2023/2024

سمينار شباب الباحثين

موجز السياسات Policy Brief

" استثمار حلول الذكاء الاصطناعي في صناعة القرار ودعم السياسات الصناعية "

إعداد

أ. أيمن محمد إبراهيم الدسوقي

مدرس مساعد بمركز التخطيط والتنمية الصناعية

المنسق	المنسق المشارك
د. مي عوض	**د. إسلام خليل**
مدرس إدارة الأعمال	مدرس الاقتصاد

يناير 2024

كيف يمكن استثمار حلول الذكاء الاصطناعي في صناعة القرار ودعم السياسات الصناعية في مصر؟

مقدمة

في إطار تأكيد التوجه العام لمعهد التخطيط القومي بأن يكون هناك التزامًا للنظر إلى المستقبل والتعامل مع معطياته، وفي ظل ما تشهده صناعة القرار ودعم السياسات الصناعية من تطورات مستمرة في الآليات والحلول، وظهور تقنيات جديدة؛ تتجه الأنظار نحو الاهتمام بالتقنيات البازغة وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي، والذي من شأنه أن يسهم في التأثير على حياتنا بشكل كبير، وكذا إعادة تشكيل مستقبل الأعمال.

ومن الجدير بالذكر أن قيمة سوق الذكاء الاصطناعي العالمي بلغت 454.12 مليار دولار أمريكي في عام 2022، ومن المتوقع أن تصل إلى حوالي 2,575.16 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2032، بمعدل نمو سنوي مركب (CAGR) يبلغ 19٪ من عام 2023 إلى عام 2032. ويعزي النمو بشكل رئيسي إلى توافر البيانات الضخمة، وزيادة الأتمتة الصناعية، وتحسين قوة الحوسبة، والاستثمارات الرأسمالية الأكبر.

خيارات السياسات لاستثمار حلول الذكاء الاصطناعي:

1. **استصدار توجيهات/ قرارات وطنية نحو استحداث وحدات الذكاء الاصطناعي في الهياكل التنظيمية في القطاعات الصناعية.**
2. **تصميم وتدشين نماذج لغة كبيرة LLMs لتعزيز قطاع الصناعة.**
3. **الانتقال التدريجي لاعتماد الروبوتات والأتمتة في القطاع الصناعي.**
4. **استثمار تكنولوجيا التوأم الرقمي Digital Twin Technology في قطاع الصناعة.**
5. **تحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الصناعة.**
6. **توظيف التسويق الإلكتروني للخدمات والمنتجات المعتمد على الذكاء الاصطناعي في قطاع الصناعة.**

ووفقًا لمصادر متعددة، فمن المتوقع أن يساهم الذكاء الاصطناعي بما يتراوح بين 13 تريليون دولار و16 تريليون دولار في الاقتصاد العالمي بحلول عام 2030. وهذا يعادل الناتج المحلي الإجمالي للصين والهند مجتمعين في عام 2018، أو حوالي 16% أعلى من الناتج المحلي الإجمالي العالمي الحالي. وتتمثل المحركات الرئيسية لهذا التأثير الاقتصادي في زيادة الإنتاجية وطلب المستهلكين الناتج عن المنتجات والخدمات المعززة بالذكاء الاصطناعي. وتجدر الإشارة إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يزيد من إنتاجية الأعمال بنسبة 40%، وذلك مع ارتفاع عدد الشركات الناشئة في مجال الذكاء الاصطناعي 14 مرة خلال العقدين الماضيين؛ كما ارتفع الاستثمار في الشركات الناشئة في مجال الذكاء الاصطناعي 6 مرات منذ عام 2000.

ومع بزوغ الإمكانيات الهائلة التي يوفرها الذكاء الاصطناعي التوليدي Generative AI، والذي يُعد أحد المحركات الفاعلة الجديدة لتطوير العمل في العديد من القطاعات، وتعزيز القدرات، واتخاذ القرارات الرشيدة؛ بسبب القدرات غير المسبوقة التي يمنحها لمطوريه ومستخدميه؛ الأمر الذي يدعو متخذي القرار على كافة المستويات استثمار حلول الذكاء الاصطناعي في صناعة القرار ودعم السياسات وخصوصا السياسات التعليمية والصناعية.

