الذكاء الاصطناعي: تطبيقات وانعكاسات

Artificial Intelligence: Applications and Reflections

سعاد بوبحة

المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف، s.boubaha@centre-univ-mila.dz

الاستلام: 2022/10/13 القبول: 2022/12/23 النشر: 2022/12/31

ملخص:

يمثل الذكاء الاصطناعي أهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة نظرا لتعدد استخداماته في العديد من المجالات كالصناعية والاقتصادية والتقنية والتعليمية، بل ويتوقع له أن يفتح الباب لابتكارات لا حدود لها وأن يؤدي إلى مزيد من الثورات الصناعية بما يحدث تغييرا جذريا في حياة الإنسان. ومنه تهدف هذه الورقة البحثية إلى تسليط الضوء على الذكاء الاصطناعي كأحد أبرز المجالات في العصر الحديث، وإبراز أهم تطبيقاته وانعكاساته المختلفة، ومن أجل تحقيق ذلك تم اتباع المنهج الوصفي للتعرف على المفاهيم المرتبطة بالذكاء الاصطناعي مع تحديد أهم آثاره، بالإضافة إلى المنهج التحليلي لتحليل أهم الانعكاسات الاقتصادية لتقنيات الذكاء الاصطناعي.

وقد توصلت هذه الدراسة إلى أن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات أصبح يلعب دورا أساسيا لا يمكن نكرانه في عالمنا اليوم. وأنه لابد من التحضير لدخول الثورة الصناعية الرابعة من خلال الاستثمار في الذكاء الإنساني والاصطناعي بالرغم من أن علم الذكاء الاصطناعي يبقى مجالا واسعا لازالت العديد من نظرياته تحت البحث والتطوير.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي؛ الثورة الصناعية الرابعة؛ الأتمتة؛ التحول الرقمي؛ تكنولوجيا المعلومات.

رموز jel: N7؛ O33؛ M150 .

Abstract:

Artificial intelligence is the main important result of the Fourth Industrial Revolution because of its multiple uses in many fields such as industry, economy, technology and education. It should also allow opportunity to unlimited innovations and lead to more industrial revolutions, bringing about a fundamental change in human life.

Therefore, this research paper aims to shed light on artificial intelligence as one of the most important fields in the modern period and demonstrate its most applications and various consequences. To achieve this, the descriptive approach was followed to identify the concepts associated with artificial intelligence, as well as the identification of its main important effects, in addition to the analytical approach to analyse the most important reflections of artificial intelligence techniques.

This study concluded that the use of artificial intelligence applications in many fields has become an undeniable fundamental role in our world today. and that we must prepare to enter the Fourth Industrial Revolution by investing in human and artificial intelligence. Even though the science of artificial intelligence remains a vast field, many of its theories are still being researched and developed.

Keywords: Artificial intelligence; the fourth industrial revolution; automation; digital transformation; information technology.

(JEL) Classification : N7 ; O33 ; M150.

1. مقدمة:

في ظل انتقال العالم عبر مرحلة جديدة من التطور من خلال التغيرات المتسارعة التي تعصف بالأنظمة المالية والاقتصادية والسياسية والاجتماعية، فإن هذا العالم يقف في الحقيقة على أعتاب ثورة صناعية رابعة، لا يقتصر أثرها على تغيير شكل الصناعات وطرق الإنتاج، بل يمتد إلى المنظور المعرفي للبشر تجاه المتطلبات الحياتية والانسانية بصورة عامة.

فالذكاء الاصطناعي يمثل أهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة نظرا لتعدد استخداماته في المجالات العسكرية والصناعية والاقتصادية والتقنية والتطبيقات الطبية والتعليمية والخدمية، بل ويتوقع أن المرحلة المقبلة ستزداد فيها نسبة الاعتماد على الذكاء الاصطناعي خاصة مع التطورات المذهلة التي يشهدها هذا المجال، والتفاعل الحاصل بين تكنولوجيا المعلومات وبحوث الدماغ المعاصرة.

إذ مع التطور التكنولوجي الهائل والمتسارع وما يشهده العالم من تحولات في ظل الثورة الصناعية الرابعة سيكون الذكاء الصناعي محرك التقدم والنمو والازدهار خلال السنوات القليلة القادمة؛ حيث بإمكانه مع ما سيتبع من ابتكارات أن يؤسس لعالم جديد قد يبدو حاليا من دروب الخيال، رغم أن كل البوادر الحالية تؤكد على أن تأسيس هذا العالم قد بات قريبا.

1.1. إشكالية الدراسة: في ضوء ما سبق تدور فحوى هذه الدراسة حول الإشكالية الرئيسية التالية:

ما هي أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث في ظل الثورة الصناعية الرابعة، وماهي أهم انعكاساته؟.

2.1. أهمية الدراسة: تكمن أهمية هذا البحث في بغية التعرف على أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي الذي أصبح محط اهتمام العديد من البحوث والدراسات والذي سيكون محرك التقدم والنمو والازدهار خلال السنوات القليلة القادمة، وكذلك تكمن أهمية البحث في تحديد الآثار الاقتصادية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي والجوانب المرتبطة بها.

3.1. أهداف الدراسة: يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي من خلال محاولة تحديد مفهومه ومعرفة خصائصه، وأيضا التعرف على أبرز تطبيقاته الحديثة باعتباره حقلا حديثا نسبيا يسعى لمحاكاة الذكاء البشري، بالإضافة إلى تحديد أهم الانعكاسات الاقتصادية له.

1. **4. منهجية الدراسة:** للإجابة على الإشكالية السابقة تم الاعتماد على المنهج الوصفي من خلال وصف الأطر النظرية لمفهوم الذكاء الاصطناعي وأنظمته الذكية عن طريق التطرق إلى الكتابات والأبحاث المتوفرة

المتوفرة في هذا المجال، بالإضافة إلى المنهج التحليلي لتحليل أهم الانعكاسات الاقتصادية لتقنيات الذكاء الاصطناعي.

5.1 هيكل الدراسة: للإجابة على التساؤل الرئيسي السابق تم تقسيم هذه الورقة البحثية إلى العناصر التالية:

- الثورة الصناعية الرابعة: مفهوم، تحديات وفرص
- مفاهيم أساسية حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي
- الانعكاسات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي على المستوى العالمي

2. الثورة الصناعية الرابعة: مفهوم، تحديات وفرص

لقد جاءت الثورة الصناعية الرابعة لتطلق شرارة الجيل الرابع من العولمة، ولتفرض معها المزيد من المتغيرات الجديدة أمام دول العالم، هذا وتتطلب التحديات والفرص الناجمة عن الثورة الصناعية الرابعة فهما دقيقا لكيفية التعامل معها، كما أنها تستدعى تكاثف الجهود من أجل تحقيق اقصى استفادة ممكنة.

2. 1.مفهوم وخصائص الثورة الصناعية الرابعة

تعتبر الثورة الصناعية الرابعة أحد أهم التحولات التكنولوجيا حاليا على المستوى العالمي، لذا سوف نتناول مفهوم الثورة الصناعية الرابعة، بالإضافة إلى أهم خصائص هذه الثورة عن غيرها.

2. 1.1. مفهوم الثورة الصناعية الرابعة

الثورة الصناعية الرابعة (Industrial Revolution 4.0) وتعرف باختصار (4 IR) هي ظاهرة بدأت الإشارة إليها في السنوات الأخيرة تشير إلى أننا بدأنا ندخل عصر الثورة الصناعية في طورها الرابع من حيث استخدامها للتقنية التي تدمج بين البيولوجي والتكنولوجي والتي هي محصلة الثورات الصناعية السابقة ونتيجة لها، وهي التسمية التي أطلقها "كلود شواب" (Klaus Schwab) المؤسس والرئيس التنفيذي للمنتدى الاقتصادي العالمي من خلال الورقة الأساسية للقمة الاقتصادية في دافوس بسويسرا عام 2016، ووضح فيها ما أسماه الثورة الصناعية الرابعة (مذكور، 2021، صفحة 137).

والثورة الصناعية الرابعة تشير لـعملية الدمج بين العلوم الفيزيائية أو المادية بالأنظمة الرقمية والبيولوجية في والبيولوجية في عمليات التصنيع عبر آلات يتم التحكم فيها إلكترونيا وآلات ذكية متصلة بالإنترنت مثل إنترنت إنترنت الأشياء والطباعة ثلاثية الأبعاد والذكاء الاصطناعي والروبوتات وغيرها في شكل تطبيقات تداخلت في في جميع مجالات الحياة والعمل (الحداد وإبراهيم، 2021، صفحة 7، 8). ومنه يمكن وصف الثورة الصناعية الرابعة

بأنها ظهور "للأنظمة الفيزيائية السيبرانية"، ولن يكون من الخطأ القول إن رمز التطور للموجة الرابعة قد تضمن تضمن قدرات جديدة تماما للأفراد والآلات (Caglar Koc & Teker, 2019, p 306).

