوية للنباتات، وارتفاع مستوى سطح البحر، والمياه الجوفية والمخاطر الطبيعية بما في ذلك الزلازل والبراكين والانهيارات الأرضية بما يخدم مجالات بيئية

متعددة وتعزيز قدرات إدارة المخاطر، بجانب توفير بيانات ضخمة للمجتمع العلمي والباحثين (https://www.isro.gov).

- **تعزيز دور القطاع الخاص الهندي في تصنيع الأقمار الصناعية ضمن مبادرة "صنع في الهند"**، لتحفيز النمو، حيث تم تلبية احتياجات قطاع تصنيع الأقمار الصناعية من خلال التصنيع التعاقدي لمركبات الإطلاق من قبل مركز بحوث الفضاء الذى يتولى شئون الملكية الفكرية للجهات الفاعلة في القطاع الخاص التي يقتصر دورها على التصنيع غير المرتبط بالملكية الفكرية. ومع ظهور الأقمار الصناعية الصغيرة بدأ تصنيع الأقمار الصناعية لعدد من الشركات الوطنية، بخلاف توسيع أدوار الشركات الهندية في مجالات معدات الاتصالات الفضائية المصنعة محليًا تحت مبادرة الحكومة " صنع في الهند"، (IPEF,2023).
- **المجمعات التكنولوجيا الفضائية ودعم المشروعات الفضائية الصغيرة والمتوسطة والناشئة**، وهي مجمعات تمثل قوة دافعة لتصنيع الأقمار الصناعية في الهند، حيث توفر نظامًا بيئيًا جاهزًا للشركات الصغيرة والمتوسطة والشركات الناشئة التي تركز على المكونات الفرعية لتصنيع الأقمار الصناعية، وتعد أرضًا خصبة لتنمية وتوسيع أعداد الشركات الناشئة العاملة في مجال صناعة واقتصاد الفضاء في الدولة.
- **تعزيز فرص نقل التكنولوجيا وحقوق الملكية الفكرية لدعم قطاع الأعمال الهندي**، حيث قامت وكالة أبحاث الفضاء ISRO بنقل أكثر من 371 تقنية إلى أكثر من 247 صناعة في جميع أنحاء الهند حتى عام 2022 كما يوضح الشكل التالي (2-6)، كما وقعت ISRO مذكرة تفاهم مع NSIL لنقل التكنولوجيا. وفي الفترة من 2022 إلى 2023 تم فحص 87 طلب براءة اختراع في مجال الفضاء، وتم تقديم 21 طلبًا لبراءات اختراع فضائية لفحصها مبدئيًا تمهيدًا لتقديمها إلى مكتب براءات الاختراع الوطني (IBEF,2023).

Source: IBEF,2023.

شكل رقم (2- 6)

دور وكالة الفضاء الهندية في نقل التكنولوجيا إلى القطاع الصناعي الهندي

- **توظيف تكنولوجيا الفضاء لإحداث تحول في العمل الحكومي والوعي المجتمعي**، حيث يوفر الاستخدام الفعال لتكنولوجيات الفضاء قدرات جديدة غير مسبوقة لإحداث ثورة في صناعة وإتاحة وطبيعة الخدمات الحكومية، مع تسريع مبادرات التنمية المرتبطة بها أيضًا.

- **توظيف تكنولوجيا الفضاء لتنمية الثقافة العلمية في المجتمع**، حيث تساهم التطبيقات الفضائية وانتشارها خاصة في قطاعات الأعمال غير الحكومية في إثارة الفضول العلمي لدى فئات مجتمعية خاصة الشباب، بما يعزز الطلب على المهن الأكاديمية في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ختامًا، يمكن الإشارة إلى أهم الخبرات المستفادة من التجربة الهندية:

- **التطوير المستمر للأطر الاستراتيجية الوطنية الفضائية**، حيث شهدت المسيرة الفضائية الهندية منذ عام 1969 حتى عام 2023 سياسات وطنية متعددة تواكب التطورات والمستجدات المحلية والعالمية الفضائية.
- **توفير هيئة متخصصة لتسهيل الأعمال الفضائية**، وعلى الأخص لتعزيز وتسهيل مشاركات القطاع الخاص أو ريادات الأعمال الفضائية الناشئة من خلال مبادرات (النافذة الموحدة)، وغيرها من التسهيلات لبدء ونمو الأعمال.
- **تعزيز أطر ومسارات نقل التكنولوجيا الفضائية إلى قطاع الأعمال**، بهدف توظيف الابتكارات التكنولوجية وبراءات الاختراع والملكية الفكرية الفضائية في الارتقاء بالصناعة الوطنية في مجالات عديدة.
- **دور المبادرات الوطنية الصناعية – صنع في الهند**، بخلاف استثارة الحس الوطني لدعم الصناعة الوطنية فإنها توفر محفزات لدى القطاع الصناعي للانخراط في الصناعة الفضائية بمعايير عالمية.
- **تنمية وتنويع الشراكات الدولية الفضائية**، وعلى الأخص لدعم أولويات تنموية وطنية سواء مع وكالة ناسا، أو غيرها من الوكالات المعنية عبر العالم.
- **دور الفضاء في غرس الثقافات والممارسات العلمية والوعي العلمي في المجتمع**، خاصة مع التركيز على الأجيال من الشباب، وتوسيع مشاركة المراكز والمؤسسات الأكاديمية والبحثية في مجال الفضاء، وتوسيع مبادرات نشر ثقافة الفضاء العلمية في المجتمع بوجه عام.

ثانيًا: تجربة جنوب أفريقيا:

بلغ الناتج المحلي الإجمالي لجنوب أفريقيا ما يزيد قليلًا عن 373 مليار دولار أمريكي في عام 2024، وهو الأعلى في أفريقيا. تليها مصر في المرتبة الثانية، حيث بلغ الناتج المحلي الإجمالي نحو 347.6 مليار دولار والجزائر المرتبة الثالثة، بنحو 266.8 مليار دولار أمريكي. (https://www.statista.com/statistics).

1. ملامح الوضع الراهن لصناعة واقتصاد الفضاء في جنوب أفريقيا:

على الرغم من البدايات المبكرة لأنشطة وجهود الفضاء في دولة جنوب أفريقيا منذ خمسينيات القرن الماضي، إلا أن تلك الجهود شهدت فترات مد وتراجع منذ خمسينيات القرن الماضي حتى اليوم، ويمكن رصد بعض الملامح الرئيسة في تلك المسيرة الطويلة لصناعة الفضاء في جنوب أفريقيا:

- **مرحلة نظام الفصل العنصري**، بدأت بواكير الأنشطة الفضائية عام 1953 من خلال جمعية غير حكومية للكواكب، والتي شكلت مجموعة لأبحاث وتجارب الصواريخ عام 1959، ثم دخلت الحكومة عام 1961 في

شراكة مع الولايات المتحدة لبناء محطة أرضية لتتبع الأقمار الصناعية، والتي ساعدت في العديد من بعثات الاستكشاف بالتعاون مع الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء الأمريكية – ناسا. كما شهدت تلك المرحلة سيطرة الجيش على برنامج الصواريخ في البلاد من عام 1963 حتى أوائل التسعينيات.

- **مرحلة ما بعد انتهاء نظام الفصل العنصري**، والذى انتهي عمليًا عام 1993، وأعقبه تدشين انتخابات ديموقراطية في جنوب أفريقيا عام 1994، وقد صاحب هذا التحول السياسي الجوهري تحولًا موازيًا في أنشطة صناعة الفضاء في جنوب أفريقيا بالتحول إلى برنامج فضائي جديد بأهداف مختلفة إلى حد كبير. ومن أبرز التطورات في تلك المرحلة ما يأتي:

- **إصدار قانون شئون الفضاء عام 1993**، كأول تشريع ينظم شئون الفضاء، والذى حدد وزارة التجارة والصناعة كجهة مسئولة عن برنامج الفضاء لدعم التقدم الاقتصادي والاجتماعي للدولة. كما تم وفق هذا القانون تأسيس (مجلس شئون الفضاء) لتقديم المشورة وتنظيم النشاط الفضائي في الدولة، وفى ذات السياق، تم إطلاق أول قمر صناعي تجريبي لجنوب أفريقيا في عام 1999 من قاعدة فاندنبورغ الجوية، في ولاية كاليفورنيا.
- **توجه تنموي لصناعة الفضاء وتأسيس وكالة وطنية للفضاء**، منذ العقد الأول من القرن الواحد والعشرين، تنامى إدراك الحكومة بأهمية تعظيم الفوائد الاجتماعية والاقتصادية للنشاط الفضائي، وترجمة هذا الاهتمام عام 2003، من خلال قيام وزارة العلوم والتكنولوجيا (DST) والعديد من الأطراف المعنية بالفضاء في تنسيق وتوحيد المصالح والجهود ذات الصلة، وتطوير مجموعة من اللوائح المساندة لدعم الدور التنموي للنشاط الفضائي وعدم الاقتصار على الجانب الأمني. وقد نتج عن هذا التوجه التنموي لشئون الفضاء تأسيس (وكالة الفضاء الوطنية لجنوب أفريقيا–SANSA) عام 2008 لتعزيز دور صناعة الفضاء في التنمية الاجتماعية والاقتصادية للدولة.
- **خطوات ومبادرات عملية فضائية مهمة**، ففي عام 2011، على سبيل المثال، بدأ التلسكوب الكبير في جنوب أفريقيا (SALT) عملياته، والذى يعد واحدًا من أكبر التلسكوبات الضوئية المنفردة في العالم. كما أطلقت الدولة قمرها الصناعي الثالث في عام 2013، وعززت قدرتها الفضائية من خلال الدخول في مجال الأقمار الصناعية النانوية باستخدام CubeSat يسمى ZACUBE1.

وفي عام 2014، أطلقت روسيا القمر الصناعي الرابع لجنوب أفريقيا، وهو قمر صناعي سري للغاية لوزارة الدفاع يسمى Kondor–E. 114. وبعدها تعاقدت وزارة الدفاع في جنوب أفريقيا مع شركة روسية، لإطلاق القمرين الصناعيين الخامس والسادس لجنوب أفريقيا، واللذان تم إطلاقهما في وقت واحد في عام 2017. وعلى غرار العديد من الأقمار الصناعية السابقة لجنوب أفريقيا، أطلقت روسيا ZACUBE–2، هذه المرة في عام 2018. ويُعَد القمر الصناعي الثامن والأحدث في جنوب أفريقيا، XinaBox ThinSat، أصغر قمر صناعي

طوره الطلاب في البلاد بما ساعد في تنمية القدرات البشرية على مستوى المدارس الثانوية. كما تم إطلاق Thin Sats على متن صاروخ Antares من فرجينيا في عام 2019. وكان هدف برنامج ThinSat هو إلهام الطلاب الشباب للعمل في نهاية المطاف في وظائف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال تعريف الطلاب بصناعة الفضاء بمشروعات عالية التقنية، مثل تحليل البيانات، واختبار أجهزة الاستشعار، وتطوير أجهزة الأقمار الصناعية.

وقد بلغت ميزانية الفضاء في جنوب أفريقيا في عام 2018 نحو 60 مليون دولار أمريكي، وفى عام 2019 انخفضت الميزانية بنسبة 7.2% لتصل إلى 55.7 مليون دولار أمريكي، وفى عام 2020 ارتفعت الميزانية إلى الضعفين لتصل إلى 168 مليون دولار، من خلال إنشاء محور البنية التحتية الفضائية وغيرها من المشروعات الاستثمارية والتطلع إلى بناء 6 أقمار صناعية خلال 4 سنوات (South African National Space Agency,2023).

2. الأطر الاستراتيجية وسياسات دعم صناعة واقتصاد الفضاء في جنوب أفريقيا:

يشير تقرير تقييم الأداء للخطة السنوية لوكالة الفضاء الوطنية لعام 2023–2024 بوضوح إلى أن هناك منطلقات أو مرجعيات أساسية للنشاط الفضائي للدولة، من أبرزها : (SANAS,2023).

- خطة التنمية لدولة جنوب أفريقيا – رؤية 2030.
- أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة 2030 – SDGs.
- الأجندة الأفريقية للتنمية المستدامة – "أفريقيا التي نريد 2063".

ويمكن التمييز بين وثيقتين استراتيجيتين أساسيتين لبرامج الفضاء في جنوب أفريقيا أولها استراتيجية وطنية، والأخرى استراتيجية مؤسسية تتعلق بوكالة الفضاء الوطنية لجنوب أفريقيا.

- الوثيقة الأولى: استراتيجية الفضاء الوطنية – National Space Strategy

تشير الاستراتيجية بصورة مباشرة إلى سعي جنوب أفريقيا لتوظيف صناعة وتكنولوجيا الفضاء الوطنية لتعزيز النمو الاقتصادي والاجتماعي والتنمية المستدامة للدولة.

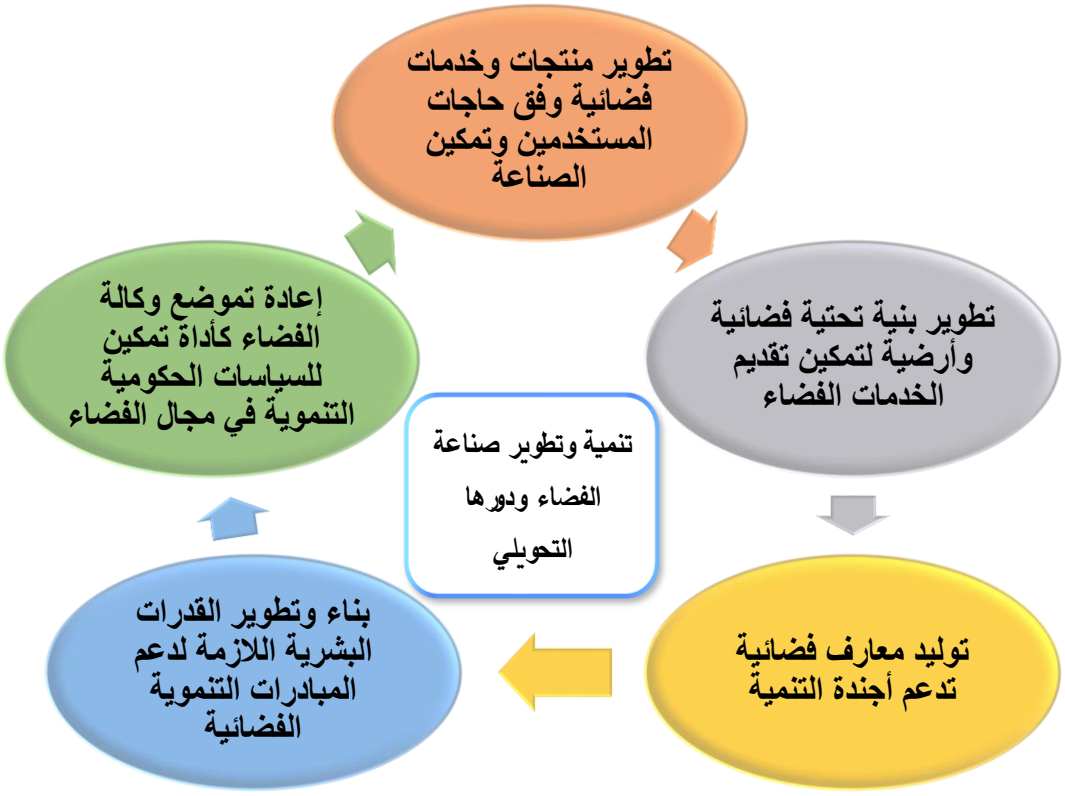
وتركز الاستراتيجية على ثلاثة مجالات رئيسة ذات أولوية، تتضمن: (Science &Technology Department)

- **المجال الأول: إدارة الموارد البيئية.** بهدف فهم وحماية البيئة، وتطوير مواردها والحفاظ عليها بطريقة مستدامة، وعلى الأخص من خلال الرصد البيئي الجغرافي والمكاني وتوظيف معلومات الاستشعار عن بعد لمتابعة تطورات تغير المناخ وإدارة المحيطات والسواحل وموارد التنوع البيولوجي.

- **المجال الثاني: الصحة والسلامة والأمن.** بما في ذلك دعم قدرات إدارة المخاطر والكوارث، إدارة المواد المائية ومصادر الطاقة، تعزيز قدرات الإنذار المبكر واستباق الأزمات وتعزيز القدرات الدفاعية وحفظ السلام.
- **المجال الثالث: الابتكار والنمو الاقتصادي.** بهدف توظيف قدرات البحث والتطوير والابتكار الفضائية لزيادة الإنتاجية وتحفيز النمو الاقتصادي، وفي نفس الوقت الاستجابة للاحتياجات الاجتماعية.

- الوثيقة الثانية: الخطة الاستراتيجية المحدثة 2020-2025 لوكالة الفضاء الوطنية: SANSA

تتضمن الوثيقة ست أولويات استراتيجية لوكالة الفضاء الوطنية حتى عام 2025، كما يوضحها الشكل التالي، (2-7) وتركز بصورة محورية على دور صناعة الفضاء المحوري التنموي والتحويلي في الدولة، بجانب العمل على تطوير البُنى التحتية المساندة لصناعة واقتصاد الفضاء، والقادرة على تقديم منتجات وخدمات تلبي احتياجات المستخدمين، كما تركز الوثيقة على تنمية القدرات المعرفية والبشرية المساندة، والدور المحوري للوكالة الوطنية في تنفيذ وتمكين التوجهات الإنمائية الحكومية لصناعة الفضاء الجنوب أفريقية (SANSA,2020).



Source: SANSA (2020). South African National Space Agency-Strategic Plan- Revised 2020-2025.South Africa: SANSA.p.51.

شكل رقم (2- 7)

الأولويات التنموية في استراتيجية وكالة الفضاء في جنوب أفريقيا

ويوضح الجدول رقم (2-2) العديد من جوانب التماس والتكامل بين الوثيقتين ومن أبرزها:

- **ربط الأنشطة الفضائية بتعزيز التنمية المستدامة،** وتحسين جودة الحياة، وآليات اتخاذ القرار وصناعة السياسات التنموية والتصدي لتحديات التنمية في دولة جنوب أفريقيا.
- **تحفيز القطاع الخاص الوطني،** بما فيها الشركات الصغيرة والمتوسطة، لتوظيف التكنولوجيا الفضائية لدعم الاقتصاد الوطني المعرفي، وتطوير منتجات وخدمات لدعم قطاعات الاقتصاد والمجتمع المختلفة.
- **تعزيز تنافسية ومكانة الدولة الفضائية إقليميًا وعالميًا،** بتعزيز الشراكات الاستراتيجية التي تدعم دور خارجي تنافسي وفرص متنوعة على المستويين الأفريقي والدولي لصناعة واقتصاد الفضاء الجنوب أفريقي.

جدول رقم (2- 2)

التوجهات المقارنة لاستراتيجية الفضاء الوطنية واستراتيجية وكالة الفضاء بجنوب أفريقيا

عناصر المقارنة	استراتيجية الفضاء الوطنية	الخطة الاستراتيجية المحدثة لوكالة الفضاء الوطنية
الرؤية	"أن تكون جنوب أفريقيا بين الدول الرائدة في الاستخدام المبتكر لعلوم وتكنولوجيا الفضاء لتعزيز النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة وتحسين نوعية الحياة للجميع "	"قدرة فضائية وطنية متكاملة تستجيب للتحديات الاجتماعية والاقتصادية في أفريقيا بحلول عام 2030"
الرسالة	"تحديد التوجهات والسياسات الوطنية اللازمة لتحفيز القدرات المستدامة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء، تنمية رأس المال البشري وتطبيق المعرفة العلمية الفضائية "	"توفير القيادة/ الريادة في إطلاق إمكانات الفضاء من أجل تقدم البشرية ومصلحتها".
الأولويات	• ضمان حصة سوقية عالمية للشركات الصغيرة والمتوسطة بتوظيف نظم فضائية لدعم اقتصاد المعرفة والابتكار والقدرة التنافسية الصناعية. • تطوير عملية صنع القرار عبر دمج الأنظمة الفضائية مع الأنظمة الأرضية لإنتاج المعلومات الصحيحة في الوقت المناسب. • استخدام علوم وتكنولوجيا الفضاء لتطوير تطبيقات الجغرافيا المكانية والاتصالات وتطوير وتوفير المنتجات والخدمات.	• الشراكات والتعاون الاستراتيجي. • تعزيز التموضع الاستراتيجي لبرامج الوكالة لتعزيز القدرة التنافسية للوكالة داخل قطاع الفضاء المحلي والأفريقي والعالمي. • تبني استراتيجيات لتعبئة الموارد وضمان توفير القدرات المالية والبشرية الكافية للمبادرات الاستراتيجية للوكالة لدعم التنفيذ الكامل لمبادراتها وبرامجها المستهدفة.

Source. Science &Technology Department (…). NATIONAL SPACE STRATEGY-To leverage the benefits of space science and technology for socio-economic growth and sustainable development.p.10.

وبجانب الوثائق المذكورة سابقًا، فإن هناك مرجعيات أخرى مثل: استراتيجية التعليم العالي والعلوم والتكنولوجيا، استراتيجية مراقبة الأرض، الإطار الاستراتيجي التنموي متوسط الأجل 2019–2024، وخطط الإصلاح والتعافي وإعادة الهيكلة الاقتصادية في الدولة (SANSA,2023).

يلقى الجدول التالي (2–3) أضواء على أولويات رئيسة تتبناها الخطة الاستراتيجية المعدلة لوكالة الفضاء بجنوب أفريقيا 2020–2025، والتي تركز على الدور الاقتصادي والاجتماعي لأنشطة الفضاء في الدولة، كذا دور الأنشطة المذكورة في تعزيز حضور ومكانة الدولة إقليميًا وعالميًا.

جدول رقم (2– 3)

أهداف وأولويات الخطة الاستراتيجية لوكالة الفضاء لجنوب أفريقيا 2020– 2025

المخرجات	مؤشرات المخرجات	سنة الأساس 2019	الأهداف الاستراتيجية (مارس 2025)
الأولوية (1) التحول الاقتصادي وخلق فرص العمل 2019– 2024			
زيادة حجم المعرفة المرتبطة بالفضاء لدعم الأجندة التنموية	معدل النشر لباحثي جنوب أفريقيا في المجالات المتعلقة بالفضاء بشكل مباشر.	مؤشر جديد	متوسط معدل النشر للأبحاث السنوية للباحثين الأفارقة بشكل مباشر في المجالات المتعلقة بالفضاء
الأولوية (2) التحول الاقتصادي وخلق فرص عمل 2019–2024			
نمو شامل لقطاع الفضاء بجهود الوكالة للإنفاق على التصنيع	متوسط الإنفاق التشغيلي على الشركات الصغيرة والمتوسطة.	مؤشر جديد	الهدف الأدنى: 20%. الهدف المنشود: 30%. الهدف الأعلى: 40%.
الأولوية (3) التعليم والمهارات والصحة 2019–2024			
زيادة القدرات البشرية لتنفيذ مبادرات الفضاء الأساسية	نسبة الطلاب المتخرجين إلى الطلاب المسجلين في الدراسات العليا المتعلقة بالفضاء.	مؤشر جديد	20% من المسجلين في المجالات المتعلقة بالفضاء لطلاب الدراسات العليا.
	نسبة الطلاب والمتدربين الذين يتم إرشادهم من قبل SANSA للالتحاق بسوق العمل الرسمي.	مؤشر جديد	50% من جميع الطلاب والمتدربين يتم إرشادهم واستيعابهم في سوق العمل الرسمي.
وضع الوكالة كعامل تمكين لتنفيذ السياسات الحكومية الفضائية	نسبة الإدارات الحكومية والجهات العامة التي تستخدم منتجات وخدمات الفضاء.	42% من الإدارات الحكومية والجهات العامة المستخدمة لمنتجات وخدمات الفضاء.	80% من الإدارات الحكومية والجهات العامة المستخدمة لمنتجات وخدمات الفضاء.
الأولوية (4) أفريقيا أفضل، وعالم أفضل من خلال الأنشطة الفضائية – 2019–2024			
زيادة مشاركة برنامج الفضاء الوطني بجنوب أفريقيا في الفضاء الإقليمي والعالمي	نسبة النمو في الإيرادات الناتجة من المنتجات والتطبيقات الفضائية.	نسبة نمو عمليات الفضاء السابقة.	**الهدف الأدنى:** 5% من خلال العمليات الفضائية. **الهدف الأعلى:** 8% (بما في ذلك الإمكانيات الجديدة لتدفق الإيرادات من المنتجات

المخرجات	مؤشرات المخرجات	سنة الأساس 2019	الأهداف الاستراتيجية (مارس 2025)
			والخدمات والتطبيقات المقدمة إلى السوق).
	نسبة نمو المنتجات والخدمة المقدمة للسوق.	مؤشر جديد	الهدف الأدنى: 20%. الهدف الأعلى: 40%.

المصدر: مركب بمعرفة الفريق البحثي من:

- **Source**: SANSA (2020), South African National Space Agency Strategic Plan: Revised 2020-2025. South Africa: pp. 53-56.

3. الأدوار الفاعلة في سلسلة القيمة لصناعة واقتصاد الفضاء في جنوب أفريقيا:

هناك العديد من الأدوار الفاعلة في هذا الخصوص، يمكن العرض لأبرزها فيما يأتي:

أ. **وكالة الفضاء الوطنية – SANSA:** هي كيان حكومي، يقوم على تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للفضاء لجنوب أفريقيا، وتدعم تفعيل دور تكنولوجيا الفضاء في معالجة مشكلات الفقر والبطالة وعدم المساواة وتعزيز التنمية في جنوب أفريقيا، كما تسعى لتعزيز دور البيانات والتكنولوجيا الفضائية في تحسين عملية صنع القرار من خلال تكامل الأنظمة الفضائية مع الأنظمة الأرضية لتوفير المعلومات الصحيحة في الوقت المناسب للحكومة والقطاع الخاص، وتعظيم الإفادة من الابتكارات والمعرفة المستمدة من علوم وتكنولوجيا الفضاء لضمان التنمية المستدامة والنمو الاقتصادي وتحسين الحياة للجميع (Ms Xoliswa Kakana, 2022).

ب. **مجلس جنوب أفريقيا لشئون الفضاء،** وقد اهتم منذ عام 2008، بوضع سياسة فضائية لجنوب أفريقيا لتوفير إطار رفيع المستوى لجميع الأنشطة الفضائية للقطاعين العام والخاص في الدولة، وقد ركزت تلك السياسة على الاستخدامات السلمية للفضاء الخارجي لتحقيق التنمية المستدامة والمنفعة الاجتماعية والاقتصادية.

ج. **الأوساط الأكاديمية والمجالس العلمية والصناعية،** والتي تتمتع بتوافر كفاءات وقدرات واسعة في تطبيقات الأقمار الصناعية وهندسة الأقمار الصناعية وعلوم الفضاء وجميع التقنيات الداعمة لها، والتي ساهمت في تعزيز دور جنوب أفريقيا كمركز إقليمي لعلوم وتكنولوجيا الفضاء. ومنها مجلس البحث العلمي وبحوث الصناعة Council for Scientific and Industrial Research **(CSIR)**، وتفعيل دور هذه المجالس لتعزيز العلاقات مع الصناعة في الدول المتقدمة المتميزة في صناعة الفضاء، ولتطوير الروابط مع مبادرات الفضاء الوطنية الناشئة الأخرى، وخاصة في أفريقيا.

د. **الفريق الوطني المعني بعلوم وتكنولوجيا الفضاء،** حيث تشكل من جانب عدد من الإدارات الحكومية في عام 2003 بهدف تحسين تنسيق الأنشطة ذات الصلة بالفضاء بين الإدارات والوكالات الحكومية في جنوب أفريقيا. بالإضافة إلى ربط الفضاء بالأولويات الوطنية، لا سيما فيما يتعلق بقضايا الحد من الفقر، وإدارة الكوارث، والتنمية الاقتصادية، والتمكين التكنولوجي، وتحسين نوعية الحياة.

هـ. **القطاع الخاص ومجتمع الأعمال،** وعلى الأخص المشروعات الصغيرة والمتوسطة والتي يعول على دورها من جانب وكالة الفضاء الوطنية كما يوضح الجدول رقم 2-2.

و. **الشراكات الإقليمية والدولية،** ومن أحدثها المشاركة في المؤتمر الدولي للملاحة الفضائية في عام 2022 في فرنسا لعرض التراث الفضائي لجنوب أفريقيا، مع توفير منصة لشركات الفضاء المحلية لعرض المنتجات والخدمات والمهارات والقدرات في مجال صناعة الفضاء، لجذب الاستثمارات الأجنبية وتعزيز التعاون والشراكات لدعم الاستراتيجية الوطنية للفضاء.

ومن الشراكات المهمة في هذا الخصوص، الشراكة مع **(وكالة الفضاء المصرية -EGSA)** وذلك خلال الدورة التاسعة بين جنوب أفريقيا ولجنة التعاون بمصر في القاهرة في الفترة 23- 27 من مايو 2022. وتتضمن مجالات الشراكة: تطوير التكنولوجيا، التصوير الطيفي، أبحاث الطقس الفضائي، نظام إدارة المعلومات للسواحل، تنمية رأس المال البشري، التوعية (برامج تعليمية، مشروع CUBE-SAT).

4. توظيف صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة في جنوب أفريقيا:

هناك العديد من الأمثلة والمشروعات العملية في تجربة جنوب أفريقيا لتوظيف قدرات وخدمات صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة، ومن بينها:

- **مشروع نموذج الطقس الفضائي المحلي،** حيث قامت وكالة الفضاء لجنوب أفريقيا ببناء نموذج **طقس فضائي** محلي وتم إطلاقه في 3 من نوفمبر 2022، ويعمل لمدة 24 ساعة طوال أيام الأسبوع لدعم صناعات متعددة مثل: الطيران والفضاء، ويضم المشروع 270 من أصحاب المصلحة والعملاء والمسئولين الحكوميين بجانب فريق الوكالة.
- **مشروع الفضاءات الحضرية لجنوب أفريقيا،** بالمشاركة بين الدولة والقطاع الخاص والمجتمع المدني، وقد تشاركوا في إنشاء البنية التحتية لتطوير المدن في جنوب أفريقيا، على نحو يدعم توليد الإيرادات وخلق فرص عمل، مع توجيه السياسات المناسبة الداعمة سواء على المستوى المحلي أو الإقليمي، خاصة سياسات التصنيع، الطرق والنقل، جودة البيئات الحضرية، مساندة الطبقات الفقيرة والمهمشة، وذلك بهدف دعم الاستدامة في المناطق الحضرية الجديدة والاستغلال الأفضل للمساحات.
- **مشروع البنية التحتية الفضائية والأرضية الرقمية لأفريقيا-** (Digital Earth Africa: DE Africa)، ويوفر هذا المشروع خدمات معلومات وبيانات موثوقة وتشغيلية، باستخدام عمليات رصد الأرض لدعم متخذ القرار وصانعي السياسات، والعلماء والباحثين المعنيين، والقطاع الخاص والمجتمع المدني في التعامل مع التغيرات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية في القارة. وفى هذا الخصوص يركز على محاور مهمة منها:

الزراعة والأمن الغذائي، الموارد المائية، الجفاف والتصحر، إدارة الكوارث والمخاطر البيئية. (www.digitalearthafrica.org).

- **برنامج هندسة الفضاء**، يشمل البرنامج التميز في هندسة النظم وإدارة المشروعات، وتطوير الأقمار الصناعية الصغيرة في جنوب أفريقيا بالشراكة مع مقاولين خارجيين ومؤسسات البحث والتطوير وشركاء القطاع الخاص. ويقوم البرنامج بإجراء تحليل للأقمار الصناعية، والإدارة الفنية لمشروع برنامج الفضاء، وتنمية رأس المال البشري في هندسة الفضاء، وتقديم تسهيلات الشراكات مع شركات القطاع الخاص في صناعة الفضاء.

في ختام هذا العرض لتجربة جنوب أفريقيا، يمكن الإشارة إلى العديد من الخبرات المستفادة:

- **مرجعيات استراتيجية وطنية/ إقليمية/ عالمية للتنمية المستدامة**، حيث تستند أولويات وتوجهات صناعة الفضاء في الدولة إلى خطط التنمية طويلة الأجل الوطنية 2030، والأجندة الأفريقية للتنمية المستدامة – 2063، والأجندة الأممية للتنمية المستدامة:SDGs.
- **أهمية الإطار التشريعي والمؤسسي**، حيث تم إصدار تشريع متخصص للفضاء عام 1993، وتأسيس وكالة وطنية متخصصة للفضاء عام 2008، بخلاف تطويرات تشريعية ومؤسسية أخرى مساندة.
- **الاهتمام بدور الشركات الصغيرة والمتوسطة**، وهو الاهتمام الذي ترعاه الوكالة الوطنية للفضاء بالدولة من خلال أولويات ومستهدفات محددة على المستوى المحلي من جهة، والأسواق الخارجية من جهة أخرى.
- **نشر الاهتمام بتطبيقات وخدمات الفضاء بالجهات الحكومية**، وذلك من خلال العديد من المبادرات، من بينها تأسيس فريق خاص لتطبيقات الفضاء في الإدارات الحكومية، وتشجيع الجهات الحكومية على التعامل مع التطبيقات الفضائية لدعم أعمالها.
- **التركيز على الأبعاد الاجتماعية للأنشطة الفضائية**، ومن بينها على الخصوص: مكافحة الفقر، وتوفير فرص العمل، والصحة والتعليم، وبناء وتطوير رأس المال البشري والاجتماعي، والتنمية الحضرية وجودة الحياة.
- **البُعد الأفريقي في تجربة جنوب أفريقيا**، من خلال مشروعات حيوية منها مشروع البنية الأرضية الرقمية لأفريقيا: DE Africa، ومن خلال أطر للتعاون الأفريقي مع دول متعددة من بينها جمهورية مصر العربية.

ثالثًا: ملامح لتجربتي كوريا الجنوبية وأوكرانيا

1.ملامح رئيسة لتجربة كوريا الجنوبية: (KIM&CHANGE,2024)

في أواخر عام 2022، أعلنت الحكومة الكورية عن هدفها المتمثل في أن تصبح "قوة عالمية في مجال الاقتصاد الفضائي" بحلول عام 2045. وكخطوة رئيسية نحو هذا الهدف، أعلنت الحكومة مؤخرًا عن خطتين:

الخطة الأولى: خطة النظام البيئي الفضائي، وهي خطة لبناء نظام بيئي لصناعة الفضاء بقيادة القطاع الخاص. حيث تهدف وزارة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في كوريا الجنوبية لتطوير "استراتيجيات التصنيع الفضائي" الجديدة خلال النصف الأول من عام 2024 بهدف تنفيذها بين عامي 2024 و2028. ومن خلال هذه الاستراتيجيات، تسعى كوريا الجنوبية إلى:

- تنويع الأساليب التي يمكن للشركات في القطاع الخاص من خلالها المشاركة في مشروعات تطوير الفضاء لتوفير المزيد من الاستدامة الذاتية.
- توسيع سوق التصوير عبر الأقمار الصناعية للقطاع الخاص.
- تقديم المزيد من الدعم للشركات الناشئة في مجال مركبات الإطلاق.

ومن المتوقع أن يتم تنفيذ المزيد من مشروعات كمشروعات تعاقدية حكومية بدلًا من النظام الحالي لمشروعات البحث الممولة من الحكومة والتي تخضع لقيود تنظيمية صارمة. وقد يؤدي هيكلة مشروعات تطوير الفضاء كعقود حكومية متفاوض عليها إلى تحفيز ودعم الشركات الخاصة في صناعة الفضاء بشكل أفضل، على الرغم من أنها ستخضع للوائح التي تنطبق على العقود الحكومية بشكل عام.

الخطة الثانية: خطة مجمع الفضاء المقترحة: من خلال خطة مجمع الفضاء المقترحة، أعلنت الحكومة الكورية عن نيتها تشكيل "مجمع ثلاثي للصناعة الفضائية" حول ثلاث مدن – دايجون، وساتشون (مقاطعة جيونجنام)، وكوهيونج (مقاطعة جيونام). بالإضافة إلى تنمية صناعة الفضاء بقيمة 100 تريليون وون كوري ورعاية 1000 شركة فضاء بحلول عام 2045. وسيتكون مجمع الصناعة الفضائية الثلاثي هذا من ثلاث مناطق خاصة (أ) جوهيونج (مقاطعة جيونام) لمركبات الإطلاق، (ب) جينجو وساتشون (مقاطعة جيونجنام) للأقمار الصناعية، و(ج) يوسونج–جو في دايجون للبحث والتطوير وتدريب الخبراء.

وتتكون خطة مجمع الفضاء المقترحة من تسع مهام رئيسية في إطار ثلاثة محاور رئيسة، تشمل:

- البنية الأساسية لصناعة الفضاء.
- النظام البيئي لصناعة الفضاء.
- الأساس لمجمع الصناعة الفضائية.

2.ملامح رئيسة لتجربة أوكرانيا (UNIVERSE–EH,2024)

يوجد في عام 2023 نحو 40 شركة في أوكرانيا تعمل في مجال صناعة الصواريخ والفضاء، حيث تتخصص هذه الشركات في إنشاء الصواريخ والمركبات الفضائية وأنظمة التوجيه والتحكم وقياسات المسار. وقد حقق المطورون الأوكرانيون نجاحًا في إنشاء المركبات الفضائية والصواريخ الحاملة، وتصنيع أكثر من 400 قمر صناعي والمشاركة في برامج الفضاء الدولية.

وعلى الرغم من التمويل المحدود، تواصل أوكرانيا التطور في صناعة الفضاء، وإنشاء الصواريخ الحاملة والمركبات الفضائية، والتعاون مع وكالات الفضاء في مختلف البلدان.

كما تجدر الإشارة، إلى أنه في عام 2023، تمتلك أوكرانيا خمسة مجمعات فضائية تطلق بنجاح الأقمار الصناعية إلى المدار. وتتعاون وكالة الفضاء الحكومية الأوكرانية (SSAU) مع جميع البلدان التي لديها برنامج

فضائي وتنتج صواريخ بأحجام مختلفة – من "Cyclone-3" للأقمار الصناعية التي يصل وزنها إلى 600 كجم إلى "Zenit-2 SLB" بسعة حمولة تصل إلى 14 طنًا.

بالإضافة إلى ذلك، يعد تطوير الطاقة المتجددة والانتقال إلى مصادر بديلة فعالة أولوية مهمة للدولة، وخاصة فيما يتعلق باحتياجات الطاقة المرتبطة بالمهام الفضائية. وقد أصبحت الوحدات الكهروضوئية، التي تستخدم مصدرًا غير محدود وصديق للبيئة للطاقة الشمسية، واحدة من أكثر التقنيات شيوعًا في صناعة الفضاء. ويعد تحويل الطاقة الكهروضوئية أمرًا بالغ الأهمية لتوفير مصدر مستقل للطاقة في أثناء المهام الفضائية، حيث توفر الألواح الشمسية الكهرباء للمركبات الفضائية والأجسام الأخرى.

المبحث الثالث

خبرات مستفادة من تجارب الدول العربية

سبقت الإشارة إلى غياب إطار مؤسسي عربي للأنشطة الفضائية العربية بخلاف أنشطة (المجموعة العربية للتعاون الفضائي) التي تأسست عام 2019 بتوقيع 11 دولة عربية. وعلى المستوى الوطني فإن هناك العديد من التجارب والخبرات العربية المهمة في المجال الفضائي نعرض لها فيما يأتي:

أولًا: تجربة المملكة العربية السعودية:

لعبت المملكة العربية السعودية دورًا محوريًا في إطلاق أول قمر صناعي عربي عام 1985، بواسطة عرب سات. وبينما قد تم إنشاء عرب سات من قبل الجامعة العربية ككل، فإن مقرها الرئيسي يقع في الرياض، وكانت المملكة أكبر المساهمين في المشروع، وفي العام نفسه أصبح الأمير سلطان بن سلمان آل سعود، أول رائد فضاء عربي.

1. ملامح الوضع الحالي لصناعة واقتصاد الفضاء في السعودية:

في عام 2020، أعلنت المملكة العربية السعودية عن تخصيص 2.1 مليار دولار لبرنامجها الفضائي كجزء من جهود تنويع الاقتصاد ضمن استراتيجية ورؤية السعودية 2030. وقد كشفت هيئة الفضاء السعودية عن خطط لبرنامج مسرع الفضاء السعودي في نهاية عام 2022. ثم في فبراير 2023، اختارت الحكومة السعودية رائدي فضاء سعوديين للذهاب إلى محطة الفضاء الدولية (ISS) في مهمة يقودها شركة إكسيوم سبيس الأمريكية.

كما أشارت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية السعودية إلى أن الاستراتيجية الوطنية للفضاء ستصدر في عام 2023، وتشمل القطاعات ذات الأولوية للنشاط الفضائي السعودي، والتي تتمثل في قطاعات: السياحة والتصوير الفوتوغرافي والاتصالات عبر الأقمار الصناعية والاستكشاف (Winder,2023).

ويمكن الإشارة، وفق وكالة الفضاء السعودية – SSA، إلى أن توجه المملكة نحو تنمية وتطوير قطاع الفضاء يأتي في سياق توجه المملكة لمواكبة التقدم العلمي، والعمل على تنمية وتنويع قطاعات الاقتصاد السعودي، وضمان استدامتها، لذا خطت المملكة خطوات متعددة تجاه تنمية قطاع الفضاء السعودي، مع التركيز على تحفيز عمليات البحث والابتكار، وتحقيق الأهداف الوطنية المتعلقة بتطوير هذا القطاع الحيوي (https://ssa.gov.sa).

وقد شهد المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية 2023 تنظيم المملكة لجلسة (مستقبل اقتصاد الفضاء) والتي تضمنت الإعلان عن تطلع المملكة لزيادة قيمتها السوقية في صناعة الفضاء من 1.17 مليار دولار في 2022 إلى 2.3 مليار دولار في السنوات المقبلة.

في ضوء ذلك، ووفق الأهمية الاستراتيجية لقطاع الفضاء السعودي، أصدر مجلس الوزراء عدة قرارات تشمل:

- إنشاء "المجلس الأعلى للفضاء" برئاسة ولي العهد.

- تعديل اسم "هيئة الاتصالات وتقنية المعلومات" ليكون "هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية".
- تحويل الهيئة السعودية للفضاء التي تأسست عام 2018 إلى "وكالة الفضاء السعودية" عام 2023، والموافقة على تنظيمها وتمتعها بالشخصية الاعتبارية والاستقلال المالي والإداري.

2. الأُطر الاستراتيجية وسياسات دعم صناعة واقتصاد الفضاء في السعودية:

يمكن الإشارة في هذا الخصوص إلى الملاحظات التالية:

- **الاهتمام بالفضاء من منظور تنموي استراتيجي في إطار رؤية المملكة 2030**، حيث يربط موقع وكالة الفضاء السعودية (https://ssa.gov.sa/) بين النشاط الفضائي الوطني وسعي المملكة في رؤية 2030 إلى مواكبة التقدم العلمي وتعزيز الابتكار، وتنمية وتنويع واستدامة قطاعات الاقتصاد الوطني.
- **لا توجد استراتيجية وطنية متاحة منشورة للفضاء في المملكة**، وذلك من خلال مراجعة المواقع الإليكترونية للجهات المعنية بالفضاء في المملكة وخاصة موقع وكالة الفضاء السعودية.
- **دور استراتيجي محوري لوكالة الفضاء السعودية**، وفق قرار مجلس الوزراء السعودي (رقم 821 لسنة 1444/ 2023) بتنظيم وكالة الفضاء السعودية باعتبارها الوكالة المسئولة عن قيادة قطاع الفضاء المدني، والاستخدام السلمي للفضاء، وتعزيز مكانة المملكة بصفتها مركزًا إقليميًا ودوليًا رائدًا في مجال علوم وتقنيات الفضاء، والإسهام في خدمة القطاعات التنموية والحيوية في المملكة، وامتلاك المعرفة الخاصة بقطاع الفضاء المدني.
- **مشروعات ومبادرات استراتيجية مهمة لدعم وتوطين صناعة الفضاء في المملكة**، حيث يشير الجدول التالي (2-4) إلى العديد من المشروعات والمبادرات الاستراتيجية المهمة في هذا الخصوص بالمملكة.

جدول رقم (2- 4)

مشروعات ومبادرات استراتيجية لدعم صناعة الفضاء بالمملكة العربية السعودية

المشروعات- المبادرات	إضاءات حول المشروعات – المبادرات
برنامج المملكة لرواد الفضاء	• وكالة الفضاء السعودية، كبرنامج استراتيجي يدعم تنمية رأس المال البشري والكوادر السعودية المتخصصة في برامج الفضاء. • يتم البرنامج بالمشاركة مع مراكز ومعاهد بحثية والطلاب في المملكة. • انطلقت المهمة الأولى للبرنامج عام 2023.
مسابقة الفضاء – مداك	• وكالة الفضاء السعودية، وتعد مسابقة للطلبة على مستوى الوطن العربي بهدف تنمية جيل من علماء المستقبل.
توريد الصور الفضائية وتغيرات المناطق العمرانية بالمملكة	• مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، لتزويد مؤسسة البريد السعودية بالصور الفضائية لدعم خارطة الأساس للعنوان الوطني.