الأمر الذي يدعو إلى استطلاع جهود الحكومة المصرية بشأن استثمار الذكاء الاصطناعي والتفكير بصورة فعالة في تطوير نماذج الأعمال، بالإضافة إلى تحليل الوضع الراهن لقطاع الصناعة في مصر. كما تقوم ورقة السياسات ببلورة مقترح تكاملي لاستثمار حلول الذكاء الاصطناعي في صناعة القرار ودعم السياسات الصناعية في مصر؛ على أن يتم تنفيذه بشكل متوازن مع الاهتمام بالجوانب الأخلاقية والقانونية والأمنية المتعلقة بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لضمان استخدامه بشكل مسؤول ومستدام.

جهود الحكومة المصرية بشأن استثمار الذكاء الاصطناعي

أطلقت مصر ممثلة في وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في أبريل 2023 الميثاق المصري للذكاء الاصطناعي المسؤول، والذي يمثل رؤية الدولة المصرية للمبادئ التوجيهية المتعلقة بالأطر التنظيمية للاستخدام الأخلاقي والمسؤول لتقنيات الذكاء الاصطناعي في المجتمع المصري؛ بجانب المشاركة الفعالة مع منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD في

صياغة وثيقة التوصيات الخاصة بالذكاء الاصطناعي، كما أن مصر هي أول دولة عربية وأفريقية تلتزم بمبادئ منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بشأن الذكاء الاصطناعي المسؤول.

تحليل الوضع الراهن لقطاع الصناعة في مصر

من المتوقع أن تتأثر بيئة الاقتصاد الكلي عمومًا في مصر بشكل سلبي، خلال السنة المالية 2024/2023، بسبب الصدمات العالمية المتزامنة، واختلالات الاقتصاد الكلي المحلية وأزمة النقد الأجنبي، وارتفاع التضخم إلى مستويات غير مسبوقة تاريخيًا، وذلك قبل أن تبدأ في التحسن على المدى المتوسط، مع استمرار مصر في المضي قدماً نحو تحقيق الاستقرار والإصلاحات الهيكلية. وتجدر الإشارة إلى أن الوضع الراهن لقطاع الصناعة والذي يعد أحد الركائز للاقتصاد الكلي يواجه العديد من التحديات والصدمات، ولعل أبرزها:

- غياب قواعد البيانات الحقيقية للصناعة بما في ذلك بيانات عن الأراضي الصناعية والمصانع متوقفة ومقدمي الخدمات.
- احتياج الصناعة إلى معامل اعتماد معتمدة بجانب توطين الصناعة الوطنية.
- عدم قدرة الصناعات الصغيرة والمتوسطة بالتواصل مع الجهات الحكومية لتقنين أوضاعها.
- خلل واضح في بعض البنود الجمركية عند استيراد الخامات ومكونات الإنتاج.
- تأخر الإفراج عن الخامات بسبب الاعتمادات المستندية.
- صعوبة تقنين إجراءات بعض الصناعات في المحافظات المختلفة.
- تأخر استكمال أعمال الترفيق للمناطق الصناعية.
- صعوبة اعتماد المنتجات والسلع.

وعلى صعيد الرؤى والاستراتيجيات والخطط والمبادرات القومية الهادفة إلى دعم القطاع الصناعي، فقد حرصت الحكومة على إطلاق الاستراتيجية الوطنية للتنمية الصناعية (2022/ 2023- 2027/2026)، والتي ترتكز على ما يلي:

- جذب الاستثمارات لتعميق الصناعة، من خلال استهداف قطاعات صناعية ذات أولوية تمتلك مصر فيها قاعدة تصنيعية وفرصًا ومزايا تنافسية على المستويين الإقليمي والعالمي.
- تقديم حزمة متكاملة من الحوافز والدعم الفني، بما يتناسب مع احتياجات كل قطاع صناعي.
- رفع كفاءة تشغيل المجمعات الصناعية القائمة وتوجيهها للصناعات المُستهدفة للإحلال محل الواردات.
- إحراز 5 أهداف أساسية بحلول عام 2026- 2027، تشمل تحقيق نسبة 8% لمعدل النمو الصناعي، وزيادة نصيب الصناعة إلى 20% من الناتج المحلي الإجمالي، مع الوصول إلى معدل نمو للصادرات ما بين 18 إلى 25% سنوياً، والتوسع في التحول نحو الصناعات الخضراء والاقتصاد الدائري، وذلك من أجل تحقيق الهدف المنشود للدولة المصرية والمتمثل في تحقيق صادرات بنحو 100 مليار دولار.
- تحديد 152 منتجاً لاستهداف توفير البدائل المحلية منها، طبقاً لاحتياج السوق المحلية وقدرة الصناعة الوطنية على توفيرها.
- استهداف جذب استثمارات في تلك المنتجات بهدف تعميق التصنيع المحلي وزيادة المكون المحلي والقيمة المضافة، بما يسهم في توفير المزيد من فرص العمل وتعظيم حجم الاستثمارات.
- تحديد الفرص الاستثمارية الواعدة في كل قطاع صناعي، والعمل على إعداد وصف دقيق لطبيعة كل فرصة وصياغتها في شكل ترويجي ودعائي جذاب يتناول أهم الملامح ومزايا الاستثمار في تلك الفرصة.
- رفع كفاءة تشغيل المجمعات الصناعية القائمة وتوجيهها للصناعات المُستهدفة لإحلال الواردات، من خلال عدة آليات، منها تيسر الإجراءات، وتوفير الآليات والأدوات التمويلية اللازمة للمستثمرين بشروط ميسرة، وفتح قنوات التواصل المباشر مع المستثمرين من المجمعات الصناعية، للوقوف على التحديات وسرعة العمل على تذليلها مع الجهات ذات الصلة .
- الترويج لعلامة الجودة المصرية "بكل فخر صنع في مصر" بين الشركات المصرية.
- إطلاق "منصة مصر الصناعية الرقمية" الموحدة للخدمات والتراخيص الصناعية، والتي شهدت رقمنة 381 خدمة حتى الآن سيتم تقديمها الكترونياً.

- العمل كذلك على تحديث خريطة الاستثمار الصناعي | INVEGYPT؛ بهدف توفير جميع المعلومات الفنية والاقتصادية عن الفرص الاستثمارية للمستثمر، مما يمكنه بسهولة من عمل دراسة جدوى المشروع الراغب في إنشائه.
- إطلاق مبادرة تطوير الصناعة المصرية "ابدأ".
- استحداث برنامج التحول الرقمى للمصانع المصرية | GO DIGITAL.
- منح الحكومة الرخصة الذهبية لشركات القطاع الخاص، وهي موافقة واحدة على إقامة المشروع وتشغيله وإدارته وكافة التراخيص بدون الحاجة للحصول على موافقات من جهات حكومية أخرى، وذلك بهدف تسريع وتيرة إنشاء المشروعات.

خيارات السياسات لاستثمار حلول الذكاء الاصطناعي في صناعة القرار ودعم السياسات الصناعية في مصر

لتعظيم الاستفادة من الذكاء الاصطناعي بشكل عام في صناعة القرار ودعم السياسات الصناعية بمصر، يمكن اتباع عدد من السياسات الفعالة التي تستهدف خلق بيئة مستقرة ومواتية لتحقيق تقدم في القطاع الصناعي؛ بما يتوافق مع "رؤية مصر 2030" ومستهدفات قطاع الصناعة، ودعم جهات صناعة واتخاذ القرار المعنية في مصر ، ولعل أبرز تلك السياسات ما يلي:

1. **استصدار توجيهات/ قرارات وطنية نحو استحداث وحدات الذكاء الاصطناعي في الهياكل التنظيمية في القطاعات الصناعية**، والتي يمكن تنفيذها من خلال المحاور التالية:
    - استصدار قرار من الوزارات المعنية بشأن معايير وآليات التطوير التنظيمي.
    - تحديث استراتيجية العمل بالقطاعات الصناعية وتحليل وتقييم الوضع الراهن.
    - تصميم وتنفيذ هياكل تنظيمية متطورة تتناسب مع استراتيجية العمل المحدثة.
    - توظيف وتدريب وتطوير وتحفيز فرق العمل المتخصصة وتحديداً وحدات الذكاء الاصطناعي ووحدات البحث والتطوير.
2. **تصميم وتدشين نماذج لغة كبيرة LLMs لتعزيز قطاع الصناعة**، والتي تتضمن عدداً من الخطوات لعل أبرزها ما يلي:
    - تخطيط وتحديد نطاق معالجة اللغات الطبيعية (NLP) وفهم دور التعلم الآلي والتعلم العميق ضمن هذا السياق.
    - جمع البيانات وإعدادها، والتي يجب أن تشمل بيانات عن اللغة والمجال المخصص لتطبيق النموذج.
    - تصميم بنية نموذج اللغة، وتجربة العديد من المعلمات الفائقة مثل معدل التعلم وحجم الدفعة وبنية النموذج لتحديد التكوين الأمثل لـ LLM .
    - تدريب النموذج وضبط المعلمة الفائقة وتقييم أداء النموذج مقابل مجموعة بيانات التحقق من الصحة، جنبًا إلى جنب مع خوارزميات نمذجة اللغة المتطورة.
    - نشر النماذج وإدارتها، والتي تتضمن إجراء تحليل عائد الاستثمار (ROI) قبل تطوير وصيانة برامج LLM المخصصة.
3. **الانتقال التدريجي لاعتماد الروبوتات والأتمتة في القطاع الصناعي**، وذلك من خلال الخطوات التالية:
    - تحديد الحاجة والهدف من اعتماد الروبوتات والأتمتة وإجراء عمليات المراجعة النموذجية Benchmarking.
    - تقييم الوضع الحالي للمصانع والعمليات والموارد والمهارات والتكنولوجيا والقوانين والمعايير المتعلقة بالروبوتات والأتمتة.

- تصميم خطة عمل واضحة ومحددة وقابلة للقياس ومنطقية وواقعية لتنفيذ الروبوتات والأتمتة بما يتناسب مع الحاجة والهدف والوضع الحالي.
- تنفيذ خطة العمل بشكل مرحلي ومنظم ومراقب ومتابع ومتكيف مع التغييرات والتحديات والفرص المتاحة.
- تقييم النتائج والأثر والمشاكل والحلول المتعلقة بتنفيذ الروبوتات والأتمتة وتحسين العمليات والمنتجات والخدمات المستندة إليها.

4. **استثمار تكنولوجيا التوأم الرقمي Digital Twin Technology في قطاع الصناعة،** من خلال عدد من الخطوات لعل أبرزها:

- اختيار نوع ومستوى ونطاق التوأم الرقمي المناسب للقطاع الصناعي، سواء كان توأم منتج أو مصنع أو شبكة أو بنية تحتية.
- توفير البنية التحتية والموارد والمهارات والأدوات والبرامج والأنظمة اللازمة لإنشاء وتشغيل وتحديث وتطوير التوأم الرقمي.
- إنشاء نسخ متماثلة افتراضية توفر رؤى قيمة، مما يسمح بتحسين عملية صنع القرار وتعزيز الكفاءة عبر العمليات المختلفة.
- تحسين خدمات البنية التحتية، والمساعدة في تصميم مباني أكثر كفاءة، وتعزيز مرونة شبكات الطاقة.
- تحسين الإنتاجية وخفض التكاليف، حيث تُظهر الدراسات أن الشركات التي طبقت هذه التكنولوجيا شهدت زيادة في الكفاءة وانخفاض في تكاليف الصيانة.
- محاكاة مجموعة من السيناريوهات لمساعدة المشغلين على تحسين الإجراءات التشغيلية والتقليل من المخاطر المحتملة.
- تقديم رؤى في الوقت الفعلي للمساحات التصنيعية، مما يُسهل اتخاذ القرارات المستنيرة وتحسين العمليات.

