مجلة البحوث المالية والتجارية
المجلد (25) – العدد الرابع – أكتوبر 2024

تقييم جاهزية الاقتصاد المصري للاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي

Assessing the readiness of the Egyptian economy to benefit from AI applications

إعـــــداد

د/ سماح عبد المنعم فهمي محمد

مدرس بقسم الاقتصاد – كلية التجارة– جامعة الأزهر–

فرع البنات– القاهرة

تاريخ الإرسال	12 – 08 -2024
تاريخ القبول	05 – 09 – 2024
رابط المجلة: https://jsst.journals.ekb.eg/	

ملخص:

اكتسب الذكاء الاصطناعي (AI) قدرا كبيرا من الاهتمام في مختلف دول العالم، خاصة مع تنامي استخدامات تلك التقنية المتطورة في العديد من المجالات التي تخدم الإنسانية، وتساهم في نهضة وتقدم الدول. وتُعد مصر واحدة من الدول النامية التي تسعى جاهدة لتعزيز قدرتها في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث تمتلك العديد من المقومات التي تؤهلها لذلك. وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم مدى جاهزية مصر للاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي، وذلك من خلال الاستعانة بمؤشر جاهزية الحكومة للذكاء الاصطناعي، وتحليل نقاط القوة والضعف للوضع الحالي للذكاء الاصطناعي في مصر. وقد خلصت الدراسة إلى ضعف جاهزية مصر للذكاء الاصطناعي، فبرغم التقدم الملحوظ الذي أحرزته نتيجة الاستعداد والتأهل للاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي، سواء من حيث وضع الاستراتيجيات، والعمل على بناء القدرات البشرية، وتوفير البنية التحتية الرقمية، ووجود قوانين لحماية البيانات والخصوصية، والتوافر النسبي للمهارات الرقمية، لكنها لم تحقق المكاسب المرجوة من استخدامات هذه التقنيات حتى الآن، ويرجع ذلك لكثير من المعوقات والتحديات الاقتصادية، والتكنولوجية، والتعليمية، والقانونية التي تحد من هذه الجاهزية، الأمر الذي يحتاج لتضافر الجهود على جميع المستويات من أجل اغتنام الفرص، والاستفادة من الإمكانيات، وتقليص المخاطر إلى أقل حد ممكن.

الكلمات المفتاحية

الذكاء الاصطناعي– مؤشر الجاهزية – الفرص – التحديات.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has garnered significant attention in various countries around the world, especially with the growing uses of this advanced technology in many fields that serve humanity and contribute to the advancement and progress of countries. Egypt is considered one of the developing countries striving to enhance its capabilities in the field of artificial intelligence, as it possesses many elements that qualify it for this. This study aims to assess Egypt's readiness to benefit from AI technologies by using the Government AI Readiness Index and analyzing the strengths and weaknesses of the current state of AI in Egypt. The study concluded that Egypt's readiness for AI is weak. Despite the noticeable progress made because of preparations to benefit from AI, including setting strategies, building human capacities, providing digital infrastructure, having laws to protect data and privacy, and the relative availability of digital skills, Egypt has not yet achieved the desired gains from the use of these technologies. This is due to many economic, technological, educational, and legal obstacles and challenges that limit this readiness, which requires concerted efforts at all levels to seize opportunities, leverage capabilities, and minimize risks.

Keywords:

Artificial Intelligence - Readiness Index - Opportunities - Challenges.

مقدمة

تعد تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي(AI) واحدة من أهم التطورات التكنولوجية في العصر الحديث، حيث تُعد محركًا رئيسيا للتغيير والابتكار في مختلف المجالات. إن أهمية الذكاء الاصطناعي تتجاوز الحدود التقليدية، حيث تؤثر تقنياته بشكل كبير على الاقتصادات والمجتمعات على المستوى العالمي. وقد شهد الاقتصاد العالمي تحولا جذريا بفضل تطبيقات (AI) التي تسهم في تعزيز الإنتاجية والكفاءة في مختلف القطاعات الإنتاجية والخدمية من خلال الأتمتة والتحليل الذكي للبيانات، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف، وزيادة الجودة، الأمر الذي يفتح المجال أمام الابتكار وخلق فرص عمل جديدة، خاصة في قطاعات التكنولوجيا والبرمجيات. ورغم الفوائد العديدة للذكاء الاصطناعي، تظل هناك تحديات كثيرة تصاحب الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية، وهو ما يستدعي ضرورة التفكير في حجم وفعالية هذه التطبيقات، والبحث كذلك عن الإيجابيات والسلبيات التي قد تؤثر علينا، ذلك أن استيعاب العالم للتطورات المتلاحقة في تقنيات الذكاء الاصطناعي أصبح مشوبا بالشكوك، وخاصة بالنسبة لغير المجهزين لاستقبال تلك التكنولوجيات. لم تكن مصر بمعزل عن هذه التطورات العالمية، بل تُعد مصر واحدة من الدول التي تسعى جاهدة لمواجهة التحولات التكنولوجية واستغلال إمكانيات الذكاء الاصطناعي لتحسين مختلف جوانب الحياه، فقد اطلقت الحكومة المصرية استراتيجية الذكاء الاصطناعي عام 2019، وقامت بدعم الشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا، ومع ذلك لا تزال هناك تحديات اقتصادية وتكنولوجية وتعليمية وقانونية تحتاج إلى المعالجة والتدخل من جميع الأطراف على المستوى الحكومي، والقطاع الخاص، والمؤسسات التعليمية، والمجتمع المدني حتى يمكن أن تحقق مصر تقدما في هذا المجال وتستفيد من الإمكانات الهائلة التي يوفرها (AI) دون الإضرار بأي فئة من الفئات داخل المجتمع المصري.

مراجعة الدراسات السابقة

تعددت الدراسات حول تأثيرات الذكاء الاصطناعي ومدى جاهزية بعض الدول لهذه التكنولوجيا. وتوصلت جميعها إلى أن الذكاء الاصطناعي يمتلك إمكانيات هائلة لتغيير مختلف جوانب الحياة البشرية، لكنه في المقابل يتوقع أن يؤدي إلى تغيرات جذرية في هيكل العمل وخاصة لغير المؤهلين لاستقبال تلك التكنولوجيا، مع احتمال استبدال بعض الوظائف التقليدية بأنظمة آلية. وتتمثل بعض هذه الدراسات في:

دراسة (بشير، هشام محمد، 2023): هدفت الدراسة إلى التعرف على جهود دولة الإمارات حول الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ومستقبل هذه التكنولوجيات المتطورة في الدولة. وقد خلصت الدراسة إلى أن دولة الإمارات تقع في مرتبة متميزة تمكنها من الاستفادة من هذه التكنولوجيا، الأمر الذي دفع الحكومة الإماراتية إلى الاستثمار فيه، وفي برامج إعادة التأهيل ورفع المهارات، وريادة الأعمال.

دراسة (الأسد، صالح الأسد، 2023): كان هدف الدراسة هو التعرف على الفرص والمخاطر الناتجة من استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وكذا التعرف على واقع الدول العربية من هذا العلم الحديث. وقد توصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي بنظمه المختلفة يقدم فرصا واعدة لابد من استغلالها. كما توصلت إلى عدم الاستعداد الكافي لبعض الدول العربية لهذه التكنولوجيا.

دراسة (Aderibigbe, A. et al., ,2023): هدفت الدراسة إلى الوقوف على مكانة الذكاء الاصطناعي في الدول النامية، وتحليل الفوائد المحتملة والتحديات، والاعتبارات الأخلاقية. ومن خلال مراجعة الأدبيات توصلت الدراسة إلى أن البلدان النامية تواجه تحديات في البنية الأساسية والمهارات والاعتبارات الأخلاقية، ولكن داخل هذه التحديات تكمن فرص لتجاوز القيود التقليدية. ويمكن للمبادرات في التعليم والتوعية والسياسات المستهدفة أن تطلق العنان لإمكانات الذكاء الاصطناعي.

دراسة (Demaidi, M. N. ,2023): هدفت الدراسة إلى تقييم جاهزية الذكاء الاصطناعي في دولة فلسطين (كدولة نامية) للمساعدة في تطوير وتحديد الركائز الأساسية للاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي. وتم تطبيق تقييم جاهزية الذكاء الاصطناعي في قطاعات التعليم وريادة الأعمال والحكومة والبحث والتطوير في فلسطين. وكشفت النتائج أن الفلسطينيين لديهم وعي منخفض بالذكاء الاصطناعي. بالإضافة إلى أنه نادرا ما يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في العديد من القطاعات والإطار القانوني لا يتوافق مع التقنيات السائدة.

دراسة (Gursoy, F., & Kakadiaris, I. A. ,2023): هدفت الدراسة إلى تقييم استراتيجيات البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي في الولايات المتحدة وتقديم توصيات لتحسين تلك الاستراتيجيات في المستقبل؛ بغرض تجنب الانتكاسات المحتملة في مجال البحث والتطوير، وتعزيز التقدم المستمر في مجال الذكاء الاصطناعي. وتمثلت هذه التوصيات في: الدعوة إلى إجراء المزيد من البحث حول السببية في الذكاء الاصطناعي، وتصميم آلية للإشراف البشري

على الذكاء الاصطناعي، وبذل المزيد من الجهود لتسهيل تصنيف المخاطر والفرص لأنظمة الذكاء الاصطناعي، مع إجراء المزيد من البحوث متعددة التخصصات، مع ضرورة مشاركة الجهات الفاعلة في المجتمع المدني في التعاون البحثي في مجال الذكاء الاصطناعي.

دراسة (George, A. S. ,2023): وقد هدفت إلى دراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على الاقتصاد وعلى سوق العمل. وتوصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي قد يوسع من فجوات التفاوت الاقتصادي ويخلق معضلات أخلاقية حول التنظيم، وتكيف القوى العاملة، والوصول إلى الفوائد. كما توصلت إلى أنه بالرغم من أن التأثيرات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي ستكون عميقة، إلا أن مخاطرها يمكن تخفيفها من خلال جهود السياسة التعاونية بين الحكومة والصناعة والأوساط الأكاديمية التي تركز على دعم انتقال القوى العاملة، والوصول العادل، وتصميم الذكاء الاصطناعي المسؤول.

دراسة (Floridi, L., et al., 2018) : هدفت الدراسة إلى إرساء أسس مجتمع الذكاء الاصطناعي الجيد، مع عرض للفرص والمخاطر الأساسية التي يفرضها الذكاء الاصطناعي على المجتمع. وتوصلت الدراسة إلى وجوب وضع إطار أخلاقي للذكاء الاصطناعي، مع ضرورة تطويره بطريقة تعزز الإنسانية وتحمي القيم الأخلاقية والمصالح الاجتماعية. وتمثلت بعض الأطر الأخلاقية في: الاستفادة وعدم الإضرار والاستقلالية والعدالة، مع توضيح لكيفية تطبيق هذه المبادئ في سياق الذكاء الاصطناعي، بهدف تحقيق التوازن بين الابتكار التكنولوجي والمسؤولية الأخلاقية لضمان أن تكون فوائد الذكاء الاصطناعي متاحة للجميع مع تقليل المخاطر المرتبطة به.

من خلال استعراض الدراسات السابقة التي تناولت الذكاء الاصطناعي من عدة اتجاهات، نظرا لأهمية الموضوع، يمكن القول إن الدراسة الحالية تعتبر بمثابة مساهمة حديثة للمساعدة في التخفيف من النقص في الدراسات المصرية حول جاهزية مصر لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، بغرض تجنب أضراره على كافة المستويات، ولضمان استفادة الجميع من هذه التكنولوجيا الثورية.

مشكلة الدراسة

يُتوقع أن يكون الذكاء الاصطناعي القوة المحركة للنمو الاقتصادي لعقود قادمة في أغلب مناطق العالم. وتتواجد مصر على الخريطة العالمية للذكاء الاصطناعي ولكن ليس بمكان بارز بما يكفي حتى الآن، حيث حرصت مصر على التفاعل مع معطيات العصر الرقمي وخاصة في مجال

الذكاء الاصطناعي، ورسمت استراتيجيات واضحة للاستفادة من هذا المجال في بناء دولة عصرية حديثة بما يحقق الأهداف التنموية الرامية إلى تحسين جودة حياة المصريين، إلا أنه ما زال هناك عددا من التحديات التعليمية، والتكنولوجية، والاقتصادية والقانونية التي أثرت على جاهزيتها للذكاء الاصطناعي؛ الأمر الذي يستدعي تضافر جميع الجهود للتغلب هذه التحديات والاستفادة من مواطن القوة لديها، واغتنام الفرص لتحقيق أكبر قدر من الاستفادة من هذه التكنولوجيا في جميع القطاعات الصناعية والخدمية. وفي ضوء ما تقدم يمكن صياغة إشكالية الدراسة في التساؤل التالي:

ما مدى جاهزية الاقتصاد المصري للاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي وتجنب مخاطره؟ وما هي متطلبات نجاح ذلك الأمر؟

هدف الدراسة

تهدف الدراسة بشكل رئيسي إلى تقديم رؤية شاملة حول مدى جاهزية مصر لتبني تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، مع التعرف على الأهمية الاقتصادية والمخاوف المتوقعة من استخدامه.

أهمية الدراسة

تعتبر دراسة مدى جاهزية مصر للاستفادة من تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي مهمة كونها تساهم في تقديم رؤى مهمة لصانعي القرار والباحثين لفهم القدرات الحالية والتحديات التي تواجهها البلاد في هذا المجال، مما يمكّن من وضع استراتيجيات فعالة لتعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث من الممكن أن يساعد التطبيق الكفؤ الفعال لهذه التكنولوجيا في تعزيز التنافسية الاقتصادية من خلال تحسين الكفاءة والإنتاجية في مختلف القطاعات الاقتصادية، بالإضافة إلى أن دراسة الجاهزية تساعد في تحديد الفجوات في البنية التحتية الرقمية وتوجيه الاستثمارات اللازمة لتطويره، وتجهيز قوى عاملة على درجة كبيرة من التعليم والتدريب تلبية لمتطلبات سوق العمل المستقبلي، والمساهمة في التنبؤ بالتحديات المستقبلية ووضع استراتيجيات للتعامل معها، وخاصة قضايا العمل والخصوصية.

فرضية الدراسة:

تتمثل فرضيات الدراسة في:

- للذكاء الاصطناعي العديد من الآثار الإيجابية في كثير من القطاعات، يصاحب ذلك بعض من الآثار السلبية في حالة عدم الاستعداد التام لهذه التكنولوجيا.

- يوجد تحسن في مستوى جاهزية مصر للذكاء الاصطناعي، غير أنه ما زالت هناك العديد من العقبات التي تقلل من هذه الجاهزية.

حدود الدراسة: اقتصرت الدراسة على تحليل مدى جاهزية مصر لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة بشكل أساسي على:

- المنهج الاستقرائي: وذلك لتحديد مفهوم، وتاريخ، وأهمية الذكاء الاصطناعي، وتطوره على المستوى العالمي.
- المنهج التحليلي: لبيان مدى جاهزية مصر للذكاء الاصطناعي من خلال الاستعانة بمؤشر استعداد الحكومة للذكاء الاصطناعي، إلى جانب رصد أهم نقاط القوة والضعف والتهديدات والفرص لهذا المجال من خلال تحليل SWOT.

خطة الدراسة:

تم تقسيم الدراسة إلى ثلاثة مباحث أساسية:

المبحث الأول: الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي.

المبحث الثاني: الأثار الاقتصادية للذكاء الاصطناعي.

المبحث الثالث: واقع الذكاء الاصطناعي في مصر.

المبحث الأول

الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي

يمثل الذكاء الاصطناعي نقطة تحول كبيرة في تاريخ التكنولوجيا والعلوم، وقد تطورت الأبحاث في هذا المجال بشكل سريع منذ منتصف القرن العشرين إلى وقتنا هذا. وفي هذا المبحث سيتم التعرض لنشأة وتطور وتعريف الذكاء الاصطناعي بغرض تقدير التأثيرات الكبيرة التي يمكن أن يحدثها على المجتمع والاقتصاد في المستقبل.

1-1 نشأة مفهوم الذكاء الاصطناعي

كان الذكاء الاصطناعي موجود منذ أربعينيات القرن العشرين، ولكن في أشكال مختلفة من نماذج الحوسبة الذكية، حيث تم تقديم أول طريقة للحوسبة القائمة على الذكاء من قبل عالم الرياضيات آلان تورينج عام 1947. وفي ورقته البحثية عام 1950 – التي بعنوان آلات الحوسبة والذكاء– قام آلان تورينج بدراسة مدى إمكانية قيام الآلات بالتفكير، وقام فيها لأول مرة بصياغة مصطلح (الذكاء الاصطناعي) وعرضه كمفهوم نظري وفلسفي. ومنذ خمسينيات القرن الماضي، بدأ معظم الباحثين في العمل على تطوير برامج الحاسوب التي تستطيع محاكاة العقل البشري (Kaliraj, P., & Devi, T. ,2022).

بدأ مفهوم الذكاء الاصطناعي عام 1965 في الظهور رسميا كنظام علمي في كلية دارتموث في هانوفر بالولايات المتحدة الأمريكية، خلال انعقاد مدرسة صيفية نظمها أربعة باحثين أمريكيين: جون مكارثي، مارفن مينسكي، ناثانييل روتشستر وكلود شانون. وقد اخذ هذا الفرع من المعلوماتية في الانتشار أكثر فأكثر مع مرور الوقت، وساهمت التقنيات التي انبثقت عنه بقدر كبير في تغيير العالم على مدى الستين سنة الماضية. كان الذكاء الاصطناعي يهدف في البداية إلى محاكاة مختلف قدرات الذكاء، بواسطة الآلات. وقد استند هذا النظام العلمي أساسا إلى افتراض أن جميع الوظائف المعرفية، ولا سيما التعلّم، والاستدلال، والحساب، والإدراك، والحفظ في الذاكرة، وحتى الاكتشاف العلمي أو الإبداع الفني، قابلة لوصف دقيق لدرجة أنه يمكن برمجة جهاز حاسوب لاستنساخها (Sopova, J. ,2018). وقد مر الذكاء الاصطناعي بعدد من المراحل الأساسية تمثلت في:(WIPO, 2019)

المرحلة الأولي للفترة بين 1956-1974: وتعرف هذه الفترة بالفترة الذهبية للذكاء الاصطناعي وتمتعت هذه الفترة بتمويل حكومي ضخم، وخاصة في أساليب حل المشكلات القائمة على المنطق.