وفي أعقاب ثلاث ثورات صناعية شهدها العالم منذ نهاية القرن الثامن عشر وحتى يومنا هذا، يعيش عالمنا الآن عصر الثورة الصناعية الرابعة التي تستند إلى ما حققته الثورة الصناعية الثالثة التي بدأت منذ منتصف القرن الماضي من إنجازات لاسيما فيما يتعلق بالتطور غير المسبوق لشبكات الاتصال وتقنيات المعلومات. فكما استخدمت الثورة الصناعية الأولى الماء والبخار لتحريك الآلات، واستخدمت الثورة الصناعية الثانية الكهرباء من أجل الانتاج واسع النطاق، وركزت الثورة الصناعية الثالثة على استخدام الإلكترونيات وتقنيات المعلومات لأتمتة الإنتاج، تتمحور الثورة الصناعية الرابعة حول مزج التقنيات التي تلغي الحدود الفاصلة بين كل ما هو فيزيائي ورقمي وبيولوجي في ظل بوتقة من التطورات التقنية المتسارعة التي امتدت تأثيراتها إلى عدد كبير من دول العالم في غضون العقد الحالي (عبد المنعم و قعلول، 2019، صفحة 28).

تعتمد هذه الثورة الصناعية على اقتصاد الأتمتة، والأتمتة (Automation) مفهوم شامل يستهدف العمليات والأنظمة التصنيعية لتعمل بشكل ذاتي ومن دون تدخل مباشر للإنسان عبر استعمال البرمجة والتحكم المحوسب، وهو الأمر الذي سيجعل التكنولوجيا تحل محل الإنسان أو تنوب عنه في القيام بكثير من الأعمال بطريقة آلية منظمة (Nancy.W, 2018, p. 2). ومنه سيمتد الأمر بعد ذلك إلى القطاعات الإنتاجية والخدماتية، لذا يمكن القول إننا الآن في مرحلة جديدة حيث لا يقتصر اندماج العديد من التقنيات على أتمتة الإنتاج فحسب، بل يؤدي أيضا إلى أتمتة المعرفة خاصة مع تطوير قدرة الحاسوب على تخزين كميات هائلة من البيانات. "كلوس شواب" – الذي هو أحد المنظرين لهذه المرحلة– ملامح الثورة الصناعية الرابعة مبينا بأنها ثورة تجمع بين الأجهزة والبرمجيات والبيولوجيا وتعتمد على الروبوتات والذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا النانو وإنترنت الأشياء وما إلى ذلك، حيث ستجعل كل ما حولنا من طرقات وأشياء وخدمات متصلة بالإنسان بواسطة تقنيات التواصل المعاصرة (السيارات المستقلة، الطباعة ثلاثية الأبعاد، تقنية النانو، التكنولوجيا الحيوية، علوم المواد، تخزين الطاقة والحوسبة الكمية،...الخ). ولهذا سيشهد الانسان في المستقبل تحولات عميقة في جميع جوانب حياته من الصناعات التي تميزت بظهور نماذج أعمال جديدة، وتعطيل شاغلي الوظائف وإعادة تشكيل أنظمة الإنتاج والاستهلاك والنقل، أيضا في الطريقة التي يعيش ويعمل ويتواصل بها، وكذا إعادة تشكيل الحكومات والمؤسسات، هذا بالإضافة إلى ظهور أنظمة جديدة للتعليم والرعاية الصحية والنقل.

ولهذا يقول "كلاوس شواب" أننا على مشارف ثورة تكنولوجية ستغير حياة الإنسان تغييرا جذريا، وستضعه أمام تحولات جديدة لا تشبه أي شيء عرفته البشرية من قبل، ولكن هناك شيئا واحدا واضحا وهو أن الاستجابة لهذه التحديات يجب أن تكون متكاملة وشاملة بحيث تشمل الجميع، وعلى الجميع العمل معا لفهم التغيرات الناشئة بشكل أفضل، وأن تكون هناك رؤية شاملة ومشتركة عالميا حول كيفية قيام التكنولوجيا بتغيير حياتنا وحياة أجيال المستقبل، وكيف تعيد تشكيل السياق الاقتصادي والاجتماعي والثقافي والإنساني الذي نعيش فيه .(Schwab, 2016, pp. 7, 8)

2. 2.1. خصائص الثورة الصناعية الرابعة

إن الثورة الصناعية الرابعة التي يمر بها المجتمع الدولي جاءت بخصائص فريدة منذ انطلاقها في مطلع القرن الحادي والعشرين، وتتميز عن سابقاتها من الثورات، بأبعاد ثلاثة:

- السرعة ومستوى التعقيد؛
- التأثير الممتد والشامل لجميع نواحي الحياة؛
- تعددية النظام، حيث يمكن لهذه الثورة إحداث تغيير جذري في العلاقات بين الدول والشركات والمجتمعات داخل كل منها وفيما بينها.

إضافة إلى ما سبق، يمكن اضافة الخصائص التالية (الحداد و إبراهيم، 2021، صفحة 8):

أ) أنها لن تأتي بخدمات جديدة فقط بل ستعمل على تغيير النظم المعمول بها ككل.

ب) أن عملية التطور من خلالها تأتي في شكل طفرات هائلة للنمو وليس بصورة خطية.

ج) أنها تعتمد على الاستفادة من كل المنجزات الحضارية.

د) تصاعد دور الإبداع والابتكار في عملية الإنتاج بصورة أكبر من رأس المال.

2.2. فرص وتحديات الثورة الصناعية الرابعة

تحمل كل ثورة عرفتها الإنسانية في ذاتها فرصا وتحديات، والثورة الصناعية الرابعة هي بدورها تحمل في طياتها كثيرا من الفرص والتحديات والتي سنذكر أهمها في ما يلي:

1.2.2. فرص الثورة الصناعية الرابعة:

تحقق الثورة الصناعية الرابعة جملة من الفرص يمكن ذكر منها (الحداد و إبراهيم، 2021، صفحة 9):

أ –**تحقيق معدلات نمو عالية في التنمية الاقتصادية والاجتماعية والإنسانية:** مثل الثورات التي سبقتها، فإن الثورة الصناعية الرابعة لديها القدرة على رفع مستويات الدخل العالمي وتحسين نوعية الحياة للسكان في جميع

أنحاء العالم، كما وفرت التكنولوجيا منتجات وخدمات جديدة تزيد من كفاءة ومتعة الفرد كطلب سيارة أجرة، أو حجز رحلة، أو شراء منتج، أو ممارسة لعبة، يمكن الآن القيام بأي من هذه الأشياء عن بعد، كما أنه في المستقبل، سيؤدي الابتكار التكنولوجي أيضا إلى معجزة في جانب العرض، مع مكاسب طويلة الأجل في الكفاءة والإنتاجية ((Schwab, 2016) .

ب- **تحقيق إيرادات إضافية للاقتصاد:** وذلك من خلال إحداث تحول رقمي لمجموعة المنتجات والخدمات الحالية، ايجاد نماذج أعمال جديدة، بروز منتجات وخدمات وحلول رقمية جديدة، تقديم بيانات وتحليلات كبيرة على شكل خدمات، منتجات مصممة وفق الطلب، مع تعزيز الفرصة في كسب الأسواق من خلال الفهم الأعمق للعملاء من خلال تحليل البيانات، وهو ما يحقق أرباحا مرتفعة ويؤثر في زيادة حصة السوق من المنتجات الأساسية وتوظيف وابتكار سلاسل توريد متطورة في بيئة تجارية عالمية تدمج الشركات متعددة الجنسيات والمشاريع الصغيرة والمتوسطة وتحدث نقلة نوعية في مستقبل الإنتاج.

ج-**تخفيض التكلفة وزيادة الكفاءة:** من خلال مراقبة الجودة في الوقت الحقيقي وتطبيقات إنتاج مرنة ومصممة للعملاء، واستخدام خوارزميات التنبؤ لتحسين الأداء، والتكامل الرأسي من خلال الاستشعار في نظام التنفيذ وتخطيط الإنتاج، والتكامل الأفقي بتتبع المنتجات وتعقبها لتحسين أداء المخزون، واحداث تحول رقمي في العمليات، وأتممتها لاستخدام الموارد البشرية بطريقة أكثر ذكاء، والتخطيط الشامل في الوقت الحقيقي والتعاون باستخدام الحوسبة السحابية وزيادة حجم السوق.

2.2.2. تحديات الثورة الصناعية الرابعة

رغم فوائد الثورة الصناعية، إلا أنه هناك مجموعة من التحديات تنتظرنا في الوقت نفسه، نذكر منها (الحداد و إبراهيم، 2021، صفحة 10):

أ - هيمنة الشركات الكبرى على الإنتاج الصناعي، والتهديد باختفاء الكثير من الوظائف وفرص العمل بنسبة 50 % وهو ما يفرض تحديا بانتشار البطالة وبخاصة في الدول غير المستعدة لعملية التحول.