المشروعات– المبادرات	إضاءات حول المشروعات – المبادرات
القمر السعودي للاتصالات	• مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، تم تطويره بالتعاون مع شركة لوكهيد، وأطلق في فبراير 2019، ويعد أول قمر صناعي مملوك بالكامل للمملكة، ويهدف لتأمين اتصالات ذات سرعات عالية.
برنامج مدارك	• هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية، بالتعاون مع جهات فرنسية وأمريكية، وجهات وطنية مثل شركة متخصصة للتدريب، وجامعة اليمامة. • يتضمن 3 مسارات لأعمال الفضاء، برمجيات الفضاء، وتطبيقات الأقمار الصناعية، ويستمر التسجيل حتى أغسطس 2024.

المصدر: مركب من مواقع الجهات المعنية بالمملكة

3.الأدوار الفاعلة في سلسلة القيمة لصناعة واقتصاد الفضاء في السعودية:

هناك العديد من الأدوار الحكومية وغير الحكومية في بيئة صناعة واقتصاد الفضاء في المملكة العربية السعودية، نلقي الضوء فيما يلي على أبرزها.

3-1. الأدوار الحكومية الرئيسة:

يوضح الجدول التالي **(2-5)** المهام الرئيسة للأدوار الحكومية في مجال صناعة الفضاء في المملكة، والتي تتوزع بين مهام تخطيطية وتنسيقية للمجلس الأعلى للفضاء، ومهام تنفيذية الطابع لوكالة الفضاء السعودية، ومهام للحوكمة وتنظيم بيئة العمل الفضائي لهيئة الاتصالات والفضاء والتقنية.

جدول رقم (2- 5): مهام الأجهزة الحكومية المسئولة عن قطاع الفضاء في المملكة السعودية

مهام المجلس الأعلى للفضاء	مهام وكالة الفضاء السعودية	مهام هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية
اعتماد السياسات والاستراتيجيات لبرامج الفضاء.	تنفيذ وتطوير وتوطين علوم وتقنيات الفضاء.	ضمان شفافية المنافسة العادلة.
الموافقة على الخطط ومراقبة تنفيذ الاستراتيجية.	دعم الاستخدامات السلمية لصناعات الفضاء.	تمكين منظومة الفضاء من تحقيق الأهداف الاستراتيجية.
تحقيق التوافق مع مختلف القطاعات والاحتياجات الوطنية.	تبني الخبرات والمعارف المتصلة بالعلوم وبحوث الفضاء.	تعزيز التعاون مع الجهات الحكومية والقطاعات الأخرى بما يدعم نمو وتطور القطاع.

المصدر: مركب من موقع وكالة الفضاء السعودية – https://ssa.gov.sa/

3-2. أدوار أخرى محلية

3-2-1. دور مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية:

تسعى المدينة، وفق موقعها، إلى تعزيز مكانة المملكة في مجال الفضاء من خلال التعاون والشراكات مع المراكز والهيئات العالمية لنقل التقنية المتطورة في مجال الفضاء، بالإضافة إلى تطوير البنى التحتية وتنمية وتأهيل الكوادر الوطنية من خلال معهد بحوث الفضاء والطيران في مجالات تقنيات الطيران والأقمار الصناعية والمحركات النفاثة والملاحة الفضائية.

كما تسعى المدينة، في إطار رؤية المملكة 2030، إلى إجراء البحوث والدراسات وتطوير التطبيقات والمشروعات في مجال الفضاء والدراسات الفلكية، ومراقبة النشاط الشمسي والغلاف المغناطيسي للأرض وأنظمة تحديد المواقع الجغرافية، وتأثيرات العواصف والتغيرات المناخية.

3-2-2. أدوار شركات القطاع الخاص: وعلى الأخص الشركات الناشئة في مجالات العلوم والتقنية، والمشروعات الصغيرة والمتوسطة، والشركات الكبيرة في القطاع الصناعي السعودي والتي تشارك بصورة ملموسة في مشروعات الفضاء لدى الجهات الحكومية الرئيسة.

3-3. أدوار وشراكات خارجية متنوعة:

حددت وكالة الفضاء السعودية العديد من الشركاء الأساسيين الخارجيين الفاعلين في الأنشطة الفضائية في المملكة العربية السعودية ومن أبرزها:

- مكتب الأمم المتحدة لشئون الفضاء الخارجي – UNOOSA.
- مرصد الفضاء من أجل المناخ –SCO.
- الاتحاد الدولي للملاحة الفضائية – IAF.
- اجتماع قادة اقتصاد الفضاء لمجموعة العشرين – G20.
- اتفاقيات أرتيمس – ARTEMIS.
- المجموعة العربية للتعاون الفضائي – ASCG.
- وكالات وأجهزة فضاء وطنية وإقليمية مثل: وكالة الإمارات للفضاء، وكالة الفضاء البريطانية، المركز الفرنسي للدراسات الفضائية، وغيرها.

4. توظيف صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية:

يمكن رصد مجموعة من الأنشطة ذات الطابع المحلى أو العالمي لتوظيف قدرات صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة في المملكة أو على المستوى العالمي فيما يلي:

- **الدور التنموي للقمر السعودي للاتصالات –SGS1**، ويعمل على دعم مجالات متعددة للتنمية المستدامة بما فيها: تأمين اتصالات النطاق العريض والاتصالات الدفاعية، وتأمين الاتصالات للمناطق النائية، والاتصالات المؤمنة للجهات الحكومية، وتوفير خدمات اتصالات تجارية لمناطق في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.
- **التعاون مع مرصد الفضاء من أجل المناخ SCO**، بما يدعم أنشطة المرصد الهادفة إلى تنسيق جهود الكيانات الحكومية والخاصة في أنشطة رصد الأرض، وتعزيز الاستخدام السلمي لتكنولوجيا الفضاء للتصدي لتغير المناخ محليًا وعالميًا واستغلال تكنولوجيا الفضاء لرصد تغير المناخ والتخفيف من حدته والتكيف معه.

- **التعاون في تطبيق اتفاقية أرتيمس ARTEMIS**، حيث كانت المملكة، ممثلة بوكالة الفضاء، أحد الدول الموقعة على الاتفاقية عام 2020، للتعاون مع وكالة ناسا ووزارة الخارجية الأمريكية في جهود الاستكشاف والاستخدام السلمي للفضاء (القمر والمريخ والكويكبات الأخرى)، وعودة الإنسان إلى القمر مرة أخرى وفق أحكام وضوابط اتفاقية الأمم المتحدة للفضاء الخارجي لعام 1967.
- **تعزيز التعاون الدولي في مجال التعامل مع تحديات حطام الفضاء**، من خلال تنظيم وكالة الفضاء السعودية وهيئة الاتصالات والفضاء والتقنية المؤتمر الدولي للتعامل مع (حطام الفضاء) في العاصمة الرياض – فبراير 2024 بالتعاون مع مكتب الأمم المتحدة للفضاء: UNOOSA، ليعد المؤتمر كمنصة محورية للتعاون العالمي والابتكار لمواجهة تحديات حطام الفضاء، مسلطة الضوء على التزام المملكة العربية السعودية بحماية الفضاء، التطوير المستدام، والتعاون في اقتصاد الفضاء العالمي. وتقدّر الوكالة السعودية أحجام الحطام الفضائي المختلفة حول الكوكب بأحجام متراوحة حيث يبلغ حجم معظمها أكثر من 10 سنتيمترات، بتقديرات تتراوح بين 34,000 حتى 1,000,000 جسم حول الأرض من بينها أكثر من 2000 قمر صناعي غير نشط. وهى القضية التي تتعاظم أهميتها على المستوى العالمي حيث توليها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية أهمية خاصة في السنوات الأخيرة باعتبارها تهديدًا رئيسًا لاستدامة الفضاء. (OECD,2024).

ثانيًا: تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة

برزت دولة الإمارات كمركز إقليمي للخدمات والفعاليات الفضائية والبرامج التعليمية المتخصصة في مجال الفضاء في ضوء الالتزام بالاستثمار في العلوم المتطورة والتقنيات المتقدمة وتكنولوجيا الفضاء. وقد أدى ذلك إلى رفع الإنفاق الاستثماري الفضائي إلى 10.9 مليار درهم بحلول نهاية عام 2020، بينما ارتفع حجم هذا الإنفاق إلى نحو 40 مليار درهم في مارس 2024، كما أطلقت الدولة 22 قمرًا صناعيًا، وتعمل على تطوير 8 أقمار جديدة وفق وكالة الفضاء الإماراتية.

1. ملامح عن الوضع الراهن لصناعة واقتصاد الفضاء:

شهدت السنوات الأخيرة تحولات وخطوات نوعية وعملية مهمة في اهتمام دولة الإمارات العربية المتحدة بمجال الفضاء، ومن أبرزها: (Winder,2023)

- **تعاظم استثمارات الدولة في القطاع الفضائي**، فقد تجاوزت استثمارات الدولة في القطاع 40 مليار درهم، بما في ذلك أنظمة الاتصالات عبر الأقمار الصناعية، واستكشاف الأرض والفضاء، وخدمات نقل البيانات، والبث عبر الأقمار الصناعية، والاتصالات عبر الأقمار الصناعية المتنقلة، وغيرها.
- **تأسيس صندوق وطني للفضاء بقيمة تزيد على 800 مليون دولار عام 2022**، يهدف إلى بناء القدرات والكفاءات الوطنية، ورفع المساهمة الاقتصادية في تنويع الاقتصاد الوطني، وتعزيز مكانة الإمارات في

قطاع الفضاء. ومن حيث الاستراتيجية المفصلة والتمويل المرتبط بها، تعد دولة الإمارات العربية المتحدة اللاعب الأكثر تطورًا في قطاع الفضاء في دول مجلس التعاون الخليجي.

- **دخول مسبار الأمل الإماراتي مداره حول المريخ –2021**، لتكون الإمارات أول دولة عربية وخامس دولة على مستوى العالم تنجز تلك المهمة.
- **انطلاق مركبة المستكشف راشد عام 2022**، وتعد أول مركبة فضائية قمرية عربية الصنع، وانطلقت هذه المركبة من محطة كيب كانافيرال الفضائية، وتم بناء المركبة في مركز محمد بن راشد للفضاء في دبى.
- **رائد فضاء إماراتي بمحطة الفضاء الدولية – مارس 2023**، وهو سلطان النيادي في أول مهمة طويلة الأمد يقودها رائد فضاء إماراتي عندما وصل إلى محطة الفضاء الدولية في أوائل مارس 2023، وذلك بعد هزاع المنصوري – أول رائد فضاء إماراتي يذهب إلى الفضاء في عام 2019.
- **متوقع عام 2024 – إطلاق القمر الصناعي "MBZ-SAT" لرصد الأرض**، والذى يعد ثاني الأقمار الصناعية التي يتم تطويرها وبناؤها بالكامل على أيدي فريق من المهندسين الإماراتيين، بعد "خليفة سات".

– **إعلان الإمارات الانضمام إلى مشروع تطوير وإنشاء محطة الفضاء القمرية**، بجانب الولايات المتحدة واليابان وكندا والاتحاد الأوروبي في أول عام 2024، والذى يعد المشروع الأكثر تقدمًا لعودة البشر إلى القمر بعد غياب تجاوز الخمسين عامًا، للنزول على سطحه وجعله قاعدة لمهمات مستقبلية نحو المريخ. شكل رقم (2–8).

المصدر: وكالة أنباء الإمارات–2024

شكل رقم (2– 8)

دور الإمارات في مشروع تطوير محطة الفضاء القمرية

2. الأُطر الاستراتيجية وسياسات صناعة واقتصاد الفضاء:

أطلقت الدولة في مارس 2019 (الاستراتيجية الوطنية للفضاء 2030)، والتي تعد المرجع الوطني للمبادرات والمشروعات ذات الأولوية للجهات المعنية، والمؤسسات العاملة بالقطاع الفضائي، وتختص وكالة الإمارات للفضاء مؤسسيًا بمتابعة تنفيذ الاستراتيجية بالتعاون مع الشركاء الاستراتيجيين.

وتهدف الاستراتيجية الوطنية للفضاء إلى دعم تحقيق رؤية الإمارات في مجال صناعة الفضاء بمختلف علومه وتقنياته وتطبيقاته وخدماته. وتُحدد النتائج الإيجابية لتلك الصناعة على الدولة خلال 10 سنوات من خلال برامج ومبادرات نوعية ومشروعات متعددة، إلى جانب 5 أقمار اصطناعية جديدة يتم إطلاقها حتى 2030.

وتعد هذه الاستراتيجية أحد ركائز وممكنات الإطار التنظيمي الوطني لقطاع الفضاء في الدولة والذي يتألف من أربعة عناصر كما يوضحها الجدول رقم (2-6).

يوضح الجدول المشار إليه رقم (2-6)، ووثيقة الاستراتيجية حقائق أساسية:

- **استراتيجية الفضاء أداة لدعم رؤى الدولة التنموية**، حيث تعد استراتيجية الفضاء جزءًا لا يتجزأ من أدوات الدولة لتحقيق مستهدفات رؤية الإمارات 2021، ومئوية الإمارات 2071.
- **شمول كافة الأطراف المعنية محليًا وخارجيًا**، ومنها 85 جهة في الدولة تضم: الأنشطة الفضائية الحكومية، والأنشطة التجارية، والأنشطة العلمية التي يقوم بتنفيذها الجهات العاملة في القطاع العام والخاص والمؤسسات الأكاديمية ومراكز البحث والتطوير، كما تضم أيضًا الأنشطة الفضائية الدولية، والتي تشارك وتساهم فيها الجهات العاملة في الدولة.
- **مجالات رئيسة للاستراتيجية:**
  - علوم وبحوث استكشاف الفضاء.
  - التصنيع والتجميع والتكامل والاختبار.
  - الخدمات الفضائية.
- **دور تنموي محوري لوكالة الإمارات للفضاء**، والتي تأسست بموجب مرسوم اتحادي عام 2014 وتتبع مجلس الوزراء، وهي مسئولة عن متابعة تنفيذ استراتيجية الفضاء، كما أطلقت الوكالة استراتيجيتها المؤسسية عام 2015، وتقوم على تحقيق الأهداف التالية:
  - تنظيم وتطوير القطاع الفضائي الوطني بما يساهم في دعم الاقتصاد الوطني المستدام.
  - تنمية الكوادر البشرية ودعم مشروعات البحث والتطوير في قطاع الفضاء.
  - تعزيز وإبراز دور الدولة على الخريطة الفضائية إقليميًا وعالميًا.
  - ضمان تقديم كافة الخدمات الإدارية وفق معايير الجودة والكفاءة والشفافية.

- ترسيخ ثقافة الابتكار في بيئة العمل المؤسسي.

3. الأدوار الفاعلة في سلسلة القيمة لصناعة واقتصاد الفضاء في الإمارات:

3-1. شركات ومؤسسات قطاع الفضاء الإماراتي، وتضم شركة الثريا للاتصالات، مركز محمد بن راشد للفضاء، شركة الياه للاتصالات الفضائية (الياه سات).

جدول رقم (2- 6)

عناصر الإطار التنظيمي لقطاع الفضاء الإماراتي

عناصر الإطار التنظيمي لقطاع الفضاء الإماراتي	إضاءات حول عناصر الإطار التنظيمي لقطاع الفضاء
السياسة الوطنية للفضاء	• أطلقت من جانب وكالة الإمارات للفضاء واعتمادها من مجلس الوزراء عام 2016. • تهدف لبناء قطاع فضائي إماراتي قوي ومستدام، يعمل على دعم وحماية المصالح الوطنية والقطاعات الحيوية، ويدعم تنويع اقتصاد الدولة ونموها، ويعزز الكفاءات الوطنية، ويطور القدرات العلمية والتقنية، ويرسخ مكانة الدولة إقليميًا وعالميًا.
قانون تنظيم القطاع الفضائي	• المرسوم بقانون اتحادي (46) لسنة 2023 في شأن تنظيم قطاع الفضاء. • يهدف لتنظيم قطاع الفضاء الوطني على نحو يضمن تطوير قطاع فضائي مزدهر وآمن، يحقق أهداف السياسة الوطنية للفضاء بالدولة ويحفز الاستثمار ومشاركة القطاع الخاص والأكاديمي في القطاع الفضائي وتطبيق معايير السلامة، ودعم الشفافية والالتزام بالمعاهدات والاتفاقيات الدولية التي وقعت عليها الدولة.
اللوائح التنظيمية	• تتناول المادة 4 الأنشطة الفضائية التي ينظمها القانون، وتشمل: الإطلاق والعودة، وتشغيل مواقع الإطلاق والعودة، تشغيل الأجسام الفضائية، واكتشاف الموارد الفضائية، وخدمات الدعم اللوجستي الفضائي، اكتشاف الفضاء علميًا، الرحلات الفضائية المأهولة، إدارة البيانات الفضائية، جمع وتداول الأحجار النيزكية.
الاستراتيجية الوطنية للفضاء	• تم إطلاقها عام 2019، وتركز على تنمية صناعة وأنشطة الفضاء للدولة حتى عام 2030، وصولًا لمستهدفات رؤية الإمارات 2021، ومئوية الإمارات 2071. • تتضمن 6 أهداف رئيسية، 21 برنامجًا، 79 مبادرة، وتترجم سياسة الدولة إلى مجالات تركيز، وبرامج ذات أولوية يستفيد منها أكثر من 85 جهة في الدولة. • تختص (وكالة الإمارات للفضاء) بمتابعة تنفيذ الاستراتيجية مع الشركاء الاستراتيجيين.

المصدر: مركب من موقع البوابة الرسمية لحكومة دولة الإمارات. **https://u.ae/ar-ae**

3-2. الشركات الوطنية والأجنبية في مجال اقتصاد الفضاء، حيث يغطي اقتصاد الفضاء في الإمارات عشرة قطاعات، ويوفر إمكانات استثمارية كبيرة، بما في ذلك التعدين الفضائي، والمحطات الفضائية، وشركات الفضاء، والاستدامة وإعادة التدوير في الفضاء، والمستوطنات، والسياحة الفضائية، والتصنيع، وأكاديميات الفضاء. كما يُظهر اقتصاد الفضاء في دولة الإمارات العربية المتحدة آفاق نمو واعدة، حيث تعمل به حاليًا 57 شركة وكيانًا فضائيًا. وتجاوز تمويل القطاعين العام والخاص لبرنامج الإمارات الفضائي 5.4 مليار دولار.

3-3.الشركات الناشئة والصغيرة في برنامج مناطق الفضاء الاقتصادية، برعاية وكالة الفضاء الإماراتية لتحفيز الشركات الناشئة والمتوسطة والصغيرة من خلال: حوافز اقتصادية فعالة، خدمات المختبرات الفضائية، مسرعات الأعمال، التمويل الميسر، وغيرها.

3-4. المؤسسات الأكاديمية والبحثية المتعددة، وعلى رأسها جامعة الإمارات العربية، جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا، ومركز محمد بن راشد للفضاء، وأكاديمية الشارقة لعلوم وتكنولوجيا الفضاء والفلك، وجامعة نيويورك في أبو ظبي.

4. توظيف صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة في الإمارات:

يمكن رصد بعض الملامح البارزة في هذا الخصوص: (وكالة الفضاء الإماراتية)

- **تأسيس مجمع البيانات الفضائية لدعم التنمية المستدامة،** ويهدف لتوفير منظومة ابتكارية لبيانات وتقنيات الفضاء لمواجهة تحديات الاستدامة العالمية، بالإضافة إلى زيادة عدد الشركات الفضائية وبراءات الاختراع، واستقطاب أفضل المبتكرين، وتسريع تطوير المنتجات الفضائية.
- **رسم خرائط الأرض بالدولة باستخدام صور الأقمار الصناعية،** بالتعاون بين الوكالة وجامعة الإمارات، وتوظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل الصور والبيانات لدعم المخطط وصناع السياسات والمستثمرين في الدولة.
- **التركيز على قضايا متعددة للتنمية المستدامة في اقتصاد الفضاء،** بما في ذلك إعادة التدوير في الفضاء، والتعدين الفضائي، والمستوطنات الفضائية، والسياحة الفضائية.
- **مشاركات وطنية/عالمية متعددة لدعم أهداف التنمية المستدامة العالمية:**

- **التصدي للتغيرات المناخية بشراكات عالمية،** حيث وقعت وكالة الإمارات للفضاء اتفاقية تعاون مع شركة "بلانيت لابز"، الرائدة في مجال الخرائط والبيانات حول الأرض، لبناء أطلس للخسائر والأضرار الناجمة عن التغيرات المناخية، بالاعتماد على بيانات الأقمار الاصطناعية لتمكين الدول من مواجهة آثار هذه التغيرات.
- **تعزيز الأنظمة العالمية للملاحة عبر الأقمار الصناعية،** بتمويل من وكالة الفضاء الإماراتية والتنفيذ من خلال (المركز الوطني لعلوم وتكنولوجيا الفضاء) بجامعة الإمارات، ويدعم أنشطة الزراعة والتخطيط الحضري.
- **برنامج نوابغ العرب في مجال الفضاء،** لتنمية كوادر بشرية عربية تساهم في توظيف تكنولوجيا الفضاء في تعزيز التنمية المستدامة بكافة الدول العربية.

ثالثًا: تجارب عربية متنوعة

يلقى الجدول رقم (2-7) الضوء على بعض التجارب العربية المتنوعة في مجال الفضاء بخلاف التجربتين السعودية والإماراتية، والذي سبق استعراضهما. كما سيتم العرض للتجربة المصرية تفصيلًا في الفصل الثالث.

جدول رقم (2- 7)

ملامح تجارب عربية متنوعة حول تطوير صناعة واقتصاد الفضاء

الدولة	ملامح رئيسة للأنشطة الفضائية
المغرب	• بداية برنامج الفضاء عام 1989 – بتأسيس المركز الملكي للاستشعار عن بُعد CRTS، بمدينة الرباط، ويعد بمثابة وكالة الفضاء المغربية– ولا توجد استراتيجية متاحة للفضاء بالدولة. • تهدف الأنشطة الفضائية إلى إدارة برامج مثل الاستشعار عن بعد، والأقمار الصناعية الصغيرة، واستكشاف الفضاء، والطب، والفضاء كبعد تجاري، والفضاء والقانون الدولي، وقضايا الأخلاقيات، مع مبادرات مجتمعية مثل مبادرة صناعة الفضاء المغربية MISI. • السعي لتوظيف تكنولوجيا الفضاء لدعم الاقتصاد المحلي (التعليم، الزراعة، الدفاع والطيران)، وبناء القدرات البشرية، والاهتمام بالبعثات الخارجية للدول المتقدمة فضائيًا.
الجزائر	• تأسيس الوكالة الفضائية الجزائرية عام 2002، وتأسيس مركز وطني للتقنيات الفضائية كأداة تنفيذية للوكالة – ولا توجد استراتيجية خاصة بالفضاء. • تحتل الجزائر المركز الثالث ضمن أكثر الدول الإفريقية امتلاكًا للأقمار الصناعية – حيث تمتلك 6 أقمار صناعية، وتخطط لإطلاق 60 قمرًا خلال السنوات القادمة. • تهدف الأنشطة الفضائية إلى تعزيز قدرات الدولة على رصد الأرض ودعم التنمية المستدامة والسيادة الوطنية، وتعزيز التطبيقات الفضائية.
الأردن	• لا توجد استراتيجية وطنية، وتم إطلاق أول قمر صناعي عام 2018. • تستضيف الأردن المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب آسيا. • إطلاق المبادرة الأردنية لأبحاث الفضاء (جسري)، والتي تهدف إلى ربط التنمية المستدامة بالبحث والتطوير في مجال الفضاء، وإنشاء مرفق بحث تناظري في الصحراء الأردنية.

المصدر: مُركب من المواقع الرسمية للوكالات والجهات الفضائية المعنية بالدول الثلاث

يمكن ابراز أهم الدروس والخبرات المستفادة من تجارب الدول العربية على النحو التالي:

- **محورية الدور الحكومي – دور الدولة**، سواء الدور التخطيطي وصناعة السياسات الوطنية الفضائية وتهيئة البيئات المواتية، أو الدور التمويلي، أو الدور التحفيزي من خلال بدائل مختلفة متنوعة.
- **أهمية توافر استراتيجيات وطنية جامعة**، حيث تفتقر العديد من الدول العربية إلى مثل تلك الاستراتيجيات الوطنية لتعزيز دور الفضاء في الاقتصاد والمجتمع وتعزيز التنمية المستدامة.
- **دور مهم لوكالات الفضاء الوطنية**، حيث تقوم بمتابعة تنفيذ الاستراتيجيات الفضائية الوطنية، كما تعمل على تعزيز الشراكات والمبادرات المحلية الإقليمية والدولية الداعمة للنشاط الفضائي.

- **تنويع بدائل وحوافز جذب القطاع الخاص للمشروعات الفضائية،** خاصة من جانب الجهات الحكومية المعنية، بتوفير الحوافز والتسهيلات والدعم التكنولوجي والتمويل الميسر والابتعاث الخارجي، ودعم الابتكار والمواهب والمشروعات الناشئة في المجال الفضائي.
- **تنويع مجالات التعاون والشراكات الخارجية،** سواء مع منظمات الأمم المتحدة المعنية، أو مع مراكز البحوث الفضائية العالمية، وذلك بهدف نقل وتوطين التكنولوجيا، والارتقاء بالكوادر البشرية الوطنية.

نتائج الفصل الثاني

- **خبرات مستفادة من التجربة الفضائية الأمريكية.**
  - **ارتباط صناعة الفضاء بالأمن القومي بصورة مباشرة،** لارتباطها بحصانة الدولة وتنافسيتها العالمية.
  - **دور حكومي فاعل،** سياسة وطنية، الاهتمام بدبلوماسية الفضاء، ودور حكومي تمويلي رئيسي.
  - **مساهمات ملموسة لدعم التنمية المستدامة وطنيًا وعالميًا،** خاصة خدمات وبيانات الاستشعار عن بُعد من خلال الأقمار الصناعية الأمريكية، وأدوار الوكالات الحكومية في هذا الخصوص مثل وكالة ناسا.
- **خبرات مستفادة من التجربة الفضائية الصينية**
  - **نموذج جديد للتنمية يستند إلى علوم وتكنولوجيات الفضاء،** ويستند إلى إطار استراتيجي لتوظيف الفضاء لدعم الابتكار والنهوض بكافة قطاعات التنمية في الدولة.
  - **برامج الفضاء الصينية روافع تنموية لمبادرة الحزام والطريق،** من خلال مبادرات طريق الحرير الفضائي وتطوير ممرات للمعلومات الفضائية بين الصين ودول المبادرة خاصة الدول النامية والعربية.
  - **دور محوري للدولة مع شراكات فاعلة،** بما يساهم في تعظيم الدور التنموي لسلاسل القيمة للصناعة.
- **خبرات مستفادة من التجربة الفضائية الهندية:**
  - **تطوير مستمر للأطر الاستراتيجية الوطنية الفضائية،** منذ عام 1969 حتى عام 2023، مع توفير **(هيئة متخصصة لتسهيل الأعمال الفضائية)،** لتعزيز مشاركة القطاع الخاص وريادة الأعمال.
  - **دور المبادرات الوطنية الصناعية – صنع في الهند،** لتحفيز الصناعة الفضائية، وتعزيز أطر ومسارات نقل التكنولوجيا الفضائية إلى قطاع الأعمال، وتوظيف الابتكارات وبراءات الاختراع والملكية الفكرية الفضائية.
- **خبرات مستفادة من التجربة الفضائية لجنوب أفريقيا:**
  - **أهمية الأطر التشريعية والمؤسسية ومرجعيات التنمية المستدامة،** سواء على المستوى الأفريقي والعالمي.
  - **نشر التطبيقات في الحكومة والمشروعات الصغيرة والمتوسطة،** مع التركيز على الأبعاد الاجتماعية.
- **خبرات مستفادة من التجارب العربية:**
  - **محورية الدور الحكومي،** سواء الدور التخطيطي وصناعة السياسات الوطنية الفضائية وتهيئة البيئات المواتية، أو الدور التمويلي، أو الدور التحفيزي من خلال بدائل مختلفة متنوعة.
  - **دور مهم لوكالات الفضاء الوطنية،** حيث تقوم بمتابعة تنفيذ الاستراتيجيات الفضائية الوطنية، كما تعمل على تعزيز الشراكات والمبادرات المحلية الإقليمية والدولية الداعمة للنشاط الفضائي.

الفصل الثالث

الأوضاع الراهنة وفرص تطوير الدور التنموي لصناعة الفضاء في مصر

سبقت الإشارة إلى اهتمامات مبكرة بقضايا الفضاء في مصر منذ ستينيات القرن الماضي (لطفي،2024)، وتجدد الاهتمام الفضائي المصري بتأسيس مركز الاستشعار عن بعد بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مطلع السبعينيات، ومن ثم تأسيس (اللجنة المصرية العليا للفضاء الخارجي) مطلع الثمانينيات في الفترة بين 1980-1982، وأعقبها تأسيس الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء مطلع التسعينيات. ثم شهدت تلك المسيرة تطورًا نوعيًا مهمًا بتأسيس (المجلس النوعي لعلوم وتكنولوجيا الفضاء) عام 1998 ضمن أنشطة أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، وإطلاق (برنامج الفضاء المصري) عام 1999. كما تم إطلاق أول قمر صناعي مصري في أبريل 1998 (نايل سات 101)، وإطلاق القمر (نايل سات 102) في أغسطس 2000، ثم إطلاق مصر قمرها الأول للاستشعار عن بعد والبحث العلمي (مصر سات1 /Egypt Sat-1) عام 2007، وأقمار أخرى تالية حتى 2024.

كما شهد الاهتمام المصري بالفضاء تحولًا إيجابيًا ونقله نوعية مهمة بصدور القانون رقم 3 لسنة 2018 بتأسيس (وكالة الفضاء المصرية- EgSA) كهيئة عامة اقتصادية تتبع رئيس الجمهورية تتولى وضع استراتيجية الدولة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء، لدعم الأهداف التنموية والأمنية الوطنية، وتوظيف صناعة الفضاء لتحقيق المستقبل المستدام لمصر.

وبخصوص توظيف صناعة واقتصاد الفضاء لدعم توجهات التنمية الوطنية، فقد شهدت مسيرة برنامج الفضاء المصري مبادرات متعددة لتطوير رؤى وخطط استراتيجية لتوظيف صناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية، وعلى الأخص من جانب (مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد) بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، الذى قام بتطوير استراتيجيات متعددة لبرنامج الفضاء المصري كان أحدثها عام 2021 لتوظيف تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية مصر للتنمية المستدامة 2030، والتي سنعرض لبعض جوانبها خلال الفصل الحالي.

وقد حرص الفريق البحثي، فيما يخص الحالة المصرية، على مراجعة العديد من الوثائق والتقارير المتنوعة ذات العلاقة بمسيرة برنامج الفضاء المصري، كذا التعرف بصورة مباشرة على طبيعة الأدوار الرئيسة الفاعلة والجهات المعنية بتلك المسيرة وعلى الأخص: مجلس بحوث الفضاء، وكالة الفضاء المصرية، الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء. كما حرص الفريق البحثي، على تبادل الخبرات والتعرف على وجهات نظر أصحاب المصلحة والجهات المعنية بصناعة واقتصاد الفضاء في مصر من خلال عقد لقاءات خبراء وورش عمل متخصصة مع الخبراء الأوائل في البرنامج الفضائي المصري من جهة، والقيادات المسئولة والخبراء المعنيين حاليًا بالبرنامج المذكور في العديد من الجهات الحكومية والمؤسسات الأكاديمية والبحثية بجانب الزيارات الميدانية للجهات المعنية من جهة أخرى.

في ضوء ذلك، يستعرض الفصل الحالي بعض العلامات البارزة والأدوار الرئيسة في مسيرة الفضاء المصرية، كما يعرض تقييمًا لبعض الفرص التنموية لصناعة واقتصاد الفضاء في مصر، على النحو التالي:

المبحث الأول: الفضاء في مصر، المسيرة والأدوار، وطبيعة التوجهات الاستراتيجية

المبحث الثاني: تطبيقات الاستشعار من البعد ورصد الأرض لدعم التنمية المستدامة في مصر

المبحث الثالث: فرص تصنيع الأقمار الصناعية لدعم اقتصاد الفضاء في مصر

المبحث الأول

الفضاء في مصر، المسيرة والأدوار، وطبيعة التوجهات الاستراتيجية

يعرض المبحث لخلفيات حول الملامح الرئيسية في مسيرة الفضاء المصرية، ثم يتناول الأدوار الرئيسة عبر تلك المسيرة خلال العقود الماضية، كما يعرض المبحث لخبرات وتجارب التخطيط الاستراتيجي المعنية بصناعة واقتصاد الفضاء في مصر عبر تلك المسيرة.

أولًا: خلفيات الوضع الراهن لصناعة واقتصاد الفضاء في مصر:

يمثل إطلاق القمر الصناعي المصري Nexsat-1 من جانب وكالة الفضاء المصرية بالتعاون مع الصين في فبراير 2024 أحدث مشاهد التطور في الاهتمام بالفضاء في مصر الذي بدأ منذ ستينيات القرن الماضي. وقد شارك الخبراء المصريون بصورة مباشرة في تطوير البرمجيات وأنظمة التشغيل، وإجراءات التجميع والاختبارات وغيرها من العمليات المرتبطة بإطلاق القمر المذكور.* وتمتلك مصر حاليًا تسعة أقمار صناعية، وتسعى إلى إطلاق سبعة أقمار إضافية، فضلًا عن تدريب الكوادر اللازمة لصناعة أقمار صناعية بأيادٍ مصرية خالصة.

وقد شهدت تلك المسيرة الفضائية المصرية العديد من المحطات المهمة: (المرصد المصري،2024)، (وليد مصطفى، 2023)

- **إطلاق أول أقمار صناعية مصرية – 1998**، وجاء نتيجة نقله نوعيه في برنامج الفضاء المصري من خلال التعاون مع دولة أوكرانيا في بناء القدرات والإطلاق على حد سواء، وترجم التعاون في إطلاق أول قمر صناعي مصري "نايل سات 101" في 28 من أبريل 1998 لتصبح مصر الدولة رقم 60 عالميًا في مضمار الفضاء. وتم إطلاق القمر الصناعي "نايل سات 102" في 17 من أغسطس 2000، وبدأ تشغيله رسميًا في 12 من سبتمبر 2000، والمخصص لأغراض الاتصالات، ثم نايل سات 103" وهو قمر للاتصالات أيضًا.
- **أقمار الاستشعار عن بعد**، تم إطلاق القمر "إيجيبت سات 1" كأول قمر صناعي مصري للاستشعار عن بعد (خارج الخدمة حاليًا)، بالتعاون بين الهيئة القومية للاستشعار في مصر والجانب الأوكراني أيضًا – 2007 من قاعدة لإطلاق الصواريخ بكازاخستان، ويمثل جزءًا مهمًا من برنامج الفضاء المصري لنقل وتوطين تكنولوجيا الأقمار الاصطناعية. وقد تم استبداله بـ "إيجيبت سات – 2" في أبريل 2014 بعمر افتراضي 11 عامًا، لكن فقد الاتصال به بعد أقل من عام واحد من إطلاقه لذا تم استبداله بالقمر إيجيبت ساتA".

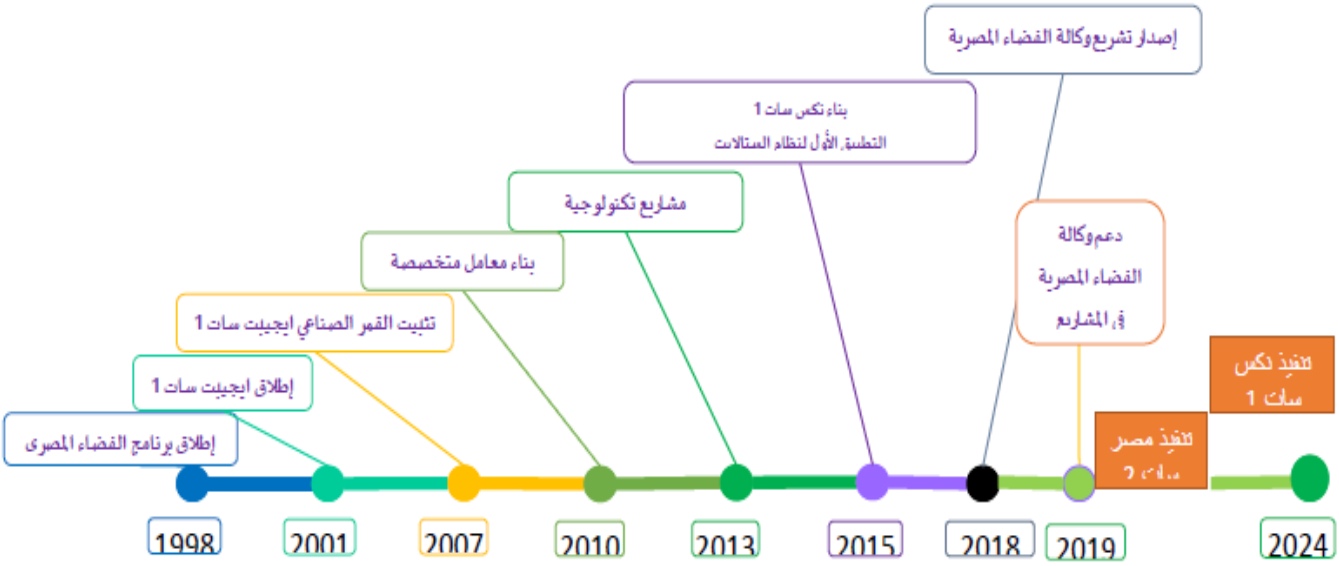
* قام الفريق البحثي بزيارة ميدانية لوكالة الفضاء المصرية بصحبة خبراء الوكالة، حيث تم تفقد المعامل المتخصصة التي ساهمت في تطوير القمر الصناعي المصري Nexsat-1، ودور تلك المعامل في تطوير برنامج الفضاء المصري في المرحلة القادمة.

وقد شهدت تلك الحقبة، اعتماد موازنة مستقلة لبرنامج الفضاء المصري، وإدراجها ضمن الموازنة العامة للدولة، في شهر يوليو عام 2000، كما شهدت في العام نفسه تشكيل لجنة على أعلى مستوى من فنيين وقانونيين وماليين وإداريين، لوضع مواصفات القمر الصناعي مصر (Egypt sat-1). وتعاقدت الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء- باعتبارها الجهة التي أسند إليها تنفيذ المراحل الأولى من برنامج الفضاء المصري- مع وكالة الفضاء الأوكرانية، من خلال مناقصة عالمية، لتصميم وتصنيع وإطلاق القمر بمشاركة كاملة من الجانب المصري في مراحل التصميم والتصنيع والتجميع والاختبار حتى الإطلاق عام 2007.

كما شهدت تلك الحقبة، تأسيس قاعدة علمية فنية مصرية في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء، من خلال تدريب نحو 64 عالمًا وخبيرًا ومهندسًا مصريًّا في أوكرانيا، من خلال الإقامة الدائمة بها لمدة تزيد على ثلاث سنوات، بالإضافة إلى مالا يقل عن 120 عالمًا ومتخصصًا على مستوى القاعدة العلمية المصرية بشكل عام، وقد أصبحت لديهم القدرة على فهم واستيعاب ما يتعلق بتكنولوجيا الفضاء (Know How)، وحل مشكلاتها، وإمكانية القيام بتصميم قمر صناعي للاستشعار.

- **انطلاقة جديدة منذ عام 2019 من خلال وكالة الفضاء المصرية بقدرات مصرية ذاتية**، حيث تم إعداد 4 أقمار صناعية، من أبرزها:

- **كيوب سات1**- CubeSat، ممول من أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا مصر، وقد تم تطويره وتصنيعه في مصر ما عدا الألواح الشمسية، وتم الإطلاق في المدار في نوفمبر 2019، ولا يزال قيد التشغيل.
- **كيوب سات 2 -2** CubeSat: تم تطويره وتصنيعه في مصر بخلاف الألواح الشمسية، وتم نشر القمر في المدار في أغسطس 2019 بواسطة بعثة ناسا إلى محطة الفضاء الدولية.
- **مصر سات2:** هو مشروع ينفذ بمنحة من الحكومة الصينية لدعم طموحات الفضاء المصرية، وهو من الأقمار متوسطة الحجم ويزن 350 كجم، وتم الانتهاء من التصميم وبناء النموذج الهندسي وجارٍ العمل حاليًا على النموذج الفضائي وفقًا لاتفاقية مع الجانب الصيني، بتكلفة تصل إلى 45 مليون دولار.
- **نيكسات 1**- Nexsat-1 -**فبراير 2024:** جزء من سلسلة أقمار صناعية تجريبية ضمن (برنامج نيكسات) والذي بدأ بالقمر (نيكسات1). ويتمثل العائد المباشر من إطلاق هذا القمر في توطين تكنولوجيا التصميم والبرمجيات للأقمار الصناعية من طراز الميكروسات تمهيدًا لتصنيع هذا القمر مستقبلًا، بغية خدمة أهداف التنمية المستدامة للدولة وأيضًا توليد عوائد اقتصادية للدولة.



Source: Dalia Elfiky, (2024), Economic benefits of space technology for Egypt.Cairo: NARSS. p5

شكل رقم (3- 1)

مراحل رئيسة في برنامج الفضاء المصري بين 1998-2024

ثانيًا: الأطر المؤسسية والأدوار الرئيسة في صناعة الفضاء في مصر

يشير الجدول رقم (3-1) إلى أبرز الجهات المعنية بصناعة واقتصاد الفضاء في مصر والذي يلقي الضوء على مجموعة من الحقائق الآتية:

- **دور فضائي رائد لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي من خلال (مجلس علوم وتكنولوجيا الفضاء):** حيث بادرت الوزارة منذ الثمانينيات لإنشاء اللجنة المصرية العليا للفضاء الخارجي والتي لم تحقق المأمول منها، فقامت بتجديد المبادرة في التسعينيات بإنشاء المجلس النوعي لعلوم وتكنولوجيا الفضاء ضمن مظلة المجالس النوعية بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.

جدول رقم (3- 1)

تطور طبيعة وأدوار الأطر المؤسسية المعنية بصناعة الفضاء في مصر

الأطر المؤسسية	خلفيات وأدوار
- اللجنة المصرية العليا للفضاء الخارجي 1980-1982	- باقتراح من وزير التعليم العالي والبحث العلمي – لبلورة توجهات رئيسية للدخول إلى مجال الفضاء لدعم التنمية في مصر. - لم يتمخض عملها عن نتائج عملية ملموسة.
- مجلس علوم وتكنولوجيا الفضاء 1998 (أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا)	- بلورة أهداف مصر القومية في مجال الفضاء، ومنها: تأسيس وكالة فضاء مصرية، التصنيع الفضائي، وغيرهما. - وضع خطة استراتيجية تنفيذية للفضاء، وإجراء الدراسات المساندة لها (19 دراسة)، مع خطط لتنمية الكوادر البشرية والابتعاث لنقل وتوطين التكنولوجيا الفضائية. (64 عالمًا وخبيرًا)

	- دور فاعل للهيئة القومية للاستشعار عن بعد لاستضافة البرنامج الفضائي المصري لحين تأسيس وكالة فضاء مصرية.
- مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بُعد – 2021 (أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا)	**- إعداد إطار استراتيجي عام 2021:** تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية مصر للتنمية المستدامة 2030.
الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء	- تأسست عام 1991 بقرار جمهوري 489 كهيئة تابعة لوزارة البحث العلمي، وتم إعادة تنظيمها عام 1994. - لعبت دورًا محوريًا منذ عام 2000 في تنفيذ برنامج الفضاء المصري مع وكالة الفضاء الأوكرانية حتى إطلاق القمر الصناعي المصري: (Egypt sat–1) عام 2007، وتلعب أدوارًا مهمة لدعم رؤية التنمية المستدامة في مصر 2030. - الهدف/ الرؤية تعزيز أجندة التنمية المستدامة على الصعيد الوطني من خلال شراكات فعالة، وتوظيف تكنولوجيا الفضاء ورصد الأرض.
وكالة الفضاء المصرية	- تأسست 2018 كهيئة اقتصادية عامة مستقلة تتبع رئيس الدولة - تهدف لنقل وتطوير تكنولوجيا الفضاء، وأن تكون مصر مستخدمًا مسئولًا للفضاء، والقيام بمهام فضائية تدعم أهدافها التنموية والأمنية. - نظمت مؤتمر "آفاق الفضاء الجديدة بين أفريقيا والشرق الأوسط "بمدينة العلمين الجديدة – سبتمبر 2024 بمشاركة العديد من وكالات الفضاء العالمية.
المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية	- من أقدم المعاهد البحثية في مصر – تأسس عام 1903، ويضم الشبكة القومية لرصد الزلازل، وترتبط بنحو 80 محطة عبر الوطن.
الجهات المعنية الأخرى	- قطاعات الأعمال العامة والخاصة، المؤسسات البحثية والتكنولوجية (الجماعات العلمية بأنواعها)، المواطن العادي.
الشراكات (محلية، إقليمية، دولية)	- خاصة في إطار الأنشطة الفضائية للأمم المتحدة ووكالاتها المتخصصة، أو على المستويات الإقليمية خاصة الأفريقية والعربية.