ومع ذلك، كانت أنظمة الذكاء الاصطناعي محدودة دائما بالآتي: معرفة الخبراء المشاركين في عمليات البرمجة؛ وتكلفة تطوير هذه الأنظمة وخاصة التكلفة المرتفعة لأجهزة الحوسبة والتخزين؛ وتعقيد أدوات وأنظمة البرامج الخاصة بوضع نماذج العمليات.

المرحلة الثانية للفترة بين 1974–1980: في بداية السبعينيات وخاصة عام 1973، تعرض الذكاء الاصطناعي للانتقادات والنكسات المالية، ويرجع ذلك بسبب فشل باحثو الذكاء الاصطناعي في تقدير صعوبة المشكلات التي واجهوها، فقد أدى تفاؤلهم الهائل إلى رفع سقف التوقعات بشكل مستحيل، وعندما لم تتحقق النتائج الموعودة، اختفى تمويل الذكاء الاصطناعي، وهو ما أدى إلى ظهور أول شتاء للذكاء الاصطناعي [1]. ورغم ذلك لم تتوقف الأبحاث، لكنها أخذت اتجاهات جديدة، وانصب الاهتمام على علم النفس المتعلق بالذاكرة، وعلى آليات الفهم لمحاولة محاكاتها على الحاسوب، كما تم الاهتمام بدور المعرفة في التفكير المنطقي. وهو ما أدى إلى ظهور تقنيات التمثيل الدلالي للمعارف، والتي أدت أيضًا إلى تطوير ما يسمى بالنظم الخبيرة. وقد أثارت هذه النظم آمالاً كبيرة في أوائل الثمانينات بفضل التطبيقات المتعددة التي تم إنتاجها، ومنها على سبيل المثال، التشخيص الطبي(Sopova,J., 2018) .

المرحلة الثالثة للفترة بين 1980–1987: بفضل الظهور والنجاح التجاري للنظم الخبيرة (وهي شكل من برامج الذكاء الاصطناعي التي تحاكي معرفة ومهارات التحليل للخبراء البشريين)، كان هناك نجاحات جديدة وتغييرا في تركيز البحث والتمويل نحو هذا النوع من الذكاء الاصطناعي.

المرحلة الرابعة في الفترة بين 1987–1993: إن الانهيار المفاجئ لسوق أجهزة الذكاء الاصطناعي المتخصصة في عام 1987، وذلك بسبب ظهور أجهزة الحاسوب المكتبية منApple، IBM التي تميزت بالسرعة والقوة، والأسعار المنخفضة، وارتفاع تكلفة صيانة الأنظمة الخبيرة، وانخفاض التمويل مرة أخرى عن الذكاء الاصطناعي، كان سببا في ظهور شتاء الذكاء الاصطناعي الثاني. وشكك العديد من الباحثين في إمكانية تقليد جميع عمليات الإدراك البشري، وخاصةً في مجالات التعلم والتعرف على الأنماط . وأدي ذلك الى وجود تصورات سلبية من جانب الحكومات والمستثمرين حول الذكاء الاصطناعي، حيث أظهرت الأنظمة المتخصصة حدودها وأثبتت أن تحديثها وصيانتها مكلف.

المرحلة الخامسة للفترة بين 1993–2011: استعاد الذكاء الاصطناعي تدريجياً مكانته في أواخر التسعينيات وأوائل القرن الحادي والعشرين من خلال العثور على حلول محددة لمشكلات محددة.

[1]- يشير شتاء الذكاء الاصطناعي إلى فترة تباطؤ أو تقدم بطيء في التقدم التكنولوجي والابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي.

فالتركيز الضيق سمح للباحثين في هذا المجال بإنتاج نتائج قابلة للتحقق، وتم ذلك في ظل استخدام أساليب رياضية أكثر تطوراً، والتعاون مع مجالات أخرى مثل الإحصاء والاقتصاد. وخاصة في ظل التراكم السريع للبيانات، وانخفاض تكاليف المنتجات، وتوافر البيانات الضخمة، والحوسبة السحابية. وكان نتيجة لذلك تغلب جهاز DeepBlue الذي صنعه فريق IBM على بطل العالم كاسباروف في لعبة الشطرنج عام 1997.

المرحلة السادسة منذ عام 2012 وحتى اليوم: مع زيادة البيانات وارتفاع أوجه الترابط وطاقة الحاسوب ساهم ذلك في إحداث طفرات جديدة وازدهار براءات الذكاء الاصطناعي. وبفضل قوة الآلة، أصبح من الممكن استغلال البيانات الضخمة بواسطة تقنيات التعلّم العميق التي تعتمد على استخدام الشبكات العصبية الشكلية، نتج عنه تطبيقات مثمرة في العديد من المجالات (التعرف على الكلام، التعرف على الصور، فهم اللغة الطبيعية، سيارة ذاتية التحكم والقيادة).

2-1 تعريف الذكاء الاصطناعي

يتألف مصطلح الذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence AI) من كلمتين هما: (الذكاء) وكلمة (الاصطناعي)، ولكل منهما معنى في اللغة، وكذلك تعريف الذكاء الاصطناعي اصطلاحاً.

تعريف الذكاء لغةً: الذَّكاءُ: حدَّة الفؤاد. والذَّكاءُ: سُرْعة الفطْنَة (ابن منظور، 2010). والذكاء هو القدرة على فهم الظروف أو الحالات الجديدة والمتغيرة؛ أي هو القدرة على إدراك وفهم وتعلم الحالات أو الظروف الجديدة.

أما عن تعريف الاصطناعي لغةً: صنع يصنَع صنْعاً، فهو صانع، والمفعول مصنوعٌ، واصطنَع الشيء بمعنى عمله. والاصطناعي ما كان مصنوعاً غير طبيعي (عمر، 2008).

تعريف الذكاء الاصطناعي اصطلاحاً :عرفه NcCarthy، أستاذ علوم الحاسوب بجامعة ستانفورد الذي يعد أحد مؤسسي الذكاء الاصطناعي عام 1965، بأنه علم وهندسة صنع الآلات الذكية، وخاصة برامج الحاسوب الذكية (El-Had, M. ,2023). ثم توالت بعدها التعريفات ذات وجهات النظر المتعددة بشأن تفسير الذكاء الاصطناعي، فقد اعتبره البعض بأنه مرتبط بعلوم محاكاه نظم التفكير الإنساني، أو الذكاء الإنساني، أو لكيفية استخدام خبرته المكتسبة في مجال معين. وذلك كما سيتم توضيحه في الجدول رقم (1):

جدول رقم (1)

بعض تعريفات الذكاء الاصطناعي حسب وجهات النظر المختلفة

الأنظمة التي تفكر بعقلانية (Systems that think rationally)	الأنظمة التي تفكر مثل الإنسان (Systems that think like a human)
▪ دراسة القدرات العقلية من خلال استخدام النماذج الحسابية. (Chamiak and McDermott 1985) ▪ دراسة الأفكار التي تمكن الحاسبات من أن تكون ذكية. (Winston 1992)	▪ الجهد المبذول لجعل أجهزة الحاسوب تفكر، أو بمعني آخر الجهد المبذول لجعل الآلات لها عقول. (Haugeland 1985) ▪ أتمتة الأنشطة المرتبطة بالتفكير البشرى، مثل صنع القرار وحل المشكلات والتعلم. (Bellman 1978)
أنظمة تعمل بعقلانية (A system that acts rationally)	**أنظمة تعمل مثل البشر (A system that acts like humans)**
▪ الذكاء الحسابي هو دراسة تصميم العوامل الذكية. (Poole 1998)	▪ فن تصنيع الآلات التي تؤدي وظائف تتطلب الذكاء عندما يؤديها الأفراد. (Kurzweil 1990) ▪ دراسة كيفية جعل أجهزة الحاسوب تقوم بالأشياء التي يفعلها البشر في الوقت الحالي على أفضل وجه. (Ritch and Knight 1991)

Source: Delipetrev, B., Tsinarakii, C., & Kostić, U. (2020). Historical Evolution of Artificial Intelligence. EUR 30221EN. Publications Office of the European Union.

يتضح من التعريفات السابقة أن هناك اختلاف في وجهات النظر حول تفسير الذكاء الاصطناعي، فهناك تعريفات تتعلق بالذكاء والاستدلال، كما هو موضح بالجزء الأعلى من الجدول، بينما تتناول التعريفات الموجودة في الجانب السفلي السلوك الخاص بالذكاء الاصطناعي.

وفي الحقيقة فإن الذكاء الاصطناعي ما هو إلا محاكاة لطرق ذكاء الإنسان ومحاكاة لكيفية استخدام خبرته المكتسبة في مجال معين، وكذلك طرق تفهمه للغات المختلفة وكيفية التعرف على الصور وعلى التحدث، وكان ذلك بسبب تطور وظهور تقنيات لتصميم برامج تحول الحاسبات إلى آلات ذكية أو لتعمل أعمال تتسم بالذكاء والخبرة الإنسانية. وهو نظام يعتمد على الآلة، قادر على تقديم تنبؤات وتوصيات وقرارات مؤثرة في البيئات الحقيقية والافتراضية من أجل تحقيق مجموعة من الأهداف التي يحددها الإنسان. ويستخدم مدخلات الآلة و/أو البشر في تصور

البيئات الحقيقية و/أو الافتراضية، ويحول هذه التصورات إلى نماذج مجردة (بطريقة آلية مثل التعلم الآلي أو يدويا)، ويستخدم الاستدلال النموذجي لصياغة خيارات من أجل المعلومات أو الإجراءات. وعليه فيمكن تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه ذلك الفرع من علوم الحاسوب الذي يمكن بواسطته خلق وتصميم برامج للحاسبات التي تحاكي أسلوب الذكاء الإنساني لكي يتمكن الحاسب من أداء بعض المهام بدلا من الإنسان والتي تتطلب التفكير والتفهم والسمع والتكلم والحركة (الشرقاوي، 1996).

3-1 المصطلحات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي

هناك العديد من المصطلحات المرتبطة بمفهوم الذكاء الاصطناعي وتتمثل بعضها في: (International Monetary Fund [1])

- البيانات الضخمة Big data: هي مجموعات البيانات الهائلة والمعقدة التي أتيحت من خلال الرقمنة والتي لا يمكن معالجتها وتحليلها باستعمال التقنيات التقليدية لمعالجة البيانات. وتتميز البيانات الضخمة بالخصائص الأربعة التالية: الحجم، والسرعة، والصحة، والتنوع (يشير التنوع إلى بيانات منظمة وغير منظمة وشبه منظمة يتم تجميعها من مصادر متعددة). وتعتبر البيانات الضخمة المادة الخام التي يتم من خلالها تطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي واختبارها وتحسينها. البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي متكاملان. فمن ناحية، لا يمكن نشر حلول الذكاء الاصطناعي بنجاح بدون بيانات ضخمة؛ ومن ناحية أخرى، ستظل البيانات الضخمة غير مستغلة دون الذكاء الاصطناعي.
- تعلم الآلة Machine Learning: دراسة سبل اكتساب الذكاء الاصطناعي للمعرفة من البيانات التدريبية. وهو مجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي، حيث يكتسب النموذج مجموعة من القدرات ويعزز مهاراته الإدراكية، أو المعرفية، أو الفكرية، أو عملياته عقب تغذيته بالعديد من نقاط البيانات أو تدريبه عليها. وتكتشف خوارزميات تعلم الآلة الأنماط وتتعلم كيفية إعداد التنبؤات والتوصيات من خلال معالجة البيانات والتجارب. وبذلك يتعلم النظام تقديم محتوى دقيق بمرور الوقت.
- الذكاء الاصطناعي التوليدي Generative AI: أحد أشكال تعلم الآلة، حيث يمكن لمنصات الذكاء الاصطناعي توليد مخرجات جديدة استجابة للأوامر بناء على البيانات المستخدمة في تدريبها.

---

[1] - International Monetary Fund in https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2023/12/AI-Lexicon

- الأوامرprompts: تعليمات يتم إعطاؤها لنظام الذكاء الاصطناعي باستخدام اللغة الطبيعة بدلا من لغة الحاسوب. فعلى سبيل المثال، يمكن إعطاء أوامر للذكاء الاصطناعي التوليدي لإنشاء محتوى يبدو مبتكرا أو مشوقا.
- التحيزBias : تحدث هذه الظاهرة عندما ينتج نظام الذكاء الاصطناعي نتائج غير عادلة أو غير دقيقة بصورة منهجية بسبب افتراضات أو تأثيرات مغلوطة في عملية تعلم الآلة. ويمكن لتحيز الذكاء الاصطناعي أن يؤدي إلى تداعيات سلبية على الأفراد والمجتمعات، كالتمييز أو نشر المعلومات الخاطئة أو فقدان الثقة. وتختلف أنواع التحيز ومصادره في الذكاء الاصطناعي، مثل تحيز البيانات وتحيز الخوارزميات والتحيز البشري والتحيز المجتمعي.
- التعلم العميق Deep Learning: مجموعة فرعية من طرائق تعلم الآلة تستخدم الشبكات العصبية العميقة (الاصطناعية) متعددة الطبقات التي تجري عمليات حسابية تمثيلية مستمرة (باستخدام أرقام حقيقية)، فيما يشبه إلى حد ما التنظيم الهرمي للخلايا العصبية في المخ البشري. وتحديدا، تكمن فعالية التعلم العميق في قدرته على التعلم من البيانات غير المنظمة، كالصور والنصوص والأصوات.
- التعلم بدون إشرافUnsupervised Learning : أحد أنواع تعلم الآلة، حيث تتعلم الخوارزميات الأنماط من بيانات غير مصنفة دون أي تدخل بشري سواء بالإرشاد أو التقييم اللاحق.
- التعلم تحت الإشراف Supervised Learning: أحد أنواع تعلم الآلة الذي يستخدم مجموعات البيانات المصنفة في تدريب الخوارزميات على تصنيف البيانات أو التنبؤ بالنتائج. ويقصد بمجموعات البيانات المصنفة مجموعات من البيانات التي يمنحها الإنسان اسما أو تصنيفا محددا.
- الضبط الدقيق Fine-Tuning: تعديل نموذج تأسيسي مدرب مسبقا لأداء مهمة محددة بصورة أفضل. ويتطلب ذلك التدريب لفترة قصيرة نسبيا على مجموعة من البيانات المصنفة، ولكنها أصغر كثيرا مقارنة بمجموعة البيانات التي تم تدريب النموذج عليها في الأصل. ويتيح هذا التدريب الإضافي للنموذج التعلم والتكيف مع الفروق الدقيقة والمصطلحات والأنماط المحددة.
- هلوسة الذكاء الاصطناعي Hallucination: حسب هذه الظاهرة، ينتج نظام الذكاء الاصطناعي مخرجات ليس لها أساس في الواقع أو السياق المعني. فعلى سبيل المثال،

يمكن لروبوت الدردشة تلفيق حقائق أو قصص، أو قد يرى نظام التعرف على الصور بالذكاء الاصطناعي أجساما أو أنماطا غير موجودة.

- نماذج اللغة الكبيرة **Large Language Models**: شبكة عصبية مدربة على عدد كبير من النصوص لمحاكاة لغة الإنسان. ويمكن لهذه الفئة من النماذج التأسيسية معالجة كميات هائلة من النصوص غير المنظمة وتعلم العلاقات بين الكلمات ومجموعات الكلمات، التي يطلق عليها اسم الوحدات اللغوية. وبذلك يمكن لهذه النماذج توليد نصوص لغوية طبيعية لأداء مهام مثل إعداد الملخصات أو استخلاص المعرفة.
- الشبكة العصبية **Neural Network**: نموذج حاسوبي مستوحى من هيكل الخلايا العصبية البيولوجية ووظائفها.
- هندسة الأوامر **Prompt Engineering**: أحد أساليب الذكاء الاصطناعي المستخدمة في صياغة نماذج لغوية مثالية وضبطها بدقة لأداء مهام محددة والوصول إلى المخرجات المرغوبة. ويطلق عليه أيضا مصطلح تصميم الأوامر، ويشير إلى عملية البناء الدقيق للأوامر أو المدخلات بغرض تحسين أداء نماذج الذكاء الاصطناعي لتنفيذ مهام محددة.

4-1 خصائص الذكاء الاصطناعي

يتسم الذكاء الاصطناعي بعدة خصائص، أهمها ما يلي (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار) [1]:

- إمكانية تمثيل المعرفة: وذلك من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لبرامج خاصة لوصف المعرفة، تتضمن الحقائق والعلاقة بين هذه الحقائق والقواعد التي تحكمها، بهدف توفير قاعدة معرفية تتسم بوجود أكبر قدر ممكن من المعلومات عن المشكلة المراد حلها.
- استخدام الأسلوب التجريبي المتفائل: من خلال محاولة حل المشكلات التي ليس لها طريقة حل معروفة، مما يعني أن هذه التطبيقات لا تستخدم خطوات متسلسلة تؤدي إلى الحل الصحيح، ولكنها تختار طريقة معينة للحل تبدو جيدة مع الاحتفاظ باحتمالية تغيير هذه الطريقة إذا اتضح أن الخيار الأول يؤدي إلى الحل الأسرع.
- قابلية التعامل مع المعلومات الناقصة: أي القدرة على إيجاد بعض الحلول، حتى لو كانت المعلومات ناقصة.

[1]- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار على الموقع: https://www.idsc.gov.eg/Article/details/8980

- القدرة على التعلم: تتميز تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالقدرة على التعلم من الخبرات السابقة، فضلًا عن القابلية للتطوير.
- قابلية الاستدلال: أي القدرة على استنباط الحلول الممكنة لمشكلة معينة من واقع الخبرات السابقة، خاصة المشكلات التي لا يمكن حلها بالوسائل التقليدية المعروفة.

5-1 الذكاء الاصطناعي وقدرته على التفوق على الذكاء البشري

يعرف الذكاء البشري بأنه القدرة الفكرية التي تسمح للإنسان بالمشاركة في المهام المعرفية المعقدة، بما في ذلك التفكير والتعلم والفهم وتطبيق المنطق والعقل وحل المشكلات والتعرف على الأنماط واتخاذ القرارات والاحتفاظ بالمعلومات والتواصل مع الآخرين. وإحدى السمات المميزة للذكاء البشري هي قدرته على التكيف والتغيير. ويعتمد الذكاء البشري على أربع مراحل مختلفة تتمثل في: الذاكرة والتعلم Memory and learning، والإدراك البصري Visual perception، الإدراك المساعدAuxiliary perception ، والقدرة على الاسترجاعRetrieval ability . وذلك على عكس الذكاء الاصطناعي، الذي يعتمد على خوارزميات مبرمجة مسبقاً وقواعد ثابتة.