ب- تحدي مواجهة المجتمع عملية إعادة الهيكلة الاقتصادية والاجتماعية وتحمل تبعات ذلك التغيير على القيم الثقافية والاجتماعية أو على مستوى سلوك الدول والفاعلين من غير الدول.

ت- مواجهة عدد من الحكومات معضلة التحول في ميزان القوى بين القطاعات الصناعية، والجهات الحكومية وغير الحكومية من جهة، والبلدان النامية والمتقدمة من جهة أخرى.

ث- احتمال توظيف مقدرات ومزايا تقنيات الثورة الصناعية الرابعة للعمل على القيام بأفعال غير مشروعة أو غير أخلاقية، والتي من شأنها الإضرار بالمجتمع أو بالقيم أو بالأفراد مثل تنامي الجريمة الإلكترونية والحروب السيبرانية، وانتهاك الخصوصية.

ج- الحاجة إلى أطر ومناهج ونظم وتشريعات جديدة للتعامل معها مثل التعامل مع الجريمة التي يمكن أن تقع من الروبوتات، أو الحوادث التي تسببها السيارات ذاتية القيادة، ومدى إمكانية منح الروبوت الشخصية القانونية، بالإضافة إلى الوضع القانوني للعملات الرقمية والتحديات الأخلاقية للهندسة الوراثية.

ح- يمكن أن تسفر الثورة الصناعية الرابعة عن قدر أكبر من عدم المساواة، لا سيما في إمكانية تعطيلها لأسواق العمل، نظرا لاحتمالية أن الأتمتة ستحل محل العمالة في الاقتصاد، إضافة إلى أن المورد الذي سيكون أكثر ندرة وأعلى قيمة في عصر تقوده التقنيات الرقمية لن يكون العمل العادي ولا رأس المال العادي؛ بل سيكون الأشخاص الذين لديهم أفكار وابتكارات جيدة، ولهذا ستمثل الموهبة عامل الانتاج الحاسم (بعضي، 2022، صفحة 574).

3. مفاهيم أساسية حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي

سنسلط الضوء على مجموعة من الموضوعات المرتبطة ببعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ابتداء بالخلفية التاريخية له، ومفهومه، وخصائصه، وأيضا المجالات والتطبيقات الأساسية التي أستخدم فيها.

1.3. الخلفية التاريخية للذكاء الاصطناعي

ظهر الذكاء الإصطناعي في سنوات الخمسينيات، واستخدم هذا المصطلح للمرة الأولى خلال مؤتمر جامعة "دارتمورث" (Dartmouth) بشأن الذكاء الإصطناعى عام 1956. ومنذ ذلك الحين، نشر المبتكرون والباحثون 1.6 مليون منشور يتعلق بالذكاء الإصطناعى وأودعوا طلبات براءات لحوالي 340000 ابتكار يتعلق بالذكاء الإصطناعي (أحمد عوض، 2021، صفحة 3) .

وترجع جذور البحوث الخاصة بالذكاء الاصطناعي إلى أربعينات القرن الماضي مع انتشار الحاسبات واستخدامها وتركز الاهتمام في بداية الخمسينيات على الشبكات العصبية، وفي الستينيات بدأ نشاط البحث يتوجه نحو النظم المبنية على تمثيل المعرفة والذي استمر العمل به خلال السبعينيات، ومع بداية الثمانينات حدثت طفرة كبيرة في بحوث الذكاء الاصطناعي، ويمكن إجمال تاريخ الذكاء الاصطناعي خلال القرن العشرين من خلال الجدول رقم (01) كما يلي:

الجدول رقم (01): التطور التاريخي للذكاء الاصطناعي

السنة	المعلم / الابتكار
1943	التأسيس لعلم الشبكات العصبية.
1945	صياغة مصطلح "الربوتات" (Robotics) من قبل اسحق اسيموف (Isaac Asimov).
1950	قدم آلان تورينج Alan Turing اختبار تورينج (Turing) لتقييم الذكاء وعلوم الآلات والمخابرات المنشورة، نشر كلود شانون (Claude Shannon) تحليل مفصل للعبة الشطرنج كبحث.
1956	صاغ John McCarthy مصطلح الذكاء الاصطناعي، وتم تقديم أول برنامج للذكاء الاصطناعي في جامعة كارنيجي ميلون.
1958	جون مكاري(John McCarthy) يخترع لغة البرمجة LISP للذكاء الاصطناعي.
1964	اكتشاف أن أجهزة الكمبيوتر يمكن أن تفهم اللغة الطبيعية بشكل جيد بما فيه الكفاية لحل مشاكل الكلمات الجبرية بشكل صحيح.
1965	بنى جوزيف (Joseph Weizenbaum في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا برنامج كمبيوتر لتجهيز اللغة الطبيعية ELIZA لإثبات إمكانية الاتصال بين البشر والآلات.
1969	قام العلماء في معهد ستانفورد للأبحاث بتطوير روبوت Shakey ليكون قادرا على الحركة والإدراك وحل المشكلات.
1973	قام فريق جمعية الروبوتات في جامعة Edinburgh ببناء روبوت Freddy القادر على استخدام الرؤية لتحديد وتجميع النماذج.
1979	قدمت "ستانفورد كارت"(Stanford Cart) أول سيارة مستقلة ذات تحكم بالحاسوب.
1985	تقديم برنامج كمبيوتر يقوم بإنشاء صور فنية أصلية
1990	التقدم الكبير في جميع مجالات الذكاء الاصطناعي منها: التعلم الآلي (Machine Learning)، الاستدلال المبني على الحالة Case-based reasoning، الخوارزميات، الجدولة الآلية (أتمتة) للخدمات الميدانية (تقنيني، فنيني، المديرين،...الخ)، استخراج البيانات، زاحف الإنترنت (Data mining, Web Crawler) ، فهم اللغة الطبيعية والترجمة (natural language understanding and translation)، الواقع الافتراضي (Virtual Reality) ، تقديم ألعاب قريبة للحياة الواقعية.
1997	برنامج Deep Blue Chess يتفوق على بطل العامل في الشطرنج آنذاك جاري كاسباروف (Garry Kasparov).
2000	أصبحت الروبوتات التفاعلية متاحة تجاريا، يعرض معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا روبوت Kismet ذو وجه يعبر عن المشاعر.
2004	تقدم شركة DARPA تحدي كبير يتطلب من المنافسين إنتاج سيارات مستقلة بدون سائق.
2005	– الروبوت آسيمو(ASIMO) من شركة هوندا قادر على السير بأسرع ما يمكن من الإنسان لخدمة الزبائن في أماكن المطاعم. – مبادرة الدماغ الزرقاء Blue Brain في سويسرا، بهدف محاكاة الدماغ البشري بتفاصيل جزيئية.
2009	جوجل تبنى سيارة تقود نفسها دون سائق إنسان (ذاتية القيادة).
2011	تم إطلاق تطبيقي SIRI من شركة أبل، Google Now من شركة جوجل وهما تطبيقان للهواتف الذكية يستخدمان لغة طبيعية للإجابة عن الأسئلة وتقديم التوصيات وتنفيذ الإجراءات.
2013	اصدار برنامج NEIL من جامعة Carnegie Mellon لاستخراج المعرفة البصرية من بيانات الويب.
2017	نظم معهد Future of Life Institute في كاليفورنيا مؤتمر Asilomar عن الذكاء الاصطناعي المفيد، وكان من نتائج المؤتمر صياغة عدد من المبادئ التوجيهية لبحوث الذكاء الاصطناعي المفيدة.
2018	– تفوق نموذج الذكاء الاصطناعي لـ "علي بابا" الخاص بمعالجة اللغة على كبار السن في اختبار استيعاب القراءة والفهم بجامعة ستانفورد – الإعلان عن خدمة Google Duplex، وهي خدمة تسمح لممثلي الذكاء الاصطناعي بإجراء محادثات طبيعية عن طريق محاكاة الصوت البشري، وحجز المواعيد عبر الهاتف

المصدر: (موسى وحبيب بلال، 2019، 38،41)

من خلال الجدول يمكن القول بأن جذور الذكاء الاصطناعي تعود إلى بداية أربعينيات القرن الماضي حين اقترح بعض العلماء نموذجا للخلايا العصبية الاصطناعية، وقد برز مفهوم الذكاء الاصطناعي بصفة كبيرة في بداية الخمسينيات من القرن الماضي عندما أثار العالم البريطاني "آلان تورنج" (Alan Turing) التساؤل حول مدى قدرة الآلة على التفكير، ومنذ ذلك الوقت شهد الذكاء الاصطناعي موجات من الازدهار والركود إلى أن وصل إلى الانتشار الواسع الذي نشهده اليوم في شتى المجالات.