المصدر : مركب من المواقع الإليكترونية للجهات المختلفة ومصادر أخرى متفرقة

وقد قام المجلس بتطوير أول إطار استراتيجي للفضاء في مصر عام 1998 من خلال (برنامج وطني مصري للفضاء) يكرس دور تكنولوجيا الفضاء كمحرك للتنمية، تنمية القدرات الذاتية الفضائية الوطنية والاستخدام السلمي للفضاء، وتوفير موازنة خاصة للبرنامج الفضائي المصري للمرة الأولى ضمن الموازنة العامة للدولة عام 2000.

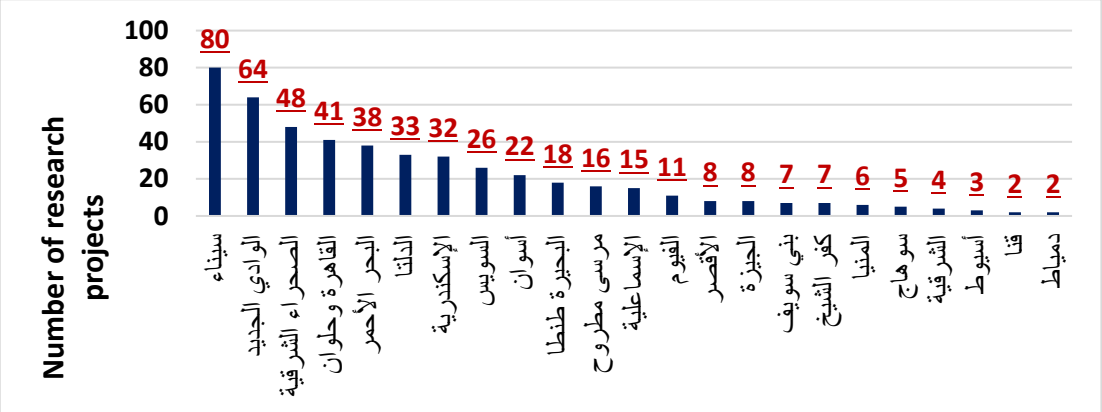
- **دور مهم مبكر للهيئة القومية للاستشعار من البُعد وعلوم الفضاء**، والتي ساندت واحتضنت الأهداف القومية والمبادرات الأولى للمجلس النوعي لعلوم وتكنولوجيا الفضاء منذ تأسيسها عام 1991، كما تؤدي الهيئة حاليًا أدوارًا محورية في تطوير بنية نظم معلومات جغرافية وطنية قوية، وتوظيف تكنولوجيا الفضاء ورصد الأرض لدعم أولويات التنمية المستدامة في مصر. (الهيئة القومية، 2023)

وتضم الهيئة مجموعة من الشعب والمعامل المتخصصة التي تدير وتدعم أنشطتها، وهى: شعبة التطبيقات الجيولوجية والثروة المعدنية، وشعبة التطبيقات الزراعية وعلوم البحار، وشعبة التطبيقات الهندسية والمياه، شعبة

الدراسات البيئية واستخدامات الأراضي، وشعبة علوم الفضاء والدراسات الاستراتيجية، شعبة استقبال وتحليل البيانات وشئون المحطة، وشعبة التصوير الجوي والطيران، وشعبة التدريب والدراسات.

ويشير التقرير السنوي للهيئة، ونتائج الزيارة الميدانية، إلى أن الهيئة قد نفذت نحو 954 مشروعًا بحثيًا وخدميًا للمجتمع المصري حتى العام المالي 2023 – 2024، وقد تناولت تلك المشروعات البحثية والخدمية العديد من المجالات التنموية التطبيقية خاصة في مجالات التطبيقات الجيولوجية والثروة المعدنية (176 مشروعًا)، والدراسات الجيوبيئية (85 مشروعًا)، والموارد المائية (80 مشروعًا)، والمساحة (61 مشروعًا)، وعلوم البحار (41 مشروعًا)، دراسات التربة (32 مشروعًا)، الآثار (14 مشروعًا) واستخدامات الأراضي (11 مشروعًا).

وتوزعت مشروعات الهيئة جغرافيًا (شكل رقم 3–2) وفق الأولويات التنموية للدولة في مناطق الظهير الصحراوي، والصحراء الشرقية (80 مشروعًا)، والغربية، وشبه جزيرة سيناء (80 مشروعًا في سيناء الشمالية والجنوبية)، بخلاف مساهمات مباشرة للهيئة في مشروعات الدلتا الجديدة ومشروع المليون ونصف المليون فدان. (الهيئة،2024)



المصدر: الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء 2024.

شكل رقم (3– 2)

التوزيع الجغرافي لمشروعات الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء حتى عام 2024

- **دور محوري مأمول من وكالة الفضاء المصرية**، حيث كانت الوكالة أحد المطالب المطروحة لمجلس علوم وتكنولوجيا الفضاء منذ عام 1998.

وتعمل الوكالة منذ تأسيسها عام 2018، وفق موقعها، على تعزيز الاستخدام السلمي للفضاء، وتطوير أنظمة الفضاء على المستوى الوطني من خلال الاستثمار في تنمية رأس المال البشري، والإفادة من صناعة الفضاء من أجل مستقبل مستدام، ودعم البحث والتطوير، ودفع الابتكارات، وتعزيز التوعية الفضائية، وتطويرات موثوقة وسريعة الاستجابة وقابلة للتطبيق، حلول اقتصادية لخدمة الأهداف الوطنية.(https://egsa.gov.eg/).

وتعتمد الوكالة على تطوير بنية تحتية متطورة من المعامل الحديثة الخاصة بالتجميع والاختبارات، التصميم، الملاحة الفضائية، والتتبع والتحكم المداري، والاتصالات، وأنظمة القوى الكهربائية الفضائية، والاختبارات البيئية

الفضائية، والتدريب وبناء القدرات، وغيرها. كما تلعب وكالة الفضاء المصرية دورًا محوريًا في دعم التنمية المستدامة في مصر، من خلال المساهمة بتطبيقات تكنولوجيا الفضاء في مجالات الزراعة وإدارة المياه والثروات المعدنية وتخطيط المدن والطرق والاتصالات والنقل والتعليم والبيئة والصحة ورصد التغيرات المناخية.

قامت وكالة الفضاء المصرية بإنشاء أول حاضنة ريادة أعمال فضائية في مصر وذلك بالشراكة المجتمعية والتمويل من أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، حيث تهدف حاضنة وكالة الفضاء المصرية (Space Start-up Hub) إلى دعم ومساعدة رواد الأعمال والمبتكرين في الارتقاء بأفكارهم وابتكاراتهم إلى حلول تكنولوجية يمكن تسويقها لدعم توطين تكنولوجيا الفضاء بمصر، لدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة لرؤية مصر 2030. وتستهدف هذه الحاضنة العديد من المجالات ومنها "تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتطبيقات وتطوير الأنظمة المدمجة وتطبيقات وتطوير برمجيات انترنت الأشياء وتطوير أنظمه ومكونات الأقمار الصناعية الصغيرة وتطوير برمجيات (التحكم/ إدارة/ تشغيل) الأقمار الصناعية، وكذلك التصنيع المحلي للمكونات الإلكترونية والميكانيكية للمشروعات الفضائية، وتطوير وسائل وطرق ومنصات لتعليم علوم وتكنولوجيا الفضاء والتكنولوجيات المستقبلية.

وقد أكدت نتائج لقاء رئيس الوزراء المصري مؤخرًا مع رئيس وكالة الفضاء المصرية (يوليو – 2023) على الدور المهم الذي تعول عليه الدولة من أنشطة الوكالة وخاصة في الجوانب التالية:

- **تعميق التصنيع الفضائي المصري**، بتوسيع الدور المصري في هذا الخصوص من خلال الوكالة سواء في إجراء الاختبارات المختلفة الديناميكية والكهربائية والمغناطيسية والبيئية للأقمار، بجانب توسيع دورها في التجميع، وتعزيز دور الخبرات والكوادر الوطنية العاملة في الوكالة في هذا الخصوص.
- **تعزيز دور الأقمار الصناعية المصرية في تعزيز التنمية المستدامة وطنيًا وأفريقيًا**، بربط خدمات الأقمار الصناعية بأولويات التنمية المستدامة في مصر من جهة، والعمل على تعزيز الريادة المصرية الفضائية على المستوى الأفريقي من خلال دعم أجندة أفريقيا: 2063 بعد استضافة مصر لوكالة الفضاء الأفريقية بالقاهرة بالقرار الجمهوري رقم 2013 لسنة 2023 من جهة أخرى.
- **فرص اقتصادية جديدة لمصر في صناعة الفضاء**، خاصة في مجالات التصميم، وتصنيع المكونات، وتفعيل دور الوكالة الاقتصادي في تقديم الخدمات الفضائية المتخصصة في: التصميم، التجميع، الاختبار، وخدمات التصوير الجوي، وغيرها على المستوى المحلى والإقليمي.

كما أعقب هذا اللقاء، إطلاق مصر معرض الطيران والفضاء الدولي تحت رعاية رئيس الدولة بمدينة العلمين الجديدة في سبتمبر 2024 بمشاركة 300 شركة تمثل نحو 100 دولة. كما بدأت وكالة الفضاء المصرية بالفعل في تبني مبادرات متعددة لتوظيف صناعة الفضاء لدعم التنمية المستدامة، أحدثها تنظيم الوكالة لمؤتمر:

(آفاق الطيران الجديدة بين أفريقيا والشرق الأوسط – العلمين 2 من سبتمبر 2024)

ثالثًا: أوضاع التخطيط الاستراتيجي والرؤى المستقبلية لصناعة واقتصاد الفضاء في مصر

تعرض الدراسة للأوضاع الاستراتيجية الخاصة بصناعة واقتصاد الفضاء في مصر في ضوء أكثر من منظور، يتمثل أولها في متابعة تلك الأوضاع في وثائق التنمية الكلية، ثم وثائق التنمية النوعية خاصة المعنية بالبحث العلمي والتطوير التكنولوجي، ثم الاستراتيجيات والسياسات الخاصة بالفضاء الخارجي على المستوى الوطني.

1.تكنولوجيا وصناعة واقتصاد الفضاء في وثائق التنمية الكلية – على المستوى الوطني:

يمكن الإشارة بوجه عام إلى أن وثائق التنمية الكلية لم تعط اهتمامات محددة مباشرة لأهمية تنمية وتطوير وتوطين تكنولوجيا الفضاء في حد ذاتها في إطار توجهات التطوير التكنولوجي والابتكار في مصر، أو دورها في تطوير وتنمية مجالات تنموية بعينها سواء صناعية أو زراعية أو غيرها من المجالات، كما يوضح الجدول التالي:

جدول رقم (3– 2)

توجهات تكنولوجيا وصناعة واقتصاد الفضاء في وثائق التنمية الكلية

وثائق التنمية الكلية	توجهات – سياسات – مشروعات صناعة واقتصاد الفضاء
الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة: رؤية مصر 2030 المحدثة	- **تضم 6 أهداف استراتيجية منها:** اقتصاد متنوع معرفي تنافسي. - **تضم 7 ممكنات منها:** تحقيق التقدم التكنولوجي والابتكار، تعزيز التحول الرقمي، إنتاج البيانات وإتاحتها. - لا يوجد اشارات واضحة حول دور تكنولوجيا الفضاء في تطوير التصنيع أو تطوير مجالات تنموية أخرى، مع إشارة سريعة لدور الملاحة الجوية في توفير البنية التحتية الآمنة لقطاع النقل.
استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر 2030	- محور خاص (الرابع ضمن البعد الاقتصادي) للمعرفة والابتكار والبحث العلمي. - أهداف لتطوير بيئة علمية محفزة لتوطين وإنتاج المعرفة، ونظام وطني للابتكار، وربط مخرجات الابتكار بأولويات التنمية. - لا توجد توجهات أو إشارات حول دور تكنولوجيا الفضاء في التنمية.
برنامج عمل الحكومة – مصر تنطلق 2022/ 21-2019/18	- الأهداف الخمسة لا تتضمن هدف يرتبط بالتكنولوجيا أو المعرفة أو الابتكار. - ضمن هدف بناء الإنسان هناك مجموعة برامج فرعية: جودة النظام البحثي التكنولوجي، دور البحث العلمي في بيئة الأعمال، وتعميق التنمية التكنولوجية. - لا توجد توجهات حول تكنولوجيا الفضاء ودورها – مع تأكيد دور التحالفات التكنولوجية والحاضنات التكنولوجية.
برنامج عمل الحكومة المصرية – معًا نبني مستقبلًا مستدامًا 2024/ 2025 – 2026 /2027	- يتضمن 4 أهداف استراتيجية: حماية الأمن القومي، بناء الإنسان، اقتصاد تنافسي، استقرار سياسي - يتضمن 7 ممكنات رئيسة منها التقدم التكنولوجي والابتكار، التحول الرقمي، إنتاج البيانات وإتاحتها - هدف استراتيجي يركز على التعليم الأفضل لتوفير وظائف للمستقبل (يتضمن برنامج رئيسي حول تشجيع البحث والتطوير وتنويع مصادر التمويل)، يركز بدوره على ربط أنشطة البحث العلمي بالصناعة، ودور براءات الاختراع في التعميق التكنولوجي، ودور الشراكات الخارجية.
وثيقة التوجهات الاقتصادية للاقتصاد المصري 2024-2030	- 5 توجهات استراتيجية منها: اقتصاد تنافسي مستدام قائم على المعرفة. - يركز التوجه على قضايا الثورة الصناعية الرابعة ودورها التنموي دون الإشارة إلى أدوار تكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها التنموية.

المصدر: مركب من الوثائق التنموية المشار إليها (قائمة المراجع).

2. تكنولوجيا وصناعة واقتصاد الفضاء في وثائق التنمية النوعية الوطنية:

ينسحب الحال في الوثائق الكلية على الوثائق النوعية للتعليم العالي والبحث العلمي والتي أطلقت في مارس 2023، أو الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار التي أطلقت عام 2019، ولحقت بها خطتها التنفيذية.

لم تقدم الوثائق النوعية المشار اليها إطارًا أو تصورًا استراتيجيا يمكن ترجمته إلى برامج تنفيذية بخطط التنمية بالدولة بخصوص توظيف تكنولوجيا الفضاء لدعم التنمية. وعلى الرغم من الدور الرائد لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي في الاهتمام بالفضاء وعلوم الاستشعار عن بعد إلا أن الوثائق الاستراتيجية للوزارة لم تقدم ترجمة عملية للاهتمام المذكور وربطه بأولويات تنموية. ويلقي الجدول التالي بعض الأضواء حول ذلك.

جدول رقم (3– 3)

توجهات تكنولوجيا وصناعة واقتصاد الفضاء في وثائق التنمية النوعية

وثائق التنمية النوعية	توجهات – سياسات – مشروعات صناعة واقتصاد الفضاء
الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي –2030	- **الإشارة إلى دور التخصصات البينية**، سواء في الجامعات الحكومية والتكنولوجية والتي ستؤثر على طبيعة أدوار الجامعات ودورها التنموي ونمط الخريجين الجدد، ومن بينها (علوم الفضاء)، بجانب الذكاء الاصطناعي. - لا تتضمن الوثيقة ترجمة لهذا الاهتمام بعلوم الفضاء سواء على مستوى جامعات الجيل الرابع المستهدفة، أو مستوى المجالات والأولويات التنموية التي يمكن أن تدعمها (علوم الفضاء).
- الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار – 2030 **- الخطة التنفيذية للاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار 2030**	- **محور خاص لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والفضاء**، ضمن محاور المسار الثاني في وثيقة الاستراتيجية. - لم يتضمن المحور المذكور أية مجالات تنموية ذات أولوية أو تطبيقات ذات أولوية لتكنولوجيا الفضاء، واقتصر المحور على فرص التطوير لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأمن المعلومات وتحليلات البيانات، وغيرها. - **وثيقة الخطة التنفيذية:** تم حذف (الفضاء) من المحور الذى اقتصر عنوانه على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وعلى الرغم من ذلك تبنت أهداف المحور الاهتمام بتكنولوجيا الفضاء والاستشعار عن بعد في الوثيقة المذكورة.

المصدر: مركب من الوثائق التنموية المشار اليها (قائمة المراجع)

3.التوجهات الاستراتيجية لتكنولوجيا وصناعة واقتصاد الفضاء لدى الجهات المعنية الرئيسة:

يوضح الجدول رقم (3–4) جانبًا من الاهتمامات الاستراتيجية لدى الأطراف الثلاثة الأكثر ارتباطًا بتوجهات تكنولوجيا وصناعة الفضاء في مصر، ويلاحظ من الجدول ما يلي:

- **غياب استراتيجية عامة وعملية للدولة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء وامتلاك هذه التكنولوجيا**، وهي الاستراتيجية التي تعد من واجبات (وكالة الفضاء المصرية) وفق المادة الثالثة من القرار الجمهوري رقم 3 لسنة 2018 بتأسيس وكالة الفضاء المصرية.

- **غياب أطر/ استراتيجيات مؤسسية متكاملة لدى الجهات المعنية،** خاصة لدى وكالة الفضاء المصرية والهيئة القومية للاستشعار من البعد، وعلى الرغم من تأكيد الجهتين على ارتباط أنشطتهما بدعم التنمية المستدامة في مصر: 2030، إلا أن الجهتين لا تطرحان أهدافًا استراتيجية وبرامج عمل وفق أسقف زمنية محددة واضحة لتوظيف تكنولوجيا الفضاء لدعم أولويات تنموية محددة ترتبط باستراتيجية التنمية المستدامة وخططها متوسطة الأجل والسنوية.
- **الحاجة إلى إطار استراتيجي جامع للفضاء في مصر،** وهو الإطار الذي يشير إليه بصورة واضحة قانون وكالة الفضاء المصرية، هذا الإطار الذي يضمن:
  - أدوارًا واضحة لكافة الجهات المعنية بالفضاء في الدولة دون تداخلات، أو تباينات.
  - ربط تكنولوجيا الفضاء بأولويات تنموية محددة وفق استراتيجية التنمية المستدامة وخططها.
  - توفير التمويل اللازم لاستراتيجية الفضاء، سواء من مصادر حكومية أو غير حكومية أو دولية.

جدول رقم (3– 4)

التوجهات الاستراتيجية لتكنولوجيا وصناعة الفضاء لدى الجهات المعنية

الجهات المعنية	الأطر والتوجهات الاستراتيجية
مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد – 2021 (التقرير النهائي حول تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية التنمية المستدامة 2030)	- **يتضمن ستة محاور**، التنمية المستدامة، البنية التحتية للفضاء في مصر، دور أقمار الاستشعار في التنمية المستدامة، الرؤية المستقبلية للتطوير، توسيع القاعدة العلمية، التعاون الدولي الفضائي لدعم التنمية المستدامة. - **يتضمن خطة تنفيذية 2021–2030**، تتضمن 4 أهداف استراتيجية: نشر الوعى (بين: 2021–2025)، توسيع القاعدة العلمية، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة ورؤية مصر 2030، والتعاون الدولي (2021–2030). - التقرير غير منشور وغير متاح للباحثين والمعنيين، وغير متاح على موقع أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا. - التقرير غير مترجم عمليًا وفعليًا من خلال توجهات/ مشروعات/ مبادرات/ أو برامج تنفيذية في وثائق التنمية المختلفة، أو ضمن برامج العمل الحكومية، أو الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي، أو خطط التنمية السنوية.
وكالة الفضاء المصرية	- مسئولة عن وضع الاستراتيجية العامة للدولة لعلوم وتكنولوجيا الفضاء. - مسئولة عن إعداد برنامج الفضاء الوطني والتصديق عليه من المجلس الأعلى للوكالة، والموافقة على مصادر التمويل والاستثمارات اللازمة للبرنامج الوطني في إطار الخطة العامة والموازنة العامة للدولة. - لا يتضمن موقع الوكالة مخططًا استراتيجيا متكاملًا لعمل الوكالة وفق أفق زمني محدد، حيث يتضمن: رؤية، ورسالة وسياسة الجودة لدى الوكالة.
الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء	- لا يتضمن موقع الهيئة إطار عمل استراتيجي - يتضمن الموقع رؤية تعد الهدف الرئيسي للهيئة والذي يؤكد على دورها في تعزيز أجندة التنمية المستدامة على الصعيد الوطني بناءً على الشراكات مع المؤسسات الوطنية والشركاء الإقليميين والشركاء الرئيسيين في نظم المعلومات الجغرافية.

الجهات المعنية	الأطر والتوجهات الاستراتيجية
	- تركز الهيئة أيضًا على تحقيق الرؤية من خلال: بناء القدرات البشرية، دعم الاستثمار في البحث العلمي، نشر الثقافة العلمية في المجتمع، التعاون الدولي، ودعم الشباب في الجامعات بالبرامج ذات الصلة بعمل الهيئة.

المصدر: مركب من

- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا (2021)، التقرير النهائي حول: تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية مصر للتنمية المستدامة 2030، القاهرة، الأكاديمية، مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بُعد (غير منشور).
- المواقع الرسمية لوكالة الفضاء المصرية والهيئة القومية للاستشعار من البُعد وعلوم الفضاء.

المبحث الثاني

تطبيقات الاستشعار من البعد ورصد الأرض لدعم التنمية المستدامة في مصر

تحمل تطبيقات تكنولوجيا الفضاء فرصًا متعددة لتصحيح مسار النمو الاقتصادي وتحقيق التنمية المستدامة في مصر حيث يتم توظيفها في جميع الأنشطة والقطاعات الاقتصادية تقريبًا، وقد أكد التقرير الاستراتيجي لمجلس بحوث الفضاء والاستشعار من البُعد على حقائق مهمة في هذا الخصوص: (أكاديمية البحث العلمى،2021)

- **تطبيقات الفضاء ذات طبيعة معرفية وعملية انتشارية،** لا تقتصر فوائدها وعوائدها على الشركات المنتجة أو شركات الإطلاق وإدارة الأصول الفضائية، ولكن أيضًا للشركات المستخدمة لخدمات ومنتجات تلك الأصول.
- **تعدد وتنوع تطبيقات الاستشعار لدعم التنمية المستدامة،** والتي تتفاوت من الملاحة الجوية والتنبؤ بالأرصاد الجوية، وبث التلفاز الحي والاتصال بشبكة الإنترنت، كذا تطبيقات أقل شهرة مثل الزراعة الدقيقة، وتتبع النقل واستخراج الموارد ومراقبة شبكات المرافق، ومراقبة الكوارث والإغاثة والتأمين والتطبيقات العسكرية.
- **دور تنموي مهم لتكنولوجيا رصد ومراقبة الأرضEO – Earth Observation** ، وتختص تلك التكنولوجيا بجمع المعلومات الفيزيائية والكيميائية والنظم البيولوجية للأرض عن طريق تقنيات الاستشعار عن بُعد، سواء النشطة (الرادار، الميكروويف) والسلبية، وقد تطور استخدام تكنولوجيا مراقبة الأرض من مجال البحوث سريعًا إلى تقديم خدمات للمواطنين والمستخدمين في مجالات متعددة: التنبؤ وتتبع اتجاهات التنوع البيولوجي والحياة البرية، وقياس التغير في استخدام الأراضي، ورصد الكوارث الطبيعية والاستجابة لها، وإدارة الموارد الطبيعية، والتنبؤ، والتكيف معها، والتخفيف من تداعيات تغير المناخ.

في ضوء ذلك، يقدم المبحث تحليلًا لواقع وفرص توظيف تطبيقات تكنولوجيا الاستشعار من البعد والأقمار الصناعية ولا سيما أقمار رصد الأرض Earth Observation Satellites في مجال حصر وإدارة الموارد الطبيعية وحماية البيئة والحد من الكوارث الطبيعية لتعزيز تحقيق التنمية المستدامة في مصر.

أولًا: تطبيقات الاستشعار من البُعد لرصد وحصر وإدارة الموارد الطبيعية ودعم الزراعة المستدامة

يمكن تعريف تكنولوجيا رصد الأرض على أنها تقنية استشعار من البُعد لجمع المعلومات عن كوكب الأرض دون الاتصال الجسدي المباشر باستخدام تقنيات مختلفة مثل الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار، والطائرات، وأجهزة الاستشعار، وغيرها. وقد أحدث الاستشعار من البعد ثورة في سبل إدارة الموارد الطبيعية بما فيها مراقبة الغابات والمسطحات المائية والأراضي الزراعية، مما يساعد في الحفاظ عليها وتخصيص الموارد وإدارة الكوارث، والمساهمة في الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية.

(S3P T&BD: //www.traceabilityandbigdata.eu)

وتدرس أقمار الاستشعار من البُعد سطح الأرض لمختلف الأغراض (زراعية، وجيولوجية، ومناخية، وعلمية)، كما تعتمد على استخدام عينات متعددة من الأجهزة والمستشعرات تعمل على استشعار الانعكاسات الضوئية، أو الاختلافات الحرارية لسطح الأرض، والأجسام الموجودة عليه طبقًا لنوع هذه المستشعرات، وإظهار تفاصيل المناطق/ الأهداف اعتمادًا على اختلاف درجات (الانعكاس/ الانبعاث/ الامتصاص) بين هذه المناطق والأهداف.

وتغطي وسائل الاستشعار عن بُعد أكثر أجزاء الطيف الكهرومغناطيسي، بدءًا من الإشعاعات الذرية (أشعة جاما) التي تستخدم في استطلاع المواد المشعة، إلى الأشعة فوق البنفسجية، التي تدخل في نظم الإنذار الحديثة، إضافة إلى الأشعة تحت الحمراء التي تستخدم في التصوير ونظم الاستشعار الحراري، ثم حيز الموجات المللميترية التي تُستخدم في الاستشعار الراديو متري، وأخيرًا الموجات المتناهية في الصغر التي تستخدم في الاستشعار الراداري، والموجات اللاسلكية بأنواعها المختلفة. (Surrey Satellite Technology,2019)

وقد أصبح التخطيط الزراعي باستخدام تطبيقات الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) نهجًا فعالًا لتحسين الممارسات الزراعية المستدامة، وزيادة إنتاجية المحاصيل، وتعزيز الإدارة المستدامة للأراضي، ودعم قدرات صناع السياسات الزراعية في اتخاذ قرارات رشيدة تقود إلى تحسين النتائج الزراعية المرجوة.

ويمكن استخدام تلك التطبيقات في مجالات زراعية متعددة: (Surrey Satellite Technology,2019)

1.مراقبة وتقييم المحاصيل Crop Monitoring and Assessment، بتوفير معلومات حديثة عن جودة المحاصيل ومستويات نموها، كما تقدم صور الأقمار الصناعية مدخلات مهمة حول المناطق التي بها مشكلات محتملة، وإدارة الآفات الزراعية والأمراض، وتقييم الأضرار الناتجة عنها، ودعم اتخاذ القرار لمكافحة هذه الآفات واتخاذ الإجراءات التصحيحية في الوقت المناسب.

2. تحليل ملاءمة الأرض Land Suitability Analysis، حيث توفر نظم المعلومات الجغرافية خدمات تدعم دمج مجموعات متعددة من البيانات، بما في ذلك أنواع التربة والتضاريس والبيانات المناخية وصور الاستشعار عن بعد، لتقييم مدى ملاءمة الأرض لمحاصيل مختلفة، وتحديد أفضل المناطق لمحاصيل معينة والتخطيط للاستخدام الأمثل للأراضي. **(Sunandana Reddy Machireddy, 2023)**

3. إدارة الري Irrigation Management، يمكن لبيانات الاستشعار عن بعد تقييم احتياجات المحاصيل من المياه والمساعدة في تحسين جدولة الري، وتساعد نظم المعلومات الجغرافية في وضع خطط لإدارة الري تأخذ في الاعتبار عوامل مثل رطوبة التربة، ومستويات التبخر والظروف الجوية، واحتياجات المحاصيل من المياه. ويمكن استخدام هذه المعلومات لتحديد الوقت الأمثل للري، وتقييم تأثير الجفاف وعوامل الإجهاد الأخرى على نمو المحاصيل، وتحسين كفاءة استخدام المياه.

4. التنبؤ بالإنتاجية Yield Prediction، حيث يتم استخدام بيانات الاستشعار عن بعد لتقدير إنتاجية المساحات المحصولية التي يمكن حصادها من منطقة معينة. ومن خلال مراقبة المساحات المحصولية ونموها وصحتها طوال الموسم، يمكن للمخططين الزراعيين استخدام هذه المعلومات للتنبؤ بإنتاجية المحاصيل، وتخطيط جداول الإنتاج، واتخاذ القرارات بشأن شراء وبيع المحاصيل. وغيرها من أمور التخزين والتوزيع (Caribou Space, 2020)

5. رسم خرائط المحاصيل Crop Mapping: ويتضمن رسم خرائط المحاصيل إنشاء خرائط لتوزيع المحاصيل ومداها. وتحديد نوع وكمية المحاصيل المزروعة في منطقة معينة، وتتبع التغيرات في أنماط المحاصيل مع مرور الوقت وتقييم تأثير العوامل البيئية على نمو المحاصيل.

6. تناوب المحاصيل وتنويعها Crop Rotation and Diversification، تساعد نظم المعلومات الجغرافية في تحليل بيانات المحاصيل التاريخية وتحديد دورات المحاصيل المناسبة واستراتيجيات التنويع لتعزيز صحة التربة، وتقليل ضغط الأمراض، وتحسين الإنتاجية.

7. التنبؤ بالطقس Weather forecasting: توفر بيانات ومعلومات الأقمار الصناعية معلومات دقيقة عن أنماط الطقس والأحداث المتطرفة مثل الأعاصير والعواصف الرعدية ومدى تأثيرها على المحاصيل الزراعية، وهو أمر مفيد للتخطيط الزراعي وإدارة المخاطر في المجال الزراعي.

8. تحليل السوق وإدارة سلسلة التوريدMarket Analysis and Supply Chain Management ، يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحليل اتجاهات السوق والمشترين المحتملين وتحسين الخدمات اللوجستية لسلسلة التوريد للمنتجات الزراعية، بما يدعم التخطيط واتخاذ قرارات تسويقية مستنيرة في هذا الصدد.

ثانيًا: توظيف تطبيقات الاستشعار ورصد الأرض في القطاع الزراعي المصري:

أوضحت وزارة الزراعة المصرية أهمية استخدام التقنيات الحديثة وغير التقليدية في القطاع الزراعي، ومنها تطبيقات الاستشعار من البُعد ونُظم المعلومات الجغرافية حيث يتم بالوزارة تطبيقها في العديد من المجالات مثل تقدير المساحة المحصولية للمحاصيل الاستراتيجية مثل القمح والأرز والقطن والبرسيم، ويتم أيضًا استخدام تلك التقنية في تتبع التعديات على الأراضي الزراعية بالبناء عليها ومتابعة الزيادة في مساحات التوسع العمراني على الأراضي الزراعية على مراحل زمنية مختلفة، بما يساعد في وضع الحلول اللازمة لمجابهتها وتتبع تدهور الأراضي في شكل دراسات بحثية كدراسات ملوحة التربة وتآكل الشواطئ وغرق التربة وعوامل التدهور الأخرى، كذلك استخدامها أيضًا في دراسة التوسع الزراعي وتتبع مساحات الأراضي المستصلحة والمستزرعة حديثًا التي يتم إضافتها للرقعة الزراعية.(أكاديمية البحث العلمي، 2021).

ويشير التقرير الاستراتيجي لمجلس بحوث الفضاء لعام 2021 إلى العديد من المشروعات في هذا الخصوص ومنها، مشروع يسمي "جلاميد" بين كل من وزارة الزراعة والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء وجامعة عين شمس، ويهدف إلي تدريب الباحثين والمتخصصين في مجال الممارسات المثالية ذات الصلة باستخدام تكنولوجيا المعلومات الجغرافية لدعم عملية صنع القرار وإدارة الموارد المائية، بالإضافة إلى إدارة الموارد الطبيعية على نحو مستدام، مع الحفاظ على التراث الطبيعي والثقافي. (أكاديمية البحث العلمي، 2021).

وقد أوضحت الزيارة الميدانية للفريق البحثي للهيئة القومية للاستشعار من البُعد وعلوم الفضاء، الدور الحيوي للهيئة في توظيف تقنيات الاستشعار ونظم المعلومات الجغرافية في المجال الزراعي، ومن بينها:

- **تقييم ملاءمة التربة للاستخدام الزراعي وتحديد أنسب المحاصيل** الحقلية ومحاصيل الخضر والفاكهة الملائمة المناطق التالية (جنوب محور الضبعة، الظهير الصحراوي لمحافظة البحيرة، منطقة العلمين وقاعدة محمد نجيب العسكرية).
- **تقييم ملاءمة التربة وتحديد أنسب المحاصيل الملائمة** لمنطقة شمال محور بنى مزار–البويطى لتحقيق الاستغلال الزراعي المستدام (المرحلة الأولى 300 ألف فدان والمرحلة الثانية 700 ألف فدان).
- تحديد الأراضي الصالحة للزراعة بسيناء (بتكليف مجلس الوزراء).
- حصر الأراضي المنزرعة بمنطقة سهل بركة – الفرافرة
- **نتائج دراسات متعددة للهيئة،** خلصت إلى إمكانية إتاحة أكثر من 2.5 مليون فدان صالحة للزراعة في منطقة الدلتا الجديدة والمحيط المتاخم لها، وأن التربة بها صالحة للزراعة، وقائمة المحاصيل التي يمكن زراعتها هي الفواكه والخضروات للتصدير المباشر والتي يمكن أن تساعد في خلق فرص عمل جديدة، وكذلك المحاصيل الاستراتيجية مثل القمح وبنجر السكر والشعير لتأمين الاحتياج المحلي من تلك المحاصيل. كما أن العديد من المحاصيل الملائمة لهذه المنطقة مثل نخيل البلح والزيتون والتين تتحمل درجات الملوحة المرتفعة بالمياه وهذا سيعظم الفائدة من الاستخدام الأمثل للمياه الجوفية في المنطقة.
- **تعاون الهيئة مع وزارة الزراعة (ممثلة في الهيئة العامة لمشروعات التعمير بالوزارة) في الوقت الراهن لاستصلاح نحو 4 مليون فدان،** عن طريق استخدام تقنيات الاستشعار من بُعد، بواسطة الزراعة الذكية وتحسين جودة المحاصيل، فضلًا عن تطوير نظام لتقليل استخدام المياه في زراعة الأرز بنسبة 3%، وهو مشروع يتم تمويله من أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.

وتمتلك الهيئة القومية للاستشعار من البُعد وعلوم الفضاء الإمكانيات التقنية والمعملية المتطورة بشعبة "التطبيقات الزراعية وعلوم البحار" التي تساعدها في إنجاز الدراسات في هذا الصدد، منها علي سبيل المثال:

- معمل البلازما لتحليل العناصر الثقيلة.
- معمل قياسات البصمة الطيفية للمحاصيل الاستراتيجية والبستانية والنباتات العطرية والطبية.

- معمل تحاليل التربة الزراعية.
- معمل الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية.

كما تجدر الإشارة إلى أن القمر الصناعي المصري التجريبي Nexsat-1 الذى تم إطلاقه في 9 من فبراير 2024 بالمشاركة مع الصين يقوم بتصوير الأرض من الفضاء بصور ذات دقة عالية، وأن استخداماته ستكون في مراقبة المحاصيل الزراعية وتخطيط المدن واستكشاف الموارد المعدنية والحصول على صور فضائية.

ثالثًا: تطبيقات تكنولوجيا الاستشعار من البُعد وأقمار رصد الأرض في تخطيط الموارد المائية:

يمكن لتقنيات الاستشعار عن بعد مراقبة المسطحات المائية، وتتبع التغيرات في مستويات المياه، والكشف عن تلوث المياه، وتعد الإدارة استخدام الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) أمرًا ضروريًا لضمان الاستخدام المستدام والحفاظ على المياه، من خلال مساهمات متعددة من أبرزها:

1.توافر المياه وتوزيعها: Water Availability and Distribution، حيث يمكن لأقمار الاستشعار عن بُعد مراقبة المسطحات المائية، مثل الأنهار والبحيرات والخزانات، وتوفير بيانات عن مستويات المياه ومداها وتوزيعها، كما تتيح نظم المعلومات الجغرافية دمج هذه البيانات مع المعلومات المكانية لإنشاء خرائط مفصلة لموارد المياه. (Salwa F. Elbeih, 2021)

2.مراقبة الجفاف والفيضانات Drought and Flood Monitoring، يوفر الاستشعار ونُظم المعلومات الجغرافية معلومات في الوقت المناسب عن المناطق المتضررة من الجفاف أو المعرضة للفيضانات. ويساعد ذلك في تخطيط وتنفيذ تدابير الاستجابة المناسبة، مثل استراتيجيات إدارة المياه أو جهود الإغاثة في حالات الكوارث.

3.إدارة المياه الجوفية Groundwater Management، يمكن لتقنيات الاستشعار عن بُعد، تقييم هبوط الأراضي الناجم عن استخراج المياه الجوفية. يتم بعد ذلك استخدام نظم المعلومات الجغرافية لنمذجة وإدارة موارد المياه الجوفية بشكل مستدام.

4.كفاءة استخدام المياه Water Use Efficiency، يدعم الاستشعار عن بُعد ونُظم المعلومات الجغرافية تقييم كفاءة استخدام المياه الزراعية من خلال مراقبة الإجهاد المائي للمحاصيل water stress، ومعدلات التبخر، وممارسات الري. وتساعد هذه المعلومات على تحسين استخدام المياه في الزراعة.

5.إدارة متجمعات المياه Watershed Management:

يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحديد وتحليل متجمعات المياه، وتوفير رؤى حول تدفق المياه وإدارة الموارد المائية على مستوى الحوض. وهذا يساعد في تطوير خطط الإدارة المتكاملة لمتجمعات المياه.

6.إدارة الخزانات والسدود Reservoir and Dam Management، يساعد الاستشعار عن بُعد ونُظم المعلومات الجغرافية في مراقبة مستويات الخزانات ومعدلات الترسيب وسلامة السدود، ومن ثم تساعد في اتخاذ قرارات مستنيرة فيما يتعلق بإطلاقات المياه وأنشطة الصيانة.

7.تخطيط البنية التحتية للمياه Water Infrastructure Planning، يتم استخدام نظم المعلومات الجغرافية لرسم خرائط وتحليل البنية التحتية للمياه، مثل خطوط الأنابيب والقنوات ومحطات معالجة المياه. وهذا يساعد في تخطيط وصيانة وتوسيع أنظمة إمدادات المياه.

8.مشاركة المجتمع Community Engagement، يمكن استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد والإصدارات المستندة إلى نظم المعلومات الجغرافية توصيل معلومات الموارد المائية إلى الجمهور وإشراك المجتمعات في جهود الحفاظ على المياه. بما يدعم اتخاذ قرارات وطنية جماعية رشيدة وتحسين استخدام المياه وحماية مواردها.

بخصوص تطبيق تلك التكنولوجيات والتطبيقات في الواقع المصري، وفى ضوء نتائج ورشة العمل للمعهد في هذا الخصوص، يمكن الإشارة إلى:

- **تستخدم وزارة الموارد المائية والري المصرية تطبيقات للأقمار الصناعية الرادارية** في مراقبة حركة سطح الأرض، ويمكن من خلالها تقدير الإزاحة الرأسية للمنشآت، مثل السدود. كما تستخدم الوزارة تقنيات أقمار رصد الأرض في تقدير منسوب المياه الجوفية بشكل دقيق، ومن خلال تحديد التغير في مستواها يتم حساب التغير في هبوط المنشآت المقامة أعلى الأرض، ورصدها على مدار العام.

وتدعم تلك التطبيقات الوزارة وفق الموقع الرسمي للوزارة **(https//www.mwri.gov.eg)**، التي تستخدم الموجات الرادارية من رصد الفوالق الأرضية، ومدى تأثيرها على سطح الأرض، ومتابعة التغيرات أولًا بأول، وبالتالي يوفر نظامًا للإنذار المبكر، في حالة حدوث تحرك لمنشآت على سطح الأرض، أو السحب من المياه الجوفية".

- **استخدام التطبيقات في تنفيذ شبكات الصرف المغطى،** لدعم أنشطة تصميم وتنفيذ شبكات الصرف المغطى باستخدام صور الأقمار الصناعية، حيث يقوم المهندسون والفنيون بتنفيذ أبحاث حقلية بهدف تحديد مدى حاجة الأراضي الزراعية لإنشاء شبكة صرف مغطى من عدمه لمناطق المشروعات الجديدة أو مناطق الإحلال والتجديد، ويتم تنفيذ هذه الأبحاث من خلال مأموريات لجمع البيانات باستخدام التقنيات الحديثة التي تقدمها برامج نظم المعلومات الجغرافية لتحديد مواقع الأبحاث المطلوبة على صور الأقمار الصناعية وتحميلها على أجهزة GPS، كما يتم حساب معامل نفاذية التربة وجمع عينات من التربة لتحليلها كيميائيًا وميكانيكيًا في معامل متخصصة، ويعقب ذلك إعداد خرائط وألبوم للأبحاث الحقلية ثم تصميم وتنفيذ شبكة الصرف المغطى.(موقع الوزارة: **https//www.mwri.gov.eg**).

- **توظيف التطبيقات من خلال تعاون دولي،** حيث تعمل منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) مع الحكومة المصرية ممثلة في وزارة الموارد المائية والري ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي لضمان جعل استخدام المياه في الزراعة أكثر كفاءة وإنتاجية ومواءمة للبيئة إلى جانب دعم قدرات مصر في تبني الطرق والمعايير العلمية والحديثة في المحاسبة المائية (وفق الموقع الرسمي للوزارة).

وتؤكد المنظمة (FAO,2021) أن رسم خرائط المحاصيل الزراعية باستخدام صور الأقمار الصناعية يعد أحد الطرق المهمة والمفيدة للمحاسبة المائية وتقييم إنتاجية المياه. حيث تم تدريب مهندسين من وزراتي الري والزراعة في سلسلة من التدريبات الأولية حول أساسيات رسم خرائط المحاصيل باستخدام الاستشعار عن بعد، وتضمن التدريب؛ طرق الاستشعار عن بعد، ونظام المعلومات الجغرافية، وجمع البيانات وتصنيف الصور.

رابعًا: تطبيقات تكنولوجيا الاستشعار من البُعد وأقمار رصد الأرض في التنقيب عن النفط والغاز

أصبحت شركات النفط العالمية تعتمد بشكل شبه رئيسي على استقراء المرئيات لتحديد مواقع التنقيب عن النفط والغاز، بعد أن كانت تعتمد على التصوير الجوي التقليدي، الذي يستنفد كثيرًا من الوقت والتكاليف، فبينما تستطيع هذه الشركات اليوم استخدام صور فضائية تغطي على الأرض مساحة 34 ألف كم مربع، فإنها كانت تحتاج إلى 1600 صورة جوية لتغطية هذه المساحة، وبتكاليف باهظة، وبدقة متواضعة، رغم المقياس الكبير لهذه الصور.

وهناك تجارب كثيرة لاستخدام الصور الفضائية في مجال النفط عن طريق التعرف على الظواهر السطحية التي تعكس ما هو تحت السطح، مع العلم أن الصور الفضائية تتعامل مع الظواهر السطحية بينما ترتكز صناعة النفط على التعامل مع الظواهر تحت السطحية. وتشير الصور الفضائية إلى مناطق النفط والغاز في الأحواض الرسوبية والفوالق وغيرها، مما يسهل توجيه أعمال التنقيب التفصيلي، والوصول إلى النتائج بفترات قياسية، وقد نجح تطبيق هذه التقنية في مصر وكثير من بلدان العالم (أكاديمية البحث العلمي، 2021).

والجدير بالذكر أن هناك بروتوكول تعاون بين الهيئة العامة للبترول وقطاع الثروة المعدنية في مصر، وكذلك معهد بحوث البترول، حول مشاركة (وكالة الفضاء المصرية) من خلال الصور الفضائية عالية الدقة لمعرفة وجود أي تسريب أو اشتعال لهب في أنابيب البترول أو الغاز في كل المواقع، أما بروتوكول التعاون مع معهد بحوث البترول سيكون من خلال الصور الفضائية لاستكشاف أماكن البترول والغاز والتجمعات الجيولوجية.

كما يتم استخدام تكنولوجيا الأقمار الصناعية في مراقبة أنابيب الغاز ونقل البترول، وهذا النظام هو مكمل لأجهزة مراقبة البترول والغاز التي تستخدمه شركات البترول، كما أن هذا النظام يقوم بتغطية عرض مصر بالكامل في صورة واحدة، وتعد هذه الأنظمة من التصوير الطيفي بديلة لتفادي الأعمال التخريبية التي من الممكن أن تعطل

نظام المراقبة لنقل البترول الذي يأخذ وقتًا طويلًا لإعادة إصلاحه، بعكس مراقبة وتصوير القمر الصناعي الذي يرصد جميع الأحداث على مدار اللحظة.