وحول قدرة الذكاء الاصطناعي على محاكاة التفكير الإنساني والتفوق عليه، فيمكن القول بأن هذه المسألة أثارت العديد من الجدل في حقل الذكاء الاصطناعي وإلى الآن لا توجد دراسات كافية تحدد بوضوح كيفية قياس ما إذا كانت الآلة قادرة على التفوق على الإنسان أم لا. وكما سبق القول، بأن الذكاء الاصطناعي يهدف إلى تقليد الذكاء البشري، لكننا ما زلنا لا نعرف الكثير عن كيفية عمل الذكاء البشري أو العقل. وبرغم ذلك هناك بعض الاختبارات كان الهدف منها هو القدرة على تمييز الإنسان من الآلة، ومنها اختبار تورينج (Turing Test)، فيرى تورينج أن أي آلة قادرة على تقليد الإنسان، بل والتظاهر بأنها إنسان، ويتكون هذا الاختبار من ثلاثة أطراف تتمثل في: الإنسان، والحاسوب، والمراقب الذي يختبر الطرفان. وينجح الحاسوب في الاختبار إذا لم يستطع المراقب التفريق بينهما(Borana, J. ,2016) .

وبشكل عام، يمكننا الإجابة على التساؤل السابق حول قدرة الذكاء الاصطناعي على التفوق على الذكاء البشري، من خلال التعرف على الأنظمة الرئيسية للذكاء الاصطناعي، والوقوف على قدرة كل نظام على إحداث ذلك التفوق. وتتمثل تلك الأنظمة:

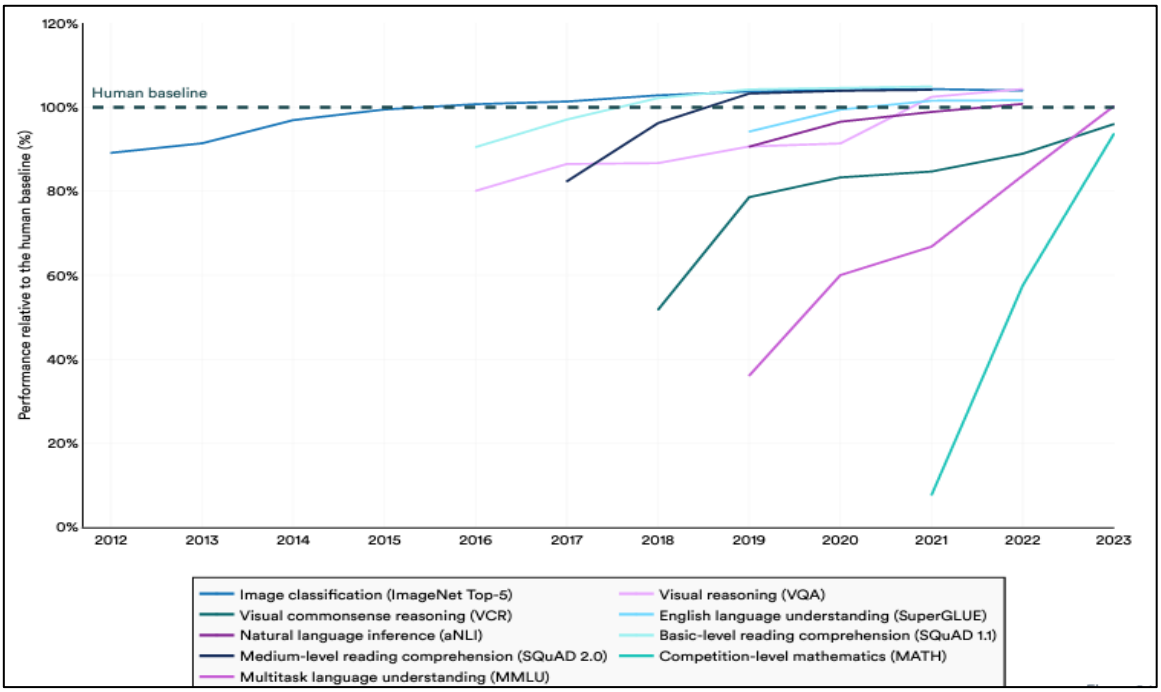
- الذكاء الاصطناعي الضيق Artificial Narrow Intelligence(ANI) : أو الذكاء الاصطناعي الضعيف(Weak AI) ، وهو الأكثر انتشارا اليوم (معظم تطبيقات الذكاء الاصطناعي اليوم هي

ذكاء اصطناعي ضعيف.)، ويقوم هذا النوع من الذكاء بأداء مهمة واحدة ويتخصص في مجال واحد، مثل التحقق من الطقس، أو لعب الشطرنج، أو تحليل البيانات، أو السيارات ذاتية القيادة. وحول قدرة هذا النوع من الذكاء على التفوق على الذكاء البشري، يرى البعض أنه هناك بعض التطبيقات استطاعت ذلك مثل تطبيق (Alpha Go) الذي استطاع التغلب على البطل العالمي Lee Sedol في لعبة (GO) في أربع مباريات من أصل خمسة، ومن ثم فالذكاء الاصطناعي الضعيف لديه القدرة على التفوق على الذكاء البشري فيما يتعلق بالمجالات المتخصصة.

- الذكاء الاصطناعي القوي أو العام Artificial General Intelligence (AGI) or Strong AI : هي نظم ذات ذكاء مشابه للإنسان، قادرة على التفكير وحل المشاكل بطرق مستقلة. وتقوم فكرته على تصميم برنامج يحاكي الإنسان متعدد المهام، الذي يمكنه إنجاز عدة مهام حسب مقتضيات الموقف. وقدرات هذا النوع من الذكاء المتعلقة بالتعلم وحل المشكلات والاستدلال هي في الأساس نفس مستوى القدرات الخاصة بالبشر(Olivier, B. ,2017) . وحول قدرة هذا النوع من الذكاء على التفوق على الذكاء البشري، فمن خلال نتائج اختبار تورينج (الطريقة الأكثر شهرة لتقييم الذكاء الاصطناعي) يمكن القول بأنه لا يمكن مقارنة أي من تطبيقات الذكاء الاصطناعي القوية بالبشر حتى الآن(Fang, J, et al., 2018) .
- الذكاء الاصطناعي الفائق Superintelligence AI: يعرف الذكاء الخارق بأنه الذكاء الاصطناعي الذي يمتلك أي قدرات إدراكية يمكن أن يمتلكها الإنسان، ويتفوق حتى على أذكى البشر في العالم. الذكاء الفائق هو مجرد فرضية في الوقت الحالي، ولا يمكن لأحد أن يكون متأكداً مما إذا كان سيكون هناك ذكاء فائق أو متى سيظهر أول ذكاء فائق. وعلى الرغم من أن الذكاء الفائق لا يزال مجرد فرضية، إلا أن معظم الخبراء يعتقدون أن الذكاء الفائق يمكن تطويره في غضون 30 عاما تقريبا بعد تطوير الذكاء الاصطناعي القوي، ووقتها سيكون من المحتمل أن يحل محل الإنسان إذا تكمن أدمغة الآلة من تجاوز العقول البشرية(Fang, J, et al., 2018) . ويمكن القول إنه على مر السنين، ونتيجة لزيادة التخصص في الأبحاث في مجال الذكاء الاصطناعي، تفوق الذكاء الاصطناعي على خطوط الأساس البشرية في عدد قليل فقط من المعايير. ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل التالي:

شكل (1)

معايير الأداء الفني مقارنة بالأداء البشري



Source: Perrault, R., & Clark, J. (2024). Artificial Intelligence Index Report 2024.

ويتضح من الشكل تفوق الذكاء الاصطناعي على الذكاء البشري في تصنيف الصور في عام 2015، وفهم القراءة الأساسية في عام 2017، والاستدلال البصري في عام 2020، والاستدلال على اللغة الطبيعية في عام 2021، لكن في عام 2023، لا تزال هناك بعض فئات المهام التي يفشل فيها الذكاء الاصطناعي في تجاوز القدرات البشرية. تميل هذه المهام إلى أن تكون مهام معرفية أكثر تعقيداً، مثل التفكير المنطقي البصري وحل المشكلات الرياضية على مستوى متقدم.

وختام هذا الجدل نقول أن الذكاء الاصطناعي على الرغم من قدرته على التفوق على الذكاء البشري في بعض الأمور ويستطيع أن يحقق فيها نتائج أفضل مثل: اليقظة، السرعة، القوة، وكشف الاستشعار خارج النطاق البشري، والعمل الروتيني، والحسابات، والأنشطة المتزامنة، إلا إنه لا يستطيع تحقيق الذكاء الشامل الذي يمتلكه الإنسان، وهذا يعني أنه لا يمكن للذكاء الاصطناعي أن يحل كل المشاكل ويغني عن الإنسان تماما، فالعقل البشري يمتلك ميزات فريدة مثل الإبداع، والابتكار، والتفكير النقدي، والتعلم الذاتي والتفاعل الاجتماعي والقدرة على الارتجال، والاستلال الاستقرائي، والإدراك، والتفاوض، والتحفيز، والوظائف الحسية، والقدرة على فهم العواطف والمشاعر وتطوير العلاقات الاجتماعية.

وبشكل عام، يمكن القول إن العقل البشري والذكاء الاصطناعي يمكن أن يتعاونا معا لتحقيق نتائج أفضل على مستوى: الأتمتة الذكية، وتعزيز التخصص في الدور، وتحسين عملية صنع القرار، وزيادة الإنتاجية، والابتكار، والكفاءة. ويوضح الشكل التالي فوائد الجمع بين العقل البشري والذكاء الاصطناعي:

شكل (1)

فوائد الجمع بين قدرات ومهارات العنصر البشري والاصطناعي

• المهارات الاجتماعية	• القدرات: النفسية، الحسية، الحركية، الجسدية	• مهارات: المحتوى، النظام، العمليات	• القدرات الذهنية

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

BAUM, H. (2023). *Introduction to artificial intelligence*. AG Printing & Publishing.

يتضح من الشكل السابق أن المهارات الاجتماعية هي مهارات مقتصرة على الجانب البشري فقط ولا يمتلك الذكاء الاصطناعي مثل تلك المهارات. كما يتضح أن التعاون بين المهارات والقدرات البشرية والاصطناعية المختلفة سواء كانت قدرات ذهنية، أو حسية، أو حركية، أو مهارات خاصة بالمحتوي والنظم والعمليات، يمكن أن ينتج عنه فوائد على مستوى الأتمتة الذكية، وتعزيز التخصص في الدور، وتحسين عملية اتخاذ القرار، وزيادة الإنتاجية، والابتكار، والكفاءة.

المبحث الثاني

الآثار الاقتصادية للذكاء الاصطناعي

تتسم برامج الذكاء الاصطناعي بعدد من التأثيرات الاقتصادية سواء على مستوى الدول والمتقدمة أو النامية، هذه التأثيرات لها جوانب سلبية وإيجابية، ويتوقف ذلك على استعداد الدول للتعامل مع هذه التكنولوجيا.

2-1 الواقع الحالي للذكاء الاصطناعي على المستوى العالمي

لم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد موضوع بحث أكاديمي، بل أصبح جزءاً أساسيا من الاقتصاد العالمي، مع تحدياته وفرصه المتزايدة في آن معاً. وقد شهد مجال البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي نموا مستمرا على المستوى العالمي، حيث يتم التركيز على تطوير تقنيات جديدة وتعميم استخداماتها في مختلف الصناعات والمجالات، هذا النمو كان بسبب الاستثمارات العالمية المتزايدة خلال العقد الماضي سواء من خلال الحكومات والمؤسسات البحثية، أو القطاعات الصناعية الكبرى (مثل الرعايا الصحية والتصنيع والتعليم)، أو من خلال رأس المال الاستثماري الخاص.

اتخذت الاستثمارات العالمية في مجال الذكاء الاصطناعي للشركات اتجاها متزايدا خلال العقد الماضي، ووصلت إلى 189,2 مليار دولار عام 2023. وكانت مجالات التركيز التي اجتذبت أكبر قدر من الاستثمار في عام 2023 هي البنية التحتية والأبحاث والحوكمة في الذكاء الاصطناعي (18.3 مليار دولار)؛ البرمجة اللغوية العصبية ودعم العملاء (8.1 مليار دولار)؛ وإدارة البيانات ومعالجتها (5.5 مليار دولار)(Perrault, R., & Clark, J. ,2024) .

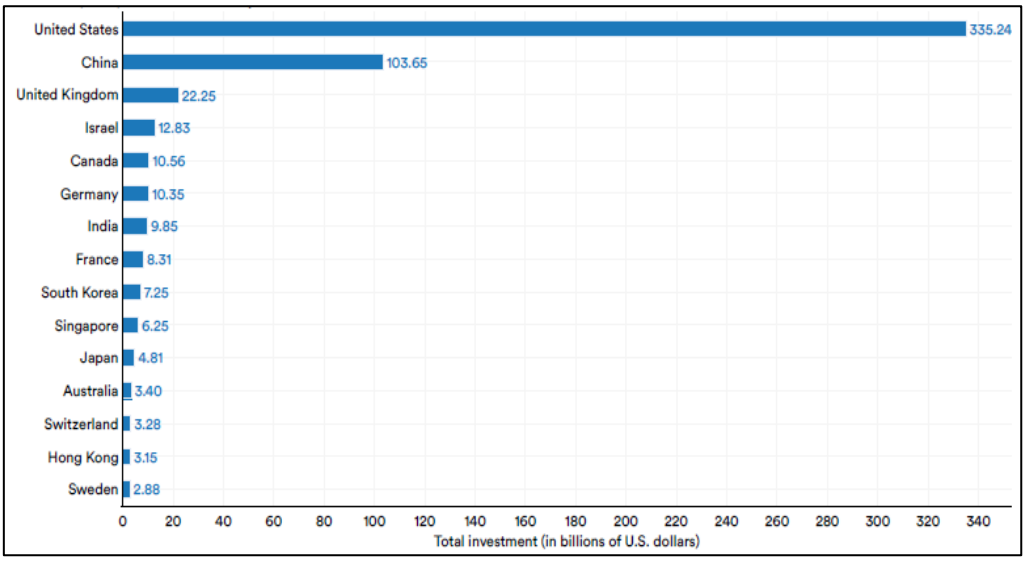
تتفاوت الاستثمارات في مجال الذكاء الاصطناعي من منطقة جغرافية لأخرى، وتتأثر بعدة عوامل مثل: التطور التكنولوجي، والسياسات الحكومية، والتوجهات الاقتصادية. وتعتبر الولايات المتحدة من أهم الدول الرائدة في ذلك المجال، حيث في المتوسط يزيد حجم الاستثمارات فيها بحوالي 3,2

مرة من حجم الاستثمارات في الصين، وبحوالي 15 مرة في المملكة المتحدة في الفترة من 2013 حتى 2023.

ويوضح الشكل التالي الاستثمارات الخاصة في مجال الذكاء الاصطناعي حسب المنطقة الجغرافية منذ عام 2013 حتى 2023 (Perrault, R., & Clark, J. ,2024):

شكل (2)

مجموع الاستثمارات الخاصة بالذكاء الاصطناعي حسب المنطقة الجغرافية في الفترة (2013– 2023)، مليار دولار



Source: Perrault, R., & Clark, J. (2024). Artificial Intelligence Index Report 2024.

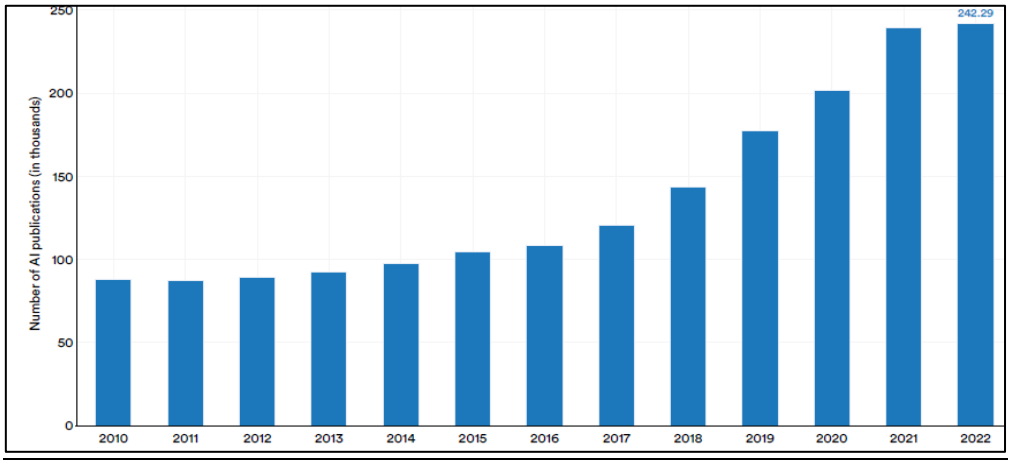
يتضح من الشكل السابق أنه على مدار العشر سنوات السابقة تعد الولايات المتحدة أهم وأكبر الأسواق للاستثمار في الذكاء الاصطناعي على المستوى العالمي. تقع بها أكبر الشركات التقنية مثل جوجل والفيسبوك وشركة أمازون، هذه الشركات توجه الكثير من الاستثمارات في البحث والتطوير في هذا المجال، كما تتمتع الولايات المتحدة بنظام جامعي متقدم يدعم البحث والتطوير التكنولوجي. وتعتبر الصين منافساً قوياً في هذا المجال، حيث تقدم الحكومة الصينية الدعم المالي الكبير لهذا المجال من خلال المبادرات الوطنية مثل خطة الابتكار الجديدة، واستراتيجية الصين 2030.