2.3 .مفهوم الذكاء الاصطناعي

على الرغم من ظهور مصطلح الذكاء الاصطناعي منذ عام 1956، وانتشار تقنياته في الآونة الأخيرة، إلا أنه لا يوجد حتى الآن تعريف موحد متفق عليه على نطاق واسع، ويرجع ذلك إلى صعوبة تعريف ماهية الذكاء البشري فضلا عن تعريف ماهية الذكاء الاصطناعي، إضافة إلى اختلاف المنظور الذي يمكن أن يصف الذكاء الاصطناعي.

فالذكاء (Intelligence) هو الجزء الحساس من القدرة على تحقيق الأهداف وتختلف درجاته وأنواعه بين البشر والحيوانات والآلات، في البداية كان الهدف من برامج الذكاء أن تحل محل الخبير في تخصص البرامج ولكن ثبت استحالة ذلك وأصبح الهدف من برامج الذكاء هو مساعدة الخبير في أداء عمله بسرعة وكفاءة متميزة (ناصر السيد، 2004، صفحة 14).

أما الذكاء الأصطناعي يعرفه كل من كوبلاند وبراودفوت (Copeland & Proudfoot, 1993) بكونه يمثل: "عملية تطوير أنظمة الحاسب الآلي بحيث تكون قادرة على أداء المهام التي تتطلب عادة استخدام الذكاء البشري، مثل الإدراك البصري، التعرف على الكلام، صنع القرار، والترجمة" (عبد المنعم واسماعيل، 2021، صفحة 7).

وعرفه "مارفن لي مينسيك" (Marvin Lee Minsky) بأنه: بناء برامج الكمبيوتر التي تنخرط في المهام التي يتم إنجازها بشكل مرض من قبل البشر، وذلك لأنها تتطلب عمليات عقلية عالية المستوى مثل: التعلم الإدراكي وتنظيم الذاكرة والتفكر النقدي (موسى و حبيب بلال، 2019، صفحة 20).

كما عرف الذكاء الاصطناعي أيضا بأنه: سلوك وخصائص معينة تتسم بها برامج الحاسب تجعلها تحاكي قدرات البشر الذهنية وأنماط عملها من أهم هذه الخاصيات القدرة على التعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تبرمج في الآلة (عبد الرحمان، 2018، صفحة 17). وأيضا يشير الذكاء الاصطناعي إلى الأنظمة التي تعرض سلوكا ذكيا من خلال تحليل بيئتها واتخاذ الإجراءات– بدرجة معينة من الاستقلالية– لتحقيق أهداف محددة (Boucher, June 2020, P 4).

واضافة إلى ما سبق، اعتبر الذكاء الاصطناعي على أنه: طريقة لصنع حاسوب، أو روبوت يتم التحكم فيه بواسطة الكمبيوتر، أو برنامج يفكر بذكاء، بنفس الطريقة التي يفكر بها البشر الأذكياء (موسى وحبيب بلال، 2019، صفحة 20). ولكن بالنظر إلى أكثر التطبيقات الموجودة اليوم يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه: أنظمة تستخدم تقنيات قادرة على جمع البيانات واستخدامها للتنبؤ أو التوصية أو اتخاذ القرار– بمستويات متفاوتة من التحكم الذاتي– واختيار أفضل إجراء لتحقيق أهداف محددة (SDAIA 2022, p 8).

في الأخير، يمكن القول أن الكثير من التعريفات النظرية للذكاء الاصطناعي تدور حول: قدرة الآلة على التصرف مثل البشر أو القيام بأفعال تتطلب ذكاء. لكن تعريف المفهوم تطور بنفس الوتيرة التي عرفها التطور التكنولوجي لتكون نقطة الالتقاء بين كل التعاريف الحديثة هي محاولة" تقليد السلوك البشري الذكي، و يمكن الوقوف عند أربعة أنواع من الأنظمة الذكية وهي: الأنظمة التي تفكر مثل البشر؛ الأنظمة التي تتصرف مثل البشر؛ الأنظمة التي تفكر بعقلانية؛ الأنظمة التي تعمل بعقلانية (أحمد عوض، 2021، صفحة 4).

كما أن البعض ينظر للذكاء الاصطناعي على أنه علم متفرع بذاته من الحاسوب، والبعض الآخر ينظر إليه على أنه أحد تطبيقات الحاسوب، ويرى الآخرون بأن البرمجيات (Software) هي التي تقدم الذكاء الاصطناعي، بينما يرى البعض الآخر أن الآلة يمكن أن تقوم بذلك، ومنه هناك عدم ثبات في المفهوم وذلك لانه لا يزال إلى يومنا هذا في تطور ويفرز هذا العلم العديد من العلوم الفرعية المتصلة.

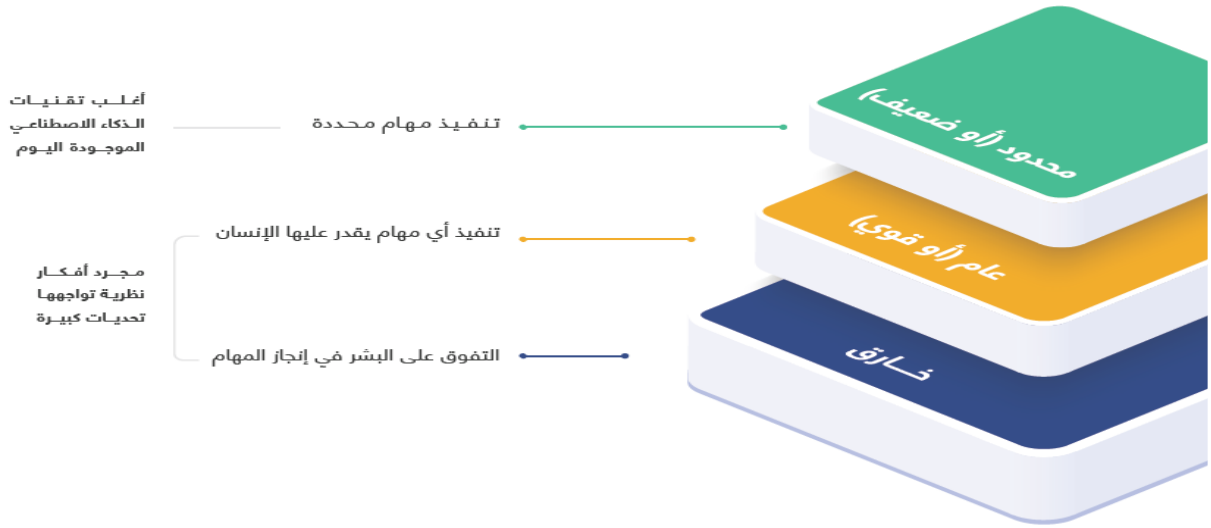
ورغم تلك الاختلافات في المفاهيم، فيمكن رصد السمات التالية للذكاء الاصطناعي بناء على ما تم طرحه من التعريفات السابقة:

- الذكاء الاصطناعي يهتم بمحكاة الآلة للذكاء البشري ومهارته.
- اعداد البرامج والأجهزة.
- اعتباره كعلم تفرع عن علوم الحاسوب الآلي.

لذا فالهدف الرئيسي من الذكاء الاصطناعي هو محاكاة الذكاء البشري باستخدام برمجيات متطورة لحل المشكلات غير نمطية أو التدريب على حلها.

يمكن تصنيف الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة مستويات كما هو موضح في الشكل رقم (01) الآتي:

الشكل رقم (01): قدرات الذكاء الاصطناعي



المصدر: (SDAIA 2022, p 9)

يتضح من الشكل وجود ثلاث مستويات من قدرات الذكاء الاصطناعي والمتمثلة في:

- **الذكاء الاصطناعي الخارق:** يستخدم لوصف عملية تطوير الذكاء الاصطناعي إلى الدرجة التي تكون فيها قدرة الآلة الفكرية تفوق قدرة البشر في انجاز بعض المهام.
- **الذكاء الاصطناعي القوي ((Strong Artificial Intelligence (strong AI)):** هو مصطلح يستخدم لوصف عملية تطوير الذكاء الاصطناعي إلى الدرجة التي تكون فيها قدرة الآلة الفكرية مساوية وظيفيا للإنسان. فالذكاء الاصطناعي القوي ينص على أن الحاسوب يمكن برمجته ليكون عقلا بشريا، وأن يكون ذكيا بكل معنى الكلمة، وأن يكون لديه إدراك، ومعتقدات، وأن يكون لديه حالات إدراكية أخرى عادة ما تكون مسندة للإنسان فقط، ويشمل الخصائص الرئيسة التالية: القدرة على التفكير والتفاعل الذكي، حل الألغاز، إصدار الأحكام، التخطيط والتعلم، والتواصل كما يجب أن يكون لديه وعي، أفكار موضوعية، ومشاعر، وسلوك (موسى وحبيب بلال، 2019، صفحة 28، 29)
- **الذكاء الاصطناعي الضعيف ((Weak Artificial Intelligence (Weak AI)):** أنظمة الذكاء الضيقة أو الضعيفة لديها ذكاء محدد يحاكي السلوك الذكي في منطقة محددة، ومن الأمثلة عليها تطبيق "المساعد الشخصي الذكي SIRI" من شركة أبل، يوظف التطبيق الإنترنت كقاعدة بيانات قوية للإجابة على الأسئلة المنطوقة للمستخدمين، وإجراء محادثة مع أشخاص فعليين، ولكنه يعمل بطريقة ضيقة جدا محددة مسبقا، ويكن إثبات ذلك من خلال النتائج الغير دقيقة التي تحصل عليها عند إجراء محادثات لم تتم برمجته للاستجابة لها (موسى وحبيب بلال، 2019، صفحة 29).