ويمكن رصد معامل تكرير البترول وكذلك الخزانات الاستراتيجية للنفط بعدة مواقع، وذلك لتفادي حوادث الحرائق والتسريب، من خلال صورة بالقمر الصناعي بالأشعة تحت الحمراء والتي تستطيع أن تتنبأ بوقوع أية حوادث قد تحدث، ومن الجدير بالذكر أن القمر الصناعي المصري Nexsat-1 الذي تم إطلاقه في 9 من فبراير 2024 بالمشاركة مع الصين يؤدي كل المهام المطلوبة في هذا الصدد ومنها اختصاصات البترول، والغاز، والبتروكيماويات، والتعدين.

خامسًا: تطبيقات تكنولوجيا الاستشعار من البُعد وأقمار رصد الأرض في التنقيب عن المياه الجوفية

يشير التقرير الاستراتيجي لمجلس بحوث الفضاء 2021، إلى إمكانية الاعتماد على نظام الاستشعار من البُعد في مجال المياه بطرق متعددة منها: رسم الخرائط الدّقيقة، للمناطق المائية، ومتابعة مياه البحار، والأنهار، وحمايتها من التلوث، وجفاف الأراضي والبحيرات، والتعامل مع السيول والفيضانات المتوقعة. بل يمكن البحث عن المياه الجوفية تحت رمال الصحراء عن طريق صور الرادار، ويمكن بواسطة تحليل الصور الفضائية والمؤشرات التي تظهرها تحديد مواقع المياه الجوفية، وكذلك دراسة الظروف الجوية ومدى تأثيرها على تغذية المياه الجوفية.

كما يشير التقرير، إلى أن مصر تمتلك ثروة هائلة من المياه الجوفية لم يتم اكتشافها حتى الآن، وهناك أجزاء كبيرة تم رصدها عن طريق الأقمار الصناعية أظهرت احتمالية وجود مياه في الصحراء الغربية يفوق حجمها نهر النيل 3 أو 4 مرات تقع على الحدود المشتركة ما بين مصر وليبيا، إلا أنه لم يتم التنقيب عنها حتى الآن.

كما أن هناك كميات كبيرة من المياه الجوفية تم رصدها وبدء استخدام تلك المياه لاستحداث حياة عمرانية بها، مثلما حدث في منطقة شرق العوينات التي يوجد بها حاليًا نحو 500 بئر صالحة لاستخراج المياه منها لمدد تتراوح ما بين 100 و150 عامًا، إضافة إلى منطقة الواحات التي تم التوسع في استخراج المياه الجوفية منها خلال الثلاثين سنة الأخيرة، إضافة إلى ثمة احتمالية وجود مياه جوفية في الحدود المشتركة ما بين مصر والسودان.

أما عن استخدام تقنيات الاستشعار من البعد في مجال التنقيب عن المياه الجوفية في مصر، فقد أوضحت نتائج الزيارة الميدانية للفريق البحثي للهيئة القومية للاستشعار (مارس 2024)، أن الهيئة قد قامت ببعض الدراسات خلال الفترة (من يوليو 2021 حتى يوليو 2023) تحت عنوان "دراسات هيدروجيولوجية وهيدرولوجية لتقييم مصادر المياه الجوفية والسطحية لأهداف التنمية المستدامة لبعض المناطق المختارة بالساحل الشمالي الغربي لمصر". بالإضافة إلى إنتاج أطلس الخرائط الهيدرولوجية لشمال صحراء مصر الغربية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ومرئيات الأقمار الصناعية خلال الفترة نفسها.

سادسًا: تطبيقات تكنولوجيا الاستشعار من البُعد وأقمار رصد الأرض في التنقيب عن الآثار

يُعد التنقيب عن المناطق الأثرية أحد تطبيقات الاستشعار عن بُعد المهمة سواء الآثار السطحية أو تحت السطحية، وقد استخدم التصوير الراداري لزيادة دقة التصوير والوصول لأعماق أكبر. وبواسطة هذه التقنية أمكن الكشف عن مواقع أثرية عديدة في كثير من دول العالم، ومنها مصر.

وبعبارة أخرى، تعد عملية التنقيب عن الآثار بالأقمار الصناعية طريقة جديدة تستخدم في وضع خارطة للمواقع الأثرية المحتملة ومراقبتها أمام التوسع العمراني، وتلوث المياه الجوفية التي قد تمثل خطرًا على تلك المواقع. وتستخدم تلك التكنولوجيا أقمارًا صناعية عالية الدقة مزودة بالقدرات الحرارية والأشعة تحت الحمراء لتحديد المواقع الأرضية المثيرة للاهتمام على عمق متر أو أكثر. (كوكب العلم، 2023)

ومن الجدير بالذكر أنه قد تم استخدام البيانات الطوبوغرافية الخاصة بوكالة ناسا في تحديد المواقع الأثرية المحتملة في مصر، وروما، وفي أماكن أخرى بالإمبراطورية الرومانية السابقة، كما تم استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في البحث والتنقيب في الفيوم، وسيناء، وشرق دلتا مصر. وبفضل تقنيات التصوير التي تستخدم الأشعة تحت الحمراء، والتي تسهلها الأقمار الصناعية عن طريق الاستشعار عن بُعد، تم التمكن من اكتشاف آلاف المواقع الأثرية في مصر، ومن متابعة التركيبات المدفونة في الرمال، مثل شبكة الطرق القديمة من الشوارع والمنازل بتانيس، التي كانت يومًا ما عاصمة لمصر القديمة واندثرت تمامًا الآن تحت الأرض (كوكب العلم، 2023)

كما تم استخدام تقنيات متنوعة للكشف عن الآثار في مصر مثل تقنية المغناطيسية وتقنية الأشعة السينية وتقنية الأشعة تحت الحمراء والليزر والأقمار الصناعية التي تعمل من خلال جهاز كشف الآثار، كما تم استخدام تقنية الأشعة السينية والليزر في الكشف عن تفاصيل تمثال الملك رمسيس الثاني الضخم الذي تم اكتشافه في مصر. كما تم استخدام تقنية الأقمار الصناعية في البحث عن آثار جديدة تحت سطح الأرض في الأماكن الصحراوية مثل جهاز كشف الآثار تحت الأرض في مصر، وجهاز كشف الآثار بالقمر الصناعي (كوكب العلم،2023)

سابعًا: تطبيقات تكنولوجيا الاستشعار من البُعد وأقمار رصد الأرض في التنقيب عن الثروة المعدنية

تستخدم الصور الفضائية في التنقيب عن الثروات المعدنية حيث تقوم الصور بتصحيح كثير من معلوماتنا الجيولوجية عن المناطق المختلفة سواء بإنشاء خرائط حديثة لبعض المناطق التي لم يتم مسحها أو المناطق التي تم مسحها منذ فترات طويلة ولم تُحدّث بياناتها. خاصة وأن الصور الفضائية تُعطي نظرة شمولية ودقيقة لوحدات وتراكيب جيولوجية ذات امتداد كبير، كما تعطي المؤشرات الأولية للمواضع المعدنية بما يسمى التراكيب والبيئة الجيولوجية وهو الذي يوضح معالم المسحات الجيولوجية الخطية، وهي طريقة يتم من خلالها تضخيم الخطوط المستقيمة، وبالتالي يمكن إظهار خطوط الفوالق والانكسارات الخطية بوضوح (أكاديمية البحث العلمى،2021)

وتجدر الإشارة إلى أن الأراضي المصرية تمتلك قدرات تعدينية قيمة من المعادن الفلزية، وغير الفلزية ومنها (الذهب والنحاس، والمنجنيز، والحديد، والفوسفات)، بالإضافة إلى تواجد احتياطات هائلة من مواد البناء وأحجار الزينة، ولهذا أولت الدولة المصرية اهتمامًا كبيرًا للثروات المعدنية والمحجرية، فأطلقت منطقة «المثلث الذهبي» كمنطقة اقتصادية في قلب الصحراء الشرقية المصرية، والتي تعُد من أغنى مناطق مصر من حيث تنوع ثرواتها المعدنية والمحجرية، وتمثل تلك الثروات قيمة اقتصادية مُضافة للدخل القومي المصري.

وفى هذا الخصوص، تسعى (الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء) إلى توظيف إمكانياتها لتحديث وتطوير تقنيات الاستكشاف الجديدة في مجال الثروة المعدنية، والتي تشتمل على (تقنيات الاستشعار من البعد، وأحدث التقنيات الجيوفيزيقية، وبناء مكتبات طيفية للخامات المعدنية، وتطوير منصات إلكترونية للعرض، وتحليل الفرص الاستثمارية)، وهو ما يساعد في تعظيم الاستفادة ودعم اتخاذ القرار لتطوير قطاع التعدين، وقد أوضحت نتائج الزيارة الميدانية للفريق البحثي إلى الهيئة، أن الهيئة تمتلك شعبة متخصصة للتطبيقات الجيولوجية والثروة المعدنية بالهيئة والإمكانيات التقنية والمعملية المتطورة التالية*:

- معامل بناء البصمة الطيفية للصخور والمعادن.
- معمل تحاليل العناصر المستقرة Stable Isotopes.
- معامل المسح الجيوفيزيقي ويشتمل على (أجهزة القياس الجيوكهربي وأجهزة المسح الراداري تحت السطحي).
- معمل البنية التحتية المعلوماتية الرقمية ودعم اتخاذ القرار Spatial Data Infrastructure – SDI.

كما قامت الهيئة في يوليو 2021 باستكشاف الثروات المعدنية بمنطقة القصير وسط الصحراء الشرقية؛ وإعداد دراسات جيولوجية وخرائط جيولوجية تفصيلية لنطاق التمعدنات بوسط الصحراء الشرقية وخصوصًا المعادن الفلزية واللافلزية مثل الحديد والذهب، وكذلك مواد البناء وأحجار الزينة. كما تمتلك الهيئة طائرة مزودة بكاميرا طيفية تفيد في استكشاف المعادن المختلفة، إضافة إلى عدد من الأجهزة لقياس الإشعاع الطيفي، لدراسة الصخور السطحية، إلى جانب جهازين مغناطيسي وكهربائي لدراسة ما تحت السطح. *

ثامنًا: تطبيقات تكنولوجيا الاستشعار من البُعد وأقمار رصد الأرض في حماية البيئة والحد من الكوارث الطبيعية

تمكن تطبيقات تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الفضائية وبيانات الأقمار الصناعية من رصد التغيرات السريعة التي تحدث على سطح الأرض، وخاصة لجمع البيانات المتعلقة بالكوارث والمخاطر الطبيعية الفجائية من زلازل وأمواج زلزالية وبراكين وانهيارات أرضية، علاوة على إسهامها في الكشف المبكر عن

* نتائج الزيارة التي قام بها فريق الدراسة للهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء بتاريخ 31 من مارس 2024.
* نتائج الزيارة التي قام بها فريق الدراسة للهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء بتاريخ 31 من مارس 2024.

العواصف الرملية والرعدية والسيول والفيضانات وتدهور الأراضي وغيرها، وتحديد مناطق الخطورة من خلال تكامل بيانات الخرائط الرقمية لقواعد بياناتها المكانية لتسهيل إمكانية التخطيط واتخاذ القرار الخاص بإدارة الكوارث والأزمات. وبذلك تعد إدارة الكوارث باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) نهجًا قويًّا يسمح للحكومة والجهات المعنية بتقييم الضرر الناتج عن هذه الكوارث ومراقبتها وتخطيط جهود الإغاثة ودعم الاستجابة لحالات الطوارئ بشكل فعال. ويتم ذلك من خلال مداخل متعددة: (Sunandana Reddy Machireddy, 2023)

1. **نظام الإنذار المبكر Early Warning System**، يمكن استخدام بيانات الاستشعار عن بُعد، بما في ذلك صور الأقمار الصناعية وبيانات الرادار، لرصد وكشف العلامات المبكرة للكوارث مثل الأعاصير والفيضانات وحرائق الغابات، وتسهل نظم المعلومات الجغرافية دمج هذه البيانات مع غيرها لتطوير أنظمة الإنذار المبكر.
2. **تقييم الأضرار Damage Assessment**، بعد وقوع الكارثة، يمكن لصور الاستشعار عن بُعد، بما في ذلك البيانات الجوية وبيانات الأقمار الصناعية، أن تقيم مدى ضرر البنية التحتية والمباني وتساعد نظم المعلومات الجغرافية في تحليل هذه البيانات لتحديد المناطق المتأثرة وتحديد أولويات جهود الاستجابة.
3. **عملية البحث والإنقاذ Search and Rescue Operation**، وذلك من خلال التصوير الحراري من الطائرات بدون طيار أو الأقمار الصناعية، لتحديد مكان الأشخاص الذين تقطعت بهم السبل أو المفقودين.
4. **تخطيط الإخلاء Evacuation Planning**، تساعد خرائط نظم المعلومات الجغرافية والتحليل المكاني في تخطيط طرق الإخلاء، وتحديد الملاجئ الآمنة، وتقييم الكثافة السكانية في المناطق المعرضة للخطر.
5. **رسم خرائط الفيضانات وعرام العواصف Flood and Storm Surge Mapping**، يمكن لبيانات الاستشعار، بجانب النماذج الهيدرولوجية القائمة على نظم المعلومات الجغرافية، التنبؤ بمدى الفيضانات ومناطق غمر العواصف، بما يساعد السلطات على استباق مخاطر الفيضانات المحتملة.
6. **مراقبة الحياة البرية والتنبؤ بها Wildlife Monitoring and Prediction** ، يتيح الاستشعار عن بُعد مراقبة حرائق الغابات في الوقت الفعلي، مما يساعد على التنبؤ بانتشارها وتقييم تأثيرها على المناطق المحيطة.
7. **مراقبة المناطق المعرضة للكوارث Monitoring Disaster–Prone Areas**، يمكن للاستشعار ونُظم المعلومات الجغرافية مراقبة المناطق المعرضة للكوارث بحثًا عن المخاطر المحتملة، مثل الانهيارات الأرضية والأنشطة البركانية، وهذا يساعد في تطوير استراتيجيات التخفيف وأنظمة الإنذار المبكر.

8. **تقييم مدى هشاشة البنية التحتية Assessment of Infrastructure Vulnerability :**

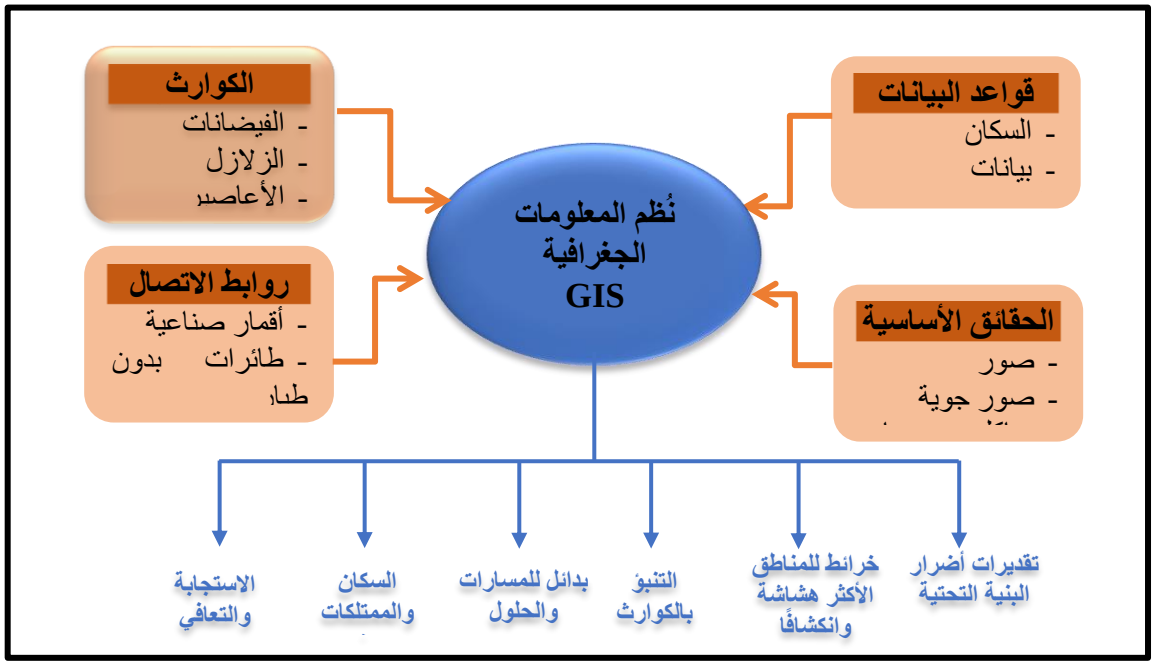
يمكن استخدام الاستشعار عن بعد والبيانات المستندة إلى نظم المعلومات الجغرافية لتقييم مدى تعرض البنية التحتية الحيوية، مثل خطوط الكهرباء والجسور وشبكات الاتصالات، للكوارث المحتملة.

9. **الاتصال والتصور Communication and Visualization**، تدعم نظم المعلومات الجغرافية وأدوات تصور/تخيل البيانات الجغرافية المكانية الاتصال الفعال واتخاذ القرار في أثناء عمليات الاستجابة للكوارث والتعافي. وتمكن تقنيات الاستشعار السلطات المعنية تعزيز جهود الاستعداد والاستجابة والتعافي.

يلقى الشكل التالي النظرة على دور نُظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من البُعد في إدارة الكوارث.

وبخصوص التجربة المصرية في هذا الخصوص، تجدر الإشارة إلى الحقائق التالية:

مبادرات حكومية لتطوير ودعم المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية، بهدف تعزيز دور المعهد في عملية رصد الزلازل ومسايرة التطورات الراهنة، إذ أعلن عن طرح مناقصات محدودة لشراء الأجهزة الأساسية والمُساعدة في عمليات رصد الزلازل، حتى يتمكن المعهد بشكل دوري بتحديث التجهيزات الخاصة بعمله لمتابعة الزلازل، وذلك في إطار التكليفات الصادرة بمواصلة إجراءات الدولة للتعامل مع الكوارث الناجمة عن الزلازل، وتوفير ما يلزم لضمان استمرار المتابعة ورصد النشاط الزلزالي. إذ يحتوي المعهد القومي للبحوث الفلكية على



Source: Sunandana Reddy Machireddy, (2023), "Natural Resource Management using Remote Sensing and Geographic Information Systems", Environmental Science and Engineering Vol: 2(2), REST Publisher; ISBN: 978-81-956353-2-0. P. 79.

شكل رقم (3 – 3)

دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من البعد في إدارة الكوارث

المركز الرئيسي لرصد الزلازل، وعدد من المراكز الفرعية على مستوى الجمهورية منها في الغردقة، مرسى علم، الواحات الخارجة، برج العرب لاستقبال بيانات الزلازل من 80 محطة بالمحافظات. وأيضًا يتبع المعهد القومي، المركز الإقليمي للزلازل بأسوان ويتبعه 15 محطة لرصد الزلازل، كما يضم المعهد أيضًا في مقره بحلوان المرصد الشمسي ومحطات الطيف الشمسي والإشعاع الشمسي والطاقة الشمسية ومحطة رصد وتتبع الأقمار الصناعية. كما تستخدم هيئة الأرصاد الجوية المصرية تكنولوجيا الأقمار الصناعية للتعرف على أماكن السيول كما تستخدم تكنولوجيا الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية لتقييم خطر الفيضانات بجنوب جمهورية مصر العربية.

- **أدوار فاعلة للهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء**، حيث تمتلك الهيئة شعبة استقبال وتحليل البيانات وشئون المحطة بالهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء العديد الإمكانيات التقنية والمعملية المتطورة التي تساعد في حصر وإدارة الموارد الطبيعية السابق عرضها. وتضم معامل ومحطات:
  - معمل معالجة صور الأقمار الصناعية.
  - معمل محاكاة ونمذجة صور الأقمار الصناعية.
  - محطة استقبال صور الأقمار الصناعية المناخية بالمبني الرئيس بالهيئة. شكل رقم (3-2).
  - محطة استقبال صور الأقمار الصناعية بأسوان. شكل رقم (3-2).
  - معمل الحاسبات فائقة القدرة على التخزين وفائقة السرعة في المعالجة Blue Gene. شكل رقم (3-2).

المصدر: الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء.

شكل رقم (3- 4)

محطة استقبال صور الأقمار الصناعية المناخية، وصور أقمار رصد الأرض بالهيئة القومية للاستشعار من البعد

المبحث الثالث

فرص تصنيع الأقمار الصناعية لدعم اقتصاد الفضاء في مصر

سبقت الإشارة في الفصل الأول إلى التحولات الكبيرة التي حققها قطاع الأقمار الصناعية في العالم سواء في العقد الأخير، أو في السنوات الثلاثة الأخيرة (2021–2023) التي شهدت طفرة هائلة نوعية في حجم الأقمار المنطلقة إلى الفضاء (7927 قمرًا صناعيًا)، وهو رقم يتجاوز ضعف ما تم إطلاقه في العقد الأول من القرن الواحد والعشرين، وما يعادل نحو 40% من إجمالي ما تم إطلاقه من بداية عصر الفضاء في عام 1957.

ولم تأت تلك الطفرات النوعية من فراغ، حيث تحقق تلك الصناعة عوائد اقتصادية هائلة وتنعكس تأثيراتها الإيجابية على كافة مراحل سلاسل القيمة في اقتصادات الفضاء الوطنية في دول العالم المختلفة كما سبق العرض في الفصلين السابقين. وتعكس تلك التطورات مدى النمو، والتطور التكنولوجي في صناعة الفضاء، كما يعكس أيضًا القدرات الاستثمارية والعوائد الاقتصادية التي تجنيها الدول من تلك الصناعة.

يعرض المبحث الحالي لسلسلة القيمة في اقتصاد الفضاء، ثم يعرض لقدرات وإمكانيات صناعة الأقمار الصناعية لدعم سلسلة القيمة في صناعة الفضاء المصرية.

أولًا: أجزاء سلسلة القيمة لاقتصاد الفضاء – The Value Chain of the Space Economy

يعد اقتصاد/ صناعة الفضاء نظامًا معقدًا ومترابطًا ويغطي مجموعة واسعة من الأنشطة بدءًا من البحث والتطوير في المراحل الأولية حتى التطبيقات والخدمات النهائية. ولفهم هذا الاقتصاد/الصناعة سريعة التطور، من الضروري وضع تعريف واضح لمكونات سلسلة القيمة الخاصة به. نظرًا لأن تحديد سلسلة قيمة واضحة لاقتصاد الفضاء أمر بالغ الأهمية لإطلاق إمكاناته الكاملة. ومن خلال فهم المراحل المختلفة لخلق القيمة والترابط بين الصناعات، يمكن لأصحاب المصلحة في جميع أنحاء القطاع اتخاذ قرارات مستنيرة والتعاون بفعالية وتحفيز الابتكار. ولا يقتصر نموذج سلسلة القيمة على توجيه تخصيص الموارد والتخطيط الاستراتيجي فحسب، بل إنه يمكّن صناع السياسات أيضًا من دعم النمو المستدام لهذا القطاع الديناميكي بشكل فعال. ومع استمرار توسع اقتصاد الفضاء، ستصبح قيمة إطار سلسلة القيمة الشاملة أكثر وضوحًا. (New Space Economy,2024).

وتشير سلسلة القيمة الفضائية إلى المراحل المختلفة (بداية ومنتصف ونهاية السلسلة) والأنشطة المشاركة في تصميم المنتجات والخدمات المتعلقة بالفضاء، وتطويرها، وإنتاجها، واستخدامها. وتعد سلسلة القيمة الفضائية نظامًا معقدًا ومترابطًا يضم العديد من الجهات الفاعلة المختلفة، بما في ذلك وكالات الفضاء الحكومية وشركات الفضاء التجارية ومؤسسات البحث والمستخدمين النهائيين. وتتطلب كل مرحلة من مراحل سلسلة القيمة مشاركة

جهات فاعلة متعددة. وتتضمن سلسلة القيمة أيضًا التعاون عبر الحدود وعبر القطاعات، فضلًا عن تنسيق مختلف أنواع الاستثمارات الخاصة والعامة. (John Coykendall, et al, 2023).

ويتضح من الشكل رقم (3-3)، أن سلسلة القيمة لاقتصاد الفضاء تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية على النحو التالي:

الجزء الأول: منتجات وخدمات المنبع/ بداية السلسلة Upstream، يمثل هذا الجزء الأسس العلمية والتكنولوجية لبرامج الفضاء مثل البحث والتطوير التكنولوجي وتصنيع الأقمار الصناعية وأنظمة الإطلاق Launch systems وتطوير أنظمة الفضاء والمكونات والمعدات الأرضية وغيرها من الأجهزة المتعلقة بالفضاء وتشمل أيضًا تطوير تقنيات جديدة مثل أنظمة الدفع المتقدمة والروبوتات والتصنيع الإضافي.

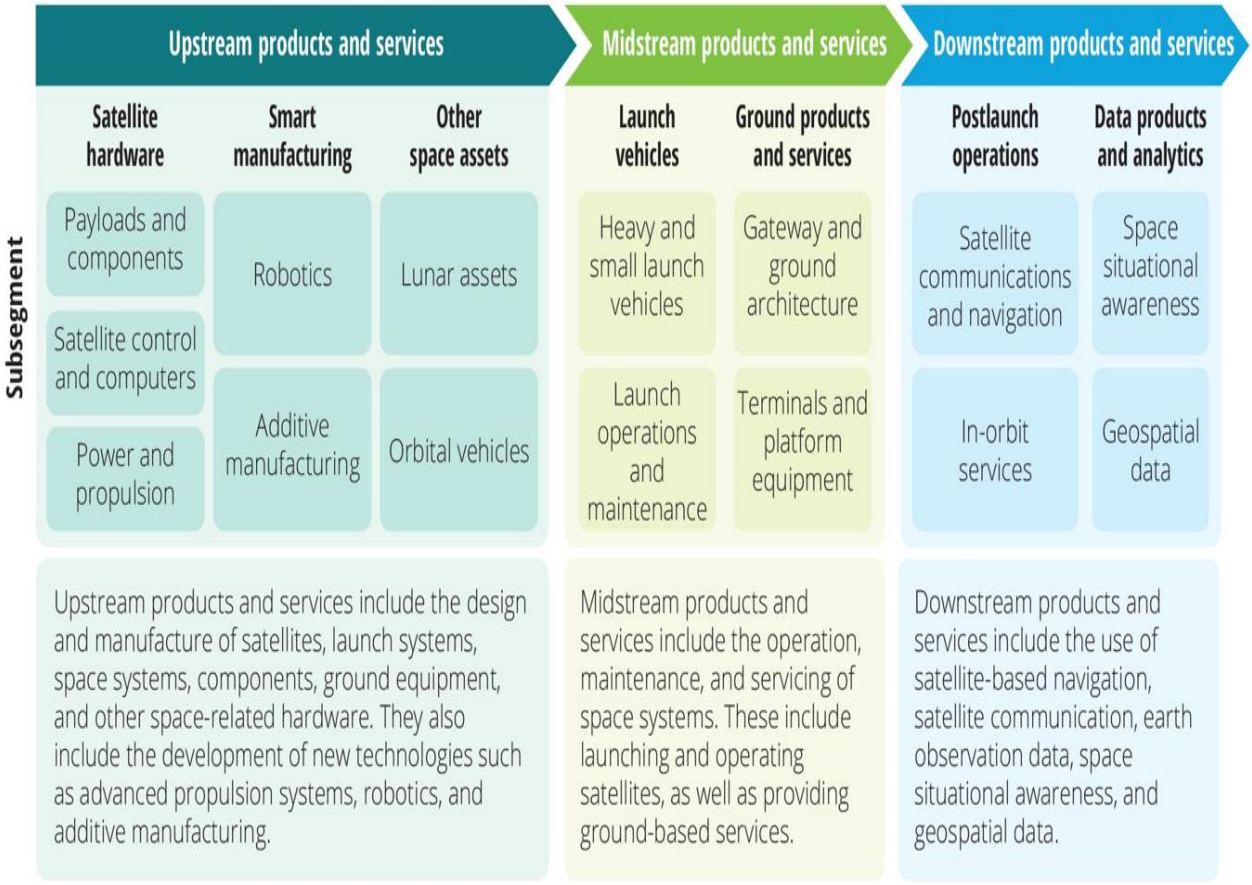
وتشتمل الأنشطة الفضائية في هذا الجزء على ما يلي: (John Coykendall, et al, 2023).

- **الأنشطة البحثية الأساسية والتطبيقية،** وتتم في مؤسسات التعليم العالي، والمنظمات البحثية العامة، والمنظمات البحثية الخاصة غير الهادفة للربح.
- الخدمات المساعدة مثل التمويل، والتأمين والخدمات القانونية والاستشارات.
- **الدعم العلمي والهندسي،** بما في ذلك تقديم خدمات مثل التصميم والاختبار والأنشطة المماثلة.
- **تصميم المعدات الفضائية والأنظمة الفرعية وتصنيعها،** مثل المعدات الإلكترونية والميكانيكية والبرامج الخاصة بالأنظمة الفضائية والأرضية، وأنظمة توجيه المركبات الفضائية والدفع والطاقة والاتصالات وغيرها.
- **توريد المواد والمكونات للأنظمة الفضائية والأرضية،** بما في ذلك الأجزاء السلبية Passive Parts والأجزاء النشطة Active Parts (مثل الترانزستورات وأشباه الموصلات).
- **تكامل وتوريد Integration and supply الأنظمة الكاملة،** بما في ذلك الأقمار الصناعية الكاملة/الأنظمة المدارية ومركبات الإطلاق (بما في ذلك خدمات الإطلاق) والأنظمة الأرضية.

الجزء الثاني: منتجات منتصف السلسة وخدماتها Midstream، ويشتمل على تشغيل الأصول الفضائية والتحكم فيها، بما في ذلك: (New Space Economy,2024).

- **عمليات الأقمار الصناعية،** إدارة الأقمار الصناعية في المدار وصيانتها، والمناورة، ونقل البيانات إلى الأرض.
- **عمليات القطاع الأرضي،** التحكم في أنظمة الأقمار الصناعية، واستقبال البيانات، ومعالجتها وتوزيعها. ويستخدم مفهوم "منتصف السلسة" لتصنيف عمليات النظام الفضائي والأرضي ووصف الأنشطة على طول سلسلة القيمة، حيث تشكل هذه الأنشطة حلقة الوصل بين الأقمار الصناعية والبنية التحتية الأرضية. بحيث يمكن تصنيفها إما في الأنشطة التمهيدية أو النهائية اعتمادًا على الاختيارات المنهجية، ويتضمن هذا الجزء المنتجات والخدمات الأرضية (بما فيها تشغيل وخدمة المركبات الفضائية في المدار) وإطلاق المركبات.

الجزء الثالث: منتجات وخدمات نهاية السلسلة Downstream، ويشتمل على عمليات ما بعد الإطلاق، ويمثل عمليات البنية التحتية الفضائية والمنتجات والخدمات التي تهبط للأرض عبر الأقمار الصناعية " Down–to–Earth " والتي تعتمد بشكل مباشر على البيانات والإشارات الساتلية Satellite Data للتشغيل والأداء، والأنشطة المستمدة من الأنشطة الفضائية ولكنها لا تعتمد عليها في أداء وظيفتها (مثل نقل التكنولوجيا من قطاع الفضاء إلى قطاع السيارات أو القطاع الطبي،...إلخ). وبعبارة أخرى يهتم هذا الجزء من سلسلة القيمة بتحقيق تطبيقات العالم الحقيقي للبيانات والخدمات المشتقة من الفضاء، التي تعتمد على إشارات أو بيانات الأقمار الصناعية، والتي تستهدف أسواق المستهلكين والشركات. والخدمات المشتقة من الفضاء، التي تعتمد على إشارات أو بيانات الأقمار الصناعية، والتي تستهدف أسواق المستهلكين والشركات. وبعبارة أخرى يهتم هذا الجزء من سلسلة القيمة بتحقيق تطبيقات العالم الحقيقي.



Source: John Coykendall, et al, (2023), "Riding the exponential growth in space: Higher investment, improved infrastructure, and digital technologies could unlock potential across the space ecosystem, Article, Deloitte Insights, 22 March 2023, Available at: https://www2.deloitte.com/ /future-of-space-economy.html

شكل رقم (3– 5)

مكونات سلسلة القيمة لاقتصاد الفضاء

وتشتمل الأنشطة الفضائية في هذا الجزء على ما يأتي:(John Coykendall, et al, 2023)

- **عمليات الأنظمة الفضائية والأرضية:** تشكل الأنظمة الأرضية حلقة الوصل بين الأقمار الصناعية والبنية التحتية الأرضية مع شبكات المحطات الأرضية المنشأة في مواقع استراتيجية. وقد تكون شركات تشغيل الأقمار الصناعية نشطة عبر سلسلة القيمة بأكملها.
- **خدمات توزيع البيانات:** يقدم عدد متزايد من الشركات منصات أو خدمات تعمل بالحوسبة السحابية لتبسيط الوصول إلى المنتجات (الجغرافية المكانية (GIS) واستخدامها وتوزيعها بشكل أساسي).
- **توريد الأجهزة والمعدات التي تدعم الأسواق الاستهلاكية:** تشمل تصنيع الأجهزة (الشرائح والمحطات الطرفية ومعدات خدمات الملاحة عبر الأقمار الصناعية، وغيرها من الأجهزة والبرمجيات.
- **توريد الخدمات الداعمة للأسواق الاستهلاكية:** توفير الخدمة المباشرة إلى المنزل (DTH) (التلفزيون والراديو والنطاق العريض)؛ توفير خدمات تحديد المواقع والملاحة؛ توفير الصور الكهروضوئية (خدمات القياس عن بعد والتتبع والقيادة)، كذا رسم الخرائط؛ والخدمات اللوجستية والتوزيع.
- **توفير خدمات البيانات ذات القيمة المضافة:** معالجة المنتجات والخدمات من مصدر واحد أو مصادر بيانات متعددة (صور/إشارات الأقمار الصناعية وعمليات الرصد في الموقع، ومصادر المعلومات الأخرى) وتحويلها إلى معلومات قابلة للاستخدام بسهولة.

وقد سبق العرض في المبحث السابق لتحليل واقع تطبيقات تكنولوجيا الاستشعار من البعد والأقمار الصناعية ولا سيما أقمار رصد الأرض في مجال حصر وإدارة الموارد الطبيعية وحماية البيئة والحد من الكوارث كجزء من مشاركة مصر في المرحلة النهائية لسلسلة القيمة الفضائية Downstream. وفيما يلي سيتم التعرض لواقع مشاركة مصر في المرحلة الأولى لسلسلة القيمة الفضائية المتعلقة بتصنيع الأقمار الصناعية.

ثانيًا: البنية التحتية لتكنولوجيا الفضاء وتصنيع الأقمار الصناعية في مصر

نعرض فيما يلي للخطوات التي تم اتخاذها لتطوير البنية التحتية التكنولوجية الفضائية، ثم نعرض للقدرات التصنيعية للأقمار الصناعية، والقدرات التصنيعية للأنظمة الفرعية للأقمار الصناعية.

1. خطوات لدعم البنية التحتية الفضائية:

تم اتخاذ العديد من الخطوات والإجراءات من جانب الحكومة المصرية في هذا المجال وأسفرت عن توافر عديد من مقومات بنية تحتية قوية لتصنيع الأقمار المتوسطة والصغيرة لأغراض الاستشعار من البُعد والبحث العلمي. ومن أبرز تلك الخطوات: (عرجون، 2024) (أكاديمية البحث العلمى،2021).

- **برنامج نقل تكنولوجيا الفضاء أو برنامج الفضاء المصري (1999 – 2010)**، والذى أسفر عن تصنيع وإطلاق عدد من الأقمار الصناعية بالتعاون مع دول أجنبية وبمشاركة وتدريب المهندسين المصريين وصولًا

إلى تأسيس وكالة الفضاء المصرية عام 2018، ودعمها بالقدرات البشرية والمعامل والمختبرات ومحطات التحكم والاستقبال لصور الأقمار الصناعية.

- **تنفيذ وتجهيز مقر وكالة الفضاء المصرية عام 2019:** والذي يشتمل على إنشاء وتجهيز جميع الإدارات المتخصصة واللازمة لتحقيق المهام الفضائية طبقًا للمواصفات العالمية لإدارة وكالات الفضاء.
- **تطوير واستكمال البنية التحتية الصناعية بوكالة الفضاء المصرية خلال الفترة (2020-2023) على النحو التالي:**

- **تنفيذ وتجهيز مركز بحوث وتطوير المركبات الفضائية:** بهدف تطوير المركبات الفضائية إلى إنشاء وتجهيز جميع الإدارات والمعامل المتخصصة واللازمة لتحقيق المهام العلمية المدارية والفضائية، بالإضافة إلى تحقيق الابتكارات التكنولوجية في المدار الأرضي المنخفض(LEO) . ويلعب المركز الدور المحوري في منظومة إنتاج المركبات الفضائية، وهو كذلك مسؤول عن إدارة ومراقبة عملية التصميم بأكملها بما في ذلك سلسلة النظام المتكاملة، والتي تتراوح من مستوى المُكون إلى المنتجات النهائية.
- **تنفيذ وتجهيز المبنى الإداري لمركز تجميع الأقمار**، والذي يتولى عملية الإشراف والتشغيل لمعدات المركز.
- **الانتهاء من بناء وتشغيل مركز التجميع والتكامل والاختبارات للأقمار الصناعية AIT بالوكالة**، ويُعد محور صناعة المركبات الفضائية المتوسطة الحجم والصغيرة، ويضم المعدات اللازمة لتجميع واختبار المركبات الفضائية، ويُعد من أحدث المراكز في الشرق الأوسط وأفريقيا. وقدم المركز خدماته (محليًا وإقليميًا (بنهاية عام 2021 بغرض تجميع الأقمار الصناعية حتى وزن 650 كيلوجرام، وتولى مهمة تجميع واختبار القمر الصناعي المصري (مصر سات-2) بالتعاون مع الجانب الصيني.
- **تطوير محطات الاستقبال ومركز التشغيل والتحكم الفضائي**، بهدف رفع كفاءة محطات الاستقبال ومركز التشغيل والتحكم الفضائي وتحديثها لتواكب المنظومات العالمية وربطها بالشبكات الأرضية العالمية، وتفعيل منظومة التشغيل بالذكاء الصناعي.
- **بناء قاعدة بيانات لإمكانيات مصر الفضائية**، عمل مسح شامل للدولة للوقوف على إمكانيات مصر الفضائية في مجال الفلك ومراقبة الأجسام الفضائية والمصانع القومية والحربية والقطاع الخاص.

ثالثًا: القدرات التصنيعية لتكنولوجيا الأقمار الصناعية في مصر:

يتم تصنيع الأقمار الصناعية من خلال نقل وتوطين وتعميق تكنولوجيا الفضاء على النحو التالي:

1. نقل التكنولوجيا، أجرت مصر تجربة رائدة في مجال الفضاء خلال الفترة (1997-2007)، وتعد هذه التجربة أساس صناعة الفضاء الحالية في مصر، وقد تمثلت فيما يلي: (عرجون،2024).

- تصميم وتصنيع القمر الصناعي EgyptSat-1 للاستشعار من البعد بالمشاركة مع دولة فضائية راغبة وقادرة على نقل هذه التكنولوجيا الصعبة والمعقدة، وتدريب الخبراء والمهندسون على تكنولوجيا تصميم وتصنيع الأقمار الصناعية على ثلاث سنوات في مقر تصنيع القمر بالإضافة إلى تدريب 120 مهندسًا آخرين داخل مصر عن طريق تصنيع أقمار مصرية أخرى.
- نقل الأجهزة والمعدات والنماذج المستخدمة في تصنيع القمر الصناعي.
- إصدار وثائق التصميم والتصنيع والاختبار وعددها 6200 وثيقة تحتوي على جميع تفاصيل تصميم وتصنيع القمر الصناعي واختباره بما يمكن من صنع أقمار أخرى على غرار القمر الأول.
- تطوير بنى تحتية للأقمار الصناعية (محطتي الاستقبال بأسيوط والتحكم في القاهرة الجديدة ومعامل الاختبار للقمر).

وقد حقق برنامج الفضاء المصري الأول (1999-2010) النتائج التالية: (عرجون، 2024)

- تصنيع وإطلاق أول قمر مصري من النوع المتوسط للاستشعار من البعد (EgyptSat-1) بمشاركة فاعلة من المهندسين والخبراء المصريين خلال الفترة (أبريل 2003-أكتوبر 2006).
- دخول مصر عصر الفضاء وكسر الحاجز الاستراتيجي والتكنولوجي.
- تكوين كوادر مصرية قادرة بالكامل على تصنيع وتطوير الأقمار الصناعية المتوسطة والصغيرة.
- إنشاء معامل ومختبرات فضائية ومحطات أرضية، تدعم قدرات تصنيع واختبار الأقمار داخل الوطن.

2. توطين التكنولوجيا، ويتم ذلك عن طريق تصنيع أقمار صناعية محلية الصنع باستخدام الخبرات والقدرات التي تم تكوينها في المرحلة السابقة. وفى هذا الإطار تم تصنيع وإطلاق القمر (EgyptSat 2)، بالتعاون مع الصين مع إجراء التجميع والاختبارات داخل مصر داخل وكالة الفضاء المصرية. كذلك تم تصنيع وإطلاق وتصنيع وإطلاق سلسلة الأقمار التجريبية الصغيرة NeXt بقدرات ذاتية بنسبة كبيرة. أما عن تعميق التكنولوجيا فيتم بتصنيع أقمار صناعية لأغراض مختلفة بقدرات ذاتية بالكامل.

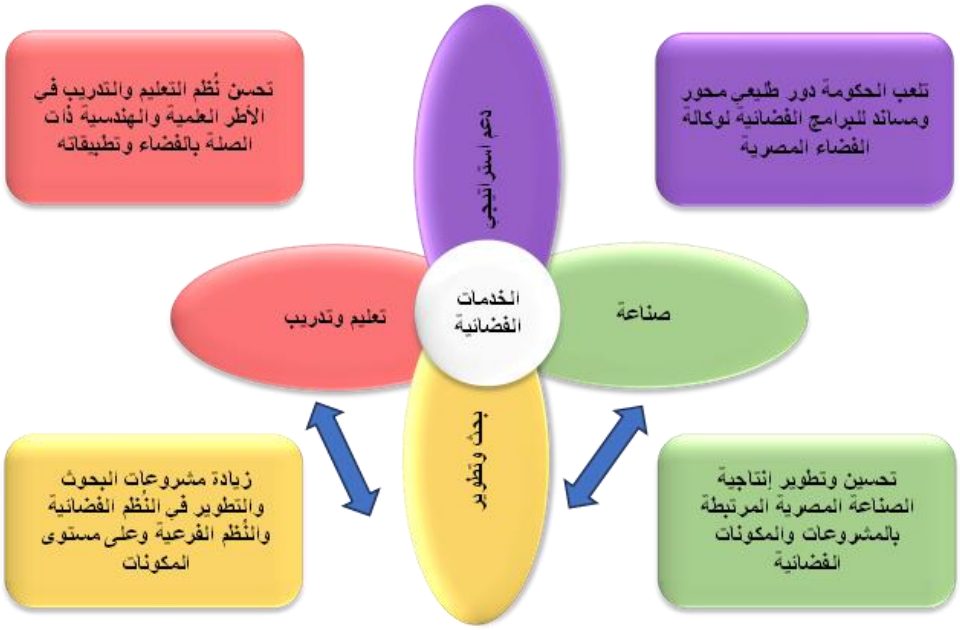
والجدير بالذكر أن أهم سمات علوم الفضاء وما يستتبعها من علوم جانبية ومخرجات هندسية يتمثل في الاحتياج المستمر لحلول غير تقليدية. وبالتالي فإن توطين علوم وتكنولوجيا الفضاء يجب أن يعتمد بالأساس على دراسة واستنباط نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات المحتملة لهذه التكنولوجيات على المدى القريب والبعيد، وهو ما يقتضي: عقد شراكات دولية تدعم لتغطية النقاط الأساسية من التهديدات ونقاط الضعف. كما يجب أن يشمل التوطين جميع العلوم المرتبطة بمجال الفضاء مثل الفلك والرصد الفضائي والجيوديسيا الفضائية والميكانيكا المدارية والطقس الفضائي والدفع النفاث، فيزياء الفضاء، الفضاء النجمي، ودراسات الكواكب.

كما يُعد تطوير علوم الفضاء بمثابة المرحلة التنفيذية التي يجب الاستثمار فيها، وذلك لوضع خطط تحقق عائدًا تجاريًا يضمن استمرارية وكالة الفضاء، وبالتالي تحقيق الأهداف الاستراتيجية للدولة. ويجب أن ترتكز خطة تطوير علوم وتكنولوجيا الفضاء على الاستثمار في الشركات التجارية، وإنشاء شركات تهدف إلى خدمة أهداف الوكالة من خلال تطوير حلول تجارية وفضائية متزامنة مع كلٍ من التحديات الحالية والمستقبلية.

لذا فإن دراسة سوق الفضاء العالمي وتحديد مجالات الاستثمار على المدى القريب والبعيد من أهم خطوات تنفيذ برنامج الفضاء الوطني، وبالتالي تحديد مجالات الاستثمار ومجال عمل الشركات التي ينبغي لها أن تحقق دخلًا لمصر وتأمين حلول تقنية متقدمة وعالية الاعتمادية.