نتج من تزايد الاهتمام بالأبحاث في هذا المجال، وتطور التقنيات والتطبيقات المتعددة التي تستخدم هذه الأبحاث، والتزايد السريع في قوة الحوسبة والاتصال، وإمكانية تجميع ومشاركة كميات كبيرة من البيانات ذات القيمة العالية النمو الملحوظ في عدد الأوراق العلمية المنشورة في مجال الذكاء

الاصطناعي. ويوضح الشكل التالي عدد الأوراق العلمية المنشورة على المستوى العالمي للفترة (2010- 2022):

شكل (3)

عدد الأوراق العلمية المنشورة على المستوى العالمي للفترة (2010- 2022)، بالآلاف

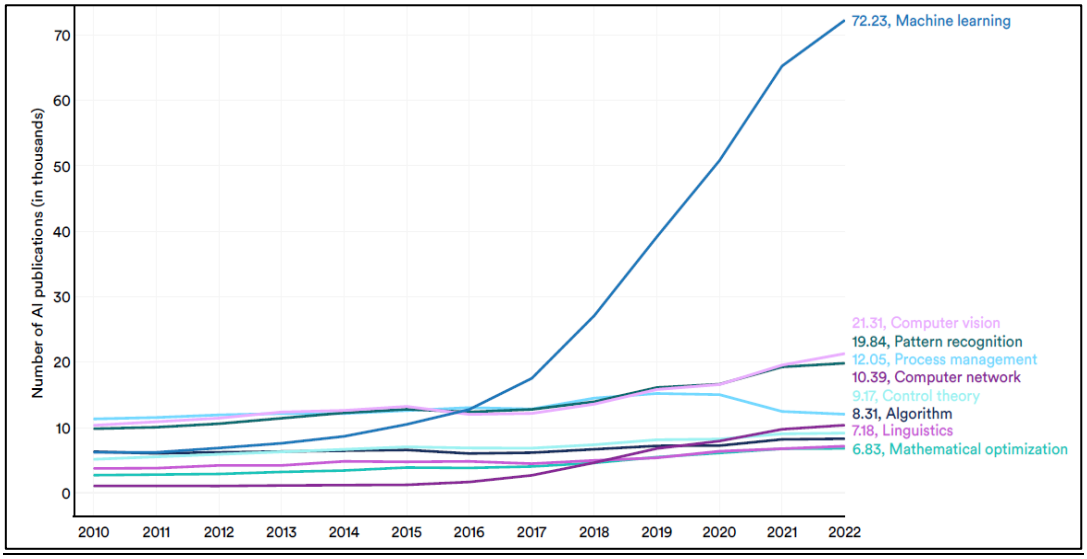


Source: Perrault, R., & Clark, J. (2024). Artificial Intelligence Index Report 2024.

يتضح من الشكل السابق أن العدد الإجمالي للأوراق العلمية في مجال(AI) تضاعف ثلاث مرات تقريبا في الفترة السابقة، حيث ارتفع العدد الإجمالي لهذه الأوراق من 88 ألف ورقة علمية عام 2010 إلى أكثر من 240 ألف عام 2022. تمثلت معظم هذه الأوراق العلمية في الفترة السابقة على مجال التعلم الآلي كما هو موضح بالشكل التالي:

شكل (4)

عدد منشورات الذكاء الاصطناعي حسب مجال الدراسة في الفترة (2010-2022)



Source: Perrault, R., & Clark, J. (2024). Artificial Intelligence Index Report 2024.

يتضح من الشكل السابق أن المنشورات العلمية في مجال التعلم الآلي كانت الأسرع نموا على مدار العقد الماضي، حيث زادت بنحو سبعة أضعاف منذ عام 2015، يليه مجال رؤية الحاسوب (CV) [1]، ثم التعرف على الأنماط.

2-2 أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في القطاعات المختلفة

تنوعت وتشعبت تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) لتضم العديد من المجالات على المستوى العالمي، ذلك أنه أصبح من الممكن تحويل العديد من المهام الروتينية الحالية إلى عمليات آلية. وتتمثل بعض أبرز التطبيقات في:

التجزئة والخدمات اللوجستية :تستخدم الشركات التجزئة واللوجستية تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بغرض تحسين إدارة المخزون، وتحسين تجربة العملاء، ويتم ذلك من خلال التوصيات الذكية والتسويق المستهدف.

الزراعة: يمكن للزراعة القائمة على الذكاء الاصطناعي أن توفر إمكانات هائلة لتعزيز الأمن الغذائي والحد من الجوع في العديد من مناطق العالم، فالتقنيات القائمة على الذكاء الاصطناعي تغير الممارسات الزراعية التقليدية، وتخفف العبء عن كاهل المزارعين، حيث تساعد تلك التقنيات القطاع الزراعي في تحسين إنتاجية المحاصيل، ومكافحة الآفات، ومراقبة تغذية التربة، ومراقبة نمو المحاصيل، والتحقق من عيوب المحاصيل والأمراض في مرحلة مبكرة، وبالتالي تحسين إنتاج المحاصيل الصحية. كما تدعم التطبيقات المدعمة بالذكاء الاصطناعي المزارعين بشكل كبير في التنبؤ بالظروف الجوية، والتي تلعب دورا حيويا في تخطيط المحاصيل وزراعتها. وتساعد بيانات الطقس أيضًا المزارع على اتخاذ الخطوات الاحترازية لحماية المحاصيل بناء على هطول الأمطار أو الجفاف المتوقع. (Talaviya, et al.,2020). ومن ثم يمكن القول إن الحلول التكنولوجية القائمة على الذكاء الاصطناعي تمكن المزارعين من إنتاج المزيد من الإنتاج بمدخلات أقل وتعمل تحسين جودة الإنتاج، مما يضمن أيضًا وصول المحاصيل المنتجة إلى السوق بشكل أسرع وأكثر كفاءة.

[1]- هي مجال من الذكاء الاصطناعي يدرب أجهزة الحاسوب على تفسير وفهم العالم المرئي. تعمل هذه التقنية إلى حد كبير مثل البصر البشري. وهو يركز على تمكين الحواسيب من التعرف على الأشياء والأشخاص في الصور ومقاطع الفيديو، وفهمها.

الألعاب : يلعب الذكاء الاصطناعي دورا حاسما في الألعاب الإستراتيجية مثل الشطرنج، حيث يمكن للآلة التفكير في عدد كبير من المواقف المحتملة بناء على المعرفة الإرشادية. توفر الألعاب المزودة بالذكاء الاصطناعي إحساسا واقعيا للغاية ومشاركة للمستخدمين. تتطلب مثل هذه الألعاب من العقل البشري أن يفكر بطرق لا حصر، ووضع افتراضات مختلفة ومستويات مختلفة من الفهم وأساليب ومهارات مختلفة أثناء ممارسة الألعاب، ويتعين على كيان الذكاء الاصطناعي في الألعاب أن ينظر في كل هذه العوامل، وأن يدرب نفسه من خلال مراعاة وجهات النظر البشرية المختلفة، وأن يضع استراتيجيات لا حصر لها للتعامل مع الخصوم البشريين. يكتسب برنامج الذكاء الاصطناعي المعرفة ويتعلم الكثير من كل مستخدم يلعب اللعبة، فهو ينشئ قاعدة معرفية مرجعية ضخمة، والتي يتم تحديثها مع كل لعبة جديدة يتم لعبها وتساعد في اتخاذ قرارات ديناميكية أثناء اللعبة (Kaliraj, P., & Devi, T. ,2022) .

التعليم: يتمتع الذكاء الاصطناعي بإمكانية كبيرة قادرة على تغيير عملية التدريس والتعلم، ومساعدة المعلمين في ابتكار استراتيجيات أفضل في التدريس. حيث يمكن للذكاء الاصطناعي أتمتة المسؤوليات الإدارية للمعلمين والمؤسسات الأكاديمية. كما يتم من خلاله تنفيذ أعمال بحث وتطوير واسعة النطاق لتطوير أدوات تعليمية ذكية، والتي يمكن أن توفر وقت المعلمين من خلال مساعدتهم في الحفاظ على حضور الطلاب، وتقييم أوراق الامتحانات، وتقييم الواجبات، وغيرها من الأنشطة الداعمة في التعليم. يركز الذكاء الاصطناعي في التعليم بشكل كبير على تحديد المعرفة الموضوعية والقدرة على التعلم لكل طالب من خلال الاختبارات، وتطوير المناهج الشخصية المخصصة للطلاب. يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي كثيرا في دعم الطلاب الذين يبذلون جهدا كبيرا (مثل الأطفال ذوي الإعاقة) من أجل مواكبة المناهج الدراسية المشتركة وممارسات التدريس والتعلم المدمجة. ومن جوانب توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي أيضا مجال التعلم الشخصي Personalized learningالتي تراعى اختلافات المواهب والقدرات والمهارات كما ونوعا. كذلك من مجالات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي مجال إدارة المؤسسات التعليمية الكترونيا، حيث تعد مصدرا كبيرا للبيانات، فيتم عمل أنظمة مؤسسية قادرة على إدارة بيانات العاملين وحفظها على شكل قواعد بيانات ضخمة، يمكن استخدامها في تدريب شبكات عصبية ضخمة تستطيع تنبؤ الضعف على المستوى الفردي للمتعلم، والنقص في الموارد المادية والبشرية على مستوى مؤسسات التعليم قبل

حدوثه، مما يساعد في اتخاذ قرارات معلوماتية بخصوص المؤسسة التعليمية مما يزيد من جودة المخرجات التعليمية، ويقلل من التكاليف، من خلال التخزين والاستخدام والاسترجاع للأعداد على مدار سنوات سابقة، ومن ثم التنبؤ بما تحتاجه المؤسسة من كتب ومستلزمات وغيرها في السنة القادمة بناء على العدد المتوقع للطلاب(Pannu, A. ,2015) .

الرعاية الصحية: تُحدث تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ثورة في القطاع الطبي وتقدم مزايا متعددة مقارنة بالتحليلات التقليدية، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة الأطباء والعلماء في الكشف المبكر عن الأمراض والوقاية منها، واقتراح خطط علاج شخصية للمرضى، كما يمكن للخوارزميات الذكية في الذكاء الاصطناعي تسريع وتحسين الدقة في تحليل البيانات والصور الطبية، مما سيسمح للأطباء باكتساب المزيد من الأفكار حول تشخيص الأمراض، وقرار العلاج، ورعاية المرضى. هذا بالإضافة إلى أن أتمتة الإجراءات الطبية من خلال الذكاء الاصطناعي يمكن أن توسع نطاق الوصول إلى الرعاية الصحية لملايين الأشخاص الذين يعيشون في مناطق نائية حيث يوجد نقص في المهنيين الطبيين المدربين. كذلك من المتوقع أن يمهد الذكاء الاصطناعي (AI) الطريق لاكتشاف أدوية فعالة من حيث التكلفة ومحسنة وأكثر نجاحا لمختلف الشكاوى والأمراض الصحية(Yu et al., 2018).

الأمن والمراقبة :تستخدم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في عمليات تطوير نظم الأمن والمراقبة للكشف عن السلوكيات غير العادية والتهديدات الأمنية، سواء في الأماكن العامة أو الأمن السيبراني.

البيئة: أن للذكاء الاصطناعي القدرة على تسريع الجهود العالمية لحماية البيئة والحفاظ على الموارد من خلال مراقبة تلوث الهواء وانبعاثات الطاقة، والمساعدة في تطوير شبكات النقل ومراقبة إزالة الغابات، والتنبؤ بالظروف الجوية القاسية (Torres and Fraternali, 2021) . كما أن الآلة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي في التعلم العميق المبني على تحليل النتائج، تمتلك القدرة على جمع البيانات وتحليلها للمساعدة في تفادي المشاكل البيئية الوشيكة، وتقديم أفضل الحلول البديلة لمكافحة التغير المناخي. كما أن الاعتماد على الأقمار الاصطناعية التي تعمل بالذكاء الاصطناعي يساهم في الحفاظ على التنوع البيئي عن طريق مراقبة التغيرات الحاصلة على الغطاء النباتي فوق سطح الأرض، من أراضي خصبة صالحة للزراعة، والمصادر المائية، والتنوع البيولوجي داخل المحميات، ومراقبة النتائج وتحليلها، ودراسة الآثار الناجمة عنها، وتقييم النتائج

والملاحظات باستخدام التعلم الآلي. كما يستخدم علماء المياه الذكاء الاصطناعي في تقدير استخدام المياه في منطقة جغرافية معينة، والتنبؤ بالطقس وقراءة كمية الأمطار المتوفرة لاتخاذ التدابير المناسبة في الوقت المناسب. وتُستخدم الروبوتات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي لمراقبة وجمع البيانات من الأماكن البعيدة في المحيطات التي يصعب الوصول إليها، حيث تقوم بجمع بيانات عن مستويات التلوث ودرجات الحرارة ودرجات الحموضة، وبالتالي المساهمة في حماية الأنواع البحرية، وتتبع الصيد غير القانوني في البحار (Konya, A., & Nematzadeh, P. ,2024) .

كانت المجالات السابقة بعض من المجالات الرئيسية التي تستفيد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وهي تظهر القدرة الكبيرة للتكنولوجيا على تحسين العديد من جوانب حياتنا في مختلف القطاعات والصناعات.

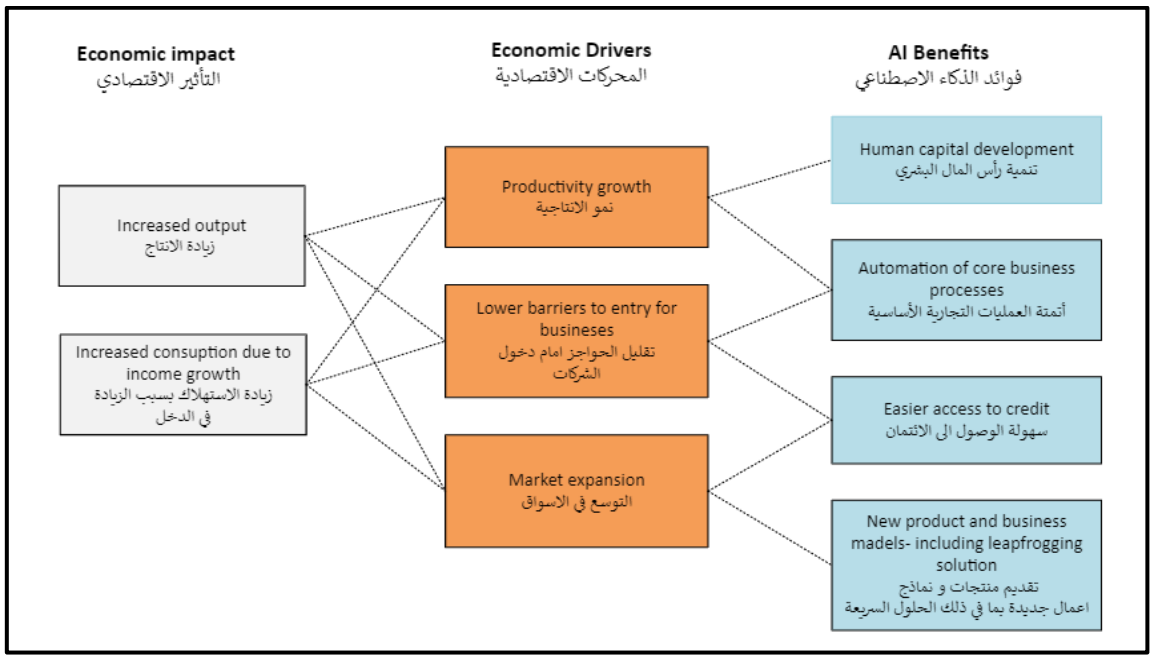
3-2 التأثيرات الإيجابية للذكاء الاصطناعي على المستوى الاقتصادي

للذكاء الاصطناعي العديد من الإيجابيات والفرص الاقتصادية التي يمكن أن يوفرها للدول والتي من الممكن أن تسهم وبشكل كبير في تعزيز النمو الاقتصادي وتحسين مستوى المعيشة وخاصة على مستوى الدول النامية. وعلى الرغم من أن الذكاء الاصطناعي لا يزال في مرحلة مبكرة نسبيا، ومن ثم فإن الدراسات حول تأثيراته الاقتصادية نادرة، وذلك لأن التكنولوجيا تتطور بسرعة كبيرة، وسرعان ما تصبح قديمة الطراز، إلا أننا يمكن توضيح بعض الفرص والإيجابيات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي على الدول من الناحية النظرية والعملية، وسيقتصر التحليل هنا على التأثير على مستوى الإنتاجية والأسواق:

من الناحية النظرية: يتمتع الذكاء الاصطناعي بالقدرة الكبيرة على زيادة معدلات الإنتاجية، وتقليل حواجز دخول الشركات إلى الأسواق، والتوسع في الأسواق، بما يزيد من فرص النمو والتنمية. ويوضح الشكل التالي بعض قنوات التنمية الاقتصادية المدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي:

شكل (5)

بعض قنوات التنمية الاقتصادية المدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المصدر التالي:

Strusani, D., & Houngbonon, G. V. (2019). The role of artificial intelligence in supporting development in emerging markets. *International Finance Corporation, Washington, DC*.

يتضح من الشكل السابق أن الذكاء الاصطناعي يستطيع أن يزيد من فرص النمو والتطوير في الأسواق بعدة طرق كالتالي:

- **يمكن أن يؤدي تحسين إنتاجية الأعمال الناتج عن أتمتة العمليات التجارية وتنمية رأس المال البشري إلى خفض تكاليف الإنتاج بشكل كبير، وذلك عبر جميع وظائف الأعمال الأساسية، بما في ذلك إدارة الموارد البشرية، والتسويق، والمحاسبة، والمخزون. وهذا النمو في الإنتاجية المدعوم بالذكاء الاصطناعي يعمل على زيادة الناتج وتشغيل العمالة بشكل مباشر، ويؤدي بشكل غير مباشر إلى زيادة الاستهلاك، والى تقليل حواجز دخول الشركات وخاصة الصغيرة والمتوسطة إلى الأسواق.**
- **كما يمكن أن يتحد الانخفاض في التكاليف الناجم عن أتمتة وظائف معينة مع زيادة الوصول إلى الائتمان – وهي ميزة بالغة الأهمية توفرها تقنيات الذكاء الاصطناعي بالفعل – لتقليل تكاليف الأعمال الإجمالية، وهذا يمكن أن يزيد من حجم الفرص التجارية القابلة**

للتمويل ومستوى المنافسة داخل الأسواق والصناعات، وزيادة أعداد الشركات في الأسواق.