يوضح الجدول رقم (02) بعض الفروقات بين الذكاء الاصطناعي القوي و الذكاء الاصطناعي الضعيف:

الجدول رقم (02): مقارنة بين الذكاء الاصطناعي القوي والضعيف

الذكاء الاصطناعي القوي (strong AI)	الذكاء الاصطناعي الضعيف (Weak AI)
ذكاء عام صناعي	ذكاء خاص (محدد) صناعي
محاكاة السلوك البشري الحقيقي والوعي	يحاكي جانب من جوانب العقل البشري ويفتقر للوعي
تطبيق الذكاء على أي مشكلة	تطبيق الذكاء على مشكلة واحدة محددة
اتخاذ القرارات وحل المشكلات بشكل عام	اتخاذ القرارات وحل المشكلات في منطقة محدودة للغاية

المصدر: (موسى وحبيب بلال، 2019، صفحة 30)

على الرغم من أن التطبيقات القائمة على الذكاء الاصطناعي الضعيف تختص بمهام معينة إلا أنها جيدة في مهامها المحددة، ومن أمثلة على ذلك الروبوتات المستخدمة في عملية التصنيع ذكية للغاية بسبب الدقة وحقيقة أنها تقوم بأفعال معقدة للغاية قد تبدو غير مفهومة لعقل إنساني عادي.

3.3 .خصائص تطبيقات الذكاء الاصطناعي

تملك تطبيقات الذكاء الاصطناعي مجموعة من الخصائص جعلتها استثمارا فعالا في مجالات عدة، نذكر منها (السيد محمد ومحمود محمد، 2020، صفحة 23):

- تطبيقات الذكاء الاصطناعي على الأجهزة والآلات تمكنها من تحليل المشكلات.
- تطبيقات الذكاء الاصطناعي على الأجهزة والآلات تمكنها من التعرف على الأصوات والكلام والقدرة على تحريك الأشياء.
- قدرة بعض الأجهزة المتبنية للذكاء الاصطناعي على فهم المدخلات وتحليلها لتقديم مخرجات تلبي احتياجات المستخدم بكفاءة.
- تمكن تطبيقات الذكاء الاصطناعي من التعلم المستمر، حيث تكون عملية التعلم آلية وذاتية دون خضوعه للمراقبة والاشراف.
- قدرتها على معالجة الكم الهائل من المعلومات.
- تستطيع ملاحظة الأنماط المتشابهة في البيانات وتحليلها بفعالية أكثر من الأدمغة البشرية.
- تستطيع إيجاد حلول للمشكلات غير مألوفة باستخدام قدراتها المعرفية.

إضافة إلى ماسبق، يمكن ذكر بعض الخصائص والمميزات الأخرى والمتمثلة في(عثامنية، 2019، صفحة 13):

- استخدام الذكاء في حل المشاكل المعروضة مع غياب المعلومة الكاملة.
- القدرة على التفكير والإدراك.
- القدرة على اكتساب المعرفة وتطبيقها.

- القدرة على التعلم والفهم من التجارب والخبرات السابقة.
- القدرة على استخدام الخبرات القديمة وتوظيفها في مواقف جديدة.
- القدرة على استخدام التجربة والخطأ لاستكشاف الأمور المختلفة.
- القدرة على الاستجابة السريعة للمواقف والظروف الجديدة.
- القدرة على التعامل مع الحالات الصعبة والمعقدة.
- القدرة على التعامل مع المواقف الغامضة مع غياب المعلومة.
- القدرة على تمييز الأهمية النسبية لعناصر الحالات المعروضة.
- القدرة على التصور والإبداع وفهم الأمور المرئية وإدراكها.
- القدرة على تقديم المعلومة لإسناد القرارات الإدارية.

3. 4. تحديات ومخاطر تطبيقات الذكاء الاصطناعي

سنتعرض إلى التطبيقات في مجالات الذكاء الاصطناعي المختلفة من البرمجة الآلية ومعالجة اللغات الطبيعية بفهم الحاسب للكلام وتوليده والرؤية والتعرف على الصورة ومعالجة الصورة ونظام الخبرة للرؤية بواسطة الحاسب، مع التطرق إلى الروبوت واستخداماته، وأيضا التطرق لبعض التحديات والمخاطر التي تواجه تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي قد تعيق تنفيذها بالشكل الصحيح أو الاستفادة الكاملة من نتائجها.

3. 4. 1.المجالات والتطبيقات الأساسية للذكاء الاصطناعي

من المجالات والتطبيقات التي أستخدم فيها الذكاء الاصطناعي، ما يلي:

أ- معالجة اللغات الطبيعية (Natural Language Proessig):

حيث يتم تطوير برامج ونظم لها القدرة على فهم أو توليد اللغة البشرية، ولقد أدى البحث في معالجة اللغات الطبيعية إلى تطوير لغات برمجة ملائمة لهذا الغرض بهدف جعل الاتصال بين الانسان والحاسب يتم بصورة طبيعية، وينقسم هذا المجال إلى جزئين رئيسيين (السيد محمد ومحمود محمد، 2020، صفحة 25):

- ✓ فهم اللغات الطبيعية: ويبحث هذا المجال عن الطرق التي تسمح للحاسب بفهم لغة الانسان بسهولة.
- ✓ إنتاج اللغات الطبيعية: ويبحث هذا المجال عن الطرق التي تسمح للحاسب على انتاج لغة طبيعية مثل انتاج جملا بالعربية أو الانجليزية.

ب-التعرف على الكلام (Speech Recognition):

تبحث تطبيقات الذكاء الاصطناعي عن الطرق التي تجعل الحاسب قادرا على التعرف على حديث الانسان أي أن الانسان يصبح قادرا على توجيه الأوامر إلى الحاسب شفهيا ويقوم الحاسب بفهم هذه الأوامر وتنفيذها.

ت-البرمجة الآلية (Automatic Programming):

تعني القدرة على إيجاد مفسرات أو مترجمات تمكن الحاسوب من استلام برنامج المصدر مكتوب بلغة طبيعية، ثم القيام بتوليد برنامج يمكن الحاسوب تنفيذه والتعامل معه.

ث-الرؤية بالحاسوب(Computer Vision):

يقصد بها تزويد الحاسوب بأجهزة استشعار ضوئية، بحيث تمكنه من التعرف على الأشخاص أو الأشكال الموجودة، وذلك عن طريق تطوير أساليب فنية لتحليل الصورة وتمييز الوجوه بهدف جعل الحاسب قادر على رؤية الوسط المحيط به والتعرف عليه.

ج- النظم الخبيرة (Expert Systems):

هي عبارة عن نظم كومبيوتر معقدة تقوم على تجميع معلومات متخصصة من الخبراء البشريين لتمكين الكمبيوتر من تطبيق تلك المعلومات في حل مشكلات مماثلة (السيد محمد ومحمود محمد، 2020، صفحة 26).

ح- الانسان الآلي (Robot):

تعتبر تكنولوجيا الانسان الآلي من أكثر تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تقدما من حيث التطبيقات والتي تقدم حلولا للمشكلات، فهي عبارة عن آلة كهروميكانيكية تتلقى الآوامر من كمبيوتر تابع لها، فيقوم بأعمال معينة، والذكاء الاصطناعي في هذا المجال يقوم باعطاء الروبوت القدرة على الحركة وفهم المحيط من حوله (السيد محمد ومحمود محمد، 2020، صفحة 25).

بالإضافة إلى آلعاب الكومبيوتر (Games) التي تعتمد على برامج قادرة على دراسة الأساليب الفنية للألعاب كلعبة الشطرنج.

3. 4. 2. تحديات تطبيقات الذكاء الاصطناعي

من بين التحديات التي تواجه تطبيقات الذكاء الاصطناعي نذكر(SDAIA، مارس 2022، صفحة 22):

أ- **عدم وضوح المشكلة:** يحتاج الذكاء الاصطناعي إلى أهداف واضحة لتقديم نتائج مفيدة، وهذا يعتمد على تحديد المهام وتعريفها بطريقة واضحة.