5. **تحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الصناعة،** وذلك من خلال الخطوات التالية:

- تحديد الحاجة والهدف والفوائد المتوقعة من تحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي في القطاع الصناعي.
- تحليل الوضع الحالي والمتطلبات والتحديات والفرص المتعلقة بتحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي في القطاع الصناعي.
- اختيار الأدوات والتقنيات والمنصات والشركاء المناسبين لتحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي في القطاع الصناعي.
- توفير البنية التحتية والموارد والمهارات والأمن والخصوصية اللازمة لتحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي في القطاع الصناعي.
- تطبيق وتنفيذ وتقييم وتحسين تحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي واستخدامه لتحسين العمليات والمنتجات والخدمات والحلول في القطاع الصناعي.

6. **توظيف التسويق الإلكتروني للخدمات والمنتجات المعتمد على الذكاء الاصطناعي في قطاع الصناعة،** وذلك من خلال الخطوات التالية:

- تطوير استراتيجية التسويق الرقمي بالاعتماد على الذكاء الاصطناعي واستخدام البيانات لتحديد أفضل القنوات والأدوات للتسويق.
- تحديد الأهداف ومؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) للتسويق الإلكتروني، مثل زيادة الزيارات أو التحويلات أو الإيرادات أو العملاء أو الشراكات.
- تحديد معايير خصوصية وأمن البيانات، والالتزام بالقوانين والمعايير والأخلاقيات والمسؤولية الاجتماعية المتعلقة بالتسويق الإلكتروني والذكاء الاصطناعي.
- صناعة المحتوى الرقمي التسويقي بالاعتماد على منصات الذكاء الاصطناعي التوليدي.
- قياس الأداء للحملات الإعلانية وتحليل النتائج وضبط استراتيجية التسويق باستمرار من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي التحسين المستمر.

تحليل التكلفة والعائد الخاص بخيارات السياسة المقترحة

السياسة المقترحة	التكلفة	العائد
استصدار قرارات وطنية لاستحداث وحدات الذكاء الاصطناعي في الهياكل التنظيمية	• تكلفة وضع السياسات والاستراتيجيات والخطط والأهداف والمؤشرات المتعلقة. • تكلفة توفير البنية التحتية والموارد البشرية والرقمية والمالية والقانونية. • تكلفة تطوير وتعزيز البحث والابتكار والتعليم والتدريب والتوعية.. • تكلفة مواجهة التحديات والمخاطر والآثار السلبية المحتملة للذكاء الاصطناعي على الاقتصاد والمجتمع والبيئة.	• زيادة معدلات النمو والتنافسية والاستدامة. • رفع مستوى الرفاهية والرخاء والمساواة والشمولية. • فعالية التأثير والتعاون والتكامل من خلال تحسين العلاقات والشراكات. • توفير عوامل المرونة والمعرفة والتعلم من خلال تحسين البحث والابتكار والتعليم والتدريب والتوعية في مجال الذكاء الاصطناعي.
تصميم وتدشين نماذج لغة كبيرة LLMs لتعزيز قطاع الصناعة	• تكلفة تصميم وتدشين وتشغيل وصيانة وتحديث الأدوات والبرامج والأنظمة. • تكلفة تدريب وتأهيل وتوظيف وإدارة الموظفين وفرق العمل. • تكلفة الالتزام بالقوانين والمعايير والأخلاقيات والمسؤولية الاجتماعية. • تكلفة التأقلم مع التغييرات والتحديات والمخاطر والفرص المتعلقة بنماذج اللغة الكبيرة والسوق والمنافسة.	• تكلفة تصميم وتدشين وتشغيل وصيانة وتحديث الأدوات والبرامج والأنظمة. • تكلفة تدريب وتأهيل وتوظيف وإدارة الموظفين وفرق العمل. • تكلفة الالتزام بالقوانين والمعايير والأخلاقيات والمسؤولية الاجتماعية. • تكلفة التأقلم مع التغييرات والتحديات والمخاطر والفرص المتعلقة بنماذج اللغة الكبيرة والسوق والمنافسة.
الانتقال التدريجي لاعتماد الروبوتات والأتمتة في القطاع الصناعي	• تكلفة شراء أو تأجير أو تصنيع الروبوتات والمعدات والبرامج والأنظمة. • تكلفة تركيب وتشغيل وصيانة وتحديث وإصلاح الروبوتات والمعدات. • تكلفة تدريب وتأهيل وتوظيف وإدارة الموظفين والشركاء. • تكلفة استبعاد العمالة غير المؤهلة. • تكلفة الالتزام بالقوانين والمعايير والأخلاقيات والمسؤولية الاجتماعية.	• زيادة الإنتاجية والجودة والكفاءة والمرونة والابتكار. • زيادة الربحية والنمو والتنافسية. • تحمل الأعباء الشاقة والمتكررة وتقليل مخاطر الإصابات والحوادث. • توفير الوقت وإنجاز المهام بشكل أسرع مما يوفر الوقت. • تعزيز التنافسية وتعزيز قدرة الشركات على المنافسة في السوق.