ثالثًا. القدرات الصناعية المصرية لتصنيع الأنظمة الفرعية للأقمار الصناعية

لامتلاك القدرات الذاتية اللازمة لبناء الأقمار الصناعية يجب أن يتم ربط مخرجات البحث العلمي بالصناعة، وذلك من خلال تحالفات تكنولوجية قومية يتم من خلالها تفهم الجهات الصناعية لمتطلبات التصنيع الفضائي وفي الوقت نفسه يتم إنتاج مخرجات فضائية بصورة واقعية. حيث يضمن هذا الارتباط الدعم الواضح بين مختلف مكونات الأنشطة الفضائية، ويوضح الشكلين أرقام (3-4) (3-5) هذا الارتباط من حيث مكونات الأنشطة الفضائية والبنية الصناعية التي يمكن أن تقود آلية صناعة الفضاء في مصر.



المصدر: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، (2021)، "تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية مصر للتنمية المستدامة 2030"، مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد، غير منشورة، ص 69.

شكل رقم (3- 6)

ترابط ممكنات وأنشطة صناعة الفضاء في مصر

المصدر: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، (2021)، "تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية مصر للتنمية المستدامة 2030"، مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد، دراسة غير منشورة، ص 69.

شكل رقم (3- 7)

الأنشطة الصناعية النوعية والوحدات الصناعية الوطنية لدعم صناعة الفضاء في مصر

وتضم القاعدة الصناعية التي يمكن توظيفها لصناعة الفضاء والنمو السريع على سبيل المثال شركة بنها للصناعات الإلكترونية، والهيئة العربية للتصنيع التي تضم العديد من المصانع التي تمثل القاعدة الصناعية للفضاء في مصر، ومنها: مصنع الإلكترونيات، مصنع الطائرات، ومركز بحوث الفضاء، ومصنع المحركات. هذا بالإضافة إلى وكالة الفضاء المصرية التي لديها الآن مركز تجميع واختبار الأقمار الصناعية.

ويوضح الشكل رقم (3-6) توفر قدرات صناعية مصرية لتصنيع الأنظمة الفرعية للأقمار الصناعية، لدى مصانع الهيئة العربية للتصنيع Arab Organization for Industrialization;AOI، والشركة العربية الدولية للبصريات، وشركة بنها للصناعات الإلكترونية، لتصنيع المكونات والمستلزمات وإجراء الاختبارات التالية:

- تجميع أشباه الموصلات Assembled SC – والجسم الخارجي للقمر الصناعي Body
- العناصر الإنشائية Construction Elements
- الاختبارات الميكانيكية Mechanical Testing
- الاختبارات المناخية Climatic Testing
- الغرف النظيفة Clean rooms
- النظام الكهرو بصري Electro-optical System
- الأجزاء الكهربائية والإلكترونية والكهروميكانيكية Electrical, Electronic and Electromechanical Parts (EEE)
- شبكة الكابلات Cable network

كما توجد إمكانات وقدرات مستقبلية لمصر للتعميق المحلي لبعض أجزاء ومكونات الأقمار الصناعية ومتطلبات تصنيعها والاختبارات القياسية اللازمة لها، وذلك بالاعتماد على الماكينات وخطوط الإنتاج المتاحة لدى مصانع الهيئة العربية للتصنيع، ومصانع الإنتاج الحربي، كما سنعرض فيما يأتي.

رابعًا: القدرات الصناعية المصرية لتعميق تصنيع مكونات الأقمار الصناعية

توجد إمكانات وقدرات مستقبلية لمصر للتعميق المحلي لبعض أجزاء ومكونات الأقمار الصناعية ومتطلبات تصنيعها والاختبارات القياسية اللازمة لها، وذلك بالاعتماد على الماكينات وخطوط الإنتاج المتاحة لدى مصانع الهيئة العربية للتصنيع، ومصانع الإنتاج الحربي. ويمكن توضيحها على النحو الآتي:

1.إمكانات التصنيع والتشغيل الميكانيكية، تتطلب عمليات التصنيع والتشغيل الميكانيكية توافر الماكينات والآلات التالية: (محمد كساب، 2024)

- ماكينات تشغيل CNC
- ماكينات تشغيل نمطية.
- ماكينات قطع بالسلك. ماكينات حفر بالشرارة، ماكينات لحام متنوعة، ماكينات تجليخ سطحي واسطواني.

#	Owner	Enterprise	Assembled SC	Body	Construction elements	Mechanical testing	Climatic testing	Clean rooms	Electro-optical systems	EEE	Cable network
1	Arab Organization for Industrialization	Sakr Factory			☑		☑				
2		Electronics Factory								☑	☑
3		Aircraft Factory	☑	☑							
4		Engine Factory	☑	☑	☑						
5		Aerospace Research Center				☑	☑				
6		Arab British Dynamic Co	☑	☑			☑	☑			☑
7	NSPO	NSPO Arab International Optronics Co							☑		
8	MMP	MMP Banha Co for Electronic Industries						☑		☑	☑

المصدر: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، (2021)، "تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية مصر للتنمية المستدامة 2030"، مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد، ص 70.

شكل رقم (3- 8)

مصفوفة القدرات الصناعية الذاتية المصرية لتصنيع الأنظمة الفرعية للأقمار الصناعية

- ماكينات لعمليات خاصة مثل:- ماكينات لف سوست، وماكينات لف ألواح معدنية Spinning
- ماكينات تفتيح تروس بموديول أقل من 1 مم، ماكينات قطع بالليزر، ماكينات قطع بالبلازما.
- ماكينات حقن معادن، ماكينات حقن بلاستيك.

2. إمكانات التصنيع والتشغيل الميكانيكية: تتطلب عمليات التصنيع والتشغيل الميكانيكية توافر الماكينات والآلات التالية: (محمد كساب، 2024)

- ماكينات تشغيل CNC، ماكينات تشغيل نمطية، ماكينات قطع بالسلك. ماكينات حفر بالشرارة، كينات ذات عمليات خاصة مثل:- ماكينات لف سوست، وماكينات لف ألواح معدنية Spinning
- ماكينات تفتيح تروس بموديول أقل من 1 مم، ماكينات قطع بالليزر، ماكينات عمليات خاصة: ماكينات ثقب عميق، وماكينات قطع بالبلازما تحت الماء، ووسائل لإنتاج ألواح عش النحل بمقاسات صغيرة.

والجدير بالذكر أنه يتوافر لدى مصانع كل من الهيئة العربية للتصنيع، ومصانع الإنتاج الحربي معظم هذه الماكينات ولا سيما (ماكينات تشغيل CNC، وماكينات تشغيل نمطية، وماكينات قطع بالسلك، وماكينات حفر بالشرارة، والماكينات ذات عمليات خاصة). (محمد كساب، 2024).

3. إمكانات تصنيع الكروت واللوحات الإليكترونية، تتطلب توافر القدرات التالية:

- قدرات عالية لإنتاج الكروت والدوائر المطبوعة على الوجهين وبتعدد الطبقات حتى 14 طبقة بجودة عالية، أجهزة قياس واختبار الكروت والدوائر الإليكترونية.
- إمكانيات توافق إنتاج الدوائر الإليكترونية مع تكنولوجيا النانو، قدرات تجميع آلية للمكونات الإليكترونية.
- ماكينات حفر وطباعة بالليزر، ماكينات الاختبار الوظيفي للكروت

والجدير بالذكر أنه يتوافر لدى كل من مصنع الإلكترونيات التابع للهيئة العربية للتصنيع وشركة بنها للصناعات الإلكترونية التابعة لمصانع الإنتاج الحربي إمكانات إنتاج هذه الكروت بتقنية خمس طبقات بدرجة عالية من الدقة وسبع طبقات بدرجة أقل. كما يوضح الجدول التالي:

جدول رقم (3- 5)

إمكانات التصنيع والتشغيل الميكانيكية وإنتاج الكروت الإلكترونية والاختبارات والمعامل وإنتاج الضفائر والمعاملات الحرارية والسطحية بمصانع الهيئة العربية للتصنيع

م	اسم الشركة	إمكانيات التصنيع والتشغيل الميكانيكية					إنتاج الكروت الإليكترونية		الاختبارات والمعامل				إنتاج الضفائر	المعاملات	
		ماكينات تشغيل CNC	ماكينات تشغيل نمطية	ماكينات القطع بالسلك	القطع بالشرارة	ماكينات عمليات خاصة	خمس طبقات	سبع طبقات	المعامل الإليكترونية	الاختبارات البيئية	معامل مواد مركبة	الاختبارات الميكانيكية	إنتاج الضفائر	المعاملات الحرارية	المعاملات السطحية
1	مصنع صقر للصناعات المتطورة	√	√	√	√	√	-	-	-	√	-	√	-	√	-
2	الشركة العربية البريطانية للصناعات الديناميكية	√	√	√	√	√	-	-	-	√	-	√	√		-

م	اسم الشركة	إمكانيات التصنيع والتشغيل الميكانيكية					إنتاج الكروت الإليكترونية		الاختبارات والمعامل				إنتاج الضفائر	المعاملات	
		ماكينات تشغيل CNC	ماكينات تشغيل نمطية	ماكينات القطع بالسلك	القطع بالشرارة	ماكينات عمليات خاصة	خمس طبقات	سبع طبقات	المعامل الإليكترونية	الاختبارات البيئية	معامل مواد مركبة	الاختبارات الميكانيكية	إنتاج الضفائر	المعاملات الحرارية	المعاملات السطحية
3	مصنع الإليكترونيات	√	√	√	√	√	√	√	–	√	–	√	–	–	–
4	الشركة العربية للطاقة	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	مصنع قادر للصناعات المتطورة	√	√	√	√	√	–	–	–	–	–	√	–	√	√
6	مصنع الطائرات	√	√	√	√	√	–	–	–	–	√	√	–	√	√
7	مصنع المحركات	√	√	√	√	√	–	–	√	–	–	√	√	√	√
8	مصنع حلوان للصناعات المتطورة	√	√	√	√	√	–	–	√	√	–	√	√	√	√
9	مركز بحوث الطيران	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	√	–	–	–
10	مصنع المحركات	√	√	√	√	√	–	–	√	–	–	√	√	√	√

م	الرمز	المعنى
1	√	يوجد ويمكن الاعتماد عليها بدرجة عالية
2	√	يوجد ويمكن الاعتماد عليها بدرجة أقل
3	–	لا يوجد

المصدر: محمد كساب (2024)، متطلبات صناعة الفضاء في مصر"، عرض تقديمي بورشة العمل التي عقدها فريق الدراسة بمقر معهد التخطيط القومي، 18 من فبراير 2024

4. إمكانات إنتاج الضفائر الكهربية وتصنيعها، تتطلب عمليات إنتاج الضفائر الكهربية وتصنيعها ما يلي:

- قدرات إنتاج الضفائر الكهربية وتصنيعها بمستوى الجودة الفضائية المطلوبة.
- قدرات ومهارات تجميع واختبار الضفائر الكهربية.
- غرف نظيفة لتجميع الضفائر الكهربية.

ويشير (محمد كساب، 2024) إلى أن بعض الشركات والمصانع التابعة للهيئة العربية للتصنيع مثل (الشركة العربية البريطانية للصناعات الديناميكية ومصنع المحركات ومصنع حلوان للصناعات المتطورة) لها القدرة على إنتاج هذه الضفائر وتصنيعها. كما يتضح أن شركة إنتاج وإصلاح المدرعات بمصنع 200 الحربي التابع لمصانع الإنتاج الحربي لديها إمكانية تصنيع مثل هذه الضفائر بمستوى الجودة الفضائية المطلوبة.

كما تجدر الإشارة في هذا الخصوص، إلى قيام الهيئة العربية للتصنيع بتوقيع العديد من عقود التعاون التكنولوجي في مجال الطيران والمحركات مع شركات عالمية أمريكية وفرنسية على هامش معرض مصر الدولي للطيران والفضاء 2024 بمدينة العلمين الجديدة.

5. إمكانات إجراء الاختبارات البيئية للمركبات الفضائية:

لعل أخطر حالة تتعرض لها الأقمار الصناعية هي حالة الإطلاق وحالة انفصال القمر عن الصاروخ، لذلك يتم اختبار القمر بكل المعاملات التي يتعرض لها في أثناء تلك الفترة من انبعاث للذبذبات والترددات العالية الموجية والعشوائية المصاحبة لدرجات الحرارة العالية والصدمات المتتالية التي قد تؤثر على الحالة الوظيفية للقمر في أثناء الإطلاق أو طوال فترة عمله في المدار. لذلك يتم إجراء اختبارات مهمة وضرورية تؤكد سلامة القمر من تأثير هذه المعاملات/ العوامل جميعها.

- **معدات اختبار الأحمال الثابتة والاهتزازات والديناميكية** مثل:
  - اختبار الحمل الثابت، اختبار الضوضاء الصوتية، اختبار الاهتزازات الموجية، والعشوائية
- **وسائل اختبار البيئة الحرارية للأقمار الصناعية**.مثل:
- اختبار البيئة الباردة، اختبار البيئة الحارة، اختبار الرطوبة، معدات وغرف تبريد وتسخين مبرمجة

ويتضح من الجدول التالي (3–6) أن شركة بنها للصناعات الإلكترونية التابعة لمصانع الإنتاج الحربي لها القدرة على إجراء اختبار الاهتزازات العشوائية واختبار التحليل الشكلي بالجودة المطلوبة.

6. إمكانات إجراء المعاملات الحرارية والسطحية: يتطلب إنجازها بجودة تكنولوجية عالية ما يأتي:

- إجراء عمليات التقسية بدرجاتها وأنواعها المختلفة لكافة أنواع الصلب وسبائك الألومنيوم.
- إجراء عمليات التخمير والمراجعة، إجراء عمليات التلدين، وإجراء عمليات إزالة الإجهادات.
- التحكم في إخراج عمليات المعالجة الحرارية بالقدر والقيمة والجودة المطلوبة خالية من العيوب.

جدول رقم (3– 6)

الإمكانيات التصنيعية والاختبارات البيئية بمصانع الإنتاج الحربي

م	اسم الشركة	إمكانيات التصنيع والتشغيل الميكانيكية										الاختبارات البيئية							
		ماكينات تشغيل CNC	ماكينات تشغيل 5 axis–CNC	ماكينات القطع بالبلك	ماكينات الحفر بالشرارة	ماكينات اللحام بأنواعها	ماكينات القطع بالليزر	ماكينات ذات عمليات خاصة	ماكينات تقنيح التروس	اختبار الأحمال الاستاتيكية	اختبار الاهتزازات	اختبار الاهتزازات العشوائية	اختبار الصدمة	اختبار الرطوبة	اختبار التحليل الشكلي	اختبار عجلة الطرد المركزية
1	شركة أبو زعبل للصناعات الهندسية – مصنع 100	√	-	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-
2	شركة إنتاج وإصلاح المدرعات – مصنع 200 الحربي	√	-	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-

3	شركة حلوان للصناعات الهندسية – مصنع 99 الحربي	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-
4	شركة حلوان للصناعات غير الحديدية – مصنع 63 الحربي	√	-	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	شركة شبرا للصناعات الهندسية – مصنع 27 الحربي	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	شركة حلوان لآلات الورش – مصنع 999 الحربي	√	-	√	-	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-
7	شركة بنها للصناعات الإليكترونية – مصنع 144 الحربي	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
8	شركة المعصرة للصناعات الهندسية – مصنع 45 الحربي	√	-	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	شركة المعادي للصناعات الهندسية – مصنع 54 الحربي	√	-	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	شركة حلوان للأجهزة المعدنية – مصنع 360 الحربي	√	-	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	شركة حلوان للمسبوكات – مصنع 9 الحربي	√	-	-	-	√	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
12	مصنع 300 الحربي	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-

المصدر: محمد كساب (2024)، متطلبات صناعة الفضاء في مصر"، عرض تقديمى بورشة العمل التي عقدها فريق الدراسة بمقر معهد التخطيط القومي، 18 من فبراير 2024.

كما يتطلب الأمر معامل ومختبرات ميتالورجية عالية التجهيزات لعل أهمها:-

- معامل للفحص المجهري بأجهزة ميكروسكوبات ضوئية تقوم بتحديد التركيب البللوري وحجم الحبيبات وتحديد نسبة الشوائب.
- معامل للفحص المجهري مزودة بأجهزة قياس الصلادة.
- معامل بأجهزة تحديد الشروخ بأشعة X والأشعة تحت الحمراء وتحديد الشروخ باستخدام الصبغات.
- معامل مزودة بأجهزة لقياس النفاذية الإشعاعية للمعادن.
- معامل مزودة بأجهزة تحديد المواصفات الضوئية للمعادن.
- أفران متعددة الحجم لمعالجة الصلب.
- أفران عالية التكنولوجيا في ضبط عمليات التقسية والمراجعة والتخمير الحرارية.

ويشير (كساب، 2024) إلى قدرة معظم مصانع الهيئة العربية للتصنيع ومصانع الإنتاج الحربي على إجراء معظم المعاملات الحرارية والسطحية بجودة تكنولوجية عالية.

نتائج الفصل الثالث

- **تطورات مهمة في صناعة الفضاء المصرية** منذ إطلاق أول قمر صناعي مصري (نايل سات 101) عام 1998، وآخر قمر صناعي فبراير 2024 (Nexsat-1)، وأقمار أخرى بين التاريخين وفى الأجل المنظور.
- **تعدد الأطر المؤسسية المعنية بصناعة الفضاء في مصر**، منذ تأسيس لجنة عليا 1980-1982، ثم مجلس علوم الفضاء 1998، الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء 1991، وتأسيس وكالة الفضاء المصرية عام 2018، بجانب قطاعات الأعمال، والشراكات الدولية والإقليمية ومراكز ومعاهد البحوث والإبتكار.
- **توجه حكومي لدعم صناعة الفضاء ودورها التنموي**، وتأكد التوجه المذكور في لقاء رئيس الوزراء والرئيس التنفيذي لوكالة الفضاء المصرية (يوليو-2023) بالتأكيد على تعميق التصنيع الفضائي واقتصاد الفضاء.
- **اهتمامات هامشية بصناعة الفضاء في وثائق التنمية الكلية والنوعية**، مع غياب استراتيجية عامة للدولة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء وامتلاك تلك التكنولوجيا، وتعد من واجبات وكالة الفضاء المصرية وفق القانون رقم 3 لسنة 2018 الخاص بتأسيس الوكالة.
- **فرص متعددة لتطبيقات تنموية للاستشعار من البعد**، في مجالات تنموية مهمة مثل: رصد الأرض، دعم الزراعة المستدام، تخطيط الموارد المائية، التنقيب عن النفط والغاز، التنقيب عن الآثار، الثروة المعدنية، المياه الجوفية، استخدامات الأراضي، الصرف المغطى، المياه الجوفية، وإدارة الكوارث والحد منها.
- **أهمية تصنيع الأقمار الصناعية في مصر**، بما يعزز ويعظم سلسلة القيمة لاقتصاد الفضاء الوطني خاصة مع توافر قدرات صناعية فضائية لنقل وتوطين صناعة الأقمار ومكوناتها لدى جهات صناعية متعددة في مصر، ومن بينها: الهيئة العربية للتصنيع، وزارة الإنتاج الحربي، مصنع بنها للصناعات الإليكترونية، والشركة العربية الدولية للبصريات، والشركة العربية البريطانية للصناعات الديناميكية، وغيرها.
- **مجالات متعددة للقدرات الصناعية الوطنية لتعزيز صناعة الإقمار الصناعية**، ومن بينها: تعميق صناعة المكونات، والأنظمة الفرعية للأقمار الصناعية، وإنتاج الكروت الإليكترونية، الاختبارات، والمعامل وإنتاج الضفائر، المعاملات الحرارية والسطحية، والاختبارات البيئية.
- **جهود متعددة لدعم البنية التحتية التكنولوجية الفضائية**، في وكالة الفضاء المصرية والهيئة القومية للاستشعار من البعد بما فيها معامل معالجة صور الأقمار الصناعية، معامل استقبال صور الأقمار الصناعية، معامل الحاسبات، معامل محاكاة ونمذجة صور الأقمار الصناعية، مركز بحوث وتطوير المركبات الفضائية. وذلك بالإضافة إلى مبادرات لتحسين القدرات التكنولوجية والبنية التحتية للمعهد القومي للبحوث الفليكية والجيوفيزيقية.

- **شراكات دولية فاعلة لدعم صناعة الفضاء المصرية،** مع تنويع للشراكات الدولية عبر المسيرة الفضائية لتشمل دولًا متعددة تشمل: أوكرانيا، الصين، ألمانيا، كما تشمل التعاون مع وكالات معنية مثل وكالة ناسا الأمريكية، ومع منظمات دولية في تطبيقات تنموية مثل منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة–فاو.

نتائج الدراسة ومنظور استراتيجي مقترح

في ضوء التحليلات التي طرحتها الفصول الثلاثة للدراسة، وفى ضوء النتائج التي تم التوصل إليها في كل فصل، يسعى الفريق البحثي إلى بلورة نتائج رئيسة للدراسة، وطرح منظور استراتيجي لتطوير صناعة واقتصاد الفضاء في مصر من خلال تحليل استراتيجي للوضع الراهن واقتراح منظور استراتيجي يعزز دور صناعة واقتصاد الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر.

أولًا: نتائج الدراسة

1.نتائج خاصة بالمفاهيم والأوضاع الفضائية العالمية والإقليمية:

- **مفهوم صناعة واقتصاد الفضاء**، يتعلق بكافة الأنشطة والموارد التي يتم توظيفها لخدمة الإنسان من جانب كافة الجهات الفاعلة والعاملة على توفير المنتجات والخدمات الفضائية.
- **قطاعات صناعة واقتصاد الفضاء**، تشمل: قطاع صناعة الأقمار الصناعية، قطاع منصات الإطلاق، قطاع أقمار الاتصالات، قطاع أقمار رصد الأرض، قطاع الأدوات والأجهزة المصاحبة.
- **تصاعد نمو اقتصاد الفضاء عالميًا**، يتوقع وصوله إلى 1,8 تريليون دولار عام 2035 مقابل 630 مليون دولار عام 2023، بمعدل نمو سنوي 9% سنويًا، بما يتجاوز معدل نمو الناتج المحلى الإجمالي العالمي.
- **تصدر أمريكي/ صيني لصناعة واقتصاد الفضاء**، وتأتي اليابان وفرنسا في المرتبتين الثالثة والرابعة، كما تحقق الهند كدولة نامية إنجازات فضائية مهمة لتشغل المرتبة السابعة على مستوى العالم.
- **الأمم المتحدة وتوظيف الفضاء لدعم التنمية المستدامة 2030**، خاصة من جانب (مكتب الأمم المتحدة لشئون الفضاء الخارجي: UNOOSA)، وقد تأسس عام 1958، كمسئول عن التوظيف السلمى للفضاء في العالم.
- **خطة فضائية أممية لدعم التنمية المستدامة 2030**، حيث أطلقت الأمم المتحدة (خطة الفضاء:2030) التي تركز على ركائز أربعة: اقتصاد الفضاء، مجتمع الفضاء، تيسير الوصول إلى الفضاء، ودبلوماسية الفضاء.
- **خبرات مهمة للتجربة الفضائية الأوروبية**، حيث تأسست وكالة الفضاء الأوروبية عام 1975، كما يتم عام 2024 تطوير قانون أوروبي جديد للفضاء، ويتوقع وصول سوق الفضاء الأوروبي إلى تريليون دولار عام 2040. ويدعم التجربة الأوروبية مجموعة أطر مؤسسية فاعلة تشمل: المركز الأوروبي للبحث الفضائي والتقني: ESTEC، مركز عمليات الفضاء الأوروبية :ESOC، المركز الأوروبي لرواد الفضاء: EACالمعهد الأوروبي للأبحاث الفضائية :ESRIN، بالإضافة إلى: مركز علم الفلك والفضاء الأوروبي: ESAC.
- **اهتمامات أفريقية صاعدة لتطوير الأنشطة الفضائية لدعم التنمية المستدامة**، سواء من خلال إطلاق استراتيجية أفريقية للفضاء عام 2019، أو جهود الربط مع الأجندة الأممية للتنمية المستدامة: SDGs، كذلك

الأجندة الأفريقية للتنمية المستدامة:2063، والعمل على تشجيع القطاع الخاص، وتنشيط شراكات واتفاقات التعاون الخارجي.

- **جهود فضائية عربية دون وكالة فضاء عربية،** حيث تلعب (المجموعة العربية للتعاون الفضائي) التي تأسست عام 2019 بعضوية 11 دولة، العديد من الأدوار المهمة في تنمية القطاع الفضائي العربي، وذلك من خلال تشكيل فرق فضائية عربية نوعية، ومشروع طموح لبناء قمر صناعي عربي – 813.

2.نتائج خاصة بالخبرات والدروس المستفادة من تجارب الدول المتقدمة فضائيًا والنامية والعربية:

- **خبرات مستفادة من التجربة الفضائية الأمريكية.**

- **ارتباط صناعة الفضاء بالأمن القومي بصورة مباشرة،** لارتباطها بحصانة الدولة وتنافسيتها العالمية.
- **دور حكومي فاعل،** سياسة وطنية، الاهتمام بدبلوماسية الفضاء، ودور حكومي تمويلي رئيسي.
- **مساهمات ملموسة لدعم التنمية المستدامة وطنيًا وعالميًا،** خاصة خدمات وبيانات الاستشعار عن بُعد من خلال الأقمار الصناعية الأمريكية، وأدوار الوكالات الحكومية في هذا الخصوص مثل وكالة ناسا.

- **خبرات مستفادة من التجربة الفضائية الصينية**

- **نموذج جديد للتنمية يستند إلى علوم وتكنولوجيات الفضاء،** وهو يستند إلى إطار استراتيجي لتوظيف الفضاء لدعم الابتكار والنهوض بكافة قطاعات التنمية في الدولة.
- **برامج الفضاء الصينية روافع تنموية لمبادرة الحزام والطريق،** من خلال مبادرات طريق الحرير الفضائي وتطوير ممرات للمعلومات الفضائية بين الصين ودول المبادرة خاصة الدول النامية والعربية.
- **دور محوري للدولة مع شراكات فاعلة،** بما يساهم في تعظيم الدور التنموي لسلاسل القيمة للصناعة.

- **خبرات مستفادة من التجربة الفضائية الهندية:**

- **تطوير مستمر للأطر الاستراتيجية الوطنية الفضائية،** منذ عام 1969 حتى عام 2023، مع إنشاء **(هيئة متخصصة لتسهيل الأعمال الفضائية)،** لتعزيز مشاركة القطاع الخاص وريادة الأعمال.
- **دور المبادرات الوطنية الصناعية – صنع في الهند،** لتحفيز الصناعة الفضائية، وأطر ومسارات نقل التكنولوجيا الفضائية إلى قطاع الأعمال، وتوظيف الابتكارات وبراءات الاختراع والملكية الفكرية الفضائية

- **خبرات مستفادة من التجربة الفضائية لجنوب أفريقيا:**

- **أهمية الأطر التشريعية والمؤسسية ومرجعيات التنمية المستدامة،** سواء على المستوى الأفريقي والعالمي.
- **نشر التطبيقات في الحكومة والمشروعات الصغيرة والمتوسطة،** مع التركيز على الأبعاد الاجتماعية.

- **خبرات مستفادة من التجارب العربية:**

- **محورية الدور الحكومي**، سواء الدور التخطيطي وصناعة السياسات الوطنية الفضائية وتهيئة البيئات المواتية، أو الدور التمويلي، أو الدور التحفيزي من خلال بدائل مختلفة متنوعة.
- دور مهم لوكالات الفضاء الوطنية، حيث تقوم بمتابعة تنفيذ الاستراتيجيات الفضائية الوطنية، كما تعمل على تعزيز الشراكات والمبادرات المحلية الإقليمية والدولية الداعمة للنشاط الفضائي.

3.نتائج خاصة بتعزيز الدور التنموي لصناعة واقتصاد الفضاء في مصر:

- **تطورات مهمة في صناعة الفضاء المصرية** منذ إطلاق أول قمر صناعي مصري (نايل سات 101) عام 1998، وآخر قمر صناعي فبراير 2024 (Nexsat-1)، وأقمار أخرى بين التاريخين وفى الأجل المنظور.
- **تعدد الأطر المؤسسية المعنية بصناعة الفضاء في مصر**، منذ تأسيس لجنة عليا 1980-1982، ثم مجلس علوم الفضاء 1998، والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء 1991، وتأسيس وكالة الفضاء المصرية عام 2018، بجانب قطاعات الأعمال، والشراكات الدولية والإقليمية ومراكز ومعاهد البحوث والإبتكار.
- **توجه حكومي لدعم صناعة الفضاء ودورها التنموي**، وقد تأكد التوجه المذكور في لقاء رئيس الوزراء والرئيس التنفيذي لوكالة الفضاء المصرية (يوليو-2023) بالتأكيد على تعميق التصنيع الفضائي واقتصاد الفضاء.
- **اهتمامات هامشية بصناعة الفضاء في وثائق التنمية الكلية والنوعية**، مع غياب استراتيجية عامة للدولة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء وامتلاك تلك التكنولوجيا، ويعد صنع هذه الاستراتيجية من واجبات وكالة الفضاء المصرية وفق القانون رقم 3 لسنة 2018 الخاص بتأسيس الوكالة.
- **فرص متعددة لتطبيقات تنموية للاستشعار من البعد**، في مجالات تنموية مهمة مثل: رصد الأرض، ودعم الزراعة المستدامة، تخطيط الموارد المائية، التنقيب عن النفط والغاز، التنقيب عن الآثار، الثروة المعدنية، ودراسة المياه الجوفية، استخدامات الأراضي، والصرف المغطى، المياه الجوفية، وإدارة الكوارث والحد منها.
- **أهمية تصنيع الأقمار الصناعية في مصر**، بما يعزز ويعظم سلسلة القيمة لاقتصاد الفضاء الوطني خاصة مع توافر قدرات صناعية فضائية لنقل وتوطين صناعة الأقمار ومكوناتها لدى جهات صناعية متعددة في مصر، ومن بينها: الهيئة العربية للتصنيع، وزارة الإنتاج الحربي، مصنع بنها للصناعات الإليكترونية، والشركة العربية الدولية للبصريات، والشركة العربية البريطانية للصناعات الديناميكية، وغيرها.
- **مجالات متعددة للقدرات الصناعية الوطنية لتعزيز صناعة الأقمار الصناعية**، ومن بينها: تعميق صناعة المكونات، الأنظمة الفرعية للأقمار الصناعية، إنتاج الكروت الإليكترونية، إجراء الاختبارات، المعامل وإنتاج الضفائر، المعاملات الحرارية والسطحية، والاختبارات البيئية.

- **جهود متعددة لدعم البنية التحتية التكنولوجية الفضائية،** في وكالة الفضاء المصرية والهيئة القومية للاستشعار من البعد بما فيها معامل معالجة صور الأقمار الصناعية، ومعامل استقبال صور الأقمار الصناعية، معامل الحاسبات، معامل محاكاة ونمذجة صور الأقمار الصناعية، ومركز بحوث وتطوير المركبات الفضائية. بالإضافة إلى مبادرات لتحسين القدرات التكنولوجية والبنية التحتية للمعهد القومي للبحوث الفليكية والجيوفيزيقية.
- **شراكات دولية فاعلة لدعم صناعة الفضاء المصرية،** مع تنويع للشراكات الدولية عبر المسيرة الفضائية لتشمل دولًا متعددة تشمل: أوكرانيا، الصين، ألمانيا، كما تشمل التعاون مع وكالات دولية معنية مثل وكالة ناسا الأمريكية، ومع منظمات دولية في تطبيقات تنموية مثل منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة.

ثانيًا: منظور استراتيجي مقترح:

يأتي المنظور الاستراتيجي المقترح في ضوء تقييم الوضع الاستراتيجي الراهن لصناعة واقتصاد الفضاء في مصر من خلال منهجية (التحليل الرباعي SWOT)، اعتمادًا على نتائج الفصول السابقة.

1. تحليل الوضع الاستراتيجي لصناعة واقتصاد الفضاء في مصر:

1-1. جوانب القوة

- **خبرات تراكمية للمسيرة الفضائية المصرية،** منذ ستينيات القرن الماضي، والتي أفرزت أطرًا مؤسسية متعددة، وتجارب للتخطيط الفضائي التنموي، وكوادر وطنية متخصصة، وتطبيقات متنوعة.
- **دور فضائي متعدد الأبعاد لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي،** بتأسيس مجلس علوم وتكنولوجيا الفضاء منذ التسعينيات، واحتضان مبادرات متعددة للتخطيط الفضائي الوطني حتى 2021، وتأسيس الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء عام 1991.
- **دور الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء: منذ عام 1991،** فهي تؤدى دورًا حيويًا في تنمية الكوادر الوطنية وتوظيف خدمات الاستشعار ورصد الأرض في تطبيقات تنموية متعددة.
- **تأسيس وكالة الفضاء المصرية 2018 – مع التبعية لرئيس الدولة،** وهو مطلب مطروح منذ تسعينيات القرن الماضي، لتولي إعداد استراتيجية وطنية وبرنامج عمل فضائي وطني.
- **مبادرات تنموية فضائية متعددة،** شملت العديد من مجالات التنمية الزراعية (التربة واستخدامات الأراضي على سبيل المثال)، والتعدينية، وغيرها، كما دعمت توجهات (العدالة المكانية) في الدولة من خلال دعم مشروعات في المحافظات الحدودية/ الصحراوية.

- **بدء تطوير مدينة فضائية مصرية متكاملة،** حيث تم تخصيص (123 فدانًا) لإقامة المدينة الفضائية المصرية، بالقاهرة الجديدة، وتم بناء محطة التحكم الأرضية ومركز تشغيل الأقمار الصناعية، وجاري استكمال مرافق ومعامل المدينة وفق مراحل مخططة، وبالتنسيق مع بعض الدول مثل الصين، ألمانيا، وغيرهما.
- **مبادرات وأنشطة فضائية للكيانات الصناعية المصرية الحكومية والخاصة،** في التصنيع، نقل التكنولوجيا وتوطينها، والاختبارات وغيرها من جانب: الهيئة العربية للتصنيع، وزارة الإنتاج الحربي، ومجموعة العربي، وشركة وAP&C، وغيرها.
- **مبادرات تنشيط الشأن الفضائي العلمي والبحثي والابتكاري،** من خلال مشاركات لوكالة الفضاء المصرية والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء مع جامعات ومؤسسات أكاديمية وبحثية متعددة.
- **مبادرات لتعزيز التعليم الفضائي،** من خلال أقسام الفضاء والفلك وهندسة الطيران والملاحة والاتصالات الفضائية في العديد من الكليات العملية (العلوم والهندسة)، وهى الأقسام التي يدعمها العديد من المعامل المتخصصة. كما تأسست كلية متخصصة لعلوم وتكنولوجيا الفضاء بجامعة بنى سويف في العام 2018/ 2019.
- **شراكات ومجالات تعاون فضائية متنوعة،** سواء مع الأمم المتحدة ومكتب الفضاء الخارجي، أو مع دول متعددة، مثل أوكرانيا والصين وألمانيا، أو على المستوى الأفريقي، ومع الدول العربية.
- **استضافة وكالة الفضاء الأفريقية عام 2023،** بما يفتح آفاق متعددة للتعاون الفضائي المصري/ الأفريقي.

1-2. جوانب الضعف:

- **غياب الاستراتيجية العامة للدولة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء وامتلاك تلك التكنولوجيا،** والتي نص عليها قانون وكالة الفضاء المصرية رقم 3 لسنة 2018.
- **فجوات في ترجمة الشأن الفضائي في استراتيجية وخطط التنمية الكلية والنوعية،** على نحو يضمن التمويل المستدام من الميزانية العامة للدولة لمشروعات فضائية استراتيجية ترتبط بأهداف وأولويات تنموية وأمنية.
- **فجوات التنسيق والتكامل بين الأجهزة المعنية بالفضاء في الدولة،** من خلال برامج وطنية متكاملة ترتبط بأولويات تنموية بالتعاون مع جهاز التخطيط الوطني.
- **فجوات في تقدير وتقييم الطلب على الخدمات الفضائية،** بحيث يتم ربط تلك الخدمات باحتياجات تنموية حقيقية Demand Driven لدى الجهات والأجهزة الحكومية وقطاعات الأعمال، والطلب خارج الدولة.
- **نزيف الخبرات البشرية في مجال الفضاء،** سواء للعمل خارج الوطن، أو العمل في أنشطة ذات عائد أكبر من الذي تقدمه الجهات والأجهزة المعنية بالشأن الفضائي في مصر.

1-3. الفرص المتاحة:

- **إمكانية ترجمة الاهتمام بكافة أبعاد التنمية الرأسية والأفقية في صناعة واقتصاد الفضاء**، وأن ينعكس هذا الاهتمام بصورة عملية في وثائق التنمية الكلية والنوعية على نحو متكامل ومترابط مع كافة مجالات التنمية.
- **فرص ربط البرامج التنفيذية للجهات الرئيسة المعنية بالفضاء في مصر بتوجهات التنمية المستدامة،** (خاصة المجلس النوعي + الوكالة + هيئة الاستشعار) بصورة مباشرة بأهداف التنمية المستدامة الوطنية SDS، والعالمية: SDGs، وأهداف التنمية المستدامة الأفريقية: 2063.
- **فرص لتسويق البرامج التنفيذية السابقة لدى الجهات المعنية الحكومية**، في كافة مجالات التنمية الزراعية، الصناعية، العمرانية والإسكانية، البيئية، المائية، البحرية، الطيران المدني، العسكرية والأمنية، وغيرها.
- **فرص تسويق البرامج التنفيذية السابقة لدى قطاعات الأعمال**، مع تقديم أو اقتراح الحوافز المناسبة لتشجيع مشاركة القطاع الخاص وريادات الأعمال، والمشروعات الصغيرة والمتوسطة، في تنفيذ البرامج المشار إليها.
- **ترتيب الشراكات المناسبة لدعم البرامج التنفيذية السابقة**، سواء على المستوى الإقليمي، أو الدولي، بالإضافة إلى وكالات الأمم المتحدة المعنية.
- **توفير المرونة في الخطط والاستراتيجيات الفضائية**، في ضوء التطورات المحلية والخارجية، والتطورات المتلاحقة في صناعة واقتصاد الفضاء عالميًا.
- **فرص التكامل مع صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات**، سواء مع الجهات الحكومية المعنية في هذا الخصوص، أو شركات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- **فرص بناء وتنمية القدرات**، للكوادر البشرية الوطنية المتميزة والتي تمثل ركيزة لتعميق وتوطين المكون المحلي في صناعة الفضاء، وتعزيز دور مصر الإقليمي في هذه الصناعة بما في ذلك مهام (التجميع) و(الاختبار) للغير على المستوى الإقليمي.
- **ترجمة أبعاد الأمن القومي في خطط واستراتيجيات ومبادرات صناعة واقتصاد الفضاء**، والإفادة في هذا الخصوص من التجارب والخبرات العالمية بما فيها مبادرات دبلوماسية الفضاء، مع نشر (الوعي الفضائي الأمني) بين الجهات والأطراف المعنية بصناعة واقتصاد الفضاء في مصر.
- **مجالات متعددة لإمكانية التصوير الجوي لدعم الاقتصاد الوطني**، خاصة في المجال الزراعي والتخطيط الحضري، وإيقاف نزيف شراء الصور من أطراف خارجية بالعملات الأجنبية.
- **فرص تطوير تحليلات البيانات الضخمة لدعم التنمية**، بناء على صور وبيانات تتيحها الأقمار الاصطناعية (مثل القمر الصناعي: مصر سات 2) الذى أطلق في ديسمبر 2023 من الصين في إطار تعاون تكنولوجي بين مصر والصين، ويقدم بيانات وصور لدعم التنمية المستدامة منها: التوزيع الرشيد للمحاصيل الزراعية وفق طبيعة التربة والأحوال المناخية، استكشاف الثروات المعدنية، مصادر المياه، والتخطيط العمراني،

وغيرها. بالإضافة إلى خبرات استقبال وتحليل واستغلال البيانات التي يمكن استقبالها من أقمار متعددة عالمية أخرى وتطوير (منصات بيانات) متخصصة في هذا المجال.

- **فرص أوسع لتعميق التصنيع الفضائي،** حيث وفرت تجربة التعاون العلمي الفضائي بين مصر والصين فرصة لتجميع واختبار القمر الصناعي (مصر سات 2)، في مركز التجميع والتكامل والاختبار في (وكالة الفضاء المصرية)، كما شارك مهندسو الوكالة في مراحل تصميم وتجميع القمر.
- **فرص تحويل مصر إلى قاعدة لإطلاق الأقمار الصناعية،** في ضوء تمتع الدولة بمزايا جغرافية ومناخية وبيئية تنافسية فريدة مواتية للإطلاق من البر، ومن البحر: Sea Lunch، مقارنة بدول العالم.
- **فرص تكامل تكنولوجيا الفضاء مع تكنولوجيات الثورة الصناعية الرابعة،** بما في ذلك تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، وغيرهما.
- **فرص تعزيز التعاون الفضائي الدولي والإقليمي،** وتتركز وفق وثيقة 2021 لمجلس بحوث الفضاء والاستشعار في مجالات: علمية وتكنولوجية، ونقل التكنولوجيا، والعوائد الاقتصادية، الأمن القومي، والاستكشاف الفضائي.
- **فرص استثمار السوق الفضائي الأفريقي،** في ضوء استضافة مصر لوكالة الفضاء الأفريقية عام 2023، وفى ضوء التوسع المتصاعد في الأنشطة الفضائية الأفريقية.

1-4. المهددات المحتملة:

- **استمرار غياب/ تأخر بلورة استراتيجية شاملة للفضاء في مصر،** وفق قرار رئيس الجمهورية بتأسيس وكالة الفضاء المصرية عام 2018.
- **استمرار التحديات التمويلية،** سواء التمويل الحكومي، أو التمويل من خلال استثمارات أجنبية مباشرة، حيث إنها صناعة مكلفة تحتاج إلى دعم ومساندة تمويلية من الدولة خاصة المراحل الأولى، في ضوء الخبرات العالمية.
- **استمرار نزيف الخبرات البشرية،** سواء للعمل في فرص أفضل ماديًا داخل الوطن وخارجه.
- **تحديات فنية/ تكنولوجية،** وترتبط بالحاجة إلى أقمار بمواصفات خاصة تتطلب قدرات وبنى تحتية تكنولوجية متطورة وقدرات بشرية راقية، وشراكات جديدة.
- **تأخر تطوير نماذج أعمال فضائية رائدة،** وتسويقها مجتمعيًا، بخلاف العوائد الاقتصادية المتوقعة، بين الجهات الحكومية وكيانات قطاع الأعمال الوطني. (الجهات الفضائية المعنية مع قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات كمثال).
- **بطء توظيف التكنولوجيات الفضائية في القطاعات الحكومية،** وهي أحد الشواغل الرئيسة في التجارب العالمية.

- **تحديات توسيع المشاركات المحلية**، خاصة مع القطاع الخاص الصناعي الوطني ومشروعات ريادات الأعمال، والحاضنات التكنولوجية، وبعض الكيانات الصناعية الكبرى: الهيئة العربية للتصنيع ووزارة الإنتاج الحربي.
- **تحديات البنية التحتية للبحوث والتطوير والابتكار**، وهي التي تواجه العديد من التحديات الهيكلية (مدخلات ومخرجات الابتكار) وفق تقارير مؤشر الابتكار العالمي للأعوام 2022 و2023، 2024 على التوالي.
- **تحديات تسويقية**، للخدمات والمنتجات الخاصة بالصناعة سواء على المستوى المحلي أو المستوى الإقليمي (العربي/ الأفريقي)، خاصة مع نقص الكوادر التسويقية المتخصصة لتسويق المنتجات الفضائية.
- **تواضع جهود/ مبادرات الوعي الفضائي في المجتمع**، ويرتبط بتعزيز الإدراك والفهم المجتمعي لدور صناعة الفضاء في تعزيز التنمية المستدامة بأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

2.منظور استراتيجي مقترح لتعزيز دور صناعة واقتصاد الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر

المنظور الاستراتيجي المقترح لصناعة واقتصاد الفضاء في مصر

الرؤية	**تحويل مصر إلى شريك فاعل في صناعة الفضاء العالمية والإقليمية لدعم التنمية المستدامة**

تراعي الرؤية مجموعة اعتبارات رئيسة من بينها:

- **دعم أهداف الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة: رؤية مصر 2030 المحدثة**، والتي تركز على جودة الحياة، العدالة، النظام البيئي المتوازن، الاقتصاد المعرفي، والبنية التحتية المتطورة، مع الحوكمة والشراكات.
- **التوافق مع الأهداف الاستراتيجية للأطراف الفاعلة الرئيسة في صناعة الفضاء في مصر**، وتشمل: مجلس بحوث الفضاء، وكالة الفضاء المصرية، والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء، والكيانات الصناعية الحكومية والخاصة المعنية، الجامعات ومراكز ومعاهد البحوث الوطنية، والمواطن المصري.
- **التعاون والشراكات مع الأطراف الفضائية الفاعلة عالميًا**، لدعم الاستخدام السلمي للفضاء الخارجي، والمشاركة الفاعلة في مبادرات الأمم المتحدة سواء خطة الفضاء 2030 كمحرك للتنمية المستدامة، وخطتنا المشتركة للأمم المتحدة لحوكمة الفضاء الخارجي لعام 2023، والاستغلال العالمي المشترك للفرص التي يوفرها الفضاء، والمواجهة العالمية الجماعية المشتركة للتحديات الناجمة عن النشاط الفضائي.
- **التعاون والشراكات مع الأطراف الفاعلة إقليميًا**، وعلى الأخص (وكالة الفضاء الأفريقية – ASA) بعد استضافة مقرها الرئيس في مصر عام 2023.