ب-نقص البيانات: كثير من تطبيقات الذكاء الاصطناعي الموجودة اليوم تعتمد جودتها على توفر كميات كبيرة من البيانات؛ ولذلك أي نقص في كمية البيانات أو جودتها سيؤثر سلبا في نتائج الذكاء الاصطناعي.

ت-سهولة المشكلة: بعض المشكلات قد لا تحتاج إلى الذكاء الاصطناعي لسهولتها واعتمادها على قواعد ومعادلات واضحة، ويمكن استخدام الطرق التقليدية والحسابات الإحصائية لحلها.

ث-البيانات غير المنظمة: تتطلب كثير من تطبيقات الذكاء الاصطناعي تجميع البيانات وتنظيمها وتخزينها بطريقة منهجية، ولإتاحة الوصول إليها لتحقيق النتائج المرجوة.

3. 4. 3. مخاطر تطبيقات الذكاء الاصطناعي

من بين مخاطر تطبيقات الذكاء الاصطناعي نذكر(SDAIA، مارس 2022، صفحة 23):

أ- **الموثوقية:** التأكد من أن الذكاء الاصطناعي آمن للاستخدام، وبعيد عن التحيزات المقصودة أو غير المقصودة، وهذا يعتمد بصفة كبيرة على الشفافية والمساءلة.

ب-الأمن: منع التلاعب غير المصرح به أو الضار بالذكاء الاصطناعي، وخاصة مع الاستخدام المتزايد للأكواد البرمجية مفتوحة المصدر.

ت-المسؤولية: التأكد من خلو الذكاء الاصطناعي من الأخطاء أو مخالفة القانون، وتحديد المسؤولية القانونية في ذلك، وهذا يستوجب متابعة التغييرات على المتطلبات التشريعية والتنظيمية.

ث-التحكم: تبادل أدوار التحكم في إنجاز المهام بين البشر والذكاء الاصطناعي حسب الحاجة، وطبيعة الموقف، وإمكانية البشر في التحكم بالمواقف الحرجة.

4. الانعكاسات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي على المستوى العالمي

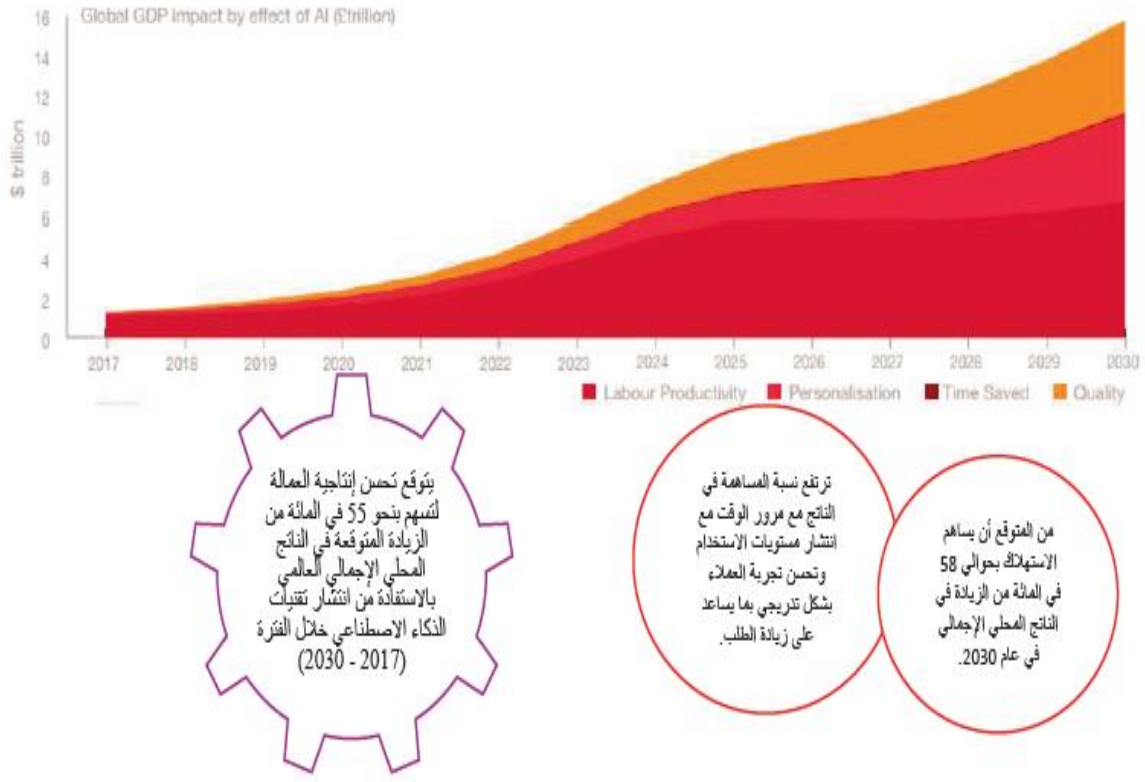
تشير العديد من الدراسات والبحوث إلى الآثار والانعكاسات الاقتصادية المتوقعة لتفعيل تقنيات الذكاء الاصطناعي بمختلف القطاعات الاقتصادية على المستوى العالمي والتي يمكن الاشارة اليها على النحو التالي:

4. 1 . مستوى الناتج

من المتوقع نمو السوق على المستوى العالمي بشكل متسارع ليبلغ حجم إيرادات الصناعة ما يقرب من 60 مليار دولار عام 2025، كما تشير بعض التقديرات إلى أن السوق من المتوقع أن تسجل معدل نمو مركب متسارع حتى عام 2025، يقدر بنحو 52 % مستفيدة من النمو الكبير في مستويات الطلب على أنظمة الذكاء الاصطناعي في مجالات أنترنت الأشياء، والرعاية الصحية، والأنظمة الصناعية .

وبحسب دراسة "البرايس ووتر هاوس" استخدمت منهجية النمذجة الاقتصادية والمحاكاة لتقدير الأثر الاقتصادي للذكاء الاصطناعي على الاقتصاد العالمي، وهذا ما يوضحه الشكل رقم (02) عن الآثار المتوقعة لتقنيات الذكاء الاصطناعي على الناتج العالمي:

الشكل رقم (02): المكاسب الاقتصادية المتوقعة من تقنيات الذكاء الاصطناعي على المستوى العالمي



المصدر: (PWC, 2017, p 5)

من المتوقع أن تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في زيادة مستويات الناتج العالمي بنحو 15.7 تريليون دولار عام 2030 ، بما يشكل نموا في مستويات الناتج العالمي بنسبة 14 % (PWC, 2017, p. 4).

أما على مستوى القطاعات الاقتصادية، يقدر معهد "ماكنزي جلوبال" أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير تسع وظائف أساسية في تسعة عشر قطاعا اقتصاديا يمكن أن يزيد ناتج هذه القطاعات بما يتراوح ما بين 3.5 تريليون دولار و 5.8 تريليون دولار ما يشكل ذلك نحو 40 % من إجمالي المكاسب الاقتصادية المتوقعة السنوية جراء عمليات التطوير التقني لهذه القطاعات التي تتراوح ما بين 9.5 إلى 15.4 تريليون دولار (Mckinsey Global, 2018, p. 17)، كما هو موضح في الشكل رقم (03):

الشكل رقم (03): المكاسب القطاعية المتوقعة من تقنيات الذكاء الاصطناعي

المصدر: (Mckinsey Global, 2018, p 18)

يتبين من الشكل أن قطاعات: تجارة التجزئة، والسفر، والنقل، والخدمات اللوجستية، وأنظمة الرعاية الصحية، والخدمات الحكومية تأتي على رأس القطاعات الاقتصادية التي من المتوقع أن تستفيد من تقنيات الذكاء الاصطناعي.