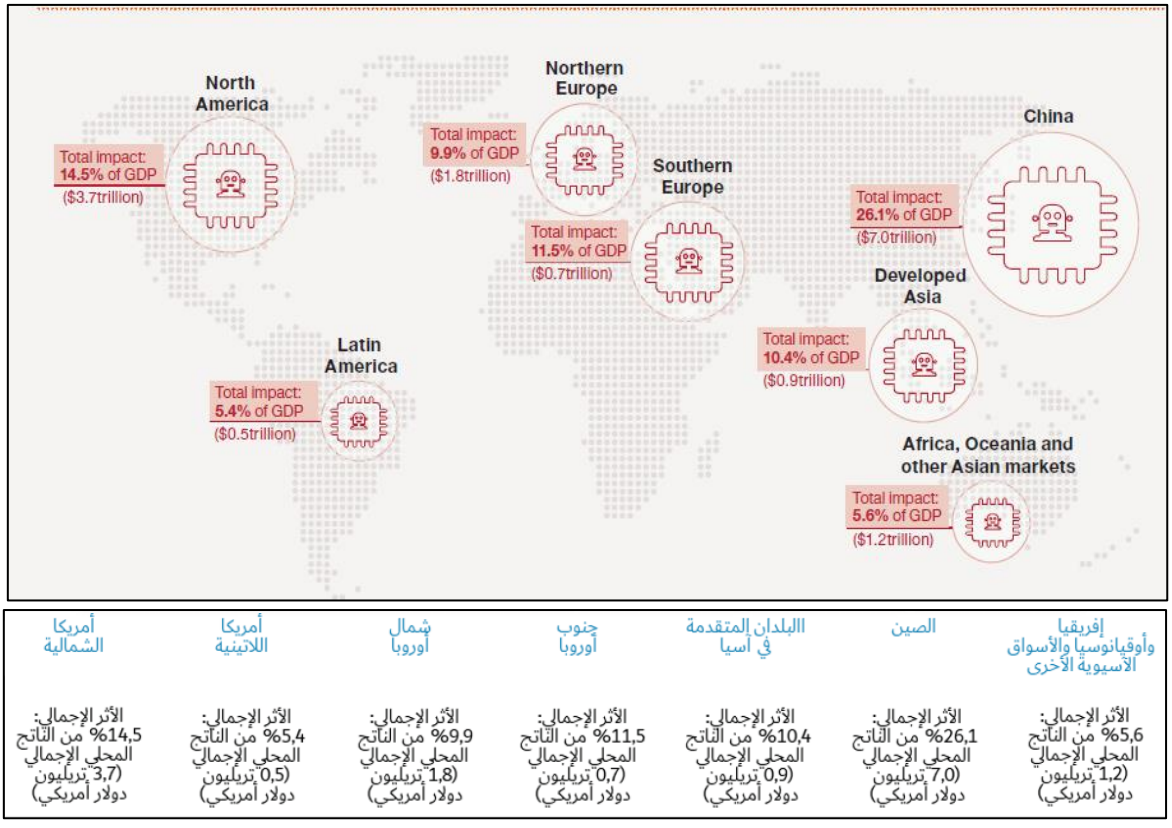
- يستطيع الذكاء الاصطناعي الابتكار في الخدمات المالية من خلال تقديم أفضل الطرق لمعالجة البيانات بما يزيد من فرص الحصول على الائتمان، كما يمكنه أن يقلل من تكلفة الخدمات المالية بفضل أتمتة العمليات بما يزيد من فرص الاستثمار ومن ثم التوظيف والإنتاجية والدخول.
- كما يمكن لحلول الذكاء الاصطناعي أن تساعد أيضًا في التغلب على نقص البنية التحتية وعدم التناسق في المعلومات – التي غالبا ما تكون موجودة وبشكل كبير في الأسواق النامية بسبب القدرة الإحصائية المحدودة– من خلال دعم ابتكار المنتجات في شكل حلول جديدة، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي التعامل مع البيانات غير المهيكلة مثل التسجيلات الصوتية أو مقاطع الفيديو لاكتشاف طرق جديدة لخدمة العملاء، والأدوية الجديدة، وحلول الرعاية الصحية التنبؤية الجديدة، بما يؤدي في النهاية إلى زيادة حجم السوق.
- كما يمكن أن يقود الذكاء الاصطناعي أيضًا الابتكارات من خلال الأتمتة التي تقدم خدمات أكثر بأسعار اقل، وبالتالي توسيع السوق ليشمل المستهلكين المحرومين من هذه الخدمات .
- بالإضافة إلى إن نمو الإنتاجية، وخفض الحواجز أمام الدخول، وإنشاء الأسواق وتوسيعها يمكن أن يعمل على إيجاد فرص عمل جديدة بما يؤدي إلى زيادة الاستهلاك ومن ثم زيادة الإنتاج بما يعود بالنفع على الاقتصاد ككل.
- يمكن أيضا للذكاء الاصطناعي أن يحسن من نظام التعليم والتعلم من خلال الاستثمار في رأس المالي البشري الموجه والمخصص لكل فرد، بما يزيد من الإنتاجية، والدخول.

من الناحية العلمية: يرى بعض الباحثين من خلال الدراسات التي أجريت على بعض الشركات أن الذكاء الاصطناعي له تأثير إيجابي على الإنتاجية. قام معهد ماكينزي العالمي عام 2017 بدراسة الأثر الاقتصادي للذكاء الاصطناعي عبر مجموعة من الدول، وأظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يضيف نحو 16% إلى الناتج العالمي بحلول عام 2030(نحو 15,7

تريليون دولار)(Zhao, H. ,2018)، وهو أكثر من الناتج المحلي الإجمالي الحالي للصين والهند مجتمعتين؛ ومن هذا المبلغ 6,6 تريليون دولار أمريكي من زيادة الإنتاجية، و9,1 تريليون دولار أمريكي من الآثار غير المباشرة للاستهلاك. وسيبلغ الأثر الإجمالي المتوقع لأسواق إفريقيا وآسيا-المحيط الهادئ 1,2 تريليون دولار أمريكي– ويعني ذلك أن النشر الناجح للذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة من شأنه أن يفتح عالماً من الفرص أمام البلدان النامية. (Rao, A. S., & Verweij, G., 2017)، ويعزى هذا التطور إلى انخفاض تكاليف أجهزة الاستشعار وتخزين البيانات، والتقدم السريع في التحليلات المتقدمة وقدرات الحوسبة وزيادة التوصيلية مع إرسال البيانات بشكل أسرع وأرخص. ومن المرجح أن تشهد القطاعات كثيفة رأس المال مثل التصنيع والنقل أكبر مكاسب الإنتاجية من الذكاء الاصطناعي، نظرا لأن العديد من عملياتها التشغيلية معرضة بشكل كبير للأتمتة. ويوضح الشكل التالي بعض المكاسب المتوقعة من الذكاء الاصطناعي في مناطق مختلفة من دول العالم:

شكل (6)

المكاسب الاقتصادية المتوقعة من الذكاء الاصطناعي في مناطق مختلفة من العالم عام 2030



Source: Rao, A. S., & Verweij, G. (2017). Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?.

يتضح من الشكل السابق أن جميع مناطق الاقتصاد العالمي ستستفيد من فوائد الذكاء الاصطناعي، ولكن ستشهد أمريكا الشمالية والصين في عام 2030 أكبر المكاسب الاقتصادية بإجمالي استفادة متوقعة قدرها 40,6 من إجمالي الاستفادة العالمية من استخدام الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات. كما يتضح أن البلدان النامية ستشهد زيادات متواضعة بسبب الانخفاض المتوقع في معدلات اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي. [1]

4-2 التأثيرات السلبية للذكاء الاصطناعي على المستوى الاقتصادي

من المتوقع أن يؤدي تعاظم دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتوسع فيها إلى عدد من السلبيات الاقتصادية وخاصة على مستوى الدول النامية سواء على مستوى الإنتاجية، أو المنافسة والأسعار، أو اللامساواة في توزيع الدخل والثروة، أو على مستوى العمالة.

أولا: التأثيرات السلبية للذكاء الاصطناعي على مستوى الإنتاجية:

على الرغم من وجود وجهة نظر إيجابية حول تأثير الذكاء الاصطناعي على الإنتاجية، إلا أنه في المقابل هناك وجهة نظر مضادة حول ذلك التأثير وخاصة على مستوى الدول النامية. والتي ترى أن تأثير الذكاء الاصطناعي على الإنتاجية يمكن أن يكون ذات تأثير محدود، حيث أثبتت الحقائق الواقعية أن تأثير التكنولوجيات التحويلية السابقة على الإنتاجية كانت أقل مما هو كان متوقعا بالنظر إلى أهمية الاختراعات. وكان الاقتصاديون في حيرة من أمرهم لسنوات حول السبب الذي جعل رقمنه الاقتصاد على مدى العقدين الماضيين (بما في ذلك ظهور الإنترنت عبر الهاتف المحمول، والحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء) مصحوبة بمثل هذا النمو الضعيف في الإنتاجية. ويمكن تفسير ذلك بعدة تفسيرات منها (Czarnitzki, D., 2023):

- أن التأثيرات الكاملة لتكنولوجيات الذكاء الاصطناعي لا يمكن تحقيقها إلا بعد تطوير موجات من الابتكارات التكميلية.
- عدم ترجمة التكنولوجيا إلى مكاسب إنتاجية فورية، بسبب أن العديد من الشركات لا تقوم بنشر التكنولوجيا على الفور أو بفعالية.
- تحتاج الشركات إلى القدرات المصاحبة التي يتمثل بعضها في: القدرات المالية، ووجود قواعد للبيانات، وأنظمة إدارة البيانات، والمتخصصين المهرة في تكنولوجيا المعلومات. علاوة على

[1] - يجب الأخذ في الاعتبار أن التغير في بعض القوى الإيجابية أو السلبية من الممكن أن تعمل على تضخيم أو تقليل هذه التأثيرات.

ذلك، فإن تحقيق أقصى استفادة من التكنولوجيا الجديدة – بما في ذلك الذكاء الاصطناعي – يتطلب تغييرات تنظيمية وعملياتية كبيرة لتحقيق الاستفادة الكاملة من الاستثمارات الرأسمالية المصاحبة لها.

ومما سبق يمكن تقسيم الحواجز التي أدت إلى إبطاء استغلال مكاسب الإنتاجية الناجمة عن التكنولوجيات السابقة إلى حواجز داخلية (وتقع ضمن سيطرة الشركة)، وخارجية (والتي لا تستطيع الشركة التأثير عليها بشكل مباشر):

ومن بين العوائق الداخلية الأكثر أهمية بالنسبة للعديد من الشركات هي التكاليف المطلوبة لهذه التكنولوجيات، وخاصة على المدى القريب. أما بالنسبة للعوائق الخارجية فتتمثل بعضها في مهارات القوى العاملة، البنية التحتية الداعمة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وعدم اليقين التنظيمي؛ فقد تضع الحكومات قيوداً على كيفية نشر الذكاء الاصطناعي في الممارسة العملية. بالإضافة إلى أن الشركات يمكن أن تواجه في المستقبل تكاليف مرتبطة بأمن البيانات.

ثانيا: تأثير الذكاء الاصطناعي على المنافسة والأسعار

هناك تخوف بشأن القوة الاحتكارية في القطاعات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي، ويمكن مناقشة ذلك من خلال ثلاث زوايا وهم: المصادر المحتملة للقوة السوقية؛ وزيادة التركيز في القطاعات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي؛ والمنافسة غير العادلة والتمييز في الأسعار:

- مصادر القوة السوقية: هناك مصادر مختلفة للقوة السوقية التي قد تنطوي على أخطار احتكار حالية أو مستقبلية ومنها: أن تتطلب نماذج الذكاء الاصطناعي رقاقات متخصصة وكمية هائلة من قوة الحوسبة، الأمر الذي يستوجب حجم كبير من الاستثمارات والتي من الممكن أن تمثل حاجزا أمام الدخول ومنع المنافسة في توليد نماذج الذكاء الاصطناعي؛ و صعوبة الوصول إلى البيانات، خاصةً بكميات هائلة، مما يتطلب بنى تحتية متخصصة لجمع البيانات وصيانتها؛ هذا بالإضافة إلى أن تكاليف الوصول إلى البيانات وتكاليف الحوسبة تمثل عوائق أمام الدخول؛ كما أن ندرة المدخلات وتوطينها الجغرافي يزيد من تلك المخاطر ؛ كما أن هناك العديد من البلدان تقوم بوضع العديد من القيود التجارية لحماية القطاعات المحلية وتطويرها أو الإضرار بالمنافسين الدوليين من

خلال منع الوصول إلى المدخلات الرئيسية الخاصة بالصناعات المختلفة لنماذج الذكاء الاصطناعي (Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. ,2019).

- التركيز المتزايد في القطاعات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي: من المتوقع أن تتمكن الشركات التكنولوجية الكبيرة الحالية من الوصول إلى كميات كبيرة من البيانات كنتيجة فعلية لعملياتها، مما قد يؤهلها لتطوير نماذج قوية وزيادة سيطرتها على السوق، بما يزيد من الفجوة التكنولوجية بين قادة التكنولوجيا وغيرهم في كل قطاع، وهذا من شأنه أن يؤدي إلى (ظاهرة الفائز يأخذ كل شيء winner-takes all).
- التنافس غير العادل والتمييز في الأسعار: يمكن للشركات استخدام الذكاء الاصطناعي للتلاعب بالمستخدمين، أو تقليل المنافسة في الأسعار. فالذكاء الاصطناعي يمكن أن يسمح للشركات بمعرفة المزيد عن المستهلكين، وبالتالي تحسين قدرتها على التمييز في تحديد ما يجذب المستهلك (Agrawal, A., et al., 2019). وبشكل أكثر استحواذا على السوق، يمكن للشركات التلاعب المباشر بالمستهلكين باستخدام التحيزات السلوكية اللاشعورية للمستهلكين التي يمكن للخوارزميات أن تتعلمها بسهولة، مما قد ينتج عنه إغراء الشركات للمستهلكين بشراء منتجات معينة، كما أن توافر البيانات في قطاعات محددة من السوق قد تدفع الشركات إلى تلبية احتياجات المزيد والمزيد من العملاء، مما يقلل من المنافسة السعرية على مستوى الاقتصاد ككل (Acemoglu, et al., 2023).

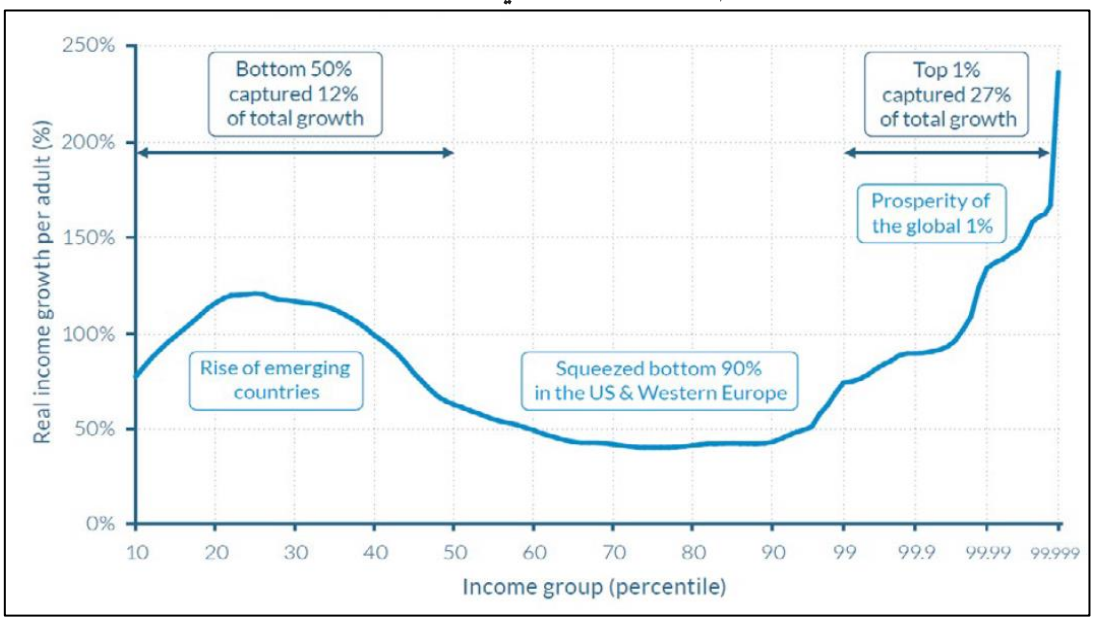
ثالثًا: الذكاء الاصطناعي واللامساواة في توزيع الدخل والثروة

برز في الكتابات الاقتصادية رأيين بشأن العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتطور التكنولوجي، والنمو، وتوزيع الدخل، والثروة. فيرى أصحاب الرأي الأول (ذات وجهة النظر المتفائلة) أن الذكاء الاصطناعي يساهم بتأثيرات إيجابية في العديد من المجالات، تتمثل بعضها في تحسين التكنولوجيا، وإطلاق عصر جديد للعديد من التكنولوجيات الأخرى. ويشير مؤيدي ذلك الرأي أن التقدم يؤدي إلى ارتفاع معدلات النمو وانخفاض التكاليف، وزيادة الإنتاجية، وبالتالي إلى ارتفاع نصيب الفرد من الناتج، مما يسهم في تحسين مستويات المعيشة. وهو ما حدث بالفعل في العديد من البلدان ذات الدخل المرتفع وبعض البلدان النامية. وفي هذا الصدد، يرى عالم الاقتصاد كوزنتس أن اللامساواة في الدخل ستتقلص في المراحل المتقدمة من النمو الناتج عن التقدم التكنولوجي (توماس، 2015).

بينما وجهة النظر الأخرى ترى أنه بالرغم من المكاسب الاقتصادية للذكاء الاصطناعي، إلا أن نمو حجم اقتصادات الذكاء الاصطناعي من شأنه أن يؤدي إلى انعكاسات سلبية تتمثل بعضها في اتساع دائرة عدم المساواة في توزيع الدخل والثروة. حيث يرافق التقدم التكنولوجي وانتشار الروبوتات ازدياد عرض السلع المنتجة بواسطة التكنولوجيا المتطورة، وسيحد ذلك من مستويات الأجور – المقترنة بزيادة الناتج – والتي تعني انخفاض حجم الاستهلاك الكلي، ففي المدى القصير تفوق الزيادة في الاستثمارات أي تراجع مؤقت في الاستهلاك، وفي الأجل الطويل سيزداد أرصدة مالكي رأس المال وإنفاقهم الاستهلاكي، ومع تراجع الأجور، وزيادة أرصدة مالكي رأس المال، يتراجع حجم العمالة، مما يتسبب في زيادة عدم اللامساواة عبر فترة طويلة من الزمن (Korinek, et al., 2021) وذلك على الرغم من تعدد النظريات، في سياق الاقتصاد التنافسي، التي ترى أن التقدم التكنولوجي له العديد من الفوائد الإيجابية على مستوى الإنتاجية والدخل. ويمكن توضيح ذلك من خلال منحني الفيل لعدم المساواة العالمية (Elephant curve of global inequality) [1]:

شكل (7)

منحنى الفيل لعدم المساواة العالمية في الفترة من 1980 – 2018



Source: Saoudi, H. (2021). The impact of new technologies on employment and the workforce. Policy Center for the New South.