- **الإفادة من صناعة واقتصاد الفضاء**، لتعزيز حضور ومكانة وحصانة الدولة عالميًا وإقليميًا ووطنيًا، وتحقيق العوائد الاقتصادية من التوظيف التنموي لقدرات وتقنيات صناعة الفضاء في بناء اقتصاد فضاء وطني مستدام.

الرسالة	**توظيف صناعة الفضاء في مصر لدعم أهداف التنمية المستدامة الوطنية والإقليمية والأممية، من خلال تطوير البُنى التحتية المناسبة وتنمية سلاسل القيمة لتعزيز تنافسية الدولة.**

تراعي الرسالة مجموعة اعتبارات رئيسة من بينها:

- **الدور التنموي لصناعة الفضاء في مصر والعالم**، وارتباط هذا الدور بالجهود العالمية والإقليمية والوطنية لتعزيز التنمية المستدامة ورخاء الكوكب (من الأرض للفضاء – ومن الفضاء للأرض).
- **التركيز على البنى التحتية لدعم صناعة الفضاء الوطنية**، وتشمل البنى التحتية الابتكارية والتكنولوجية، والبشرية، والمؤسسية، والتشريعية، والتمويلية لتهيئة بيئة مواتية لنجاح وانطلاق صناعة الفضاء.
- **التركيز على مفهوم سلاسل القيمة في صناعة الفضاء**، باعتباره من المفاهيم الحديثة التي يقاس بها مدى مشاركة هذه الصناعة في تحقيق عوائد اقتصادية وغير اقتصادية مباشرة وغير مباشر للدولة.
- **التركيز على دور صناعة واقتصاد الفضاء في تعزيز تنافسية الدولة**، حيث أشارت التجارب والخبرات العالمية إلى دور محوري لصناعة واقتصاد الفضاء في تعزيز تنافسية العديد من الدول المتقدمة، كذلك الدول النامية في العالم (خاصة الخبرات المستفادة من التجربة الهندية).

التوجهات الاستراتيجية	**وتعبر عن الغايات المأمولة من المنظور الاستراتيجي لصناعة الفضاء في مصر حتى 2030.**

تنطلق التوجهات الاستراتيجية من نتائج التحليل الرباعي من جهة، والإفادة من الخبرات العالمية والدروس المستفادة من التجارب العالمية والإقليمية التي عرضتها الدراسة من جهة أخرى:

- **وضع الاستراتيجية العامة للدولة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء وامتلاك هذه التكنولوجيا**، وفق متطلبات القانون رقم 3 لسنة 2018، والتركيز على الاعتبارات التنموية بما فيها استحداث ونقل علوم وتكنولوجيا الفضاء وتوطينها وتطويرها، بجانب اعتبارات الدفاع والأمن القومي.

- **تطوير المنظومات المساندة لصناعة واقتصاد الفضاء الوطني،** منظومة التعليم العالي، ومنظومة التعليم الفني والتكنولوجي، والمنظومة الوطنية للبحث والتطوير والابتكار، ومنظومة التشريعات، ومنظومة الحوكمة. مع أدوار منتظرة فاعلة من جانب من المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار الذي وافق مجلس الوزراء على تأسيسه في مايو 2024.
- **تحديث البنى التحتية التكنولوجية/ الابتكارية،** لدعم أنشطة ومبادرات نقل وتوطين وتطوير تكنولوجيا صناعة الفضاء، وتوظيفها لدعم أولويات التنمية. (المحطات ومراكز التميز – مراكز البحث والتطوير الحكومية – التحالفات والحاضنات التكنولوجية بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا – أنشطة البحوث والتطوير والابتكار في الكيانات الصناعية في قطاع الأعمال).
- **تطوير القدرات التصنيعية الفضائية،** في مجال الأقمار الصناعية الصغيرة، مكونات وأجزاء الأقمار، قدرات الاختبارات والمعايرة وتطوير البرمجيات والذكاء الاصطناعي.
- **تحويل مصر إلى قاعدة لإطلاق الأقمار الصناعية،** في ضوء تمتع الدولة بمزايا جغرافية ومناخية وبيئية تنافسية فريدة مواتية للإطلاق من البر، ومن البحر: Sea Lunch، مقارنة بدول العالم.
- **تنمية وبناء قدرات رأس المال البشري في مجال الفضاء،** سواء على المستوى البحثي (البعثات – النشر الدولي)، أو الجهات الفضائية المعنية (البعثات–الأجور والمزايا)، أو على مستوى قطاعات الأعمال ومستوى الشركات الناشئة في المجال الفضائي.
- **توسيع تطبيقات الاستشعار من البعد والتطبيقات الفضائية،** في كافة مجالات التنمية المستدامة ذات الأولوية مثل: إدارة الموارد المائية، والطاقة المتجددة، وتغير المناخ، والزراعة المستدامة.
- **تحفيز دور القطاع الخاص في مجالات صناعة الفضاء المختلفة، في ضوء الخبرات العالمية:**
  - **تنفيذ مشروعات فضائية من خلال تعاقدات مع القطاع الخاص** بديلًا عن التمويل الحكومي المباشر.
  - **إطلاق مبادرات صناعية فضائية بقيادة القطاع الخاص،** على غرار المبادرات الهندية، ويمكن أن تنطلق تحت مظلة (صنع في مصر). ويمكن مشاركة القطاع الخاص مع كيانات صناعية كبرى مثل: الهيئة العربية للتصنيع، الهيئة القومية للإنتاج الحربي.
  - **تأسيس المجمعات التكنولوجية الفضائية،** وتقديم الحوافز المناسبة للقطاع الخاص لقيادتها، أو من خلال الشراكة الكاملة للقطاع الخاص مع الدولة، وهي المجمعات التي تتبنى أولويات فضائية في ضوء استراتيجية التنمية واستراتيجية الدولة في مجال الفضاء.
- **منظومة وطنية متكاملة لتحفيز المشروعات الناشئة والصغيرة والمتوسطة،** من خلال:
  - حوافز التمويل الميسر، الدعم التكنولوجي من خلال مراكز ومعاهد البحوث والجامعات، ودعم الابتكار، والدعم التسويقي الداخلي والخارجي.

- تسهيلات إدارية للتراخيص وبراءات الاختراع والملكية الفكرية للمشروعات الفضائية خاصة مشروعات ريادات الأعمال (النافذة الموحدة من النموذج الهندي).
- تضمين مشروعات الفضاء ضمن مبادرات البرنامج الوطني للتحالفات التكنولوجية: EG-KTAs، وبرنامج الحاضنات التكنولوجية بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا. وضمن برنامج حاضنات الأعمال التكنولوجية بهيئة تنمية صناعة تكنولوجيا المعلومات – ايتيدا.

- **تفعيل دور الشراكات العالمية والإقليمية الفضائية**، من خلال بدائل متعددة:

- **المشاركة في مبادرات وجهود الأمم المتحدة الفضائية ومبادرات دبلوماسية الفضاء**، بما فيها مبادرات دبلوماسية الفضاء للخارجية الأمريكية، ومبادرات دبلوماسية الفضاء الأوروبية، واليابانية، ومبادرات المجتمع المدني العالمي والإقليمي في هذا الخصوص.
- **الربط مع برامج الفضاء في إطار مبادرة الحزام والطريق** الصينية (طريق الحرير الفضائي)
- **تفعيل التعاون الفضائي الأفريقي** من خلال وكالة الفضاء الأفريقية (خاصة تكنولوجيا الفضاء – الأقمار الصناعية – تطبيقات الاستشعار عن بعد – دور الأقمار الصناعية في إدارة الموارد الأفريقية – بجانب تنمية رأس المال البشري الفضائي).
- **تفعيل جوانب التعاون الثنائي** مع بعض الدول النامية (منها جنوب أفريقيا في مجال الطقس الفضائي والتصوير الطيفي – وأوكرانيا في مجال الأقمار الصناعية والطاقة الكهروضوئية – ومع الهند في مجال تشجيع القطاع الخاص الفضائي والشركات الناشئة الفضائية).

- **متابعة مستمرة وتقييم التجارب والخبرات الفضائية العالمية**، لاستخلاص أفضل الدروس المستفادة والمناسبة للتطبيق في التجربة المصرية، سواء في الدول المتقدمة أو النامية، بالإضافة إلى الدول العربية ذات التجارب والخبرات الفضائية المتميزة. (دور مراكز الفكر الوطنية على وجه الخصوص)
- **تعزيز مبادرات التوعية الفضائية المجتمعية**، بمشاركات من منظمات المجتمع المدني، وزارات التعليم والتعليم العالي والبحث العلمي، والمعاهد والمراكز البحثية المعنية، والتنظيمات المهنية ذات الصلة مثل اتحاد الصناعات المصرية، ومراكز الفكر، وأجهزة الإعلام، وسائط التواصل الاجتماعي.

مع العمل على ربط برامج وفعاليات التوعية الفضائية الوطنية بمبادرات وفعاليات أسبوع الفضاء العالمي السنوي (4-10 من أكتوبر كل عام)، والذى يتضمن أنشطة توعوية فضائية عبر العالم.

ومن أجل الإفادة من/ واستغلال تلك الممكنات بصورة عملية يقدم الجدول التالي توضيحًا للجهات الفاعلة فضائيًا والأدوار والآليات العملية الكفيلة بتحويل وترجمة الممكنات المشار إليها إلى واقع ملموس في بيئة صناعة الفضاء الوطنية في مصر.

الممكنات	الجهات الفاعلة	الأدوار والآليات العملية
إطار استراتيجي وطني	▪ وكالة الفضاء المصرية، مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي، الجهات السيادية بالدولة المصرية، الجامعات والمعاهد البحثية، القطاع الخاص.	▪ إعداد الاستراتيجية العامة للدولة لعلوم وتكنولوجيا الفضاء وفق متطلبات القانون رقم 3 لسنة 2018 (تعدها الوكالة بالتعاون مع مجلس بحوث الفضاء، والمؤسسات والمراكز البحثية الوطنية والجهات الدولية ذات الصلة). ▪ تنعكس/ تترجم الاستراتيجية في توجهات ومشروعات ضمن استراتيجية وخطط التنمية وبرامج عمل الحكومة. ▪ ربط برامج دعم تكنولوجيا الفضاء بالمشروعات والمبادرات التنموية الكبرى في مصر. ▪ تطوير أطر تشريعية ومؤسسية حافزة لنجاح الاستراتيجية
التعليم ورأس المال البشري	▪ المجلس الوطني للتعليم والبحث والابتكار، وزارة التربية والتعليم، التعليم الفني، المجلس الأعلى للجامعات.	▪ إعداد استراتيجيات متكاملة للتعليم بكافة مراحله، تتضمن متطلبات وسبل تطوير التعليم في إطار الثورة الصناعية الرابعة ومتطلباتها من رأس المال البشري. ▪ طرح دور صناعة الفضاء وانعكاساته في المقررات والمناهج

الممكنات	الجهات الفاعلة	الأدوار والآليات العملية
		والفعاليات التعليمية في التعليم قبل الجامعي والتعليم الفني/ التكنولوجي والتعليم العالي. ▪ تأسيس مؤسسات تعليمية متخصصة في علوم الفضاء (المدارس الفنية التكنولوجية– والمعاهد والكليات المتخصصة)، وتنمية الكوادر الفضائية الاحترافية، والسعي إلى جامعات الجيل الرابع.
البحث والتطوير والابتكار	▪ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، المجلس الأعلى للجامعات، مجلس المراكز والمعاهد والهيئات البحثية: **CRCI**، مكاتب دعم الابتكار ونقل وتسويق التكنولوجيا **TICO**، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، مجلس الصناعة والتكنولوجيا والابتكار بوزارة الصناعة ومراكزه التكنولوجية العشرة التابعة، صندوق رعاية المبتكرين والنوابغ**ISF**، مراكز الفكر الوطنية.	▪ تطوير الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي– 2030، لتضمينها محور رئيس يتضمن توجهات وبرامج ومبادرات لصناعة وأبحاث الفضاء، وتنمية الكوادر الفضائية الوطنية البحثية. ▪ تبني بعض تلك البرامج والمبادرات الفضائية من جانب المؤسسات والكيانات التابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي. ▪ تبني مبادرات أخرى من جانب كيانات مؤسسية أخرى مثل: مجلس الصناعة والتكنولوجيا والابتكار بوزارة الصناعة والنقل، ومكاتب دعم الابتكار ونقل وتسويق التكنولوجيا.
التمويل المستدام	▪ وزارة المالية، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي، هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار: **STDF**، الهيئات الدولية المعنية، تمويل من خلال المشروعات المشتركة (مع الصين كمثال).	▪ تضمين برامج لصناعة الفضاء في خطط التنمية وبرامج العمل الحكومية يتم تمويلها حكوميًا. ▪ تمويل مشروعات أخرى من خلال هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار، كذلك توفير التمويل لبعضها ضمن برنامج التحالفات والحاضنات التكنولوجية بأكاديمية البحث العلمي. ▪ بدائل أخرى من خلال الاستثمار الأجنبي المباشر المبادرات الدولية للتمويل الفضائي الأخضر.
المحطات الأرضية والبنى التحتية	▪ وكالة الفضاء المصرية، الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء، القطاع الخاص، الجامعات والمؤسسات البحثية، وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، القطاع الصناعي المصري.	▪ تضمين استراتيجية الدولة لعلوم وتكنولوجيا الفضاء التي تعدها الوكالة أولويات وبرامج محددة للمحطات الأرضية والبنى التحتية الفضائية. ▪ طرح جانب من تلك المشروعات في خطط التنمية للدولة وبرامج العمل الحكومية، أو للقطاع الخاص وريادات الأعمال، أو للاستثمار الأجنبي المباشر، أو شراكات مع أطراف معنية دولية وإقليمية.
التصنيع وتكنولوجيا الفضاء	▪ وكالة الفضاء المصرية، القطاع الصناعي المصري.	▪ تضمين استراتيجية الدولة لعلوم وتكنولوجيا الفضاء التي تعدها الوكالة أولويات وبرامج محددة لتصنيع المكونات والأجزاء والأجهزة، ▪ تضمين الاستراتيجية برامج لنقل وتوطين تكنولوجيا الفضاء المناسبة تنمويًا، وتحديد المواصفات القياسية لصناعة الفضاء،

الممكنات	الجهات الفاعلة	الأدوار والآليات العملية
		ودعم براءات الاختراع المحفزة لها. ▪ طرح جانب من تلك البرامج والمشروعات في خطط التنمية للدولة وبرامج العمل الحكومية. ▪ طرح جانب من تلك البرامج والمشروعات للقطاع الخاص وريادات الأعمال، أو الكيانات الصناعية الكبرى مثل الهيئة العربية للتصنيع والهيئة القومية للإنتاج الحربي، أو أطراف معنية دولية وإقليمية.
تطبيقات الاستشعار عن بعد	▪ وكالة الفضاء المصرية، والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء، وزارة الزراعة، وزارة الري والموارد المائية، وزارة الطيران المدني، وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، باقي الوزارات والجهات المعنية.	▪ تضمين استراتيجية الدولة لعلوم وتكنولوجيا الفضاء التي تعدها الوكالة أولويات وبرامج محددة لتطبيقات الاستشعار عن بعد ذات الأولوية التنموية (المياه والأراضي والموارد الأرضية، والتوسع الحضري، وغيرها)، على أن تقوم الهيئة بتنفيذ تلك المشروعات بالتعاون مع جهات معنية في الدولة أو خارجها، كما يتم إدراج الأكثر أهمية في خطط التنمية وبرامج العمل الحكومية.
الاقتصاد وسلاسل القيمة	▪ وكالة الفضاء المصرية، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية والتعاون الدولي، قطاعات الأعمال، مراكز الفكر والمعاهد البحثية والجامعات.	▪ تحديد البرامج والمشروعات الفضائية ذات القيمة الاقتصادية الانتشارية محليًا، وذات الفرص التصديرية إقليميًا ودوليًا، بما فيها تطبيقات واستخدامات البيانات الضخمة، والتعاون مع المراكز البحثية في دراسة واستكشاف الأسواق وتحليل جدوى الفرص التسويقية.
القطاع الخاص وريادة الأعمال	▪ وكالة الفضاء المصرية، الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء، اتحاد الصناعات المصرية، جمعيات رجال الأعمال، صندوق رعاية المبتكرين والنوابغ، مركز الإبداع التكنولوجي وريادة الأعمال (برنامج محفزات الأعمال) بهيئة تنمية صناعة تكنولوجيا المعلومات:ITIDA.	▪ إعداد وثيقة أولويات استراتيجية لمجالات التعاون والمشروعات المشتركة بين الوكالة والهيئة مع القطاع الخاص وريادات الأعمال، خاصة الناشئة التكنولوجية:–Space Tech Startups في مجالات صناعة الفضاء المختلفة. ▪ تبني المبادرات الابتكارية الرائدة من جانب الوكالة والهيئة (حاضنات الأعمال في الوكالة والهيئة)، ومن جانب الأطراف المعنية الأخرى خاصة بهيئة تنمية صناعة تكنولوجيا المعلومات.
الوعي المجتمعي بالدور التنموي للفضاء	▪ وكالة الفضاء المصرية، الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء، المجلس الأعلى لتنظيم الإعلام، وزارة التربية والتعليم، وزارة الثقافة، والوزارات المعنية، والمجلس الأعلى للجامعات، وسائل التواصل الاجتماعي، شركات صناعية معنية.	▪ تضمين استراتيجية الدولة لعلوم وتكنولوجيا الفضاء مقترحات لبرامج ومبادرات إعلامية للتوعية المجتمعية بالتعاون مع الجهات المعنية. ▪ ربط المبادرات الإعلامية بالإنجازات الفضائية الوطنية المهمة، مثل إطلاق الأقمار الصناعية المصرية، أو النجاح في تصنيع مكونات فضائية، أو استخدام تطبيقات فضائية في قطاعات إنتاجية وخدمية. ▪ ربط المبادرات الإعلامية بالأسبوع العالمي للفضاء للأمم المتحدة (4–10 من أكتوبر من كل عام)، وربطها مع التوسع

الممكنات	الجهات الفاعلة	الأدوار والآليات العملية
		في تطبيقات البيانات الضخمة في كافة المجالات، مع مبادرات شركات صناعية معنية ورائدة (منها مجموعة العربي). ▪ تغطية بشكل مستمر لأخبار التعاون الدولي في مجال الفضاء من خلال وسائل الإعلام المصرية من خلال خطة تسويق إعلامي متكاملة.
التعاون والشراكات الدولية والإقليمية	▪ وكالة الفضاء المصرية، الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء.	▪ تضمين استراتيجية الدولة لعلوم وتكنولوجيا الفضاء، برامج للشراكات الإقليمية (خاصة الأفريقية – والعربية)، والشراكات الدولية. ▪ أهمية خاصة للشراكات على طريق الحرير الفضائي لمبادرة الحزام والطريق، ومع مكتب الأمم المتحدة لشئون الفضاء الخارجي: **UNOOS**، ▪ شراكات دبلوماسية الفضاء لدعم التنمية المستدامة، والشراكات الثنائية مع وكالات الفضاء المناظرة (الصين – الولايات المتحدة–جنوب أفريقيا –الجزائر –الهند –أوكرانيا – كوريا الجنوبية – فرنسا).

قائمة المراجع

أولًا. مراجع باللغة العربية:

- الأمم المتحدة: مكتب شؤون الفضاء الخارجي (2008). معاهدات الأمم المتحدة ومبادئها المتعلقة بالفضاء الخارجي، وقرارات الجمعية العامة ذات الصلة. نيويورك: منشورات مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي. ص 71– 79.
- الأمم المتحدة، الجمعية العامة (2017). لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية: خطة "الفضاء ٢٠٣٠" والحوكمة العالمية لأنشطة الفضاء الخارجي.
- الأمم المتحدة (2023). الموجز السياساتي 7 بشأن خطتنا المشتركة من أجل البشرية جمعاء– مستقبل حوكمة الفضاء الخارجي.
- الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء (2024)، استخدام الاستشعار من البعد في تقييم الأراضي وتحديد التركيب المحصولي – دور الهيئة في المشروعات القومية الكبرى: مناطق الدلتا الجديدة والمليون ونصف فدان، القاهرة: الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء (2024 (غير منشور).
- الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء (2023). التقرير السنوي 2022–2023، القاهرة: الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء.
- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2023)، تقرير التنمية البشرية (2022).
- مجموعة بنك التنمية الأفريقي (2023). تقرير الاقتصادية الأفريقية (2022). دعم ومقاومة التغيير المناخي والانتقال العادل للطاقة في أفريقيا.
- رغدة البهي (2023). ماذا تريد واشنطن من إعلان استراتيجية دبلوماسية الفضاء. دولة الإمارات: مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة.
- رئاسة مجلس الوزراء (2024)، أبرز التوجهات الاستراتيجية للاقتصاد المصري للفترة الرئاسية الجديدة 2024–2030، القاهرة، مجلس الوزراء.
- سيمونيتا دي بيبو (2024)، تكنولوجيا الفضاء وتنفيذ خطة عام 2030. الأمم المتحدة https://www.un.org/ar/59036
- محمد بهي الدين عرجون، (2024)، "دور صناعة الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر"، ورقة خلفية، مقدمة لورشة العمل التي عقدها فريق الدراسة بمقر معهد التخطيط القومي، 18 من فبراير 2024.
- محمد كساب (2024)، متطلبات صناعة الفضاء في مصر، عرض تقديمي بورشة العمل التي عقدها فريق الدراسة بمقر معهد التخطيط القومي، 18 من فبراير 2024.

- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (2022). اقتصاد الفضاء – بداية عصر جديد. القاهرة. المركز: سلسلة اتجاهات العالم – العدد رقم 22.
- مركز أسبار (2022). الفضاء: اقتصاده ودوره في التحول الرقمي. السعودية: مركز أسبار. ملتقى أسبار. تقرير رقم 90.
- مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المستقبلية، "ماذا تريد واشنطن من إعلان استراتيجية دبلوماسية الفضاء؟"، يونيو 2023.
- مركز فاروس للاستشارات والدراسات الاستراتيجية، وكالة الفضاء الأفريقية خطوة نحو صياغة استراتيجية تنموية ثاقبة، 2021/09/28
- منى لطفي (2024). القمر التجريبي – NextSat:1 إنجاز مصري جديد في مجال الفضاء. المرصد المصري. https://marsad.ecss.com.eg/
- نهلة أبو العز (أكتوبر 2023). " التنمية في أفريقيا.. مؤشرات وتحديات". الاتحاد الأفريقي 60 عامًا. مجلة السياسة الدولية. السنة 58. العدد 224. أكتوبر 2023. ص ص 103–104.
- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (2023)، الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة: رؤية مصر 2030 المحدثة، القاهرة، الوزارة.
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، (2021)، "تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية مصر للتنمية المستدامة 2030"، مجلس بحوث الفضاء والاستشعار عن بعد، (غير منشورة).
- وليد مصطفى (2023). مصر وتكنولوجيا الفضاء – مراحل موثقة. (غير منشور).

- ثانيًا: مراجع باللغة الإنجليزية:

- Bank of America Institute (2023). The new space era: Expansion of the space economy. USA: Bank of America Institute.
- Bureau of Economic Analysis -BEA-(2023), Space Economy Data 2012-2021
- European Parliament (2023). Towards EU leadership in the space sector through strategic autonomy. Brussels: European Parliament.
- Caribou Space, (2020), Adoption and Impact of Earth Observation for the 2030 Agenda for Sustainable Development", Farnham, Surrey, United Kingdom. Caribou Space.
- China National Space Administration, (2023), China Space Database ,
- China National Space Administration, (2023), "China Space Report 2022.
- Coykendall, John, et al, (2023), Riding the exponential growth in space: Higher investment, improved infrastructure, and digital technologies could unlock potential across the space ecosystem, Article, Deloitte Insights, 22 March 2023, Available at: https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/aerospace-defense/future-of-
- CXO Connect (2023). The Space economy growth – A global outlook.
- Cortez, Thomas et.al. (2024). The Future of the Space Economy- Potential Implications for the Intelligence Community. New York: Deloitte.

- Deloitte Insights, (2023), Riding the exponential growth in space.
- Elfiky, Dalia (2024), Economic benefits of space technology for Egypt. Cairo: NARSS.
- Euroconsult (2023), Government Space Programs -A comprehensive overview of government space strategies, activities, budgets until 2032.France. Euroconsult.
- Indian Space Research Organization (2023). Enhancing the private participation in Space activities – India on a track to serve global needs.
- Food and Agriculture Organization website (FAO), (2021), Digital Maps of Agricultural Crops Contribute to Improved Water Accounting Application and Assessment of Water Productivity in Egypt, Ney York, United Nations.
- Indian Space Association (2022), Developing the space ecosystem in India: focusing on inclusive growth, https://accesspartnership.com
- Khlystov, Nikolai and Markovitz Gayle (2024), Space is booming-Here's how to embrace the 1.8 trillion opportunities. WEF. https://www.weforum.org/
- KIM&CHANG (2024). Korean Government Unveils Initiatives to Foster and Support the Space Industry", https://www.kimchang.com/en/insights/detail.kc?sch_section=4&idx=29446
- KPMG and Am Cham (2023). A prosperous future: Space –Space opportunities for Australia and the United States. USA: KPMG.
- (https://newspaceeconomy.ca/)
- Machireddy,Sunandana Reddy, (2023), Natural Resource Management using Remote Sensing and Geographic Information Systems", Environmental Science and Engineering Vol: 2(2), REST Publisher; ISBN: 978-81-956353-2-0.
- McKinsey &Company (2024), Space-The 1.8 trillion opportunity for global economic growth. https://www.mckinsey.com/
- New Space Economy -NSE, (2024), Unlocking the Space Economy's Potential: The Value of a Value Chain", Article, 4 March 2024. Available at: https://newspaceeconomy.ca/2024/03/04/unlocking-the-space-economys-.
- NASA (2024), NASA's Space Sustainability Strategy Volume 1-Earth Orbit. USA: NASA.
- OECD (2023). OECD Handbook on Measuring Space Economy.
- OECD (2024). The Economics of Space Sustainability- DELIVERING ECONOMIC EVIDENCE TO GUIDE GOVERNMENT ACTION. Paris: OECD.
- SANSA (2023). Annual Performance Plan 2023-2024., South Africa, Department of Science and Innovation
- Space Foundation (2023),2023 Annual Report. https://www.spacefoundation.org/
- Space in Africa (2023). African Space Industry Annual Report. Negiraa: Space in Africa.
- Space in Africa (2024). African Space Industry Annual Report. Negiraa: Space in Africa.
- Surrey Satellite Technology Ltd, (2019), Applications of Earth Observation: Data, information, knowledge", Surrey University, United Kingdom, Available at: https://www.ukspace.org/wp-content/uploads/2019/05/
- The State Council Information Office of the People's Republic of China, (2022), China's Space Program: A 2021 Perspective.

- The European Space Agency (2024). Euro space Facts &figures. Paris: Eesa.
- UK Space Agency (2023). Corporate plan 2022-2025-We inspire and lead the UK in space, to benefit our planet and its people.UK: UK Space Agency
- U.S. Statement (2024), Agenda Item 5 – Space for Sustainable Development, 61st Session of the STSC of COPUOS of United Nations, Vienna, Austria
- UN (2023). Our Common Agenda -For All Humanity - The future of outer space governance. New York: UN.
- United Nations Office for Outer Space Affairs (2022). Space Economy Initiative. Insights Report 2021, https://pharostudies.com/?
- UNIVERSE-EH (2024). Space Industry of Ukraine: Past, Present and Future", https://universeh.eu/events/lecture-space-industry-of-ukraine-
- WEF (2022), Global Future Council on Space Sustainability – Space Sustainability Monitor -Concept paper.
- Winder, Bayly (2023), Space sector developments across the GCC, Middle East Institute - https://www.mei.edu/
- WEF (2024), Space: The $1.8 Trillion Opportunity for Global Economic Growth INSIGHT REPORT. Geneva: WEF.
- White House, (2020), National Space Policy of the United States of America.
- Xiaoci, Deng (2024), China to make around 100 orbital launches in 2024: blue paper (://www.globaltimes.cn/page)
- Zhang, Max, and Yang Xiaonan; (2023), China's emerging commercial space industry: Current developments, legislative challenges, and regulatory solutions", Acta Astronautica, Volume 202,

3. مواقع إلكترونية ذات صلة

- اتحاد العلماء المتخصصين – قاعدة بيانات الأقمار الصناعية
https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database
- شراكة قضايا البيانات الضخمة في سلاسل الغذاء
https://www.traceabilityandbigdata.eu/
- الموقع الرسمي لوزارة الموارد المائية والري
https//www.mwri.gov.eg
- إدارة الفضاء الوطنية الصينية
https://www.cnsa.gov.cn/english /
- الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء – ناسا:
https://www.nasa.gov
- المركز الأوروبي لاقتصاد الفضاء والتجارة:
https://ecseco.org
- الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء
http://www.crci.sci.eg
- المرصد المصري
https://marsad.ecss.com.eg /
- مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة:
https://futureuae.com
- مركز أفريقيا الرقمية – DE Africa:
www.digitalearthafrica.org

- منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية – OECD:

https://www.oecd.org /

- وكالة الفضاء المصرية:

https://egsa.gov.eg

- وكالة الفضاء الوطنية الأوكرانية:

https://www.nkau.gov.ua/ua /

- وكالة الإمارات للفضاء

https://space.gov.ae /

- وكالة الفضاء الأوروبية

https://www.esa.in :

قائمة الملاحق

ملحق رقم: 1

(زيارة ومقابلات ميدانية: وكالة الفضاء المصرية- 1-1-2024)

قضايا أساسية في اجتماع الفريق البحثي مع أ.د./ شريف صدقي الرئيس التنفيذي لوكالة الفضاء المصرية بمقر الوكالة (1-1-2024)

- **صناعة الفضاء لها أبعاد كثيرة دولية وإقليمية**، حيث تعد أداة لدعم التنمية المستدامة في دول العالم من خلال قدرات المسح والكشف عن الثروات والقدرات والبنى التحتية الأرضية في كل دولة. كما أن هناك تحالفات متعددة بين دول العالم لتعظيم الإفادة من الصناعة ومن أمثلتها: المركز الإقليمي لعلوم الفضاء للأمم المتحدة، ومشروع (وكالة الفضاء الأفريقية:AFSA) التي تستضيفها مصر بموجب قرار رئيس الجمهورية رقم 2013 لسنة 2023.
- **صناعة الفضاء لها أبعاد وطنية تنموية متعددة**، حيث يرتبط أدوارها وتأثيرها بكافة قطاعات التنمية بالدولة في مصر، ودور فعال في توفير حلول ابتكارية قابلة للتطبيق لخدمة أهداف التنمية المستدامة. وعلى مصر استدراك أهمية تلك الصناعة التي تأخرنا في إدراك أهميتها الكبيرة لدعم التنمية.
- **دور تنموي فاعل لوكالة الفضاء المصرية**، حيث تأسست الوكالة عام 2019 كهيئة اقتصادية عامة تتبع رئيس الجمهورية بهدف تطوير وتوطين تكنولوجيا الفضاء وتنمية القدرات الذاتية الوطنية في هذا الخصوص، حيث تعمل الوكالة على 3 محاور:
  - تصميم مهام فضائية (من خلال مستشعرات).
  - تطوير البرمجيات ذات الصلة لدعم مهام فضائية متعددة.
  - التجميع/ التكامل/ والاختبار.
- **هناك فرص واعدة أمام صناعة الفضاء المصرية،**
  - **التصوير الجوي لدعم الاقتصاد الوطني**، خاصة في المجال الزراعي والتخطيط الحضري، وإيقاف نزيف شراء الصور من أطراف خارجية بالعملات الأجنبية.
  - **تحليلات البيانات الضخمة**، بناء على صور وبيانات تتيحها الأقمار الاصطناعية (مثل القمر الصناعي: مصر سات 2) الذى أطلق في ديسمبر 2023 من الصين في إطار تعاون تكنولوجي بين مصر والصين، ويقدم بيانات وصور لدعم التنمية المستدامة منها: التوزيع الرشيد للمحاصيل الزراعية وفق طبيعة التربة والأحوال المناخية، استكشاف الثروات المعدنية، مصادر المياه، والتخطيط العمراني،

وغيرها. بالإضافة إلى خبرات استقبال وتحليل واستغلال البيانات التي يمكن استقبالها من أقمار متعددة عالمية أخرى وتطوير (منصات بيانات) متخصصة في هذا المجال.

- **فرص التصنيع الفضائي**، حيث وفرت تجربة التعاون العلمي الفضائي بين مصر والصين فرصة لتجميع واختبار القمر الصناعي (مصر سات 2)، في مركز التجميع والتكامل والاختبار في (وكالة الفضاء المصرية)، كما شارك مهندسو الوكالة في مراحل تصميم وتجميع القمر.
- **فرص التكامل مع صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات**، سواء مع الجهات الحكومية المعنية في هذا الخصوص، أو شركات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- **فرص بناء وتنمية القدرات**، للكوادر البشرية الوطنية المتميزة والتي تمثل ركيزة لتعميق وتوطين المكون المحلي في صناعة الفضاء، وتعزيز دور مصر الإقليمي في هذه الصناعة بما في ذلك مهام (التجميع) و(الاختبار) للغير على المستوى الإقليمي.

- **أهم التحديات:**

- **تحديات تمويلية**، حيث إنها صناعة مكلفة سواء في المكونات أو غيرها، وتحتاج إلى دعم ومساندة تمويلية من الدولة خاصة في المراحل الأولى.
- **تحديات فنية**، وترتبط بالحاجة إلى أقمار بمواصفات خاصة تتطلب قدرات وبنى تحتية تكنولوجية متطورة وقدرات بشرية راقية.
- **تحديات توسيع المشاركات المحلية**، خاصة مع القطاع الخاص الصناعي الوطني ومشروعات ريادات الأعمال، والحاضنات التكنولوجية، وبعض الكيانات الصناعية الكبرى: الهيئة العربية للتصنيع ووزارة الإنتاج الحربي.
- **تحديات تسويقية**، للخدمات والمنتجات الخاصة بالصناعة سواء على المستوى المحلى أو المستوى الإقليمي (العربي/ الأفريقي)
- **تحديات الوعي**، وترتبط بتعزيز الإدراك والفهم المجتمعي لدور صناعة الفضاء في تعزيز التنمية المستدامة بأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

قائمة الملاحق

ملحق رقم: 2 (لقاء خبراء ورواد صناعة الفضاء في مصر)

قضايا أساسية في لقاء الخبراء مع:

– د. أحمد الدرش: الخبير الاقتصادي – وزير التخطيط والتعاون الدولي الأسبق

– د. على صادق عبد الحميد، مؤسس برنامج الفضاء المصري – رئيس المجلس المصري لبحوث الفضاء الأسبق

(الخميس:11–1–2024: معهد التخطيط القومي)

- **قانون رقم 3 لسنة 2018 يمثل منطلقًا لإعادة إحياء الاهتمام بالفضاء في مصر**، وهو القانون الذي دشن تأسيس وكالة الفضاء المصرية وتأكيد دورها في وضع الاستراتيجية العامة للدولة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء، وامتلاك هذه التكنولوجيا.
- **هناك حاجة إلى تطويرات تشريعية ومؤسسية إضافية لدعم صناعة واقتصاد الفضاء في مصر**، وعلى الأخص فيما يتعلق بتعزيز الجوانب الاقتصادية لصناعة الفضاء، بالإضافة إلى تعزيز القدرات البشرية والكوادر العلمية المتخصصة بوكالة الفضاء المصرية.
- **الاهتمام بالفضاء يمثل طفرة مكانية بجانب كونه طفرة تكنولوجية وإنسانية**، حيث يجسد الاهتمام بـ: **(عالم آخر غير أرضي)**، وهو اهتمام ينطوي على (نقلة حضارية فضائية) ينبغي التعامل معها بفكر مختلف وممارسات مختلفة على مستويات متعددة لأن الفضاء يتضمن (فرص وعوائد وموارد واعدة) ويمكن أن تكون غير مكلفة كغيرها، بجانب مخاطرها التي يجب أخذها في الحسبان.
- **تكنولوجيا الفضاء أساس التكنولوجيات الجديدة/ البازغة**، وعلى سبيل المثال فإن البيانات الضخمة مصدرها الرئيس البيانات والمعلومات الكثيفة واللانهائية التي توفرها الأقمار الصناعية.
- **تحدٍ كبير في غرس وتغلغل تكنولوجيا وعلوم الفضاء في الاقتصادات والمجتمعات**، وهو ما يتطلب رعاية وتحفيز وتوسيع نطاق (تطبيقات الفضاء) في مجالات اقتصادية ذات ميزة تنافسية أو نسبية، وتطبيقات مجتمعية ذات فائدة اجتماعية وإنسانية ملموسة. بالإضافة إلى تنمية (الوعي المجتمعي– الثقافة المجتمعية) بأهمية الفضاء والفرص التي يوفرها للارتقاء بجودة الحياة على الأرض.
- **كيف نجذب القطاع الخاص الوطني إلى نماذج أعمال فضائية اقتصادية**، من خلال بدائل مختلفة ومن بينها قيام مراكز الفكر مثل معهد التخطيط القومي بطرح فرص اقتصادية، وطرح مداخل عملية لتوسيع دور القطاع الخاص في مجال الأعمال والأنشطة الفضائية الاقتصادية بأنواعها.

- **أهمية الشراكات والتحالفات المؤثرة في مجال الفضاء**، وعلى رأسها الشراكة مع الجانب الأوكراني في سنوات سابقة، ومع الجانب الصيني مؤخرًا والتي وفرت فرصًا وميزات جيدة لصناعة الفضاء في مصر، وعلى الأخص تعميق المكون المحلي في بعض مكونات الأقمار الصناعية، وبناء القدرات في مجال تحليلات بيانات الأقمار الصناعية. بجانب أهمية تطوير التحالف الفضائي الأفريقي، أو التحالف الفضائي العربي الذي يمكن أن يوفر ميزات تنافسية فضائية وطنية.
- **صراعات مصالح دولية في مجال الفضاء وموقف مصر والدول النامية**، وهو صراع فضائي/ فضائي من جهة، وصراع فضائي/ أرضي من جهة أخرى. بما يفرض الحاجة إلى تبني استراتيجية وطنية استباقية، وتنسيق تحالفات بالتعاون مع الدول النامية للتعامل مع نظام دولي جديد يتشكل في مجال الفضاء، والحاجة إلى معاهدات اقتصادية جديدة لاستغلال الفضاء على أسس عادلة.
- **أدوار مأمولة من معهد التخطيط القومي والفريق البحثي:**

- **تقرير تفصيلي يرفع إلى رئيس الدولة حول اقتصاديات الفضاء**، وطبيعة الفرص التي يمكن أن يوفرها اقتصاد الفضاء لمصر في إطار استراتيجيات وخطط التنمية.
- **اقتراح برامج عمل واقعية لاستغلال اقتصاد الفضاء**، سواء على الأجل القصير: Quick Wins، أو على الأجل المتوسط والطويل (الاستراتيجي)
- **تطوير ميزات وعوامل جذب تنافسية وطنية**، من خلال تهيئة بيئة الأعمال الوطنية الداعمة لاقتصاد الفضاء، والتي توفر فرص جيدة لجذب القطاع الخاص الوطني، وجذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة إلى فرص فضائية اقتصادية في بيئة الأعمال المصرية.
- **طرح آليات لتشجيع ريادات الأعمال الناشئة في مجال اقتصاد الفضاء**، من خلال حاضنات أعمال متطورة، أو نظام مختلف للحوافز التمويلية والضريبية والعمالية للشركات التكنولوجية الناشئة في مجالات الفضاء المختلفة – Space Tech Startups.

قائمة الملاحق

ملحق رقم: 3 (ورشة عمل مع الخبراء وأصحاب المصلحة)

معهد التخطيط القومي: 21-2-2024)

قائمة حضور ورشة عمل بحث

"دور صناعة الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر – في ضوء الخبرات العالمية"

يوم الأحد 18 من فبراير 2024

(داخل المعهد)

م	الاسم	الوظيفة
.1	**أ.د. علي صادق عبد الحميد**	**رئيس مجلس بحوث وتكنولوجيا الفضاء– سابقًا**
.2	**أ.د. محمد بهي الدين عرجون**	**المدير الأول لبرنامج الفضاء المصري، وأستاذ التحكم بهندسة جامعة القاهرة**
.3	**لواء أ.د. أحمد رشدي إبراهيم**	**مستشار رئيس الهيئة العربية للتصنيع– مدير مركز تكنولوجيا الفضاء الأسبق**
.4	**م. أيمن سلامة**	**رئيس مجلس إدارة شركة AP&C**
.5	**د. عبير كامل عثمان**	**مدير قطاع البحوث بمصنع الطائرات**
.6	**م. محمد خليفة**	**الجهاز القومي لتنظيم الاتصالات**
.7	**أ.د. محمد كساب**	**مدير عام الإدارة العامة للهيكل والحمل الحراري – وكالة الفضاء المصرية**
.8	**أ. ياسر جلال**	**أخصائي حاسب آلي ونُظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد– وزارة الموارد المائية والري**
.9	**م.منى صلاح فرج**	**مهندس تخطيط أول– الهيئة العامة للتنمية العمرانية**

قائمة حضور ورشة عمل بحث

"دور صناعة الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر – في ضوء الخبرات العالمية"

يوم الأحد 18 من فبراير 2024

(عن طريق ZOOM)

م	الاسم	الوظيفة
.10	**د. حنان محمود عزت**	**مدير مركز المعلومات – وزارة الموارد المائية والري**
.11	**م. صلاح العربي**	**نائب رئيس مجلس إدارة شركة العربي**
.12	**أ.د. محمد إمبابي**	**معاون مدير رئيس مركز بحوث المياه – وزارة الموارد المائية والري**
.13	**د. نهلة السباعي**	**مركز المعلومات ودعم القرار – مجلس الوزراء**
.14	**م. طارق جودة**	**رئيس الإدارة المركزية لشئون الخرائط بالهيئة المصرية العامة للمساحة**
.15	**أ.منار أبو العطا**	**رئيس الإدارة المركزية للمعلومات والحاسب الآلي– جهاز شئون البيئة**
.16	**أ.د. فاطمة نويجي**	**أستاذ بقسم هندسة الإلكترونيات والاتصالات الكهربية – جامعة عين شمس**
.17	**م. محمد عطية**	**مدير عام الإدارة العامة للصناعات الكهربية والإلكترونية– هيئة التنمية الصناعية**
.18	**م.دينا صلاح الدين محمد مصباح**	**أخصائي هندسي أول– هيئة التنمية الصناعية**
.19	**د.أمين عبد العزيز**	**أخصائي نُظم معلومات ورقية –هيئة التنمية الصناعية**
.20	**م. عثمان رمضان**	**أخصائي نُظم معلومات ورقية –هيئة التنمية الصناعية**
.21	**أ.د. أيمن محمود قاسم**	**هندسة القاهرة**
.22	**م. عبد الحميد حسين**	**الجهاز القومي لتنظيم الاتصالات**

نتائج رئيسة لورشة العمل مع الخبراء وأصحاب المصلحة

2024-2-21

- **أهمية البناء على الخبرات المتراكمة للمشروع الفضائي التنموي المصري،** والذي بدأ مبكرًا بتأسيس لمركز الاستشعار عن بعد بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مطلع السبعينيات، ثم تأسيس الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء مطلع التسعينيات، ومجلس بحوث الفضاء عام 1998، والذى أعقبه إطلاق (برنامج الفضاء المصري) عام 1999، والذى توج بإطلاق مصر قمرها الأول (مصر سات -1) عام 2007 بمشاركات مصرية فاعله في كافة مراحله.
- **دور محوري لوكالة الفضاء المصرية،** والتي يمثل تأسيسها تحولًا نوعيًا لدعم مشروع الفضاء المصري ودوره التنموي من خلال القانون رقم 3 لسنة 2018 بتأسيس (وكالة الفضاء المصرية- EgSA) كهيئة عامة اقتصادية تتبع رئيس الجمهورية تتولى وضع استراتيجية الدولة في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء، لدعم الأهداف التنموية والأمنية الوطنية، وتوظيف صناعة الفضاء لتحقيق المستقبل المستدام لمصر.
- **محاور رئيسة لتفعيل دور صناعة واقتصاد الفضاء في مصر،** وتشمل: تنمية الوعي المجتمعي بدور صناعة الفضاء في التنمية الشاملة، محور التعليم بمراحله المختلفة وصولًا إلى التعليم الهندسي الجامعي، محور البحث العلمي والابتكار المساند لصناعة الفضاء (نقل -توطين -تصنيع تكنولوجيا الفضاء)، محور تطبيقات الاستشعار عن بعد في مجالات وقطاعات التنمية المختلفة (زراعة- مياه-تخطيط عمراني - بيئة)، محور الاقتصاد وتنمية صادرات التصنيع الفضائي، محور الشراكات الدولية والإقليمية خاصة مع الدول الأفريقية والدول النامية، ومع وكالات الأمم المتحدة المعنية (مكتب الفضاء الخارجي: UNOOSA).
- **إطار استراتيجي لتفعيل دور صناعة واقتصاد الفضاء لدعم التنمية المستدامة، من خلال آليات:**

- **الاهتمام بكافة أبعاد التنمية الرأسية والأفقية في صناعة واقتصاد الفضاء،** وانعكاس هذا الاهتمام بصورة عملية في وثائق التنمية الكلية والنوعية على نحو متكامل ومترابط مع كافة مجالات التنمية.
- **ربط البرامج التنفيذية للجهات الرئيسة المعنية بالفضاء في مصر** (خاصة الوكالة + الهيئة) بصورة مباشرة بأهداف التنمية المستدامة العالمية: SDGs، وأهداف التنمية المستدامة الوطنية.
- **تسويق البرامج التنفيذية السابقة لدى الجهات المعنية الحكومية،** في كافة مجالات التنمية الزراعية، الصناعية، العمرانية والإسكانية، البيئية، المائية، البحرية، الطيران المدني، العسكرية والأمنية، وغيرها.
- **تسويق البرامج التنفيذية السابقة لدى قطاعات الأعمال،** مع تقديم أو اقتراح الحوافز المناسبة لتشجيع مشاركة القطاع الخاص وريادات الأعمال في تنفيذ البرامج المشار إليها.