استثمار تكنولوجيا التوأم الرقمي Digital twin Technology في قطاع الصناعة	• تكاليف الاستثمار وشراء أو تأجير أو تصنيع البرامج والأنظمة اللازمة لإنشاء وتشغيل وتحديث وتطوير التوأم الرقمي. • تكلفة تركيب وتشغيل وصيانة وإصلاح الروبوتات والمعدات والبرامج والأنظمة المتعلقة بالتوأم الرقمي. • تكاليف الأمان والخصوصية خاصة عندما يتعلق الأمر بالبيانات الحساسة. • تكاليف التوافق مع الأنظمة القائمة وتكامل البيانات.	• توفير التكاليف وتحسين عمليات التخطيط والتنفيذ عن طريق محاكاة العمليات والأنظمة. • تحسين الصيانة من خلال تحسين عمليات الصيانة وتقليل الأعطال والتوقفات غير المخططة. • تحسين التصميم والتطوير وتقليل الوقت والتكاليف المرتبطة. • تحسين الكفاءة وزيادة الفعالية في العمليات وتقليل الفاقد.
تحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الصناعة	• تكلفة البنية التحتية لتخزين ومعالجة البيانات الضخمة. • تكاليف التدريب والتأهيل لمهندسي بيانات ومحللي بيانات متخصصين. • تكاليف البرمجيات والتقنيات اللازمة لتحليل البيانات الضخمة. • تكاليف صيانة وتشغيل الأنظمة والتقنيات المستخدمة في تحليل البيانات الضخمة. • تكاليف الأمان والخصوصية للبيانات.	• تحسين الإنتاجية وتعزيز عمليات الإنتاج وزيادة الكفاءة. • توقع الأعطال والكشف عن أي علامات مبكرة للأعطال. • تحسين سلسلة التوريد وإدارة المخزون بشكل أفضل، مما يقلل من التكاليف ويحسن الكفاءة. • تحسين التنبؤات الدقيقة للاحتياجات السوقية والاتجاهات الصناعية.
توظيف التسويق الإلكتروني للخدمات والمنتجات المعتمد على الذكاء الاصطناعي في قطاع الصناعة	• تكاليف تطوير البرمجيات والتكنولوجيا والبرمجيات والأنظمة المتقدمة. • تكاليف التدريب والتأهيل على استخدام التقنيات الجديدة. • تكاليف التسويق والحملات الإعلانية. • تكاليف الصيانة والدعم للأنظمة والبرمجيات.	• استهداف دقيق لفهم سلوك المستهلكين واحتياجاتهم بشكل دقيق. • توجيه حملات التسويق بشكل أفضل وزيادة فعالية استهداف الجمهور المستهدف. • تحسين تجربة المستخدم وتخصيص تجربة المستخدم وتقديم المحتوى. • تحليل الاتجاهات والتوقعات واتخاذ قرارات استراتيجية مستنيرة والتكيف مع التغيرات في السوق.