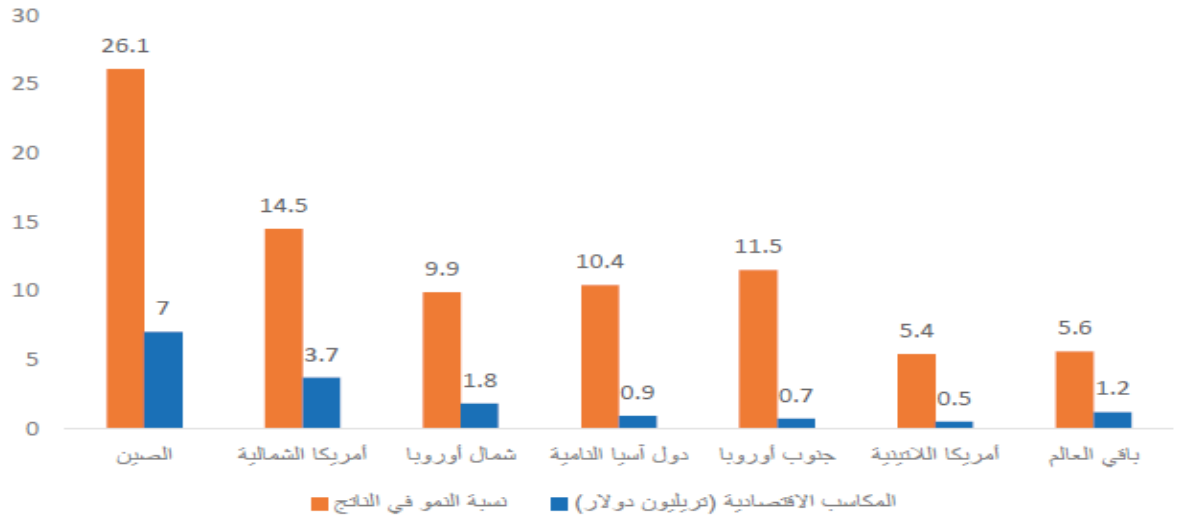
من جهتها قدرت دراسة لمعهد "جلوبال ماكينزي" والتي استخدمت منهجية النمذجة الاقتصادية والمحاكاة لتقدير الأثر المتوقع للذكاء الاصطناعي على الاقتصاد العالمي إلى أنه من المتوقع أن يؤدي تبني هذه التقنيات إلى مكاسب تقدر بنحو 13 تريليون دولار في عام 2030، وهو ما يعني 16 % زيادة في حجم الناتج العالمي مقارنة بالمستويات المسجلة حاليا(أي بواقع 1.2 % سنويا زيادة في معدل النمو الاقتصادي العالمي.)

كما أنه من المتوقع ألا يكون للذكاء الصناعي تأثير خطي على الناتج حيث قد يشهد الناتج زيادة بوتيرة متسارعة مع مرور الوقت والتطور في هذه التقنيات لاسيما بعد مرور فترة تتراوح ما بين خمس إلى عشرة سنوات، حيث يقدر أن المكاسب المحققة للذكاء الاصطناعي على النمو الاقتصادي بحلول عام 2030، قد

تكون أكبر بثلاث مرات مقارنة بمثيلاتها المسجلة خلال الفترة (2018-2023)، وهو ما يعزى إلى ارتفاع تكاليف الاستثمار في هذا المجال ومستويات المنافسة والحاجة إلى تطور أنماط الإدارة والاستثمار المرتبط بتعلم ونشر هذه التقنيات وكلها عوامل يظهر تأثيرها مع مرور الوقت وبالتالي تتعاظم المكاسب الاقتصادية الناتجة عن تبني هذه التقنيات لاسيما بالنسبة لأولئك الذين يتبنون هذه التقنيات في وقت مبكر مقارنة بنظرائهم (عبد المنعم و اسماعيل، 2021، صفحة 17).

على مستوى البلدان والأقاليم الجغرافية، من المتوقع أن تشهد الصين أكبر المكاسب الاقتصادية من تقنيات الذكاء الاصطناعي بمكاسب اقتصادية تقدر بنحو 7 تريليون دولار بمعدل نمو يقارب 26.1 % في عام 2030، تليها أمريكا الشمالية بمكاسب اقتصادية تبلغ 3.7 تريليون دولار نحو 14.5 % زيادة في مستويات الناتج المحلي الإجمالي وهذا كما هو موضح في الشكل رقم (04) التالي:

الشكل رقم (04): المكاسب الاقتصادية المتوقعة من تقنيات الذكاء الاصطناعي على مستوى الأقاليم الجغرافية



المصدر: (PWC, 2017, p 7)

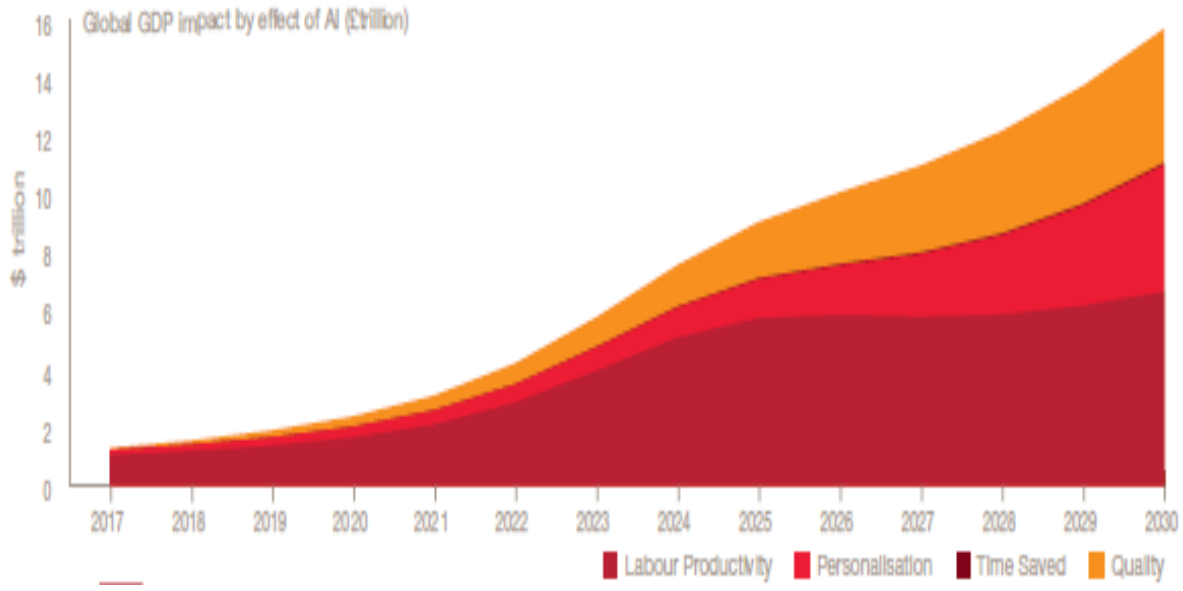
من الشكل يتضح أن إجمالي المكاسب المتوقعة لكل من الصين وأمريكا الشمالية تبلغ ما مجموعه10.7 تريليون دولار بما يقرب من 70 % من المكاسب العالمية المتوقعة عالميا جراء استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، كذلك من المتوقع أن تسجل كل من أوروبا، ودول آسيا النامية مكاسب من الذكاء الاصطناعي تقدر بنحو 3.4 تريليون دولار، فيما يتوقع تسجيل باقي الأقاليم الجغرافية والدول النامية والأسواق الناشئة مكاسب متواضعة من الذكاء الاصطناعي جراء تواضع مستويات تطبيق تلك التقنيات مقارنة بالدول المتقدمة.

4. 2. مستوى الإنتاجية والتنافسية

تبشر تقنيات الذكاء الاصطناعي بمكاسب هائلة على صعيد زيادة مستويات الإنتاجية والتنافسية بالنسبة للمؤسسات التي تسعى إلى امتلاك هذه النظم لتقديم خدمات أفضل للعملاء بكلفة أقل وبشكل متطور بما يساعد على اتخاذ القرارات بشكل أسرع وأفضل وتقديم السلع والخدمات بشكل متميز، بالتالي تتاح للمؤسسات فرص المنافسة واغتنام الفرص في الأسواق الداخلية والخارجية والاستفادة من مزايا خفض التكاليف واختصار الوقت وتقليل المخاطر.

ومنه من المرجح أن يكون أكبر ارتفاع اقتصادي محتمل من الذكاء الاصطناعي هو تحسين الإنتاجية كما موضح في الشكل رقم (05) التالي:

الشكل رقم (05): مكاسب الذكاء الاصطناعي



المصدر: (PWC, 2017, p 5)

يتضح من الشكل أنه من المتوقع أن تساهم تقنيات الذكاء الاقتصادي في رفع الانتاجية خلال الفترة (2017-2030) وهذا من خلال أتمتة المهام الروتينية، وزيادة قدرات الموظفين وتحريرهم للتركيز على عمل أكثر تحفيزا وأعلى قيمة مضافة.

كما أنه من المتوقع أن تساهم تحسينات إنتاجية العمل في أكثر من 55% من إجمالي مكاسب الناتج المحلي الإجمالي من الذكاء الاصطناعي خلال الفترة (2017 – 2030)، ومع اعتماد التقنيات الجديدة تدريجيا واستجابة المستهلكين للمنتجات المحسنة سيؤدي ذلك إلى زيادة الطلب وابتكار المنتجات بمرور الوقت، ومع ذلك، فإن إمكانات هذه المرحلة الأولية من تطبيق الذكاء الاصطناعي تركز بشكل أساسي على تعزيز ما يتم القيام به بالفعل، بدلا من إنشاء الكثير مما هو جديد (PWC, 2017, p. 5).

4 . 3. مستوى زيادة الطلب:

سيؤدي ارتفاع الناتج المحلي الإجمالي من تحسينات المنتج والتحولات اللاحقة في طلب المستهلكين وسلوكهم واستهلاكهم الناشئ عن الذكاء الاصطناعي إلى تجاوز مكاسب الإنتاجية، مما قد يوفر أكثر من 9 تريليونات دولار من إجمالي الناتج المحلي الإضافي في عام 2030(PWC, 2017, p. 6).