[1] - يسجل على المحور الأفقي لمنحنى الفيل توزيع سكان العالم حسب مستوى دخولهم (نسبة مئوية)، بداية من أفقر 10% من سكان العالم نهاية بأغنى 1% من السكان. ويقيس المحور الرأسي معدلات النمو الحقيقية في الدخول -للأشخاص البلغين - الذي حصل عليه كل 10% من السكان خلال فترة معينة.

يتضح من المنحنى السابق أن معدل الزيادة في الدخول لأغنى 1% من سكان العالم تراوحت بين 80% و240%، بما يساوي 27% من إجمالي معدلات النمو منذ بداية الثمانينات، وأن أفقر 50% من السكان على المستوى العالمي حصلوا على زيادة في دخولهم تراوحت بين 60% و120% بين عامي 1980 و2018، بما يمثل 12% فقط من إجمالي معدلات النمو، بينما 90% من أصحاب الطبقة المتوسطة انخفضت دخولهم. ويعني ذلك أن مستوى عدم المساواة انخفض بين أصحاب الطبقة الدنيا والمتوسطة، بينما ارتفعت مستويات عدم المساواة بين أصحاب الطبقة العليا والمتوسطة.

ويمكن التوفيق بين وجهتي النظر السابقتين بأن التكنولوجيا المتقدمة تؤدي بالفعل إلى زيادة الإنتاجية، ولكن المشكلة تكمن في كيفية توزيع المكاسب من تلك الزيادات والتقدم.

رابعا: تأثير الذكاء الاصطناعي على العمالة

لا يوجد إجماع بين المختصين حول تأثير الذكاء الاصطناعي على سوق العمل. فقد تعددت وجهات النظر حول ذلك التأثير. من الناحية النظرية، أن ذلك التأثير يعتمد إلى حد كبير على طبيعة التكنولوجيات المعنية، وكيفية تطويرها ونشرها، وظروف السوق والسياسات المعمول بها. وقد تمثلت بعض وجهات النظر حول ذلك التأثير في:

وجهة النظر المتفائلة: على عكس ما يرى الكثير من تراجع معدلات التوظيف وإحلال الآلة مكان الإنسان في الكثير من الوظائف، فإنه من المتوقع أن يحدث نموا كبيرا في فرص العمل، وقد يتزايد الطلب على بعض الوظائف البشرية. فيرى البعض أنه إذا تم نشر تقنيات الذكاء الاصطناعي، على نطاق واسع في جميع أنحاء الاقتصاد، فسيكون هناك خلق فرص عمل جديدة نتيجة لزيادة الطلب في القطاعات التي تنشأ أو تزدهر بسبب هذا النشر (Di Battista, A., 2023).

وجهة النظر الثانية: أن الذكاء الاصطناعي لن يكون سببا في القضاء على الوظائف، بل سيكون أداة مكملة يعمل على تسهيل التعاون بين البشر والآلات، ومساعدة العمال على أداء المهام الشاقة أو التي تتطلب جهدا، مع السماح لهم بتحقيق أقصى استفادة من المهارات البشرية الفريدة لديهم، وأن التغيير سيكون في جودة الأعمال والوظائف (Organisation for Economic Co-operation and Development ,2021).

وجهة النظر الثالثة: يعتقد آخرون أن الأتمتة، مثل الموجات التكنولوجية السابقة، ستزيد الطلب على العمالة في قطاعات أخرى وتخلق وظائف جديدة لم تكن موجودة في الماضي، بما يؤدي إلى ارتفاع الأجور وزيادة الإنتاجية. مع الأخذ في الاعتبار أن هذا التغير سيصاحبه فترة انتقالية؛ لأن

عملية اكتساب المهارات يمكن أن تكون طويلة وتتطلب استثمارات كبيرة، فقد تكون فترة التكيف صعبة ويمكن أن تؤدي إلى البطالة الاحتكاكية، على الأقل في المدى القصير، بالنسبة لبعض فئات العمال ذوي المهارات المنخفضة. بالإضافة إلى ذلك، بما أن الأتمتة تسمح باستبدال المهام الروتينية والمتكررة بسهولة، فإنها تقلل من الطلب على هذه المهارات والعمال، وتؤدي أيضا إلى انخفاض أجورهم. ولذلك، فإن فترة التكيف والانتقال يمكن أنتكون مكلفة اجتماعيا أيضا (Saoudi, H. ,2021).

وجهة النظر الرابعة: تفرق بين التأثير على الدول المتقدمة والنامية، فهناك من يرى أن الدول المتقدمة ستتأثر بشكل كبير بظاهرة إزاحة العمالة نتيجة الأتمتة، وفي المتوسط سيحتاج ما يقرب من ثلث القوى العاملة في البلدان الصناعية إلى تغيير الفئة المهنية بحلول 2030، في حين أن تأثير الإزاحة سيكون أقل في الدول النامية وخاصة في إفريقيا وذلك لثلاثة أسباب رئيسية: الأولي تتعلق بانخفاض مستويات العمالة في قطاع التصنيع، فقطاع التصنيع يمثل 8% فقط من إجمالي القوة العاملة في أفريقيا، ولذلك، من غير المتوقع أن يكون للتكنولوجيات الجديدة تأثير كبير على إزاحة العاملين في هذا القطاع مقارنة بالدول المتقدمة . ويتعلق السبب الثاني بالافتقار إلى البنية التحتية للطاقة في أفريقيا، وخاصة انخفاض معدلات الوصول إلى الإنترنت والكهرباء ، مما يعوق اعتماد التكنولوجيات. ويرتبط السبب الثالث بضعف رأس المال البشري وزيادة حصة القطاع غير الرسمي في إجمالي العمالة، وهو ما يعوق التبني السريع للتكنولوجيات الجديدة في تلك البلدان، مقارنة بالدول المتقدمة. وتجدر الإشارة إلى أن حصة القطاع غير الرسمي من إجمالي العمالة في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى لاتزال الأعلى بين جميع مناطق العالم وتمثل حوالي 86%، مقارنة بنسبة 20% فقط في البلدان المتقدمة(Saoudi, H. ,2021). وعلى الجانب الأخر يرى البعض أن الدول النامية ستتأثر بشكل كبير، حيث تتمتع هذه الدول بميزة نسبية في العمالة الرخيصة، فاذا انخفض الطلب العالمي على العمالة وخاصة العمالة غير الماهرة سيؤدي ذلك إلى تدهور كبير في معدلات التبادل التجاري وستفقد هذه الدول جزءا كبيرا من دخل صادرتها، بما يساعد على التركز السوقي والاحتكار على المستوى الدولي (Korinek, M. et. al ,2021) .

وجهة النظر التشاؤمية: يهدد الذكاء الاصطناعي بإزاحة العديد من الوظائف على مدى العقد المقبل أو أكثر. وقدرت إحدى الدراسات أنه يمكن أتمتة 30% من أنشطة العمل. هذه الوظائف لا تشمل فقط الوظائف التي تتطلب مهارا ت منخفضة والتي تنطوي على مهام متكررة للغاية ولها قواعد واضحة يمكن تشفيرها بسهولة باستخدام الذكاء الاصطناعي؛ ولكن أيضا بعض الوظائف ذات

المهارات المرتفعة. وهناك بعض العوامل الرئيسية التي تحدد قابلية العمل للأتمتة والتي تتمثل في: التكرار، والاعتماد على البيانات، والسيطرة البيئية:

التكرار: تشير التكرارية إلى القدرة على أداء المهام الأساسية للوظيفة باستمرار بطريقة مبرمجة يمكن التنبؤ بها، مثل أعمال التجميع في المصانع، وخدمات الطعام، والأعمال الكتابية. وتظهر الأبحاث أن أكثر من 50% من الأنشطة في مثل هذه الوظائف يمكن أتمتها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي الحالية التي يمكنها تكرار الإجراءات الروتينية الثابتة فيها.

الاعتماد على البيانات: تظهر أنظمة الذكاء الاصطناعي الكفاءة العالية في معالجة المعلومات ومهام التعرف على الأنماط مثل الحسابات والقياسات والتصنيفات والتنبؤات، والاختبارات الطبية، وذلك بالاعتماد على أنماط البيانات لهذه المهن. وتقدر شركة ماكينزي أن أكثر من 70% من أنشطة جمع البيانات ومعالجتها تتمتع بإمكانية التشغيل الآلي.

السيطرة البيئية: تشير السيطرة البيئية إلى أداء المهام في بيئات مستقرة ومحددة جيدا، بما يؤدي إلى تضييق نطاق التباين الذي يجب على نظام التشغيل الآلي التعامل معه مثل: المصانع والمستودعات، والمختبرات، والمكاتب، والمزارع، هذه البيئات الخاضعة للرقابة تسهل فيها عمليات الأتمتة. وعلى العكس من ذلك يمكن أن تواجه الروبوتات تحديات أكبر في الأماكن العامة، لكن التحسينات في الرؤية الآلية والتنقل تفتح إمكانيات جديدة في مجالات مثل التوصيل والنقل. ويمكن توضيح بعض المهن الأكثر والأقل تأثرا بالذكاء الاصطناعي في الجدول التالي:

جدول (2)

الوظائف الأكثر والأقل عرضة لخطر الأتمتة

الوظائف الأكثر عرضة للأتمتة	الوظائف الأقل عرضة للأتمتة
فني المختبرات السريرية، وفاحصي البصر. مراقب الجودة. مبرمجي الحاسوب، ومحللي البيانات، ومختبري البرمجيات. كتبة الخدمات البريدية. الصرافون وكتبة التذاكر. كتبة إدخال البيانات. السكرتارية الإدارية والتنفيذية. كتبة تسجيل المواد وحفظ المخزون.	متخصصون في الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. متخصصون في الاستدامة. مطورو البرمجيات والتطبيقات، والمتخصصون في أتمتة العمليات، ومحترفي قواعد البيانات والشبكات. مهندسي قواعد البيانات، ومهندسي الروبوتات، ومهندسي البيانات، والمهندس المدني، ومهندسي الطاقة المتجددة، ومهندسي التكنولوجيا الكهربائية، ومهندسي

كتبة المحاسبة ومسك الدفاتر والرواتب، والمحاسبين والمراجعين.	الصناعة والإنتاج، والمهندسين المعماريين والمساحين.
كتبة الإحصاء والمالية والتأمين.	المصممين التجاريين والصناعيين.
عمال المبيعات من الباب إلى الباب، المسوقين عبر الهاتف، ووكلاء، ووسطاء المبيعات، والمشتريات.	المتخصصون في التسويق الرقمي، والمتخصصون في التجارة الإلكترونية، والمتخصصون في إنترنت الأشياء.
مسئولي الائتمان والقروض، صرافو البنوك والكتبة ذوو الصلة.	مطورو البلوك تشين، ومطورو التطبيقات، ومصممي الجرافيك.
مصححو المطالبات والفاحصون والمحققون.	معلمو التعليم المهني، ومعلمو الجامعات والتعليم العالي، ومعلمو التربية الخاصة.
حراس الأمن، وعمال البناء، وعمال المنازل، عمال التجميع والمصنع.	المحللون الماليون.
أخصائي التدريب والتطوير، وأخصائي الموارد البشرية.	فنيو تركيب ومصلحو المعدات الكهربائية.
معلمو المدارس الابتدائية والطفولة المبكرة.	متخصصون في سلسلة التوريد والخدمات اللوجستية.
مدراء خدمات الأعمال والإدارة.	سائقي الشاحنات الثقيلة والحافلات.
سائقي السيارات والدراجات النارية.	محترفي الدعاية والإعلان والعلاقات العامة.
	مدراء المشروع، المستشارون الماليون والاستثماريون.
	المتخصصين الفنيين، وأخصائيو إدارة المخاطر.
	الميكانيكيون ومصلحو الآلات.

Source: Di Battista, A., Grayling, S., Hasselaar, E., Leopold, T., Li, R., Rayner, M., & Zahidi, S. (2023). Future of jobs report 2023. In *World Economic Forum, Geneva, Switzerland.*

يتضح من الجدول السابق أن الوظائف التي تتطلب مهارات عالية والتي تسمى بوظائف(الياقات البيضاء)هي عرضة لخطر الأتمتة جنبا إلى جنب مع وظائف ذوي (الياقات الزرقاء) وهي المهن ذات المهارات المنخفضة والمتوسطة والمناصب الإدارية، ولكن تصنف المهن ذات المهارات المنخفضة بأنها أكثر عرضة لهذا الخطر. كما يتضح أن المهن التي تتطلب مهارات إنسانية

وإبداعية وتحليلية عميقة ستظل الأقل تأثراً، في حين أن الوظائف الروتينية والمتكررة هي الأكثر عرضة للتأثر.

وخلاصة ما سبق يمكن أن نقول إن مستقبل العمل سيعتمد بالتأكيد على كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي والروبوتات والأتمتة على تخصيص المهام بين العمالة ورأس المال. كما سيعتمد على التدابير التي تتخذها الحكومات لدعم العمال بشكل فعال خلال الفترة الانتقالية، وعلى التأثير الإجمالي للإنتاجية، فعندما تسمح هذه التقنيات بزيادة كبيرة في الإنتاجية مصحوبة بانخفاض في المستوى العام للأسعار، فإنها ستميل إلى خلق عوامل خارجية إيجابية من خلال زيادة الطلب العالمي في القطاعات الأخرى، ونتيجة لذلك، زيادة الطلب على العمالة في قطاعات إضافية، وأنشطة جديدة ربما لم تكن موجودة في الماضي، كما سيتعمد بشكل كبير على قدرة الأفراد على تطوير المهارات، واكتساب الخبرات، وتعلم الأعمال التي تتميز بالفكر والإبداع.

المبحث الثالث

واقع الذكاء الاصطناعي في مصر

شهدت مصر في السنوات الأخيرة تطورات ملحوظة في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث بدأت الحكومة والمؤسسات البحثية الأكاديمية والقطاع الخاص في تبني وتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي. ويهدف هذا المبحث إلى استكشاف واقع الذكاء الاصطناعي في مصر والوقوف على مدى جاهزيتها لهذه التكنولوجيا، مع التركيز على الجهود المبذولة والتحديات التي تواجه تبني هذه التكنولوجيا المتقدمة.

3-1 الاستراتيجية المصرية للذكاء الاصطناعي

اعتمد مجلس الوزراء المصري في نوفمبر عام 2019 تشكيل المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي ليضم ممثلين من جميع الهيئات الحكومية ذات الصلة وخبراء مستقلين في مجال الذكاء الاصطناعي. ويتمثل الهدف الرئيسي لهذا المجلس في صياغة وإدارة تنفيذ استراتيجية مصر الوطنية للذكاء الاصطناعي. ويتمثل الهدف الرئيسي لهذه الاستراتيجية في استخدام تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي لدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة في مصر بما يعود بالنفع على المصريين كافة. وتتكون الاستراتيجية من الركائز الأربع التالية (وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، 2021):

1- الذكاء الاصطناعي من أجل الحكومة: الاعتماد السريع لتكنولوجيات الذكاء الاصطناعي من خلال ميكنة العمليات الحكومية وإدماج الذكاء الاصطناعي في دورة صنع القرار لرفع الكفاءة وزيادة الشفافية.

2- الذكاء الاصطناعي من أجل التنمية: تطبيق الذكاء الاصطناعي في قطاعات اقتصادية مختلفة تدريجيا بهدف رفع الكفاءة وتحقيق نمو اقتصادي أعلى وقدرة تنافسية أفضل. وتشمل القطاعات ذات الأولوية في المرحلة الأولى الزراعة والبيئة وإدارة المياه، والرعاية الصحية، ومعالجة اللغة العربية والتخطيط والتنمية الاقتصادية، والإدارة الذكية للبنية التحتية.

3- بناء القدرات: إعداد الشعب المصري لعصر الذكاء الاصطناعي على المستويات كافة، من الوعي العام إلى المدرسة والجامعة وما يعادلها، إلى التدريب المهني للتخصصات التقنية وغير التقنية.

4- الأنشطة الدولية: تعزيز مكانة مصر على الصعيدين الإقليمي والدولي من خلال دعم المبادرات ذات الصلة وتمثيل المواقف الأفريقية والعربية والمشاركة بفاعلية في المناقشات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي والمشاريع الدولية.

3-2 جاهزية مصر لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجالات الاقتصادية

تصدر مؤسسة أكسفورد إنسايتس منذ عام 2017 تقرير عن مؤشر استعداد الحكومة للذكاء الاصطناعي؛ ويرصد التقرير أوضاع الحكومات على مسار الاستعداد للذكاء الاصطناعي. وللمؤشر قيم رقمية محددة تبدأ من الصفر (الأسوأ) إلى 100 (الأعلى). يعتمد مؤشر جاهزية الحكومات للذكاء الاصطناعي على (3) ركائز رئيسة من خلال (10) أبعاد تتضمن (39) مؤشرا فرعيًّا، يتم تعريفها على النحو الآتي: (Oxford Insights, 2022).