- **ترتيب الشراكات المناسبة لدعم البرامج التنفيذية السابقة،** سواء على المستوى الإقليمي، أو الدولي، بالإضافة إلى وكالات الأمم المتحدة المعنية.
- **توفير المرونة في الخطط والاستراتيجيات الفضائية،** في ضوء التطورات المحلية والخارجية، والتطورات المتلاحقة في صناعة واقتصاد الفضاء عالميًا.
- **مراعاة أبعاد الأمن القومي في خطط واستراتيجيات ومبادرات صناعة واقتصاد الفضاء،** والإفادة في هذا الخصوص من التجارب والخبرات العالمية، مع نشر (الوعي الفضائي الأمني) بين الجهات والأطراف المعنية بصناعة واقتصاد الفضاء في مصر.

- أهمية مبادرات وأدوار التوعية المجتمعية بمجال صناعة واقتصاد الفضاء في مصر:

- **أدوار توعوية متعددة لوكالة الفضاء المصرية،** من خلال زيارات متبادلة مع المدارس والجامعات لتعزيز ثقافة الفضاء لدى الطلاب على كافة المستويات حتى المستوى الجامعي، وتعرف الطلاب على أنشطة الوكالة وتفقد المعامل والمختبرات الخاصة والإلمام بقدراتها ومهامها المختلفة.
- **دور رائد للقطاع الخاص المصري في نشر ثقافة الفضاء مجتمعيًا،** على الأخص مبادرة (مجموعة العربي) بتصنيع نماذج أقمار وتوزيعها في المدارس بنظام: STEM لنشر الوعي والثقافة والممارسات الفضائية بين الطلاب في مراحل التعليم المبكرة.
- **متطلبات توعوية مهمة،** تطوير نظام متكامل يضمن (حوكمة أنشطة الوعي الفضائي في المجتمع)، مع أدوار رئيسة للجهات المعنية بصورة مباشرة، والجهات المستهدفة الرئيسة سواء الحكومية والخاصة، التي يمكن أن تستفيد من مخرجات الأنشطة الفضائية خاصة البيانات والصور الفضائية، ومن بينها جهات الموارد المائية، الزراعة، التخطيط العمراني، الصيد البحري، وغيرها.

- قضايا اقتصادية مهمة تتعلق بتنمية أنشطة صناعة واقتصاد الفضاء في مصر:

- **دراسة الأسواق وتقدير الطلب مطلب رئيس لتنمية صناعة واقتصاد الفضاء في مصر،** حيث يمثل هذا الطلب فرصًا لتنمية صناعات ذات صلة بالأنشطة الفضائية لتلبية الطلب المذكور محليًا سواء من جانب الدولة أو القطاع الخاص وريادات الأعمال، أو المشروعات المشتركة محليًا أو خارجيًا.
- **دراسة وتقييم القدرات الوطنية، خاصة التكنولوجية، بصورة مستمرة،** خاصة في ضوء التطورات التكنولوجية العالمية ذات الصلة، ودعم مبادرات وكالة الفضاء المصرية في هذا الخصوص.
- **سبل تعزيز الاستثمارات الأجنبية المباشرة،** لتطوير أنشطة فضائية اقتصادية محليًا سواء بصورة منفردة أو بالمشاركة والتعاون مع كيانات اقتصادية وصناعية وطنية.
- **سبل تنشيط صناعة المكونات الفضائية،** من خلال تحديد المكونات التي يمكن أن يحقق تصنيعها ميزات نسبية أو تنافسية وطنية، سواء بقدرات ذاتية (عامة أو خاصة أو مشتركة – أو ريادات أعمال تكنولوجية:

Tech Startups، أو من خلال مشاركات خارجية. مع الاستعانة بخبرات وطنية خاصة في بعض الجامعات الحكومية وخبرات الجامعة البريطانية.

- **قضية التمويل والحاجة إلى مداخل ومقاربات غير تقليدية**، مع التسليم بالدور التمويلي المحوري للدولة أسوة بدول العالم المتقدمة فضائيًا، تظل هناك حاجة إلى طرح صيغ وبدائل تمويلية موازية مثل الشراكات الخارجية، أو بدائل التمويل الفضائي الأخضر، أو غيرها.
- **تنمية وحفظ الكوادر البشرية المرتبطة بصناعة واقتصاد الفضاء**، من خلال سياسات فعالة لتنميتها وتحفيزها وفق أفضل المعايير العالمية لصناعة الفضاء. مع العمل على وقف النزيف الكبير فيها، سواء العاملة في مراكز ومؤسسات علمية وبحثية أو هيئات ذات صلة، أو الكوادر وقوة العمل في الوحدات الصناعية ذات الصلة بصناعة واقتصاد الفضاء في مصر.
- **تنمية كوادر اقتصادية متخصصة في مجال الفضاء**، القادرة على تحويل الأنشطة الفضائية إلى أنشطة اقتصادية تدعم الاقتصاد الوطني وتضمن عوائد خارجية جيدة، ويمكن الاستعانة في ذلك بمراكز الفكر المصرية المعنية مثل: معهد التخطيط القومي.
- **أدوار محورية للكيانات الصناعية والشركات الكبرى**، مثل الهيئة العربية للتصنيع والهيئة القومية للإنتاج الحربي، والكيانات الصناعية الكبرى في القطاع الخاص من (مجموعة شركات العربي).
- **إطلاق مبادرات تشاركية كنماذج أعمال فضائية رائدة Space Business Models**، بالتعاون بين الوكالة والهيئة وبعض الجهات المعنية المهمة في الدولة مثل: وزارة الموارد المائية والري، الهيئة العامة للتخطيط العمراني، جهاز تنظيم الاتصالات، هيئة التنمية الصناعية، جامعات مصرية، وغيرها.
- **فرص واعدة لدعم المشروعات الكبرى من خلال تقنيات فضائية**، مثل مشروع تنمية جنوب الوادي (توشكي)، ومشروع المليون ونصف المليون فدان عبر الصعيد وسيناء والدلتا وجنوب الوادي. وغيرها.
- **فرص اقتصادية لصناعة الأقمار الصغيرة micro**–satellite، وعلى الأخص من خلال المشاركة مع ريادات الأعمال التكنولوجية: Tech Startups، وبناء قاعدة تكنولوجية من الشباب المبتكرين في مجال صناعة واقتصاد الفضاء.
- **دراسة تحويل مصر إلى قاعدة لإطلاق الأقمار الصناعية**، حيث تتمتع الدولة بمزايا جغرافية ومناخية وبيئية تنافسية فريدة مواتية للإطلاق من البر، ومن البحر: Sea Lunch، مقارنة بدول العالم.
- **دراسة فرص اقتصادية على المستوى الإقليمي**، خاصة على المستوى الأفريقي بعد القرار الجمهوري عام 2023 باستضافة مصر مقر (وكالة الفضاء الأفريقية: ASFA)، والفرص على المستوى العربي. ويمكن تسويق تطبيقات لهيئة الاستشعار على المستوى الأفريقي ترتبط بنماذج لإدارة المياه، والتصحر، وغيرها من التطبيقات.

- **آليات مبتكرة للترويج وتسويق صناعة واقتصاد الفضاء**، لدى قطاعات المجتمع المختلفة، وقطاعات الأعمال بمستوياتها، والجهات الحكومية المعنية، ولدى الجهات الإقليمية والدولية خارج الوطن.

- قضايا مؤسسية مهمة، ومن بينها:

- **فض ومعالجة التداخلات بين اختصاصات وكالة الفضاء والهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء**، بما يضمن تكريس الجهود والشراكات الفاعلة في التعامل مع قضايا صناعة واقتصاد الفضاء في مصر في سياق توجه استراتيجي فضائي وطني يضمن تكامل: (التكنولوجيا مع التطبيقات).
- **مراجعة أسس وآليات تعيين القيادات العليا في الجهات المعنية**، خاصة في وكالة الفضاء المصرية.

قائمة الملاحق

ملحق رقم: 4

(زيارة ومقابلات ميدانية: الهيئة القومية للاستشعار من البعد وعلوم الفضاء)

2024-3-31

نتائج وقضايا رئيسة في الزيارة والمقابلات الميدانية بالهيئة

2024-3-31

- **دور الهيئة القومية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء**، منذ تأسيسها عام 1991 كهيئة عامة، وإعادة تنظيمها كهيئة قومية عام 1994، وتتبع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- **توجهات استراتيجية للهيئة**، أن تتحول إلى مركز للتميز العلمي لتطوير تقنيات الاستشعار من البعد لاستكشاف وإدارة الموارد الأرضية لدعم متخذ القرار وصناع السياسات العامة والباحثين المعنيين.
- **دور رئيس للهيئة في تنفيذ الرؤية الاستراتيجية لمجلس بحوث الفضاء لعام 2021**، حيث شاركت الهيئة ممثلة برئيسها في الفريق المسئول عن إعداد الوثيقة الاستراتيجية/ التقرير المعنون: تكنولوجيا الفضاء كمحور تقاطعي في استراتيجية مصر للتنمية المستدامة 2030.
- **شعب متخصصة بالهيئة تدعم أهدافها الأساسية**، ومن بينها شعبة تحليل البيانات، شعبة المساحة والتصوير الجوي (تمتلك طائرة خاصة للتصوير الجوي)، وغيرها من الشعب.
- **دور الهيئة في دعم المبادرات الرئاسية التنموية**، خاصة ما يتعلق منها بتطوير البحيرات، ومشروع الدلتا الجديدة، واستصلاح محور محمد نجيب، ومشروع 1.5 مليون فدان، وغيرها.
- **عروض نوعية لخبراء الهيئة**، والتي تناولت العديد من القضايا التنموية المهمة:

- **المنافع الاقتصادية لتكنولوجيا الفضاء في مصر**، حيث تحقق المنظومة الفضائية العديد من الفوائد لمصر على سلاسل القيمة الخاصة بها والمتشابكة مع مجالات الاقتصاد الوطني المتعددة.
- **دور محطة الاستقبال في أسوان**، التابعة للهيئة، والتي استقبلت الصور والبيانات الأولى من القمر الصناعي Nexsat-1، والسعي إلى تحويلها إلى محطة دولية، وتطوير منظومة: Planet التي تدعم نشاط جهاز التخطيط، وتدعم أنشطة المراكز التكنولوجية بالمحافظات.
- **دور الهيئة في دعم التطبيقات الزراعية التنموية**، خاصة دعم سياسات الميزانيات المائية، التركيب المحصولي، توسيع الظهير الصحراوي، الزراعة الذكية، وضبط مساحات الأراضي في المحافظات، الاستخدام الرشيد للمبيدات الزراعية، وغيرها.
- **استخدامات الليزر الأرضي والجوي لدعم مشروعات التنمية المستدامة**، بما فيها مشروعات لدعم وزارة التخطيط في رصد ارتفاعات المباني، ودعم قطاع الآثار في تطوير مسجد عمرو بن العاص ومسجد الحاكم. مع العمل على تطوير البرمجيات اللازمة وتطبيق تقنيات: Point Cloud.

- **بناء وتنمية القدرات والوعي الفضائي**، مع عقد بروتوكولات تعاون مع الجهات المعنية مثل جامعة عين شمس والجامعة اليابانية، وتطوير دبلوم متخصص في الاستشعار ونظم المعلومات الجغرافية، ومبادرات لتبسيط علوم الفضاء للأطفال من خلال مبادرات متعددة.

- أهم التحديات التي تواجه صناعة واقتصاد الفضاء في مصر:

- نزيف العقول والخبرات والكوادر الوطنية المتخصصة.
- نقص التمويل للمشروعات الفضائية (وعلى الأخص التمويل الحكومي).
- فجوات في البنى التحتية للصناعة والأنشطة الفضائية.
- القوانين والتشريعات، والتي تحتاج إلى مراجعات شاملة.

Summary

The study comes within the framework of the Institute of National Planning (INP) in studying long-term development issues within the Institute's project on Egypt after 2025. Recent global reports indicate that the value of the global space economy in 2023 has exceeded $630 billion, compared to $469 billion in 2021, with an annual growth rate of up to 9% annually, with expectations from the World Economic Forum (WEF) in 2024 that size of the global space economy will reach more than $1.8 trillion in 2035, in light of the availability of more than 70 active national and regional space agencies across the world, including the Egyptian Space Agency-EgSA. The United Nations directs special attention to employing space to support Sustainable Development Goals (SDGs) through the United Nations Office for Outer Space (UNOOS), and the United Nations Space Plan 2030. This international interest extends to the regional level through increasing European, African, and Arab space activities. The study presented examples of this growing interest at the international and regional levels and at the level of world-leading countries such as the United States and China, and from developing countries: India, South Africa, South Korea, and Ukraine with two experiences at the Arab level of the Kingdom of Saudi Arabia and the United Arab Emirates. The study reviewed the development of the Egyptian space experience over the past decades and until 2024, including strategic planning efforts in the space field to support sustainable development, and the main active roles, especially: the Council for Space and Remote Sensing Research, EgSA, and the National Authority for Remote Sensing & Space Sciences-NARSS. Experts from the EgSA and NARSS participated in the research team. In addition to reviewing the relevant literature, the research team was keen to organize expert meetings and workshops with leaders, officials, stakeholders, users and beneficiaries of Egyptian space activities, in addition to field visits to both EgSA and NARSS. Literature reviews, international, regional, and national experiences, in addition to expert meetings, workshops, and field visits, collectively provided many important experiences that were employed to develop strategic directions, enablers, and development priorities for the space industry and economy in Egypt in the next stage.

Keywords: Space Industry - Space Economy - Space and Sustainable Development - Space Governance - Space Strategies - Space Diplomacy.

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
1	دراسة الهيكل الإقليمي للعمالة في القطاع العام في جمهورية مصر العربية	ديسمبر 1977	د. محمد حسن فج النور	.....
2				
3	الدراسات التفصيلية لمقومات التنمية الإقليمية بمنطقة جنوب مصر	أبريل 1978		
4	دراسة تحليلية لمقومات التنمية الإقليمية بمنطقة جنوب مصر	يوليو 1978		
5	دراسة اقتصادية فنية لأفاق صناعة الأسمدة والتنمية الزراعية في جمهورية مصر العربية حتى عام 1985	أبريل 1978		
6	التغذية والتنمية الزراعية في البلاد العربية	أكتوبر 1978		
7	تطوير التجارة وميزان المدفوعات ومشكلة تفاقم العجز الخارجي وسلبيات مواجهته (1975 – 1970/69)	أكتوبر 1978	د. الفونس عزيز	د. مزى ذكي، د. عبد القادر حمزة وآخرون
8	Improving the position of third world countries in the international cotton economy,	يونيو 1979		
9	دراسة تحليلية لتفسير التضخم في مصر (1970 1976)	أغسطس 1979	د. مزى ذكي	.....
10	حوار حول مصر في مواجهة القرن الحادي والعشرون	فبراير 1980	د. على نصار	.....
11	تطوير أساليب وضع الخطط الخمسية باستخدام نماذج البرمجة الرياضية في جمهورية مصر العربية	مارس 1980	د. محرم الحداد	.....
12	دراسة تحليلية للنظام الضريبي في مصر (1978-71/1970)	مارس 1980	أ. عبد اللطيف حافظ،	د. أحمد الشرقاوي وآخرون
13	تقييم سياسات التجارة الخارجية والنقد الأجنبي وسبل ترشيدها	يوليو 1980	د. فونس عزيز	د. صقر أحمد صقر وآخرون
14	التنمية الزراعية في مصر ماضيها وحاضرها (ثلاثة أجزاء)	يوليو 1980	د. موريس مكرم الله	د. سعد علام وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
15	A study on Development of Egyptian National fleet/	June 1985	.....	.....
16	الإنفاق العام والاستقرار الاقتصادي في مصر 1970 – 1979	ابريل 1981	د. رمزي ذكي	.....
17	الأبعاد الرئيسية لتطوير وتنمية القرى المصرية	يونيو 1981	أ. لبيب زمزم	د. سليمان حزين وآخرون
18	الصناعات الصغيرة والتنمية الصناعية التطبيق على صناعة الغزل والنسيج في مصر	يوليو 1981	د. ممدوح فهمي الشرقاوي	د. رأفت شفيق، د. ثروت محمد علي وآخرون
19	ترشيد الإدارة الاقتصادية للتجارة الخارجية والنقدية الأجنبية	ديسمبر 1981	د. فونس عزيز	د. سيد دحية وآخرون
20	الصناعات التحويلية في المصري. (ثلاثة أجزاء)	أبريل 1982	د. محمد عبد الفتاح منجي	د. ثروت محمد على، د. راجية عابدين خير الله وآخرون
21	التنمية الزراعية في مصر (جزئين)	سبتمبر 1982	د. موريس مكرم الله	د. عبد القادر دياب، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
22	مشاكل إنتاج اللحوم والسياسات المقترحة للتغلب عليها	أكتوبر 1983	د. محمد عبد الفتاح منجى	د. سعد علام، د. عبد القادر دياب وآخرين
23	دور القطاع الخاص في التنمية	نوفمبر 1983	د. محمد عبد الفتاح منجى	د. فوزي رياض، د. ممدوح فهي الشرقاوي واخرين
24	تطوير معدلات الاستهلاك من السلع الغذائية وأثارها على السياسات الزراعية فى مصر	مارس 1985	د. سعد طه علام	د. عبد القادر دياب، د. عبد العزيز إبراهيم
25	البحيرات الشمالية بين الاستغلال النباتي والاستغلال السمكي	أكتوبر 1985	ا.د. احمد عبد الوهاب برانيه	أ.د بركات أحمد الفرا، أ.د عبد العزيز إبراهيم
26	تقييم الاتفاقية التوسع التجاري والتعاون الاقتصادي بين مصر والهند ويوغوسلافيا	أكتوبر 1985	د. أحمد عبد العزيز الشرقاوي	د. محمود عبد الحي صلاح، د. محمد قاسم عبد الحي وآخرون
27	سياسات وإمكانيات تخطيط الصادرات من السلع الزراعية	نوفمبر 1985	د. سعد طه علام	د. عبد القادر دياب، د. محمد نصر فريد وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
28	الإنفاق المستقبلية في صناعة الغزل والنسيج في مصر	نوفمبر 1985	د. فوزى رياض فهمى	د. محمد عبد المجيد الخلوى، د. مصطفي أحمد مصطفي وآخرون
29	دراسة تمهيدية لاستكشاف أفاق الاستثمار الصناعي في إطار التكامل بين مصر والسودان	نوفمبر 1985	د. محمد عبد الفتاح منجي	د. فتحي الحسيني خليل، د. رأفت شفيق وآخرون
30	دراسة تحليلية عن تطوير الاستثمار في ج.م.ع مع الإشارة للطاقة الاستيعابية للاقتصاد القومي	ديسمبر 1985	د. السيد عبد العزيز دحيه	.....
31	دور المؤسسات الوطنية في تنمية الأساليب الفنية للإنتاج في مصر (جزئين)	ديسمبر 1985	د. الفونس عزيز قديس	.....
32	حدود وإمكانات مساهمة ضريبية على الدخل الزراعي في مواجهة مشكلة العجز في الموازنة العامة للدولة واصلاح هيكل توزيع الدخل القومي	يوليو 1986	د. رجاء عبد الرسول حسن	.....
33	التفاوتات الإقليمية للنمو الاقتصادي والاجتماعي وطرق قياسها في جمهورية مصر العربية	يوليو 1986	د.علا سليمان الحكيم	.....
34	مدى إمكانية تحقيق اكتفاء ذاتي من القمح	يوليو 1986	د. رجاء عبد الرسول حسن	.....
35	Integrated Methodology for Energy planning in Egypt.	سبتمبر 1986	د. عماد الشرقاوي امين	د. راجيه عابدين
36	الملامح الرئيسية للطلب على تملك الأراضي الزراعية الجديدة والسياسات المتصلة باستصلاحها واستزراعها	نوفمبر 1986		.....
37	دراسة بعنوان مشكلات صناعة الألبان في مصر	مارس 1988	د. هدى محمد صالح	.....
38	دراسة بعنوان آفاق الاستثمارات العربية ودورها في خطط التنمية المصرية	مارس 1988	د. مصطفى أحمد مصطفى	د. مجدي محمد خليفة، د.حامد إبراهيم وآخرون
39	تقدير الإيجار الاقتصادي للأراضي الزراعية لزراعة المحاصيل الزراعية الحقلية على المستوى الإقليمي لجمهورية مصر العربية عامي	مارس 1988	د. احمد حسن ابراهيم	.....

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	1985/80			
40	السياسات التسويقية لبعض السلع الزراعية وآثارها الاقتصادية	يونيو 1988	د. سعد طه علام	د. بركات الفرا، د. هدى محمد صالح وآخرون
41	بحث الاستزراع السمكي في مصر ومحددات تنميته	أكتوبر 1988	د. على ابراهيم عرابي	.....
42	نظم توزيع الغذاء في مصر بين الترشيد والإلغاء	أكتوبر 1988	د. محمد سمير مصطفى	.....
43	دور الصناعات الصغيرة في التنمية دراسة استطلاعية لدورها الاستيعاب العمالي	أكتوبر 1988	د. حسام محمد مندور	د. محمد عبد المجيد الخلوي، د. حسين طه الخبير وآخرون
44	دراسة تحليلية لبعض المؤشرات المالية للقطاع العام الصناعي التابع لوزارة الصناعة	أكتوبر 1988	د. ثروت محمد على	.....
45	الجوانب التكاملية وتحليل القطاع الزراعي في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية	فبراير 1989	د. سيد حسين احمد	.....
46	إمكانيات تطوير الضرائب العقارية لزيادة مساهمتها في الإيرادات العامة للدول في مصر	فبراير 1989	د. احمد حسن ابراهيم	.....
47	مدى إمكانية تحقيق ذاتي من السكر	سبتمبر 1989	د. سعد طه علام	د. هدى محمد صالح وأخرون
48	دراسة تحليلية لأثار السياسات الاقتصادية والمالية والنقدية على تطوير وتنمية القطاع الزراعي	فبراير 1990	د. سيد حسين احمد	د. سيد عزب، د. بركات الفرا وآخرون
49	الإنتاجية والأجور والأسعار الوضع الراهن للمعرفة النظرية والتطبيقية مع إشارة خاصة للدراسات السابقة عن مصر	مارس 1990	د.ابراهيم حسن العيسوى	د. عثمان محمد عثمان، د. سهير أبو العنين وآخرون
50	المسح الاقتصادي والاجتماعي والعمراني لمحافظة البحر الأحمر وفرص الاستثمار المتاحة للتنمية	مارس 1990	د. احمد برانية	.....
51	سياسات إصلاح ميزان المدفوعات المصرية للمرحلة الأولى	مايو 1990	د. السيد عبد المعبود ناصف	د. فادية محمد عبد السلام، د. مجدى محمد خليفة وآخرون
52	بحث صناعة السكر وإمكانية تصنيع المعدات	سبتمبر 1990	د. حسام محمد	د. محمد عبد المجيد الخلوى،

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	الرأسمالية في مصر		مندور	د. حامد إبراهيم وآخرون
53	بحث الاعتماد على الذات في مجال الطاقة من منظور تنموي وتكنولوجي	سبتمبر 1990	د. راجية عابدين خير الله	د. عماد الشرقاوي أمين، د. فائق فريد فرج الله وآخرون
54	التخطيط الاجتماعي والإنتاجية	أكتوبر 1990	د. وفاء احمد عبد الله	د. خضر عبد العظيم أبو قوره، د. محمد عبد العزيز عيد وآخرون
55	مستقبل استصلاح الأراضي في مصر في ظل محددات الأراضي والمياه والطاقة	أكتوبر 1990	د. محمد سمير مصطفى	د. عبد الرحيم مبارك هاشم، د. صلاح اسماعيل
56	دراسات تطبيقية لبعض قضايا الإنتاجية في الاقتصاد المصري	نوفمبر 1990	د.عثمان محمد عثمان	د. أحمد حسن إبراهيم، د. هدي محمد صبحي وآخرون
57	بنوك التنمية الصناعية في بعض دول مجلس التعاون العربي	نوفمبر 1990	د. رأفت شفيق بسادة	د. حسام محمد المندور
58	بعض آفاق التنسيق الصناعي بين دول مجلس التعاون العربي	نوفمبر 1990	د. فتحي الحسين خليل	د. ثروت محمد على وآخرون
59	سياسات إصلاح ميزان المدفوعات المصري(مرحلة ثانية)	نوفمبر 1990	د. السيد عبد المعبود ناصف	.....
60	بحث اثر تغيرات سعر الصرف على القطاع الزراعي وانعكاساتها الاقتصادية	ديسمبر 1990	د. محمد سمير مصطفى	د. محمود علاء عبد العزيز، د. عبد القادر دياب
61	الإمكانيات والأفاق المستقبلية للتكامل الاقتصادي بين دول مجلس التعاون العربي في ضوء هياكل الإنتاج والتوزيع	يناير 1991	د. مجدي محمد خليفه	.....
62	إمكانية التكامل الزراعي بين مجلس التعاون العربي	يناير 1991	د. سعد طه علام	د. هدى صالح النمر، د. عماد الدين مصطفي
63	دور الصناديق العربية في تمويل القطاع الزراعي	أبريل 1991	د. سيد حسين احمد	د. محمد نصر فريد، د. بركات أحمد الفرا وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
64	بعض القطاعات الإنتاجية والخدمية بمحافظة مطروح(جزئين) الجزء الأول: القطاعات الإنتاجية	أكتوبر 1991	د. صالح حسين مغيب	د. فريد أحمد عبد العال
65	مستقبل إنتاج الزيوت في مصر	أكتوبر 1991	د. سعد طه علام	د. بركات أحمد الفرا، د. هدي صالح النمر وآخرون
66	الإنتاجية في الاقتصاد القومي المصري وسبل تحسينها مع التركيز على قطاع الصناعـــة (الجزء الأول) الأسس والدراسات النظرية	أكتوبر 1991	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي، د. محمد ابو الفتح الكفراوي وآخرون
66	الإنتاجية في الاقتصاد القومي المصري وسبل تحسينها مع التركيز على قطاع الصناعة (الجزء الثاني) الدراسات التطبيقية	أكتوبر 1991	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي، د. محمد ابو الفتح الكفراوي وآخرون
67	خلفية ومضمون النظريات الاقتصادية الحالية والمتوقعة بشرق أوروبا. ومحددات انعكاساتها الشاملة على مستقبل التنمية في مصر والعالم العربي	ديسمبر 1991	د. سعد حافظ	د. على نصار
68	ميكنة الأنشطة والخدمات في مركز التوثيق والنشر	ديسمبر 1991	د. اماني عمر	د. رمضان عبد المعطي، د. امال حسن الحريري وآخرون
69	إدارة الطاقة في مصر في ضوء أزمة الخليج وانعكاساتها جوليا وإقليميا ومحليا	يناير 1992	د. راجيه عابدين خير الله	.....
70	واقع آفاق التنمية في محافظات الوادي الجديد	يناير 1992	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
71	انعكاسات أزمة الخليج(1991/90) على الاقتصاد المصري	يناير 1992	د. مصطفى أحمد مصطفى	د. سلوى محمد مرسي، د. مجدي محمد خليفة وآخرون
72	الوضع الراهن والمستقبلي لاقتصاديات القطن المصري	مايو 1992	د. عبد القادر دياب	د. عبد الفتاح حسين، د. هدى صالح النمر وآخرون
73	خبرات التنمية في الدول الأسيوية حديثة التصنيع	يوليو 1992	د. ابراهيم حسن	د. رمزي زكي، د. حسين

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	وامكانية الاستفادة منها في مصر		العيسوي	الفقير
74	بعض قضايا تنمية الصادرات الصناعية المصرية	سبتمبر 1992	د. فتحى الحسيني خليل	.....
75	تطوير مناهج التخطيط وإدارة التنمية في الاقتصاد المصري في ضوء المتغيرات الدولية المعاصرة	سبتمبر 1992	د.عثمان محمد عثمان	د. رأفت شفيق بسادة، د. سهير أبو العنين وآخرون
76	السياسات النقدية في مصر خلال الثمانينات " المرحلة الاولى" ميكانيكية وفاعلية السياسة النقدية في الجانب المالي والاقتصادي المصري	سبتمبر 1992	د. السيد عبد المعبود ناصف	فادية محمد عبد السلام
77	التحرير الاقتصادي وقطاع الزراعة	يناير 1993	سعد طه علام	د. سيد حسين أحمد، د. بركات أحمد الفرا وآخرون
78	احتياجات المرحلة المقبلة للاقتصاد المصري ونماذج التخطيط واقتراح بناء نموذج اقتصادي قومي للتخطيط التأشيرى المرحلة الاولى	يناير 1993	د. محرم الحداد	د. على نصار، د. ماجدة إبراهيم وآخرون
79	بعض قضايا التصنيع في مصر منظور تنموي تكنولوجي	مايو 1993	راجيه عابدين خير الله	د. فتحية زغلول، د. نوال على حله وآخرون
80	تقويم التعليم الأساسي في مصر	مايو 1993	د. محمد عبد العزيز	د. سالم عبد العزيز محمود، د. دسوقي عبد الجليل وآخرون
81	الآثار المتوقعة لتحرير سوق النقد الأجنبي على بعض مكونات ميزان المدفوعات المصري	مايو 1993	د. اجلال راتب العقيلي	د. الفونس عزيز، د. فادية عبد السلام وآخرون
82	The Current development in the methodology and applications of operations research obstacles and prospects in developing countries	نوفمبر 1993	د.اماني عمر	د عفاف فؤاد، د صلاح العدوي وآخرون
83	الآثار البيئية الزراعية	نوفمبر 1993	د. سعد طه علام	
84	تقييم البرامج للنهوض بالإنتاجية الزراعية	ديسمبر 1993	د. محمد سمير مصطفى	د. هدى صالح النمر د. عبد القادر محمد دياب وآخرون
85	اثر قيام السوق الأوربية المشتركة على مصر	يناير 1994	د. إجلال راتب	د. أحمد هاشم،

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	والمنطقة		العقيلي	د. مجدي خليفة وآخرون
86	مشروع إنشاء قاعدة بيانات الأنشطة البحثية بمعهد التخطيط القومي" المرحلة الاولى"	يونيو 1994	د. محرم الحداد	د. عبد القادر محمد دياب، د. أماني عمر زكي وآخرون
87	الكوارث الطبيعية وتخطيط الخدمات في ج.م.ع (دراسة ميدانية عن زلزال أكتوبر 1992 في مدينة السلام)	سبتمبر 1994	د. وفاء احمد عبد الله	.....
88	تحرير القطاع الصناعي العام في مصر في ظل المتغيرات المحلية والعالمية	سبتمبر 1994	راجيه عابدين	د. فتحية زعلول، د. ثروت محمد على وآخرون
89	استشراف بعض الآثار المتوقعة لسياسة الإصلاح الاقتصادي بمصر (مجلدان)	سبتمبر 1994	د. رمزي زكي	د. عثمان محمد عثمان د. أحمد حسن إبراهيم، وآخرون
90	واقع التعليم الإعدادي وكيفية تطويره	نوفمبر 1994	د. محمد عبد العزيز عيد	.....
91	تجربة تشغيل الخريجين بالمشروعات الزراعية وافق تطويرها	ديسمبر 1994	د. عبد القادر دياب	.....
92	دور الدولة في القطاع الزراعي في مرحلة التحرير الاقتصادي	ديسمبر 1994	د. سعد طه علام	د. محمد محمود رزق، د. نجوان سعد الدين وآخرون
93	الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية لتحرير القطاع الصناعي المصري في ظل الإصلاح الاقتصادي	يناير 1995	د. راجيه عابدين خير الله	د. فتحية زغلول، د. نفسية سيد أبو السعود وآخرون
94	مشروع انشاء قاعدة بيانات الانشطة البحثية بمعهد التخطيط القومي (المرحلة الثانية)	فبراير 1995	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي عمر، د. حسين صالح وآخرون
95	السياسات القطاعية في ظل التكيف الهيكلي	أبريل 1995	د. محمود عبد الحى صلاح	.....
96	الموازنة العامة للدولة في ضوء سياسة الإصلاح الاقتصادي	يونية 1995	د. ثروت محمد على	د. محمد نصر فريد، د. نبيل عبد العليم صالح وآخرون
97	المستجدات العالمية (الجات وأوروبا الموحدة) وتأثيراتها على تدفقات رؤوس الأموال والعمالة والتجارة السلعية والخدمية	أغسطس 1995	د. إجلال راتب	د. مصطفي أحمد مصطفي، د. سلوى محمد مرسي وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	(دراسة حالة مصر)			
98	تقييم البدائل الإجرائية لتوسع قاعدة الملكية في قطاع الأعمال العام	يناير 1996	د. فتحي الحسيني خليل	د. صالح حسين مغيب، د. محمد عبد المجيد الخلوي وآخرون
99	أثر التكتلات الاقتصادية الدولية على قطاع الزراعي	يناير 1996	د. سعد طه علام	د. محمود مـرعى، د. منى الدسوقي
100	مشروع إنشاء قاعدة بيانات الأنشطة البحثية بمعهد التخطيط القومي (المرحلة الثالثة)	مايو 1996	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي، د. ماجدة إبراهيم سيد فراج وآخرون
101	دراسة تحليلية مقارنة لواقع القطاعات الإنتاجية والخدمية بمحافظات الحدود	مايو 1996		
102	التعليم الثانوي في مصر: واقعة ومشاكله واتجاهات تطويره	مايو 1996	د. محمد عبد العزيز عيد	د. لطف الله إمام صالح، د. دسوقي عبد الجليل وآخرون
103	التنمية الريفية ومستقبل القرية المصرية: المتطلبات والسياسات	سبتمبر 1996	د. سعد طه علام	د. بركات احمد الفرا، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
104	دور المناطق الحرة في تنمية الصادرات	أكتوبر 1996	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. حسين صالح وآخرون
105	تطوير أساليب وقواعد المعلومات في إدارة الأزمات المهددة لأطراد التنمية (المرحلة الأولى)	نوفمبر 1996	د. محرم الحداد	د. حسام مندرة وآخرون، د. ماجدة إبراهيم سيد فراج
106	المنظمات غير الحكومية والتنمية في مصر (دراسة حالات)	ديسمبر 1996	د. نادرة وهدان	د. وفيق أشرف حسونة، د. وفاء عبد الله وآخرون
107	الأبعاد البيئية المستدامة في مصر	ديسمبر 1996	د. راجية عابدين خير الله	د. نفيسة سيد محمد أبو السعود
108	التغيرات الهيكلية في مؤسسات التمويل الزراعي: مصادر ومستقبل التمويل الزراعي في مصر	مارس 1997	د. محمد عبد العزيز عيد	د. وفيق أشرف حسونة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون
109	التغيرات الهيكلية في مؤسسات التمويل الزراعي ومصادر ومستقبل التمويل الزراعي في مصر	أغسطس 1997	د. ثروت محمد على	إبراهيم صديق على، د. بهاء مرسي وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
110	ملامح الصناعة المصرية في ظل العوامل الرئيسية المؤثرة في مطلع القرن الحادي والعشرين	ديسمبر 1997	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. فتحي الحسن خليل، د. ثروت محمد على وآخرون
111	آفاق التصنيع وتدعيم الأنشطة غير المزرعية من اجل تنمية ريفية مستدامة في مصر	فبراير 1998	د. سعد طه علام	د. هدي النمر، د. منى الدسوقي وآخرون
112	الزراعة المصرية والسياسية الزراعية في اطار نظام السوق الحرة	فبراير 1998	د. هدي صالح النمر	د. عبد القادر دياب، د. محمد سمير مصطفي
113	الزراعة المصرية في مواجهة القرن الواحد والعشرين	فبراير 1998	د. سعد طه علام	د. هدي النمر، د. منى الدسوقي وآخرون
114	التعاون بين الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	مايو 1998	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. فادية عبد السلام وآخرون
115	تطوير أساليب وقواعد المعلومات في إدارة الأزمات المهددة بطرد التنمية (المرحلة الثالثة)	يونيو 1998	د. محرم الحداد	د. حسام مندرة، د. اماني عمر زكي عمر وآخرون
116	حول أهم التحديات الاجتماعية في مواجهة القرن21	يونية 1998	د. وفاء احمد عبد الله	د. عبد العزيز عيد، د. نادرة وهدان وآخرون
117	محددات الطاقة الادخارية في مصر دراسة نظرية وتطبيقية	يونية 1998	د. ابراهيم العيسوى	د. أحمد حسن إبراهيم، د. سهير أبو العنين وآخرون
118	تصور حول تطوير نظام المعلومات الزراعية	يوليو 1998	د. عبد القادر دياب	د. محمد سمير مصطفي، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
119	التوقعات المستقبلية لإمكانيات الاستصلاح والاستزراع بجنوب الوادي	سبتمبر 1998	د. سعد طه علام	د. عبد القادر دياب، د. هدي النمر وآخرون
120	استراتيجية استغلال البعد الحيزي في مصر في ظل الاصلاح الاقتصادي	ديسمبر 1998	د. سيد محمد عبد المقصود	د. السيد محمد الكيلاني، د. علا سليمان الحكيم وآخرون
121	حولت إلى مذكرة خارجية رقم (1601)	ديسمبر 1998	د. ايمان احمد الشربيني	.....