- الركيزة الأولى الحكومة: يجب أن يكون لدى الحكومة رؤية استراتيجية لكيفية تطوير الذكاء الاصطناعي وإدارته، مدعومة بالتنظيم المناسب والاهتمام بالمشاكل الأخلاقية (الحوكمة والأخلاق). وعلاوة على ذلك، يتعين عليها أن تتمتع بقدرة رقمية داخلية قوية، بما في ذلك المهارات والممارسات التي تدعم قدرتها على التكيف في مواجهة التكنولوجيات الجديدة.
- الركيزة الثانية قدرة قطاع التكنولوجيا: الذي ينظر في تأهب هذا القطاع، وبخاصة القطاع التكنولوجي للذكاء الاصطناعي، ومدى استعداد شركاته لتوفير حاجة الحكومة من التجهيزات والتطبيقات وغير ذلك من موارد تكفل استيعاب تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي وتشغيلها. ويشمل المحور كذلك تقييم مدى تمتّع القطاع بالقدرات القيادية للتفكير والتوجيه، ومدى استعداده للدفع

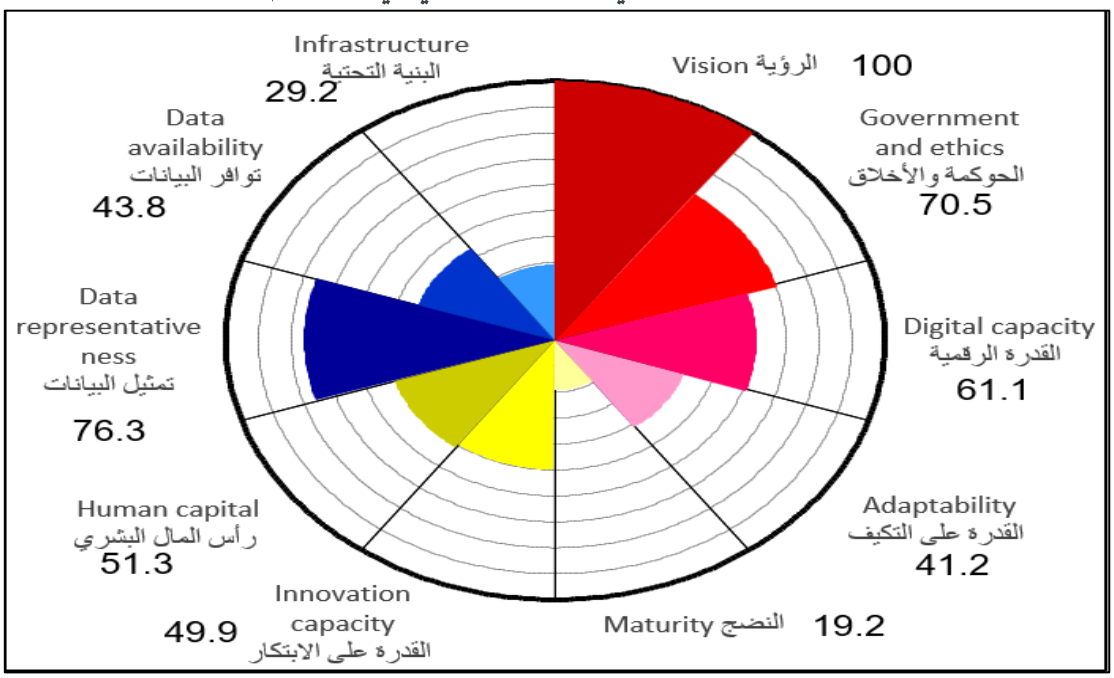
باستثمارات البحوث والتطوير، ومدى تمتّع القطاع بمستوى جيد من رأس المال البشري المعدّ أكاديميا وتدريبيا.

- الركيزة الثالثة البيانات والبنية التحتية: يتضمن المحور تقييم مدى توافر بيانات جيدة مهيَّأة لمتطلبات التعليم العميق والتغذية المعلوماتية لنظم الذكاء الاصطناعي، ومدى مناسبتها لنماذج التوليد اللغوي وتعلّم الآلات، وكذا مدى خلو البيانات من الأخطاء والتحيزات وملامح التمييز المخلّة بالعدالة الاجتماعية.

وعن وضع مصر في مؤشر استعداد الحكومة للذكاء الاصطناعي: جاءت مصر في المركز 62 من بين 193 دولة عام 2023، مقارنة بالمركز 65 في العامين 2021، 2022، والمركز 111 عام 2019، متقدمة بذلك 49 مركزا مقارنة بعام 2019، وهو ما يعكس التطور في الإجراءات الإيجابية التي تتخذها الدولة المصرية لدعم الذكاء الاصطناعي وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات. أظهرت المؤشرات عام 2023 أن لمصر دور متميز في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، حيث حصلت على المركز الثامن من بين العشرة الأوائل لهذه المنطقة، ويعزى ذلك في المقام الأول إلى أدائها الجيد في الركيزة الحكومية (Oxford Insights, 2023). ويوضح الشكل التالي مؤشر استعداد الحكومة للذكاء الاصطناعي في مصر عام 2023:

شكل (8)

ركائز مؤشر الاستعداد الحكومي للذكاء الاصطناعي في مصر عام 2023



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات على الموقع: https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index

يتضح من خلال الشكل السابق تفوق مصر في ركيزة الحكومة (الذي يشمل مؤشر الرؤية، والحوكمة والأخلاق والقدرة الرقمية)؛ ويرجع ذلك بصف رئيسية إلى الرؤية والاستراتيجية المصرية في مجال الذكاء الاصطناعي التي حازت بتقدير عالمي، كما يتضح أن الحكومة المصرية لديها قدر كبير من الحوكمة والأخلاق، حيث قامت بإطلاق الميثاق المصري للذكاء الاصطناعي، وهو يعبر عن المبادئ التوجيهية المتعلقة بالأطر التنظيمية للاستخدام الأخلاقي والمسؤول لتقنيات الذكاء الاصطناعي في المجتمع المصري، إذ تم تطويع كافة بنوده وتكييفها بما يتوافق مع طبيعة وأخلاقيات المجتمع المصري ودمجها مع رؤى قابلة للتنفيذ، الأمر الذي يساعد في ضمان إدارة وتطوير ونشر أنظمة الذكاء الاصطناعي في الدولة واستخدامها بشكل واعي ومسؤول. هذا إلى جانب اهتمام مصر بالقدرة الرقمية من خلال تشجيع الحكومة للاستثمار في التكنولوجيات الناشئة، وتوفير البنية التحتية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات. [1]

كما يتضح من الشكل السابق ارتفاع مؤشر تمثيل البيانات في ركيزة البيانات والبنية التحتية التكنولوجية ويعبر هذا المؤشر عن مدى السهولة في الوصول الى البيانات لجميع السكان، بينما كان هناك انخفاض في مؤشر البنية التحتية وتوافر البيانات.

أما عن ركيزة التكنولوجيا (التي تضم مؤشر النضج، والقدرة على الابتكار، ورأس المال البشري) فيتضح من خلال الشكل السابق انخفاض قيمة مؤشر القدرة على الابتكار، ومؤشر النضج الذي يعبر مدى امتلاك البلاد لقطاع تكنولوجي قادر على توريد الحكومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي.

وفي ضوء ما يخبرنا به المؤشر أن مصر لا تزال تعاني ضعف الحوافز الاستثمارية، وغياب البيئة الداعمة للتطورِ التكنولوجي، وضعف جاهزية البنية التحتية لاستقبال نظم الذكاء الاصطناعي، ويرجع ذلك لعددا من الأسباب سنوضحها في النقطة التالية.

3-3 المعوقات التي تقلل من جاهزية مصر لتبني تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي

هناك العديد من المعوقات الاقتصادية والتعليمية والتكنولوجية والقانونية التي تعوق جاهزية مصر للذكاء الاصطناعي والتي كانت سببا في انخفاض قيم المؤشرات في ركيزة التكنولوجيا، والبيانات والبنية التحتية. وتتمثل بعض هذه التحديات في:

---

[1] - وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات على الموقع:
(https://mcit.gov.eg/Ar/Media_Center/Press_Room/Press_Releases/66939

أولا: المعوقات الاقتصادية:

- **الإنفاق على البنية التحتية الرقمية: إن عملية تطوير البنية التحتية الرقمية وبناء القدرات البشرية للاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحتاج إلى مزيد من الإنفاق على التكنولوجيا بصفة عامة وتقنيات الذكاء الاصطناعي بصفة خاصة، لكن تشير التقديرات الخاصة بالاستثمارات الكلية المنفذة في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أنها بلغت 54,4 مليون جنيه بنسبة 4,7% من جملة الاستثمارات الكلية المنفذة عام 2023(وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، 2023)، وهو ما لا يتناسب مع حجم الأهداف التي تسعى مصر لتحقيقها على مستوى الجاهزية لاستخدام الذكاء الاصطناعي.**
- **التمويل المقدم من الحكومة المصرية للشركات الناشئة في مجال الذكاء الاصطناعي ضعيف حتى بالمقارنة بالقادة الإقليميين في ذلك المجال: هدفت الحكومة المصرية إلى تشجيع الاستثمار في الشركات الناشئة المبتكرة التي مضى على تشغيلها أقل من 7 سنوات من خلال من خلال تقديم حوافز ضريبية وجمركية وغير مالية، ومن هذا المنطلق قامت الحكومة بزيادة مقدار التمويل المقدم للشركات الناشئة في مجال AI من 1,8 مليون دولار عام 2017 إلى 80 مليون دولار عام 2022، ثم انخفض إلى 11 مليون دولار عام 2023(بسبب الأوضاع المالية المتأزمة في مصر)، وبرغم ذلك لا تزال هذه الاستثمارات غير كافية للتنافس حتى مع الشركات الإقليمية في ذلك المجال، على سبيل المثال، وصلت هذه الاستثمارات في الإمارات إلى 70 مليون دولار، وفي جنوب إفريقيا إلى 123 مليون دولار، وفي السعودية 26 مليون دولار عام 2023.[1]**
- **عدم وجود برنامج وطني واضح لتمويل البحث والتطوير في مجال (AI) لكافة المؤسسات البحثية: تتمثل احدى طرق قياس التقدم في الابتكار في مجال AI هو دراسة ما تنشره البلاد من أبحاث ومنشورات في ذلك المجال. وقد ارتفعت المنشورات العلمية في مجال AI في مصر من 2019 منشور عام 2017 إلى 5769 منشور عام 2023 (بما يمثل 0,006% فقط من إجمالي المنشورات العالمية في ذلك المجال). وتتركز المؤسسات الرئيسية التي تقود الأبحاث والمنشورات في مجال الذكاء الاصطناعي في مصر في العاصمة في جامعة القاهرة، وجامعة عين شمس، وجامعة حلوان، وهو ما يعني أن الإنفاق على البحث والتطوير في مجال AI في مصر يعتمد على**

[1] - البيانات متاحة على الموقع https://oecd.ai/en/data?selectedArea=ai-research&selectedVisualization=ai-publications-time-series-by-country

الجامعات المصرية فقط، ويرجع ذلك إلى عدم وجود نظام بيئي وبرنامج تمويلي مطور وواضح ومخصص لكافة المؤسسات البحثية التي تعمل في ذلك المجال في مصر. [1]

ثانيا المعوقات التكنولوجية:

- على الرغم من الجهود المبذولة من الحكومة المصرية لدعم قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لغرض التحول الرقمي، إلا أن المؤشرات تشير إلى وقوع مصر في مصاف الدول المتأخرة من حيث الجاهزية والاستخدام. فطبقا لمؤشر سرعة الإنترنت، الذي يقيس أداء 100 دولة في أربع فئات من الشمول: إمكانية الوصول، والقدرة على تحمل التكاليف، والملاءمة، والاستعداد، جاءت مصر في المركز 57 عالميا، حيث حققت المركز (49) في التوافر، وفي الاستعداد (47)، والقدرة على تحمل التكاليف (67)، وحققت المركز (66) في الملاءمة)، وهو ما يشير إلى الترتيب العام المنخفض للبلاد. وتظل تكاليف الهاتف المحمول والنطاق العريض الثابت، والافتقار إلى بيئة رقمية تنافسية ومحتوى محلي ذي صلة نقاط ضعف رئيسية للبلاد.[2]
- لا تزال هناك فجوات كبيرة بين الريف والحضر تحتاج إلى معالجة، فنقص الوصول إلى الإنترنت عالي السرعة وخاصة في المناطق الريفية يمثل عائقًا كبيرا أمام تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل واسع.
- انخفاض أعداد مشاريع الذكاء الاصطناعي في مصر: تمتلك مصر ما لا يقل عن 562 شركة نشطة تعمل في مجال التكنولوجيا. تتركز أغلب هذه الشركات في القاهرة بنسبة 93,6% من الإجمالي، وبرغم ذلك هناك 30 شركة منهم فقط تعمل في مجال الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، وهو ما يمثل نسبة 5,3% فقط من إجمالي الشركات الناشئة في مصر، وتوظف حوالي 277 شخصا، بما يمثل 2,1% من العمالة في الشركات الناشئة في مصر (Information Technology Industry Development Agency ,2021). وبمقارنة ذلك العدد بإجمالي المشاريع العامة في مصر نجد أن نسبة الشركات التي تعمل في مجال الذكاء الاصطناعي في مصر بلغت في المتوسط 0,02% من إجمالي الشركات العاملة للفترة من 2017 – 2023. [3]
- انخفاض المعروض من المهارات الرقمية في مصر: حسب إحصائيات البنية التحتية الرقمية هناك 100% من السكان تغطيهم شبكة المحمول من الجيل الثالث 3G، 97% من الأسر يمتلكون

[1] - البيانات متاحة على الموقع السابق.

[2] - البيانات متاحة على الموقع https://impact.economist.com/projects/inclusive-internet-index/2022

[3] - البيانات متاحة على الموقع https://oecd.ai/en/data?selectedArea=ai-research&selectedVisualization=ai-publications-time-series-by-country

هاتف محمول، 72,2% لديهم إمكانية الوصول على الإنترنت، 70% من الأسر تمتلك أجهزة كمبيوتر؛ 93% منهم في الفئة العمرية (15– 24 سنة)، وبرغم ذلك، لا تزال المهارات الرقمية ضعيفة؛ حيث يتمتع 56% من مستخدمي الإنترنت بالمهارات الرقمية الأساسية، بينما 1,8% فقط يتمتعون بالمهارات المتقدمة وذلك عام 2023(Organisation for Economic Co-operation and Development ,2024)، ويرجع ذلك نتيجة انخفاض معدلات الالتحاق بالتعليم العالي والتي بلغت نسبة قدرها 34%، بينما وصلت النسبة لحوالي 39% في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (World Bank. ,2020).

- البيانات غير كافية لاستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي: البيانات المتاحة كثيرا ما تظل غير مستخدمة إما لأنها تصدر بعد فوات الأوان، أو لم تصدر على الإطلاق، أو إنها غير متاحة في شكل رقمي، أو تفتقر إلى مستوى التفصيل اللازم لاتخاذ القرارات والابتكار المحلي (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2021).

ثالثًا: المعوقات التعليمية:

- هناك فوراق وعدم تكافئ في الفرص بين الجنسين في مجال AI في مصر: على الرغم من تنامي المنشورات العلمية في مجال AI في مصر كما سبق ذكره، إلا أن باحثي الذكاء الاصطناعي في مصر لا يزالون في الغالب من الذكور، ففي الفترة من 2017 إلى 2019 لم يتعد نصيب النساء 0,3% فقط من إجمالي المنشورات العلمية في ذلك المجال. وقد تركزت موضوعات الذكاء الاصطناعي بشكل كبير في الفترة السابقة في مجالات الطاقة، والمواد الخام، والمرافق، والخدمات المالية والتأمينية، وخدمات المستهلك، والخدمات اللوجستية، والجملة والتجزئة (Organisation for Economic Co-operation and Development ,2024)
- انخفاض أعداد الخريجين من كليات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: على الرغم من الزيادة في أعداد الخريجين من كليات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الفترة الأخيرة، إلا أن نسبة هؤلاء الخريجين لا تمثل سوى 2,3% من الإجمالي العام، بينما وصلت النسبة إلى 13% في المتوسط في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا؛ وهو ما يعني أن مصر متأخرة حتى بالمقارنة بالأرقام على المستوى الإقليمي.
- ضعف التدفق المعرفي للمتخصصين في مجال AI في مصر: لا تتصف الخبرات والمهارات في مجال الذكاء الاصطناعي في مصر بالانخفاض فقط، ولكنها يمكن أن تتصف أيضا بقلة التدفق والتشارك المعرفي، ويرجع ذلك بصفة أساسية لقلة التفاعل بين هؤلاء المتخصصين وغيرهم

على المستوى العالمي على منصةStack Overflow (منصة شهيرة للأسئلة والأجوبة في ذلك المجال).

- هجرة العقول والعمالة الماهرة في مجال AI من مصر: ويرجع ذلك في الأساس بسبب عدم توافر البيئة الاجتماعية المناسبة، ونقص المرافق البحثية وفرص البحث والتطوير في ذلك المجال في مصر. وبلغ نسبة المهاجرين الحاصلين على مؤهل جامعي، وفوق الجامعي نسبة 42,7% من إجمالي المهاجرين عام 2021 (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2022).
- بالنسبة للتعليم الفني والمهني يمثل الطلاب الذين التحقوا في عام 2022 بالمدارس الفنية في مصر 55% من العدد الإجمالي للطلاب في المرحلة الثانوية (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ،2022). ويمثل هذا العدد الكبير الذي يبلغ حوالي 2 مليون طالب إمكانيات كبيرة للقوى العاملة المصرية. ومع ذلك، تواجه المدارس الفنية تحديدات كثيرة بما في ذلك غياب الموارد والتحفيز الضعيف للطلاب ونقص المدرسين المؤهلين. لذلك يجب أن يبدأ أي تصميم لمناهج المدارس الفنية والمهنية ببرنامج قوي لتمكين المدرسين وبتمويلات كافية مخصصة لموارد الأجهزة والبرمجيات.

رابعا: المعوقات القانونية:

- قوانين حقوق الملكية الفكرية: إن دمج الذكاء الاصطناعي مع حقوق الملكية الفكرية يمثل تحديات قانونية فريدة من نوعها، حيث إن أحد الاهتمامات الرئيسية من هذ التدامج هو تحديد الملكية والسيطرة على المحتوى والاختراعات التي يولدها الذكاء الاصطناعي، ولكن قوانين الملكية الفكرية المصرية، مثل قانون حماية الملكية الفكرية (القانون رقم 82 لسنة 2002)، لا تتناول حاليا بشكل صريح الأعمال التي ينتجها الذكاء الاصطناعي، الأمر الذي يمكن أن يؤثر على حقوق الملكية الفكرية، وأهلية براءة اختراع الإبداعات الخاصة بالذكاء الاصطناعي، وحماية الأسرار التجارية في خوارزميات الذكاء الاصطناعي. علاوة على ذلك، مع استخدام الشركات بشكل متزايد للذكاء الاصطناعي في العمليات الإبداعية أو المبتكرة، تزايدت الحاجة إلى تحديث قوانين الملكية الفكرية لاستيعاب دور الذكاء الاصطناعي، وهذا يتضمن إعادة تعريف مفهومي التأليف والاختراع بما يتناسب مع سيناريوهات الذكاء الاصطناعي والتأكد من أن قوانين الملكية الفكرية تشجع الابتكار مع حماية الحقوق المشروعة.
- في عام 2020 ، أصدرت مصر قانون حماية البيانات الشخصية، وهو أول قانون في مصر مخصص لتنظيم جمع البيانات الشخصية والاحتفاظ بها ومعالجتها ونقلها. ومع ذلك، لم يتم بعد إصدار اللوائح لتمكين إنفاذه.

ومما سبق يتضح أن هناك عددا من التحديات التي كانت سببا في ضعف جاهزية مصر في مجال الذكاء الاصطناعي، وهو ما يستوجب على المسئولين أن يقوموا بمجهود أكبر لتطوير جوانب مهمة في عملية الاستعداد للذكاء الاصطناعي، مثل الدفع نحو جودة تنظيمية وقانونية أدق وفاعلية أكبر للأداء الحكومي ورفع كفاءة ومهارات الشركات والعاملين في مجال لذكاء الاصطناعي بما يساعد على التحسين من كفاءة الإنتاج ويقلل من التكاليف التشغيلية، وزيادة التوظيف في المجالات الجديدة التي تتطلب مهارات تقنية مع عدم فقدان بعض الوظائف التقليدية في القطاعات التي تعتمد بشكل كبير على العمالة اليدوية.

3-4 تحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات المصرية في مجال الذكاء الاصطناعي

يمكن تحليل نقاط القوة والضعف في مجال الذكاء الاصطناعي في مصر من خلال استخدام التحليل الرباعي أو تحليل SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)، هذا التحليل يعمل على تحديد نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات المحتملة، بما يساعد على وضع استراتيجيات فعالة لتعزيز هذا المجال بما يتناسب مع الإمكانات المصرية. ويوضح الجدول التالي جوانب هذا التحليل:

جدول (3)

التحليل الرباعي لتقييم الوضع الحالي لمجال الذكاء الاصطناعي في مصر

نقاط القوة	نقاط الضعف
الشركات الناشئة: تشهد ميدان الشركات الناشئة في مصر نموا منذ عام 2011، فمعظم هذه الشركات تنظر إلى الذكاء الاصطناعي باعتباره أداة محتملة لتحقيق النمو الأمثل لأعمالها أو حتى لبناء نموذج أعمال جديد حوله، مع كون قطاع الخدمات محركا قويا من حيث القيمة من أجل الشركات الناشئة في مصر. الموارد البشرية المؤهلة: لدى مصر نسبة من الشباب المتعلمين والمهتمين بالتكنولوجيا من خريجي الكليات الحكومية للحاسبات والمعلومات. الدعم الحكومي: هناك عدد من المبادرات والبرامج الحكومية لدعم التكنولوجيا والابتكار في مجال (AI).	البحث والتطوير في مجال (AI) غير كافيين: هناك عدد محدود من الخبراء والمهندسين المهرة القادرين على تطوير وتنفيذ وتشغيل نظام (AI) في مصر. الذكاء الاصطناعي قبل التعليم الجامعي: لا تحتوي المقررات الدراسية قبل التعليم الجامعي على برامج خاصة بالذكاء الاصطناعي. التعليم الجامعي: هناك نقص في البرامج التعليمية المتخصصة في (AI) في الجامعات والمؤسسات. البنية التحتية الرقمية: هناك نقص في البنية التحتية الرقمية في المناطق الريفية والنائية.

الفرص	التهديدات
الرؤية والاستراتيجية: تسعى مصر جاهدة لتعزيز مكانتها في مجال من خلال تطوير استراتيجية وطنية تهدف إلى دفع عجلة الابتكار التكنولوجي في مجال الذكاء الاصطناعي. الموقع الجغرافي: تمتلك مصر موقع استراتيجي يمكن أن يجعلها مركزا تكنولوجيا للشركات التي تستهدف الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.	التداول المعرفي: قلة التواجد للمبرمجين والمتخصصين في مجال (AI) على المواقع الهامة العالمية التي تعزز التبادل المعرفي. التخطيط البحثي: عدم وجود هيئة وطنية متخصصة عن تكامل أو تنسيق جهود البحث في مجال (AI)، وعدم وجود آلية ترتبط المعرفة بالابتكار. البنية التحتية للجامعات والمؤسسات البحثية: تتصف هذه البنية بالضعف؛ فنطاق الإنترنت ليس واسعا بما يكفي للبيانات الضخمة، ولا تمتلك الجامعات والمؤسسات البحثية قدرة حوسبة كافية لتشغيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي. التشريعات القانونية: تطبيقات الذكاء الاصطناعي تعاني من ثغرات قانونية قد ينتج عنها سوء استخدام لتقنيات الذكاء الاصطناعي؛ وهو ما يتطلب المزيد من التشريعات الوطنية لتحقيق الاستخدام المسؤول لهذه التقنيات.

تعدد المجالات: هناك إمكانيات كبيرة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات مثل الزراعة، والصحة، والتعليم، والصناعة. الشراكات الدولية: إمكانية عقد شراكات مع مؤسسات وشركات دولية لتبادل المعرفة والتكنولوجيا. تعزيز الاقتصاد: تطوير قطاع الذكاء الاصطناعي يمكن أن يجذب استثمارات دولية ومحلية، مما يخلق فرص عمل جديدة ويحفز النمو الاقتصادي. تحسين الكفاءة في القطاعات الحكومية والخاصة: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين العمليات الإدارية والحكومية، مما يزيد من الكفاءة ويقلل من البيروقراطية.	المنافسة الدولية: المنافسة الشديدة من قبل الدول الأخرى التي تعد أكثر تقدما في مجال (AI). هجرة العقول: هناك هجرة للعقول والكفاءات المتخصصة إلى الخارج بحثًا عن فرص أفضل للعيش. فقدان الوظائف: هناك احتمالية فقدان الوظائف بسبب الأتمتة وضعف المهارات البشرية. التغيرات التكنولوجية السريعة: صعوبة مواكبة التغيرات التكنولوجية السريعة في مجال (AI). احتكار بحوث الذكاء الاصطناعي: هناك احتكار نسبي لبحوث (AI) ممن يعرفون بالقوى العظمى التي تضم عددا محدودا من الدول والشركات الكبرى.

المصدر: من إعداد الباحثة بناء على ما تم تناوله في الدراسة.

يتضح من التحليل السابق أن مصر تملك العديد من الفرص في مجال الذكاء الاصطناعي التي يمكن أن تعزز من تنميتها الاقتصادية والاجتماعية. ومع ذلك، تواجه العديد من التحديات التي تتعلق بالبنية التحتية التكنولوجية، والقانونية، والمهارات البشرية، والمنافسة الدولية. ولأجل تحقيق الاستفادة القصوى من الفرص والتغلب على التهديدات، يجب على مصر تبني استراتيجيات متكاملة تشمل الاستثمار في التعليم والتدريب، وتطوير وإيجاد مهارات جديدة تتماشى مع الأدوار وبيئات العمل الناشئة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، ويجب أن يوازن المنهج الدراسي بين الكفاءات التقنية والمهارات الإنسانية الفريدة في التواصل والإبداع وحل المشكلات التي تتجاوز الحوسبة، هذا بالإضافة إلى تعزيز البنية التحتية التكنولوجية، وتحسين الأطر القانونية والتنظيمية وتشكيل الحوافز من خلال السياسية والشركات الدولية.

الخاتمة

أولا: النتائج:

على المستوى الدولي:

- أشارت العديد من الدراسات أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تؤدي إلى تحقيق مكاسب اقتصادية على مستوى جميع القطاعات، ولكن تتباين هذه المكاسب بحسب قدرة هذه القطاعات على الأتمتة.
- البلدان النامية أكثر عرضة لخطر الأتمتة والذكاء الاصطناعي، وخاصة خطر فقدان الوظائف، لأن مستوى المهارات البشرية وتأهيل العاملين، وإعادة تشكيل مهارتهم للتكيف مع الذكاء الاصطناعي ما زال يحتاج إلى التعزيز المستمر للتخفيف من الآثار المحتملة.

على المستوى المحلي:

- **قامت مصر بوضع استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي وهو أمر بالغ الأهمية لتوجيه نشر الذكاء الاصطناعي لأغراض التنمية، لكن في المقابل يعاني هذا المجال من:**

- قلة الخبراء والمهندسين المهرة القادرين على تطوير وتنفيذ وصيانة وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي.
- انخفاض أعداد الأفراد الذين يتمتعون بمهارات رقمية متقدمة، الأمر الذي يؤثر بالسلب على الاستفادة من الذكاء الاصطناعي.
- اقتصار الأبحاث في مجال (AI) على الجامعات المصرية وخاصة في منطقة القاهرة الكبرى، هذه الجامعات لا تمتلك القدرات الكافية للنهوض بالأبحاث في هذا المجال.
- هناك انخفاض في أعداد الشركات الناشئة التي تعمل في مجال الذكاء الاصطناعي.
- التمويل العام المقدم للبحث والتطوير محدود وأقل من المستويات الإقليمية.
- تمثل البنية التحتية والوصول والقدرة الحاسوبية للباحثين في مجال (AI) تحديا بسبب التوافر والتكلفة والدراية.
- لا توجد حوافز اجتماعية تشجيعية للحد من هجرة المواهب والعقول المصرية إلى الخارج.
- تنفذ مصر مجموعة متنوعة من الاستراتيجيات والسياسات والقوانين التي تؤثر على عناصر حوكمة الذكاء الاصطناعي (مثل الخصوصية، وحماية البيانات)، لكن دون تشريعات خاصة محددة بشأن الذكاء الاصطناعي.

ثانيا: التوصيات:

- دعم برامج التعلم مدى الحياة وإعادة تشكيل المهارات للإسهام في تنمية القوى العاملة.
- زيادة التمويل المقدم للباحثين لإجراء البحوث في مجال (AI)، مع ضرورة الربط بين معاهد البحوث ومراكز التدريب من ناحية ومراكز التكنولوجيا ودوائر البحوث ورواد الأعمال من ناحية أخري، لضمان أن تجد التطورات الجديدة في مجال (AI) طريقها إلى السوق وأن تنتشر على أرض الواقع.
- ينبغي على الحكومة المصرية اعتماد خطة واضحة لتحقيق الأهداف المنصوص عليها في استراتيجية الذكاء الاصطناعي.
- العمل على موائمة المناهج الدراسية مع احتياجات سوق العمل بما في ذلك التعليم الجامعي وقبل الجامعي والتعليم المهني.
- تشجيع الاستثمار في بحوث الذكاء الاصطناعي من خلال الشراكة بين القطاع العام والخاص والجامعات والمراكز البحثية.
- توفير دعم مخصص للشركات الناشئة في مجال (AI) التي تعمل على تطوير تطبيقات (AI) من خلال تقديم المنح والقروض.
- إجراء تقييم وطني للبنية التحتية للحوسبة المحلية المتاحة للذكاء الاصطناعي؛ والنظر في احتياجات مستخدمي (AI)؛ والإمداد الوطني لزيادة البنية التحتية الرقمية لتلبية هذه الاحتياجات.
- إيجاد مجموعة من الحوافز للاحتفاظ بالمواهب المصرية بما في ذلك الحوافز المالية وغير المالية.
- اتخاذ الخطوات اللازمة لتنفيذ قانون حماية البيانات الشخصية، مع إجراء تقييم لمعرفة ما إذا كانت اللوائح والقوانين الحالية مناسبة للذكاء الاصطناعي، مع الاستمرار في تتبع التطورات الدولية في قوانين (AI).
- تعزيز تطوير البيانات المحلية التي يمكن استخدامها في مشاريع التنمية والابتكار في مجالات مثل الزراعة والصحة والتعليم وغير ذلك. ومن شأن ذلك أن يسمح بمزيد من الابتكار على المستوى المحلي ويقلل من تحيز الخوارزميات والبيانات.
- تمكين و/أو تحفيز و/أو تسريع الاستثمار في إقامة بنية تحتية كافية وميسورة التكلفة للبيانات، عن طريق الاستثمار في البرمجيات، والمعدات، وذلك بغرض الوصول إلى المحرومين من تلك الخدمات.

- تطوير خبرات القطاع العام في مجال الذكاء الاصطناعي، ويمكن تحقيق ذلك بالتعاون مع الجامعات والمؤسسات الأخرى التي تعمل بالفعل في مجال الذكاء الاصطناعي في البلد، وكذلك مع المنظمات الإقليمية والدولية.

المراجع

ابن منظور، محمد بن مكرم بن علي، أبو الفضل، جمال الدين ابن منظور الأنصاري الرويفعي الإفريقي.(2010). *لسان العرب*. دار صادر – بيروت، ط (3)، ج (14).

الاتحاد الدولي للاتصالات. (2021). اتجاهات التكنولوجيات الناشئة: الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لأغراض التنمية.

الأسد، صالح الأسد. (2023). الذكاء الاصطناعي: الفرص والمخاطر والواقع في الدول العربية. *مجلة إضافات اقتصادية* – الجزائر، العدد (01)، ج (07)، ص ص 165 – 184.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. (2022). النشرة السنوية للتعليم قبل الجامعي للعام الدراسي 2022/21.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. (2022). النشرة السنوية للمصريين الذين حصلوا على موافقة بالهجرة للخارج والمصريين الحاصلين على جنسية أخرى عام 2021.

الشرقاوي، محمد على. (1996). *الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية*. مطابع المكتب المصري الحديث– القاهرة.

بشير، هشام محمد. (2023). الذكاء الاصطناعي في دولة الإمارات العربية المتحدة: الواقع والمأمول. *آفاق عربية وإقليمية*. الهيئة العامة للاستعلامات– مصر، العدد (14)، ج (8)، ص ص 74– 91.

توماس، بيكيتي. (2015)، *رأس المال في القرن الحادي والعشرين*. ترجمة محمود الشاذلي، (تاريخ النشر الأصلي 2013)، ط (1)، دار الثقافة الجديدة، القاهرة.

عمر، احمد مختار. (2008). *معجم اللغة العربية المعاصرة*. عالم الكتب. القاهرة، ط (1)، ج (1).

وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات. (2021). الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي.

وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية. (2023). تقرير متابعة الأداء الاقتصادي والاجتماعي خلال العام المالي 2023/22.

Acemoglu, Daron, Ali Makhdoumi, Azarakhsh Malekian, and Asuman Ozdaglar (2023). A Model of Behavioral Manipulation. Working Paper 31872. ***National Bureau of Economic Research.***

Aderibigbe, A. O., Ohenhen, P. E., Nwaobia, N. K., Gidiagba, J. O., & Ani, E. C. (2023). Artificial intelligence in developing countries: bridging the gap between potential and implementation. ***Computer Science & IT Research Journal*****,** ***4*****(3), 185-199.**

Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2019). Economic policy for artificial intelligence. ***Innovation policy and the economy*****,** ***19*****(1), 139-159.**

Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (Eds.). (2019). ***The economics of artificial intelligence: an agenda*****. University of Chicago Press.**

BAUM, H. (2023). ***Introduction to artificial intelligence*****. AG Printing & Publishing.**

Borana, J. (2016). Applications of artificial intelligence & associated technologies. ***Science [ETEBMS-2016]*****,** ***5*****(6).**

Czarnitzki, D., Fernández, G. P., & Rammer, C. (2023). Artificial intelligence and firm-level productivity. ***Journal of Economic Behavior & Organization*****, 211, 188-205**

Delipetrev, B., Tsinarakii, C., & Kostić, U. (2020). ***Historical Evolution of Artificial Intelligence*****. EUR 30221EN. Publications Office of the European Union.**

Demaidi, M. N. (2023). Artificial intelligence national strategy in a developing country. ***AI & SOCIETY*****, 1-13.**

Di Battista, A., Grayling, S., Hasselaar, E., Leopold, T., Li, R., Rayner, M., & Zahidi, S. (2023). Future of jobs report 2023. In ***World Economic Forum, Geneva, Switzerland.***

El-Had, M. (2023). Artificial Intelligence Background, Definitions, Challenges and Benefits. ***مجلة الجمعية المصـرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات*****,** ***31*****(31) , 124-132.**

Fang, J., Su, H., & Xiao, Y. (2018). Will Artificial Intelligence Surpass Human Intelligence?. ***Available at SSRN 3173876*****.**

Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., ... & Vayena, E. (2018). AI4People—an ethical framework for a good AI society: opportunities, risks, principles, and recommendations. ***Minds and machines*****,** ***28*****, 689-707.**

George, A. S. (2023). Future economic implications of artificial intelligence. ***Partners Universal International Research Journal*****,** ***2*****(3), 20-39.**

Gursoy, F., & Kakadiaris, I. A. (2023). Artificial intelligence research strategy of the United States: critical assessment and policy recommendations. *Frontiers in big Data*, *6*, 1206139.

Information Technology Industry Development Agency (ITIDA). (2021). The Egyptian Startup Ecosystem Report 2021.

International Telecommunication Union (ITU). (2024). Measuring digital development: The ICT Development Index 2024.

Kaliraj, P., & Devi, T. (2022). *Artificial intelligence theory, models, and applications*. CRC Press.

Konya, A., & Nematzadeh, P. (2024). Recent applications of AI to environmental disciplines: A review. *Science of The Total Environment*, *906*, 167705.

Korinek, M. A., Schindler, M. M., & Stiglitz, J. (2021). *Technological progress, artificial intelligence, and inclusive growth*. International Monetary Fund.

Korinek, M. A., Schindler, M. M., & Stiglitz, J. (2021). *Technological progress, artificial intelligence, and inclusive growth*. International Monetary Fund.

Olivier, B. (2017). Artificial Intelligence (AI) and being human: What is the difference?. *Acta Academica: Critical views on society, culture, and politics*, *49*(1), 2-21.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2024). OECD Artificial Intelligence Review of Egypt, OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 256.

Oxford Insights. (2022). Government AI Readiness Index. 2022.

Oxford Insights. (2023). Government AI Readiness Index. 2023.

Pannu, A. (2015). Artificial intelligence and its application in different areas. *Artificial Intelligence*, *4*(10), 79-84.

PricewaterhouseCoopers International Limited (pwc). (2017). Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?.

Saoudi, H. (2021). The impact of new technologies on employment and the workforce. *Policy Center for the New South.*

Sopova, J. (2018). Artificial Intelligence: The promises and the threats. *Unesco Courier*, *2*.

Strusani, D., & Houngbonon, G. V. (2019). The role of artificial intelligence in supporting development in emerging markets. ***International Finance Corporation, Washington, DC.***

Talaviya, T., Shah, D., Patel, N., Yagnik, H., & Shah, M. (2020). Implementation of artificial intelligence in agriculture for optimisation of irrigation and application of pesticides and herbicides. ***Artificial Intelligence in Agriculture*****,** ***4*****, 58-73.**

Torres, R. N., & Fraternali, P. (2021). Learning to identify illegal landfills through scene classification in aerial images. ***Remote Sensing*****,** ***13*****(22), 4520.**

World Bank. (2020), Egypt Digital Economy Country Assessment 2020.

World Intellectual Property Organization (WIPO). (2019). Artificial Intelligence. ***WIPO Technology Trends 2019*****.**

Yu K., Beam A.L., Kohane I.S., (2018). Artificial intelligence in healthcare. ***Nature Biomedical Engineering*****,** ***2*****, 719–731.**

Zhao, H. (2018). Assessing the economic impact of artificial intelligence. ITU Trends. ***Emerging Trends in ICTs; Morgan Kaufmann Publishers: Burlington, MA, USA*****.**