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
122	Artificial Neural Networks Usage for Underground Water storage & River Nile in Toshoku Area	ديسمبر 1998	د. عبد الله الداعوشى	د. أماني عمر، د. سمير ناصر وآخرون
123	بناء وتطبيق نموذج متعدد القطاعات للتخطيط التأشيرى في مصر	ديسمبر 1998	د. ماجدة ابراهيم	د. عبد القادر حمزة، د. سهير أبو العينين وآخرون
124	اقتصاديات القطاع السياحي في مصر وانعكاساتها على الاقتصاد القومي	ديسمبر1998	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. فادية عبد السلام، وآخرون
125	تحديات التنمية الراهنة في بعض محافظات جنوب مصر	فبراير 1999	د. سيد محمد عبد المقصود	.....
126	الآفاق والإمكانيات التكنولوجية في الزراعة المصرية	سبتمبر 1999	د. سعد طه علام	د. هدى النمر، د. عماد مصطفي وآخرون
127	إدارة التجارة الخارجية في ظل سياسات التحرير الاقتصادي	سبتمبر 1999	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. فادية عبد السلام وآخرون
128	قواعد ونظم معلومات التفاوض في المجالات المختلفة	سبتمبر 1999	د. محرم الحداد	د. حسام مندور، د. محمد يحيى عبد الرحمن وآخرون
129	اتجاهات تطوير نموذج لاختيار السياسات الاقتصادية للاقتصاد المصري	يناير 2000	د. ماجدة ابراهيم	د. عبد القادر حمزة، د. سهير أبو العنين وآخرون
130	دراسة الفجوة النوعية لقوة العمل في محافظات مصر وتطورها خلال الفترة 1986-1996	يناير 2000	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. سيد محمد عبد المقصود د. السيد محمد الكيلاني وآخرون
131	التعليم الفني وتحديات القرن الحادي والعشرون	يناير 2000	د. محمد عبد العزيز عيد	د. دسوقي حسين عبد الجليل-د. زينات محمد طبالة وآخرون
132	أنماط الاستيطان في منطقة جنوب الوادى " توشكى "	يونيو 2000	د. سيد محمد عبد المقصود	د. السيد محمد الكيلاني، د. علا سليمان الحكيم وآخرون
133	فرص ومجالات التعاون بين مصر ومجموعات دول الكوميسا	يونيو 2000	د. محمد محمود رزق	د. ممدوح الشرقاوي وأخرون
134	الإعاقة والتنمية في مصر	يونيو 2000	د. نادرة وهدان	د. وفيق أشرف حسونة،

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
				د. وفاء أحمد عبد الله وآخرون
135	تقويم رياض الأطفال في القاهرة الكبرى	يناير 2001	د. محمد عبد العزيز عيد	د. دسوقي عبد الجليل، د. إيمان منجي وآخرون
136	الجمعيات الأهلية وآليات التنمية بمحافظات جمهورية مصر العربية	يناير 2001	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. محاسن مصطفى. حسنين، د. خفاجي، محمد عبد اللطيف.
137	آفاق ومستقبل التعاون الزراعي في المرحلة القادمة	يناير 2001	د. احمد عبد الوهاب برانيه	د. مصطفي عماد الدين، د. سعد الدين، نجوان.
138	تقويم التعليم الصحي الفني في مصر	يناير 2001	د. نادرة وهدان	د. وفيق أشرف حسونة، د. عزة الفندري وآخرون
139	منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للمياه في مصر مع التركيز على مياه الري الزراعي مرحلة أولى	يناير 2001	د. محمد محمد الكفراوي	د. أماني عمر زكي، د. فتحية زغلول وآخرون
140	التعاون الاقتصادي المصري الدولي _ دراسة بعض حالات الشراكة	يناير 2001	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. مجدي خليفة وأخرون
141	تصنيف وترتيب المدن المصرية (حسب بيانات تعداد 1996)	يناير 2001	د. السيد محمد كيلاني	د. سيد محمد عبد المقصود، د. علا سليمان الحكيم وآخرون
142	الميزة النسبية ومعدلات الحماية للبعض من السلع الزراعية والصناعية	يناير 2001	د. عبد القادر دياب	د. ممدوح الشرقاوي، د. محمد محمود رزق وآخرون
143	سبل تنمية الصادرات من الخضر	ديسمبر 2001	د. هدى صالح النمر	د. سيد حسين، د. بركات أحمد الفرا وآخرون
144	تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية	ديسمبر 2001	د. محمد عبد العزيز عيد	محرم الحداد، د. ماجدة إبراهيم وآخرون
145	التخطيط بالمشاركة بين المخططين والجمعيات الأهلية على المستويين المركزي والمحافظات	فبراير 2002	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. محاسن مصطفي حسنين، د. يمن حافظ الحماقي وآخرون
146	أثر البعد المؤسسي والمعوقات الإدارية والتسويق على تنمية الصادرات الصناعية المصرية	مارس 2002	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. محمد حمدي سالم، د. محمد يحي عبد الرحمن وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
147	قياس استجابة مجتمع المنتجين الزراعيين للسياسات الزراعية	مارس 2002	د. عبد القادر دياب	د. نجوان سعد الدين، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
148	تطوير منهجية جديدة لحساب الاستخدام الأمثل للمياه في مصر (مرحلة ثانية)	مارس 2002	د. محمد محمد الكفراوي	د. أماني عمر زكي، د. عبد القادر حمزة وأخرون
149	رؤية مستقبلية لعلاقات ودوائر التعاون الاقتصادي المصري الخارجي" الجزء الأول" خلفية أساسية "	مارس 2002	د. محمود محمد عبد الحى	د. إجلال راتب العقيلي، د. مصطفي أحمد مصطفي
150	المشاركة الشعبية ودورها في تعاظم أهداف خطط التنمية المعاصرة المحلية الريفية والحضرية	ابريل 2002	د. وفاء احمد عبد الله	د. نادرة عبد الحليم وهدان، د. عزة الفندري وآخرون
151	تقدير مصفوفة حسابات اجتماعية للاقتصاد المصري عام 1998 – 1999	أبريل 2002	د. سهير ابو العينين	.....
152	الأشكال التنظيمية وصيغ وأليات تفعيل المشاركة في عمليات التخطيط على مستوى القطاع الزراعي	يوليو 2002	د. هدى صالح النمر	د. عبد القادر محمد دياب، د. محمد سمير مصطفي وآخرون
153	نحو استراتيجية للاستفادة من التجارة الإلكترونية في مصر	يوليو 2002	د. محرم الحداد	د. حسام مندرة، د. فادية عبد العزيز وآخرون
154	صناعة الأغذية والمنتجات الجلدية في مصر (الواقع والمستقبل)	يوليو 2002	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. إيمان أحمد الشربيني، د. محمد حسن توفيق
155	تقدير الاحتياجات التمويلية لتطوير التعليم ما قبل الجامعي وفقاً لاستراتيجية متعددة الأبعاد	يوليو 2002	د. محمد عبد العزيز عيد	د. ماجدة إبراهيم، د. زينات طبالة وآخرون
156	الاحتياجات العملية والاستراتيجية للمرأة المرية وأولوياتها على مستوى المحافظات	يوليو 2002	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. اجلال راتب العقيلي، د. محاسن مصطفي حسنين وآخرون
157	موقف مصر في التجمعات الإقليمية	يوليو 2002	د. سلوى مرسي محمد فهمي	د. مجدي محمد خليفة وآخرون
158	إدارة الدين العام المحلى وتمويل الاستثمارات العامة في مصر	يوليو 2002	د. السيد عبد العزيز دحيه	د. نفين كمال، د. سهير أبو العنين وآخرون
159	التأمين الصحي في واقع النظام الصحي المعاصر	يوليو 2002	د. عزه عمر	د. وفاء أحمد عبد الله،

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
			الفندري	د. نادرة عبد الحليم وهدان وآخرون
160	تطبيق الشبكات العصبية في قطاع الزراعة	يوليو 2002	د. محمد محمد الكفراوي	د. اماني عمر زكي، د. عبد القادر حمزة وأخرون
161	الإنتاج والصادرات المصرية من مجمدات وعصائر الخضر والفاكهة ومقترحات زيادة القدرة التنافسية لها بالأسواق المحلية والعالمية	يوليو 2002	د. سمير عريقات	د. مني عبد العال الدسوقي، د. محمد مرعي وآخرون
162	تقسيم مصر إلى أقاليم تخطيطية	يناير 2003	د. سيد محمد عبد المقصود	د. السيد محمد الكيلاني، د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
163	تقييم وتحسين أداء بعض المرافق "مياه الشرب والصرف الصحي"	يوليو 2003	د. محرم الحداد	د. حسام مندور، د. نفيسة أو السعود وآخرون
164	تصورات حول خصخصة بعض مرافق الخدمات العامة	يوليو 2003	د. عبد القادر دياب	د. سيد حسين أحمد، د. ياسر كمال السيد وأخرون
165	تحديد الاحتياجات التمويلية للتعليم العالي " دراسة نظرية تحليلية ميدانية"	يوليو 2003	د. محمد عبد العزيز عيد	د. ماجدة إبراهيم، د. زينات محمد طلبة وآخرون
166	دراسة أهمية الآثار البيئية للأنشطة السياحة في محافظة البحر الأحمر " بالتركيز على مدينة الغردقة"	يوليو 2003	د. سلوى مرسي محمد فهمي	د. وفاء أحمد عبد الله، د. أحمد برانية وآخرون
167	العوامل المحددة للنمو الاقتصادي في الفكر النظري وواقع الاقتصاد المصري	يوليو 2003	د. سهير ابو العينين	د. نيفين كمال حامد وأخرون، د. فتحية زغلول وآخرون
168	العدالة في توزيع ثمار التنمية في بعض المجالات الاقتصادية والاجتماعية في محافظات مصر "دراسة تحليلية"	يوليو 2003	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. سيد محمد عبد المقصود، د. السيد محمد الكيلاني وآخرون
169	تقييم وتحسين جودة أداء بعض الخدمات العامة لقطاعي التعليم والصحة باستخدام شبكات الأعمال	يوليو 2003	د. عبد القادر حمزه	د. أماني عمر، د. ماجدة إبراهيم وآخرون
170	دراسة الأسواق الخارجية وسبل النفاذ اليها	يوليو 2003	د. فادية عبد السلام	د. مصطفي أحمد مصطفي، د. اجلال راتب وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
171	أولويات الاستثمار في قطاع الزراعة	يوليو 2003	د. هدي صالح النمر	أحمد عبد الوهاب برانية، د. سيد حسين
172	دراسة ميدانية للمشاكل والمعوقات التي تواجه صناعة الأحذية الجديدة في مصر " التطبيق على محافظة القاهرة ومدينة العاشر من رمضان"	يوليو 2003	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. حسام محمد مندور، د. إيمان أحمد الشربيني وآخرون
173	قضية التشغيل والبطالة على المستوى العالمي والقومي والمحلى	يوليو 2003	د. عزيزة على عبد الرازق	د. اجلال راتب، د. محرم الحداد وآخرون
174	بناء وتنمية القدرات البشرية المصرية " القضايا والمعوقات الحاكمة"	يوليو 2003	د. مصطفى احمد مصطفى	د. إبراهيم حسن العيسوي، د. محمد على نصار وآخرون
175	بناء قواعد التقدم التكنولوجي في الصناعة المصرية من منظور مداخل التنافسية والتشغيل والتركيب القطاعي	يوليو 2004	د. محرم الحداد	د. فتحية زغلول، د. إيمان الشربيني وآخرون
176	استراتيجية قومية مقترحة للإدارة المتكاملة للمخلفات الخطرة في مصر	يوليو 2004	د. نفيسة ابو السعود	د. خالد محمد فهمي، د. حنان رجائي وآخرون
177	تحسين الجودة الشاملة لبعض مجالات القطاع الصحي	يوليو 2004	د. عبد القادر حمزه	د. أماني عمر، د. محمد الكفراوي وآخرون
178	مخاطر الأسواق الدولية للسلع الغذائية للسلع الغذائية الاستراتيجية وإمكانيات وسياسات وأدوات مواجهتها	يوليو 2004	د. عبد القادر دياب	د. ممدوح الشرقاوي، د. سيد حسين وآخرون
179	إمكانيات وأثار قيام منطقة حره بين مصر والولايات المتحدة الأمريكية والمناطق الصناعية المؤهلة (ودروس مستفادة للاقتصاد المصري)	يوليو 2004	د. فادية عبد السلام	د. اجلال راتب العقيلي، د. سلوى محمد مرسي وآخرون
180	نحو هواء نظيف لمدينة عملاقة	يوليو 2004	د. محمد سمير مصطفى	د. السيد محمد الكيلاني، د. عبد الحميد القصاص وآخرون
181	تحديد الاحتياجات بقاعات الصرف – التعليم ما قبل الجامعي – التعليم العالي (عدد خاص)	يوليو 2004	د. زينات محمد طباله	د. لطف الله إمام صالح، د. عزة عمر الفندري
182	تحديد الاحتياجات بقطاعي الصرف الصحي والطرق والكباري لمواجهة العشوائيات (عدد خاص)	يوليو 2004	د. محرم الحداد	د. نفيسة أبو السعود، د. نعيمة رمضان وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
183	خصائص ومتغيرات السوق المصري _ دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية الجزء الأول " الإطار النظري والتحليلي "	يناير 2005	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. فادية عبد السلام وآخرون
184	خصائص ومتغيرات السوق المصري (دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية) الجزء الثاني: الإطار التطبيقي " سوق الخدمات التعليمية – سوق الخدمات السياحة – سوق البرمجيات"	يناير 2005	د. محرم الحداد	د. حسام المندور د. فادية عبد السلام وآخرون
185	خصائص ومتغيرات السوق المصري (دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية الجزء الثالث: الإطار التطبيقي " يوق الأدوية – سوق السلع الغذائية والزراعية – سوق حديد التسليح والأسمنت"	يناير 2005	د. محرم الحداد	.....
186	الملكية الفكرية والتنمية في مصر	أغسطس2005	د. لطف الله امام صالح	.....
187	تقدير الطلب على العمالة – قوة العمل – البطالة في ظل سيناريوهات بديلة	يونية 2006	د. عبد الحميد سامى القصاص	د. ماجدة إبراهيم سيد د. زينات طبالة وآخرون
188	الحاسبات الإقليمية كمدخل للامركزية المالية	يونية 2006	د. علا سليمان الحكيم	د. السيد محمد الكيلاني د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
189	المعاشات والتأمينات في جمهورية مصر العربية (الواقع وإمكانيات التطوير)	يونيه 2006	د. محمود عبد الحى	د. زينات طبالة د. سمير رمضان وآخرون
190	بعض القضايا المتصلة بالصادرات (دراسة حالة الصناعات الكيماوية)	يونيه 2006	د. فاديه محمد عبد السلام	د. اجلال راتب العقيلي د. مصطفي أحمد مصطفي وآخرون
191	مشروع تنمية جنوب الوادي " توشكى " بين الأهداف والإنجازات	يونية 2006	د. هدى صالح النمر	د. عبد القادر دياب د. سيد حسين وآخرون
192	اللامركزية كمدخل لمواجهة بعض القضايا البيئية في مصر (التوزيع الإقليمي للاستثمارات الحكومية وارتباطها ببعض قضايا البيئة)	يونية 2006	د. نفيسة ابو السعود	د. أحمد حسام الدين نجاتي د. عزة يحيي وآخرون
193	نحو تطبيق نظام الإدارة البيئية (الأيزو 14000)	يونية 2006	د. نفيسة ابو	د. أحمد حسام الدين نجاتي،

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	" على معهد التخطيط القومي" كنموذج لمؤسسة بحثية حكومية		السعود	د. زينب محمد نبيل
194	تكاليف تحقيق أهداف الألفية الثالثة بمصر	يونية 2006	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. حنان رجائي وآخرون
195	السوق المصرية للغزل	يونية 2006	د. عبد القادر دياب	د. عبد القادر حمزة د. محمد الكفراوي وآخرون
196	المعايير البيئية والقدرة التنافسية للصادرات المصرية	أغسطس 2007	د. سلوى مرسي محمد فهمي	د. سمير مصطفي د. فادية عبد السلام وآخرون
197	استخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل في البرمجة الرياضية لحل مشاكل الإنتاج والمخزون	أغسطس 2007	د. محمد محمد الكفراوي	د. عبد القادر حمزة د. أماني عمر وآخرون
198	تقييم موقف مصر في بعض الاتفاقيات الثنائية	أغسطس 2007	د. اجلال راتب	د. نجلاء علام د. نبيل الشيمي وآخرون
199	التضخم في مصر بحث في أسباب التضخم، وتقييم مؤشراته، وجدوى استهدافه مع أسلوب مقترح باتجاهاته	أغسطس2007	د. إبراهيم العيسوى	د. سيد عبد العزيز دحية د. سهير أبو العنين وآخرون
200	سبل تنمية مصادر الإنتاج الحيواني في ضوء الآثار الناجمة عن مرض أنفلونزا الطيور في مصر	أغسطس 2007	د. صادق رياض ابو العطا	د. هدي النمر د. محمد مرعي وآخرون
201	مستقبل التنمية في محافظات الحدود (مع التطبيق على سيناء)	أغسطس2007	د. فريد احمد عبد العال	د. السيد محمد الكيلاني د. علا سليمان الحكيم وآخرون
202	سياسات إدارة الطاقة في مصر في ظل المتغيرات المحلية والإقليمية والعالمية	أغسطس2007	د. راجيه عابدين خير الله	د. فتحية زغلول د. نجوان سعد الدين وآخرون
203	جدوى إعادة هيكلة قطاع التأمين دراسة تحليلية ميدانية	أكتوبر 2007	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. إيمان أحمد الشربيني وآخرون
204	حول تقدير الاحتياجات لأهم خدمات رعاية المسنين (بالتركيز على محافظة القاهرة)	أكتوبر 2007	د. عزه عمر الفندري	د. وفاء أحمد عبد الله د. نادرة وهدان وآخرون
205	خدمات ما بعد البيع في السوق المصري (دراسة حالة للسلع الهندسية والكهربائية) (بالتطبيق على	أكتوبر 2007	د. محمد عبد الشفيع عيسى	د. نجلاء علام د. عبد السلام محمد السيد

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	صناعة الأجهزة المنزلية وصناعة السيارات)			وآخرون
206	العناقيد الصناعية والتحالفات الاستراتيجية لتدعيم القدرة التنافسية للمشروعات الصغيرة والمتوسطة في جمهورية مصر العربية	فبراير 2008	د. ايمان احمد الشربيني	د. سحر عبد الحليم البهائي د. أحمد سليمان وآخرون
207	تقييم فاعلية الخطة الاستراتيجية القومية للسكان في مصر	سبتمبر 2008	د. محمود ابراهيم فرج	د. عبد الغني محمد د. نادية فهمي وآخرون
208	الإسقاطات القومية للسكان في مصر خلال الفترة (2006 – 2031)	سبتمبر 2008	د. فريال عبد القادر احمد	د. سعاد أحمد الضوي د. عبد الغني محمد عبد الغني وآخرون
209	إدارة الجودة الشاملة وتطبيقها في تقييم أداء بعض قطاعات المرافق العامة في مصر	سبتمبر 2008	د. محرم الحداد	د. حسام المندور د. اجلال راتب وآخرون
210	الخصائص السكانية وانعكاساتها على القيم الاجتماعية	نوفمبر 2008	د. نادرة وهدان	د. زينات طبالة د. عزة الفندري وآخرون
211	التجارب التنموية في كوريا الجنوبية، ماليزيا والصين: الاستراتيجيات والسياسات – الدروس المستفادة	نوفمبر 2008	د. فاديه عبد السلام	د. محمد عبد الشفيع د. لطف الله إمام صالح وآخرون
212	مستوى المعيشة المفهوم والمؤشرات والمعلومات والتحليل دليل قياس وتحليل معيشة المصريين	نوفمبر 2008	د. ابراهيم العيسوي	د. السيد دحية د. سيد حسين وآخرون
213	أولويات زراعة المحاصيل المستهلكة للمياه وسياسات وأدوات تنفيذها	فبراير 2009	د. عبد القادر دياب	د. هدي صالح النمر د. سيد حسين
214	السياسات الزراعية المستقبلية لمصر في ضوء المتغيرات المحلية والإقليمية	أغسطس 2009	د. نجوان سعد الدين عبد الوهاب	د. سعد طه علام د. ممدوح الشرقاوي وآخرون
215	اتجاهات ومحددات الطلب على الإنجاب في مصر (1988 – 2005)	أغسطس 2009	د. محمود ابراهيم فرج	د. فادية محمد عبد السلام د. مني توفيق يوسف وآخرون
216	آليات تحقيق اللامركزية في تخطيط وتنفيذ ومتابعة وتقييم البرنامج السكاني في مصر	أغسطس 2009	د. عبد الغنى محمد عبد الغنى	د. شحاته محمد شحاته د. كامل البشار وآخرون
217	نظم الإنذار المبكر والاستعداد والوقاية لمواجهة بعض الأزمات الاقتصادية والاجتماعية المختلفة	أكتوبر 2009	د. محرم الحداد	د. حسام مندورة د. إجلال راتب وآخرون
218	الشراكة بين الدولة والفاعلين الرئيسيين لتحفيز	فبراير 2010	د. ايمان احمد	د. عزة عمر الفندري

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	النمو والعدالة في مصر		الشربيني	د. زينات محمد طلبة وآخرون
219	التغيرات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في خريطة المحافظات وآثارها على التنمية	فبراير 2010	د. سيد محمد عبد المقصود	فريد أحمد عبد العال د. خضر عبد العظيم أبو قوره وآخرون
220	بعض الاختلالات الهيكلية في الاقتصاد المصري "من الجوانب القطاعية والنوعية والدولية"	مارس 2010	د. محمد عبد الشفيع عيسى	د. ممدوح فهمي الشرقاوي د. لطف الله إمام صالح وآخرون
221	الإسقاطات السكانية وأهم المعالم الديموجرافية على مستوى المحافظات فى مصر 2012 – 2032	يوليه 2010	د. مجدي عبد القادر	د. محمود إبراهيم فراج د. منى توفيق
222	المواءمة المهنية لخريجي التعليم الفني الصناعي في مصر " دراسة ميدانية "	يوليه 2010	د. دسوقى عبد الجليل	د. زينات طبالة د. إيمان الشربيني وآخرون
223	المشروعات القومية للتنمية الزراعية في الأراضي الصحراوية	يوليه 2010	د. عبد القادر محمد دياب	د. ممدوح شرقاوي د. هدي النمر وآخرون
224	نحو إصلاح نظم الحماية الاجتماعية في مصر	سبتمبر2010	د. خضر عبد العظيم ابو قوره	د. على عبد الـــــرازق جلبى د. زينات محمد طبـــــالة وآخرون
225	متطلبات مواجهة الأخطار المحتملة على مصر نتيجة للتغير المناخي العالمي	أكتوبر 2010	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. نفيسة أبو السعود وآخرون
226	آفاق النمو الاقتصادي في مصر بعد الأزمة المالية والاقتصادية العالمية	يناير 2011	د. ابراهيم العيسوي	د. السيد دحية د. سهير أبو العنين وآخرون
227	نحو مزيج أمثل للطاقة في مصر"	يناير 2011	د. نفين كمال	د. على نصار د. محمود صالح وآخرون
228	مجتمع المعرفة وإدارة قطاع المعلومات والاتصالات في مصر	أغسطس 2011	د. محرم الحداد	د. سيد دحية د. حسام مندور وآخرون
229	المدن الجديدة في إعادة التوزيع الجغرافي للسكان في مصر	أغسطس 2011	د. مجدي عبد القادر	عزيزة على عبد الرزاق د. مني عبد العال الرزاق وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
230	تحقيق التنمية المستدامة في ظل اقتصاديات السوق من خلال إدارة الصادرات والواردات في الفترة من عام 2000 حتى عام 2011/2010	أكتوبر 2011	د. اجلال راتب	د. عبد العزيز إبراهيم د. محمد عبد الشفيع عيسي وآخرون
231	تجديد علم الاقتصاد نظرة نقدية إلى الفكر الاقتصادي السائد وعرض لبعض مقاربات تطوير	يونيه 2012	د. ابراهيم العيسوي	د. سهير أبو العينين
232	مقتضيات واتجاهات تطوير استراتيجية التنمية في مصر في ضوء الدروس المستفادة من الفكر الاقتصادي ومن تجارب الدول في مواجهة الأزمة الاقتصادية العالمية	يونيه 2012	د. ابراهيم العيسوي	د. السيد دحية د. نفيين كمال وآخرون
233	تطوير جودة البيانات في مصر	مارس 2012	د.اماني حلمى الريس	د. على نصار د. زينات طبالة وآخرون
234	ملامح التغيرات الاجتماعية المعاصرة ومردوداتها على التنمية البشرية	يونيه 2012	د. وفاء احمد عبد الله	د. خضر عبد العظيم أبو قورة د. لطف الله إمام صالح
235	السوق المحلية للقمح ومنتجاته	يونيه 2012	د. عبد القادر محمد دياب	د. ممدوح الشرقاوي د. هدى النمر وآخرون
236	أثر تطبيق اللامركزية على تنمية المحافظات المصرية (بالتطبيق على قطاع التنمية المحلية)	يونيه 2012	د. فريد احمد عبد العال	د. سيد عبد المقصود د. علا سليمان الحكيم وآخرون
237	إدارة الموارد الطبيعية في ضوء استدامة البيئة والأهداف الإنمائية للألفية	يونيه 2012	د. نفيسة سيد ابو السعود	د. سحر البهائي، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
238	رؤية مستقبلية للأدوار المتوقعة للجهات الممولة للمشروعات متناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة في مصر في ظل التغيرات الراهنة	يونيه 2012	د. ايمان أحمد الشربينى	د. نجوان سعد الدين د. محمد حسن توفيق
239	تطوير النظام القومي لإدارة الدولة بالمعلومات وتكنولوجياتها كركيزة أساسية لتنمية مصر	سبتمبر 2012	د. محرم الحداد	د. زلفى شلبي د. سيد دياب وآخرون
240	(الرؤية المستقبلية للعلاقات الاقتصادية الخارجية ودوائر التعاون الاقتصادي المصري في ضوء المستجدات العالمية والإقليمية والمحلية)	سبتمبر 2012	د. اجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. محمد عبد الشفيع وآخرون
241	المجتمع المدني ومستقبل التنمية في مصر	سبتمبر 2012	د. وفاء احمد عبد	

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
			الله	
242	التغيرات الهيكلية للقوة العمل على مستوى المحافظات في مصر وآفاق المستقبل	سبتمبر 2012	د. مجدي عبد القادر	د. زينات طبالة د. عزت زيان وآخرون
243	تطوير استراتيجية التنمية الصناعية بمصر مع التركيز على قطاع الغزل	نوفمبر 2013	د. محرم الحداد	د. زلفى شلبي د. محمد عبد الشفيع وآخرون
244	أثر المناطق الصناعية على تنمية المحافظات المصـرية (بالتطبيق على محافظات إقليم قناة السويس)	نوفمبر 2013	د. فريد احمد عبد العال	د. سيد عبد المقصود د. علا سليمان الحكيم وآخرون
245	نموذج رياضي إحصائي للتنبؤ بالأحمال الكهربائية باستخدام الشبكات العصبية	نوفمبر 2013	د. محمد محمد ابو الفتوح الكفراوي	
246	دور الجمعيات الأهلية في دعم التعليم الأساسي " دراسة ميدانية"	نوفمبر 2013	د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون
247	" دور السياسات المالية في تحقيق النمو والعدالة في مصر" مع التركيز على الضرائب والاستثمار العام	نوفمبر 2013	د. سهير ابو العينين	د. نفين كمال د. هبة الباز وآخرون
248	"بناء قواعد تصديرية صناعية للاقتصاد المصري"	نوفمبر 2013	د. اجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. محمد عبد الشفيع وآخرون
249	الصناعات التحويلية والتنمية المستدامة في مصر	ديسمبر 2013	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. نجوان سعد الدين د. إيمان احمد الشربيني وآخرون
250	الصناديق والحسابات الخاصة "فلسفة الإنشاء – الأسباب – جدواها ومستقبلها"	ديسمبر 2013	د. ايمان احمد الشربيني	د. عزيزة عبد الرزاق د. محمد حسن توفيق
251	الاقتصاد الأخضر ودورة في التنمية المستدامة	فبراير 2014	د. حسام الدين نجاتي	د. محمد سمير مصطفى، د. نفيسة أبو السعود وآخرون
252	إدارة الزراعة المصرية في اطار التغيرات المحلية والدولية	فبراير 2014	د. عبد القادر محمد دياب	
253	تفعيل العلاقات الاقتصادية المصرية مع دول	ديسمبر 2014	د. اجلال راتب	د. فادية عبد السلام

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	مجموعة البريكس			د. مصطفى أحمد مصطفى وآخرون
254	التخطيط للتنمية المهنية للمعلمين في مصر" معلم التعليم الأساسي نموذجا"	ديسمبر 2014	د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة– د. لطف الله إمام صالح وآخرون
255	استكشاف فرص النمو من خلال الخدمات اللوجستية بالتطبيق على الموانئ المصرية	ديسمبر 2014	د. منى عبد العال دسوقى	د. علي نصار د. أحمد فرحات وآخرون
256	التغيرات الاقتصادية والاجتماعية في الريف المصري بعد ثورة يناير 2011	يناير 2015	د. حنان رجائي عبد اللطيف	د. سعد طه علام د. عبد الفتاح حسين وآخرون
257	التدهور البيئي في مصر منهج دليلي لتقدير تكاليف الضرر	ابريل 2015	د. محمد سمير مصطفى	د. أحمد عبد الوهاب برانية د. نفيسة سيد أبو السعود وآخرون
258	بطاقة الأداء المتوازن كأداة لإعادة هندسة القطاع الحكومي في مصر "دراسة حالة" " معهد التخطيط القومي"	مايو 2015	د. ايمان احمد الشربيني	
259	تقييم الأهداف الإنمائية لما بعد 2015 في سياق توجهات التنمية في مصر	يوليو 2015	د. هدى صالح النمر	د. علاء الدين محمود زهران، د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
260	العلاقات الاقتصادية المصرية التركية بالتركيز على تقييم اتفاقية التجارة الحرة	أغسطس 2015	د. أجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. سلوى محمد مرسي وآخرون
261	إطار لرؤية مستقبلية لاستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر	أكتوبر 2015	د. نفين كمال	د. سهير أبو العينين د. نفيسة أبو السعود وآخرون
262	السوق المحلية للسلع الغذائية" جوانب القصور، والتطوير "	سبتمبر2014	د. عبد القادر محمد دياب	د. هدى صالح النمر د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
263	المرصد الحضري لمدينة الأقصر محافظة الأقصر	ابريل 2016	د. سيد عبد المقصود	د. فريد أحمد عبد العال د. محمود عبد العزيز عليوه وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
264	الطاقة المتجددة بين نتائج وابتكارات البحث العلمي والتطبيق الميداني في الريف المصري	إبريل 2016	د. عبد القادر محمد دياب	د. هدي صالح النمر د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
265	نحو تحسين أوضاع الأمن الغذائي والزراعة المستدامة والحد من الجوع والفقر في مصر – سبل وآليات تحقيق الثاني من أهداف التنمية المستدامة– (2016 – 2030)	يوليو 2016	أ.د. هدى صالح النمر	د. عبد العزيز إبراهيم د. بركات أحمد الفرا وآخرون
266	التغيرات في أسعار النفط وأثارها على الاقتصاد (العالمي والعربي والمصري)	يوليو 2016	د. حسن صالح	د. إجلال راتب د. فادية عبد السلام وآخرون
267	مستقبل التنمية في المنطقة الجنوبية لمحافظة البحر الاحمر (الشلاتين وحلايب)	يوليو 2016	أ.د. منى دسوقى	د. سيد عبد المقصود د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
268	نحو إطار متكامل لقياس ودراسة أثر أهداف التنمية المستدامة لما بعد 2015 على أوضاع التنمية المستدامة في مصر خلال الفترة 2015/ 2030	يوليو 2016	د. ماجد خشبة	د. على نصار د. هدى النمر وآخرون
269	متطلبات تطوير الحاسبات القومية في مصر	يوليو 2016	د. سهير أبو العينين	د. عبد الفتاح حسين د. أمل زكريا
270	آليات التنمية الإقليمية المتوازنة	أغسطس2016	د. فريد عبد العال	د. سيد محمد عبد المقصود د. أحمد عبد العزيز البقلى وآخرون
271	تفاعلات المياه والمناخ والانسان في مصر (اعادة التشكيل من أجل اقتصاد متواصل)	أغسطس2016	د سمير مصطفى	د. نفيسة سيد محمد أبو السعود، د. أحمد حسام الدين محمد نجاتي وآخرون
272	تفعيل استراتيجية الذكاء الاقتصادي على المستوى المؤسسي والقومي في مصر	أغسطس2016	د محرم الحداد	د. محمد عبد الشفيع عيسي، د. زلفي عبد الفتاح شلبي وآخرون
273	اشكالية المواطنة في مصر – الحقوق والوجبات	أغسطس2016	د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
274	كفاءة الاستثمار العام في مصر (المحددات والفرص وامكانيات التحسين)	سبتمبر2016	د. أمل زكريا	د. هدى صالح النمر د. هبة صالح مغيب وآخرون
275	الإجراءات الداعمة لاندماج المشروعات الصغيرة والمتناهية الصغر غير الرسمية في القطاع الرسمي في مصر	أكتوبر2016	د. إيمان الشربينى	د. ممدوح الشرقاوى د. زلفى شلبى وآخرون
276	الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة ودورها في دعم الاقتصاد القومي	يوليو2017	د. نفيسة أبو السعود	د. محمد سمير مصطفى د. مها الشال وآخرون
277	متطلبات التحول لاقتصاد قائم على المعرفة في مصر	يوليو2017	د. علاء زهران	د. محمد ماجد خشبة د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
278	آليات وسبل اصلاح قطاع الأعمال العام في جمهورية مصر العربية	يوليو2017	د. أحمد عاشور	د. أمل زكريا عامر د. سهير أبو العينين وآخرون
279	سبل وآليات تحقيق أنماط الاستهلاك المستدام في مصر	أغسطس2017	د. هدى صالح النمر	د. علاء الدين زهران د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
280	الخيارات الاستراتيجية لإصلاح منظومة التعليم ما قبل الجامعي في مصر	أغسطس2017	ا.د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة – د. محرم صالح الحداد وآخرون
281	المسئولية المجتمعية للشركات ودورها في تحقيق التنمية المحلية في مصر	سبتمبر2017	د. حنان رجائى عبد اللطيف	د. سعد طه علام د. نجوان سعد الدين وآخرون
282	تنمية وترشيد استخدامات المياه في مصر	سبتمبر2017	د عبد القادر دياب	د. أحمد برانية د. بركات الفرا وآخرون
283	اتفاقية منطقة التجارة الحرة الإفريقية وآثارها على الاقتصادات الافريقية عموما والاقتصاد المصري خصوصا	سبتمبر 2017	د محمد عبد الشفيع	د. اجلال راتب د. فادية عبد السلام
284	دراسة مدى تطبيق الحوكمة على الإنتاج والاستهلاك المستدام للموارد الطبيعية في مصر	أكتوبر2017	د. حسام نجاتى	د. سحر البهائي د. حنان رجائي وآخرون
285	صناعة الرخام في مصر "الواقع والمأمول"	ديسمبر2017	د إيمان أحمد	د. ممدوح الشرقاوى

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
	بالتطبيق على المنطقة الصناعية بشق الثعبان		الشربينى	د. محمد نصر فريد وآخرون
286	تطوير منظومة التعليم العالي في مصر	ديسمبر 2017	د. محرم صالح الحداد	د. دسوقى عبد الجليل د. محمد عبد الشفيع
287	الطاقة المحتملة للصحارى المصرية بين تخمة الوادى وقحالة البيئة	ديسمبر2017	د. محمد سمير مصطفى	د. عبد القادر دياب د. أحمد عبد العزيز البقلي
288	نحو تحسين أنماط الانتاج المستدام بقطاع الزراعة في مصر	يونيو2018	د هدى صالح النمر	د. علاء الدين محمد زهران، د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
289	مبادرة الحزام والطريق وانعكاساتها المستقبلية الاقتصادية والسياسية على مصر	يونيو2018	د محمد ماجد خشبة	د. محمد على نصار د. هبة جمال الدين وآخرون
290	دراسة تحليلية لموقع مصر في التجارة البينية بين الدول العربية باستخدام تحليل الشبكات	يونيو2018	د أمانى حلمى الريس	د. فادية محمد عبد السلام، د. حسن محمد ربيع حسن وآخرون
291	سعر الصرف وعلاقته بالاستثمارات الأجنبية في مصر	يوليو2018	د فادية عبد السلام	د. حجازى الجزار د. محمود عبد الحى صلاح وآخرون
292	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر (بالتركيز على العمالة)	يوليو 2018	د محرم الحداد	د. اجلال راتب د. محمد عبد الشفيع عيسى وآخرون
293	التأمين وإدارة المخاطر في الزراعة المصرية	يوليو 2018	د سمير عريقات	د. سعد طه علام، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
294	اهمية المشكلات النفسية والاجتماعية لدى الشباب المصري 18-35 سنة – دراسة تطبيقية على محافظة القاهرة	أغسطس2018	د. دسوقي عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون
295	التعاون المصري الأفريقي في مجال استئجار الأراضي والتصنيع الغذائي	سبتمبر2018	د. سمير مصطفى	د. نفيسة سيد أبو السعود، د. حمداوي بكري وآخرون
296	لا مركزية الإدارة البيئية في مصر وسبل دعمها	سبتمبر2018	د. نفيسة أبو السعود	د. محمد سمير مصطفي، د. سحر إبراهيم البهائي وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
297	تقييم السياسات النقدية المصرية منذ عام 2003مع اهتمام خاص بدورها في مساندة أهداف خطط التنمية	سبتمبر2018	د. حجازي عبد الحميد الجزار	د. علي فتحي البجلاتي د. أحمد عاشور وآخرون
298	الممارسات الاحتكارية في أسواق السلع الغذائية الأساسية في مصر	أسبتمبر 2018	د. عبد القادر دياب	د. أحمد عبد الوهاب برانية، د. هدى صالح النمر وآخرون
299	سياسات تنمية الصادرات في مصر في ضوء المستجدات الإقليمية والعالمية	أكتوبر 2018	د. نجلاء علام	د. محمد عبد الشفيع د. مجدى خليفة وآخرون
300	تفعيل منظومة جودة التصدير في المشروعات الصغيرة والمتوسطة في مصر بالتطبيق على قطاع المنسوجات	ديسمبر 2018	د. إيمان الشربيني	د. زلفى شلبي د. محمد حسن توفيق وآخرون
301	دور العناقيد الصناعية في تنمية القدرة التنافسية لصناعة الأثاث في مصر – بالتطبيق على محافظة دمياط	فبراير2019	د. محمد حسن توفيق	د. إيمان الشربيني د. سمير عريقات وآخرون
302	سياحة التراث الثقافي المستدامة مع التطبيق على القاهرة التاريخية	يونيو 2019	د. سلوى محمد مرسى	د. إجلال راتب العقيلي د. زينب محمد نبيل الصادي وآخرون
303	تطور منهجية جداول المدخلات والمخرجات ومقتضيات تفعيل استخدامها في مصر	يوليو 2019	د. حجازي عبد الحميد الجزار	د. سهير أبو العنيين ، د. أحمد ناصر وآخرون
304	مستقبل القطن المصري في سياق استراتيجية التنمية الزراعية في مصر	يوليو 2019	د. سعد طه علام	د. سمير عبد الحميد عريقات، د. نجوان سعد الدين وآخرون
305	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر بالتركيز على الصادرات	أغسطس2019	د. محرم الحداد	
306	منافع وأعباء التمويل الخارجي في مصر	أغسطس2019	د. فادية عبد السلام	د. محمود عبد الحي د. محمد عبد الشفيع عيسى وآخرون
307	نحو منهجيه لقياس المؤشرات وتصور متكامل لنمذجة السيناريوهات البديلة لتحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة 2030 – حالة مصر	أغسطس2019	د. عبد الحميد القصاص	د. أحمد سليمان د. علا عاطف وآخرون
308	تطوير التعليم الأساسي في مصر في ضوء الاتجاهات التربوية الحديثة	سبتمبر 2019	د. دسوقي عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله محمد

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
				طبالة وآخرون
309	النمو السكاني والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية في مصر خلال 2006-2017	سبتمبر 2019	د. عزت زيان	د. أحمد عبد العزيز البقلي، د. حامد هطل وآخرون
310	الزراعة التعاقدية كمدخل للتنمية الزراعية المستدامة في مصر	أكتوبر 2019	د. هدى النمر	د. بركات أحمد الفرا د. محمد ماجد خشبة وآخرون
311	فرص ومجالات التعاون الزراعي المصري الأفريقي وآليات تفعيله	مارس 2020	د. هدى النمر	د. أحمد عبد الوهاب برانيه د. بركات أحمد الفرا وآخرون
312	متطلبات تنمية القرية المصرية في إطار رؤية مصر 2030	مارس 2020	د. حنان رجائي عبد اللطيف	د. سعد طه علام د. سمير عبد الحميد عريقات وآخرون
313	الاسرة المصرية وادوار جديده في مجتمع يتغير (بالتركيز على منظومة القيم)	يونيو 2020	أ.د/ زينات محمد طبالة	أ.د دسوقي عبد الجليل أ.د عزة عمر الفندرى وآخرون
314	الاستثمار في المشروعات البيئية في مصر وفرص تنميتها	يونيو 2020	أ.د. نفيسة سيد أبو السعود	أ.د. خالد محمد فهمي د. منى سامي أبو طالب وآخرون
315	"استشراف الآثار المتوقعة لبعض التطورات التكنولوجية على التنمية في مصر وبدائل سياسات التعامل معها"(بالتطبيق على الذكاء الاصطناعي: AI – وسلسلة الكتل: Blockchain)	يونيو 2020	أ.د. محمد ماجد خشبة	أ.د. عبد الحميد القصاص أ.د اماني الريس وآخرون
316	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر بالتركيز على الاستثمارات	يونيو 2020	د. محرم الحداد	أ.د. محمد عبد الشفيع أ.د. زلفى شلبي وآخرون
317	سياسات وآليات تعميق الصناعات التحويلية المصرية في ظل الثورة الصناعية الرابعة	يونيو 2020	د. مها الشال	أ.د. عزت النمر د. حجازي الجزار وآخرون
318	دور الخدمات الدولية في تنمية صادرات مصر من وإلى أفريقيا	يونيو 2020	د. إجلال راتب	أ.د. سلوى مرسى أ.د. فادية عبد السلام وآخرون
319	سياسات الإصلاح الاقتصادي وأثارها على هيكل تجارة مصر الخارجية	يونيو 2020	د. حسين صالح	أ.د. محمود عبد الحى أ.د. محمد عبد الشفيع

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
				وآخرون
320	المسئولية الاجتماعية وتنمية المجتمعات المحلية (بالتطبيق على محافظة المنوفية)	يوليو 2020	أ.د. فريد عبد العال	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. عزة يحيى وآخرون
321	الشراكة بين القطاعين العام والخاص– التحديات والآفاق المستقبلية	أغسطس 2020	أ.د. فادية عبد السلام	أ.د. سهير أبو العنيين د. أحمد رشاد وآخرون
322	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر (بالتركيز على القيمة المضافة)	أغسطس 2021	أ.د. محرم الحداد	أ.د. محمد عبد الشفيع أ.د. زلفى شلبي وآخرون
323	أولويات الاستثمار وعلاقتها بميزان المدفوعات المصري خلال الفترة (2003–2019)	أغسطس 2021	أ.د. محمود عبد الحى	د. حجازي الجزار د. عبد السلام محمد وآخرون
324	تجارة مصر الخارجية وأهمية النفاذ إلى أسواق دول غرب أفريقيا (الواقع الحالي – الإمكانات والتحديات)	أغسطس 2021	أ.د. محمد عبد الشفيع	أ.د. محمود عبد الحى وآخرون
325	ثقافة التنمية في مصر – محاولة لقياس الأداء التنموي الثقافي	أغسطس 2021	أ.د. دسوقى عبد الجليل	أ.د. لطف الله إمام أ.د. زينات طبالة وآخرون
326	الأبعاد التنموية والاستراتيجية للأمن السيبراني ودوره في دعم الاقتصادات الرقمية والمشفرة – مسارات التجربة المصرية في ضوء التجارب العالمية	أغسطس 2021	أ.د. ماجد خشبة	أ.د. أماني الريس وآخرون
327	تعزيز سلاسل القيمة بصناعة الملابس الجاهزة لدعم تنافسية الصادرات المصرية.	يوليو 2022	أ.د. إجلال راتب	أ.د. سلوى مرسى د. أحمد رشاد وآخرون
328	دور الاقتصاد الرقمي في تعزيز تجارة وصناعة الخدمات في مصر	يوليو 2022	أ.د. محرم الحداد	أ.د. محمد عبد الشفيع د. بسمة الحداد وآخرون
329	انعكاسات جائحة كورونا على فرص العمل للمرأة المصرية	يوليو 2022	أ.د. زينات طبالة	أ.د. إيمان منجى وآخرون
330	توطين المجمعات الزراعية / الصناعية في محيط مواقع الإنتاج (بالتطبيق على تجهيز وحفظ الخضروات والفاكهة)	يوليو 2022	أ.د. عبد الفتاح حسين	أ.د. عبد القادر دياب أ.د. بركات الفرا وآخرون
331	تنمية الصناعات كثيفة المعرفة: بالتركيز على صناعة الحاسبات اللوحية	يوليو 2022	أ.د. فادية عبد السلام	أ.د. حسين صالح د. أحمد رشاد وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
332	التخطيط الاستراتيجي للتعليم الفني الصناعي في مصر في ضوء تعميق التصنيع المحلى	يوليو 2022	أ.د. دسوقى عبد الجليل	أ.د. لطف الله إمام أ.د. زينات طبالة وآخرون
333	قطاع الخدمة المدنية في مصر وإمكانيات التطوير في ظل الاقتصاد الرقمي	يوليو 2022	د. أمل زكريا	أ.د. فريد عبد العال وآخرون
334	التوجه التصديري للزراعة المصرية : بين الواقع والطموح	يوليو 2022	أ.د. هدى النمر	أ.د. وحيد مجاهد د. أحمد رشاد وآخرون
335	تحليل هيكل القوي العاملة في الاقتصاد المصري في ظل الثورة الصناعية الرابعة	يوليو 2022	د. حجازى الجزار	د. وفاء مصلحي د. سحر عبود وآخرون
336	الإنفاق الصحي في مصر بين اعتبارات الكفاءة والفاعلية	يوليو 2022	أ.د. عزة الفندرى	أ.د. محمود عبد الحى أ.د. لطف الله إمام، وآخرون
337	العناقيد الصناعية لقطاع تكنولوجيا المعلومات في مصر : التحديات والفرص الواعدة	يوليو 2022	أ.د. بسمة الحداد	ا.د. فادية عبد السلام واخرون
338	بناء القاعدة التكنولوجية الوطنية في مصر والتصنيع المحلّي للآلات والمعدات الإنتاجية	يوليو 2022	أ.د. محمد عبد الشفيع	أ.د. محمود عبد الحى أ.د. حجازي الجزار وآخرون
339	متطلبات النهوض بالتعاونيات الزراعية في مصر في سياق رؤية مصر 2030	يوليو 2022	أ.د. حنان رجائي	أ.د. سمير عريقات أ.د. نجوان سعد الدين وآخرون
340	تداعيات جائحة كورونا على الأسرة المصرية من منظور تنموي	يوليو 2022	أ.د. مجدة إمام	أ.د. زينات طبالة أ.د. إيمان منجى وآخرون
341	سياسة التنمية الحضرية كآلية لتنمية الاقتصاد المحلي (بالتطبيق على مدينة القاهرة)	يوليو 2022	أ.د. فريد عبد العال	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. سحر إبراهيم وآخرون
342	تطبيقات التكنولوجيا الحيوية ودورها في دعم التنمية المستدامة في مصر	يوليو 2022	أ.د. ماجد خشبة	أ.د. أماني الريس وآخرون
343	الإطار المؤسسي لحيازة واستغلال الأراضي الزراعية الجديدة في إطار التنمية الزراعية المستدامة	فبراير 2023	أ.د. عبد الفتاح حسين	أ.د. سعد زكى نصار، وآخرون
344	استشراف الآثار المرتقبة لتداعيات أزمة الحرب الروسية الأوكرانية: الانعكاسات على أوضاع الأمن الغذائي المصري وإمكانيات وسبل المواجهة	يوليو 2023	أ.د. هدى النمر	أ.د. علاء زهران، أ.د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
345	حوكمة التكنولوجيات البازغة لدعم التنمية المستدامة – خبرات دولية ووطنية مقارنة	إبريل 2023	أ.د. ماجد خشبة	أ.د. علاء زهران، أ.د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
346	قراءة تحليلية لتطور مستويات التنمية البشرية في مصر	يوليو 2023	أ.د. زينات طبالة	د. أحمد سليمان، أ.د. عزة الفندرى وآخرون
347	تقدير تكاليف المعيشة في ضوء المستجدات الدولية والمحلية	يوليو 2023	أ.د. محمود عبد الحى	أ.د. سحر البهائي، أ.د. سيد عبد المقصود وآخرون
348	التمكين الاقتصادي للمرأة في إطار تعزيز تنافسية الاقتصاد المصري	يوليو 2023	أ.د. إجلال راتب	أ.د. فادية عبد السلام، أ.د. سلوى مرسى وآخرون
349	الإدارة المستدامة للمخلفات الالكترونية في مصر	ابريل 2024	أ.د. خالد عطية	أ.د. علاء زهران أ.د. نفيسة أبو السعود
350	دَوْر التقنيات الزِراعِيَّة الحَدِيثَة وتطبيقاتها فِي تَعزِيز اسْتِدامَة الزِّرَاعَة وَالغِذاء فِي مِصر "التحديات والفُرص"	ابريل 2024	أ.د. هدى النمر	أ.د. أحمد برانية أ.د. علاء زهران
351	دور نظم المعلومات المكانية في ادارة منظومة التنمية العمرانية فى مصر– بالتطبيق على الساحل الشمالي الغربي	ابريل 2024	أ.د. فريد عبد العال	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. أحمد البقلي
352	ما بعد حياه كريمة: تشغيل الخدمات، استدامة الموارد، والتخطيط المحلى	ابريل 2024	أ.د.أحمد البقلي	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. فريد عبد العال
353	حركة الافروسنتريك وتأثيراتها المستقبلية على مصر والسيناريوهات المتوقعة والسياسات الممكنة لدعم صانع القرار	ابريل 2024	د. هبة جمال الدين	أ.د. بسمة الحداد د. حسن ربيع
354	إطار مقترح لعمل سوق الكربون في مصر	ابريل 2024	د. منى سامى	أ.د. أماني الريس د. يحيى حسين
355	Refugees in Egypt: Impacts and Policy Recommendations	ابريل 2024	د. نجلاء حرب	أ.د. فادية عبد السلام أ.د. محمود عبد الحى
356	دور صناعة الفضاء في دعم التنمية المستدامة في مصر في ضوء الخبرات العالمية	إبريل 2024	أ.د. ماجد خشبة	د. مها الشال د. عصام الجوهري

Arab Republic of Egypt
Institute of National Planning

Planning and Development Issues Series

The Role of the Space Industry in Supporting Sustainable Development in Egypt in the light of International Experiences

No (356) : April 2024