وباعتبار أن المستهلكون ينجذبون في الغالب إلى منتجات وخدمات عالية الجودة وأكثر تخصيصا، وهذا ما أدى إلى ثورة المستهلك التي أطلقها الذكاء الاصطناعي والتي تدفع المؤسسات إلى الابتكار وتطوير نماذج أعمال جديدة حيث سوف يتمتع المتسابقون الأوائل في الذكاء الاصطناعي بميزة الرؤية الفائقة للعملاء وتكون لهم القدرة على الاستفادة من تفضيلات المستهلك، وتكييف إنتاجهم بما يتناسب مع طلباته، وبذلك، الاستحواذ على حصة أكبر من السوق.

4.4. مستوى أسواق العمل

إن التطور التقني في إطار الثورة الصناعية الرابعة عملية ديناميكية ستنطوي على إنشاء الوظائف وإلغائها في ذات الوقت وتؤدي إلى زيادة الطلب على العمالة الماهرة وخسارة صافية في العمالة غير الماهرة نتيجة أتمتة عدد من الوظائف.

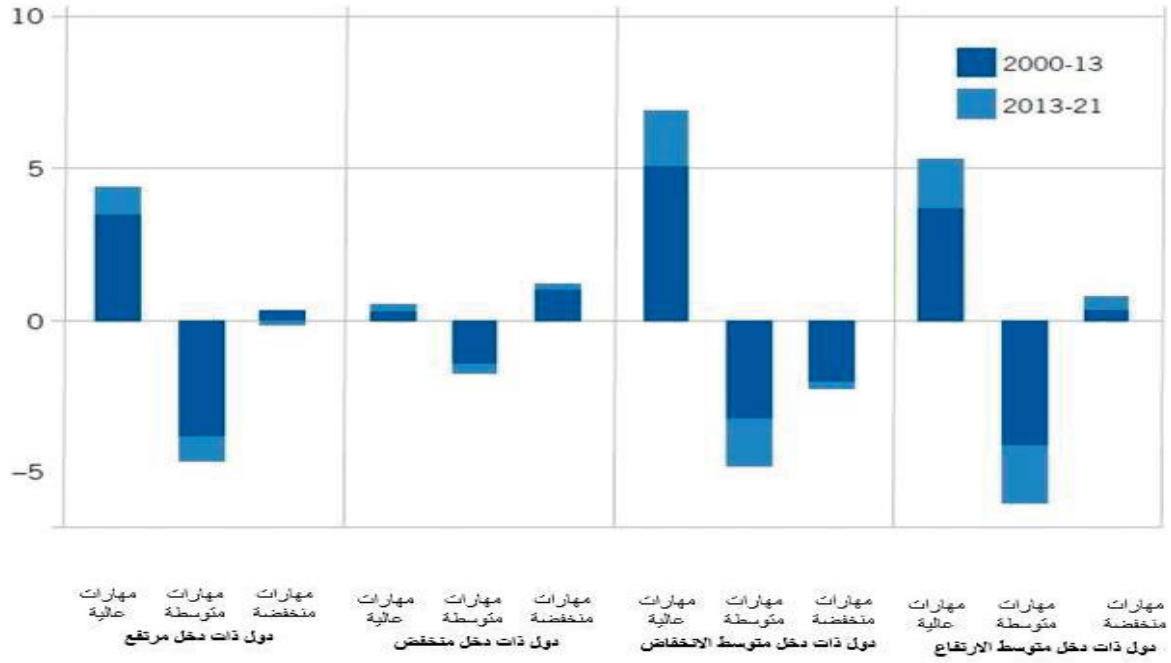
ستظهر أنواع جديدة من العمال الذين سيركزون على التفكير الإبداعي في كيفية تطوير الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، ستكون هناك حاجة إلى مجموعة جديدة من الموظفين لبناء هذه التقنيات الناشئة وصيانتها وتشغيلها وتنظيمها. كما سيصاحب انتشار تقنيات الذكاء الاصطناعي صدمات كبيرة في أسواق العمل، فالتطورات التقنية المتسارعة، وانتشار الروبوتات، وتقنيات الانتاج الذكية ستتسبب في انخفاض كبير في مستويات الطلب على العمالة غير الماهرة بنسبة تتراوح ما بين 25 و 50 % (عبد المنعم و اسماعيل، 2021، صفحة 20).

فيما ستنمو مستويات الطلب على العمالة في مجالات انتاج التقنية والهندسة والرياضيات والعلوم والتحليل المنطقي والتفكير الإبداعي وحل المشكلات. وتشير التقديرات إلى أن الثورة الصناعية الرابعة سوف ينتج عنها في المجمل زيادة صافية في خلق الوظائف تقدر بنحو 58 مليون فرصة عمل إضافية وخاصة في المجالات المرتبطة بالتقنيات المصاحبة لهذه الثورة ومجالات جديدة أخرى، فالتقديرات تشير إلى أن 65 % من الطلاب في عمر 12 سنة سوف يعملون في وظائف غير موجودة حاليا، وهو ما يستلزم نقلة لنوعية لسياسات التعليم وتطوير مراصد للتعليم وتتبع احتياجات أسواق العمل لضمان علاقات ديناميكية وتغذية مرتدة ما بين بين قطاع التعليم وأسواق العمل (عبد المنعم و اسماعيل، 2021، صفحة 20).

وفيما يتعلق بالأثر الصافي لعملية توفير وفقدان الوظائف نتيجة تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي، تشير إحدى دراسات المنتدى الاقتصادي العالمي أنه بحلول عام 2025، قد يتم استبدال 85 مليون وظيفة بالتحول في تقسيم العمل بين البشر والآلات، بينما قد يظهر 97 مليون دور جديد أكثر تكيفا مع التقسيم الجديد للعمل بين البشر، الآلات والخوارزميات عبر 15 صناعة و 26 اقتصادا شملهم التقرير (WEF, 2020, p. 29).

وقد ذكر بعض الباحثين أن الوظائف الروتينية متوسطة المهارات (مثل الإنتاج والتصنيع التشغيل) لطالما كانت أكثر عرضة لتكبد خسارة أعلى في فترات التباطؤ الاقتصادي كما أكثر عرضة لانتعاش أبطأ في فترات الازدهار الاقتصادي مقارنة بالوظائف متدنية المهارات (مثال عمال النظافة) ومرتفعة المهارات (مثال مهندسي البرمجيات)، وهم يطلقون على هذا التأثير اسم "تمحور الوظائف" (job polarization) كما موضح في الشكل رقم(06) التالي:

الشكل رقم(06): ظاهرة تمحور الوظائف في جميع أنحاء العالم (2000-2021)



المصدر: (ILO, 2018, p 11)

نستنتج من الشكل بأن الأمر أصبح يتطلب ضرورة الاستثمار في رأس المال البشري من خلال توجيه نظم التعليم الحالية نحو التركيز على تكوين أجيال جديدة متخصصة ونابغة في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات التي تستند إليها تقنيات الذكاء الاصطناعي.

4. 5. مستوى التفاوت في توزيع الدخل

من المتوقع أن يؤدي الذكاء الاصطناعي إلى زيادة الفجوة الرقمية والتفاوت في توزيع الدخل ما بين الدول المتقدمة والدول النامية وذلك للعديد من الأسباب لعل من أهمها (عبد المنعم و اسماعيل، 2021، صفحة 23):

- ارتفاع مستوى الاستثمارات المطلوبة لتطوير وتبني هذه التقنيات؛
- انخفاض مستويات الحافز لدى البلدان النامية التي تعاني من ارتفاع مستويات البطالة وتتسم بانخفاض مستويات أجور العمالة لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي التي ينتج عنها تزايد مستويات أتمتة الأعمال حفاظا على الاستقرار الاجتماعي؛
- انخفاض مستويات رأس المال البشري المطلوب لقيادة تطور نوعي في هذه الأنظمة.

لكن، لا يعني ذلك أن الدول النامية ليس في مقدورها اللحاق بالركب في مجال التطور التقني المصاحب للذكاء الاصطناعي، حيث يعتمد ذلك على الخيارات المستقبلية التي تعمل عليها كل دولة من هذه الدول ومساعيها لتمهيد الطريق نحو تهيئة البيئة الداعمة للاستفادة من هذه التقنيات.

رغم ذلك، فستعني هيمنة الدول المتقدمة على تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي استحواذ شركات التقنية العملاقة التي تتاح لها فرص النفاذ إلى قواعد البيانات الضخمة، ولديها القدرة على استقطاب أفضل المهارات واستئثار البلدان التي تعمل بها هذه الشركات على الجزء الأكبر من مكاسب الإنتاجية والدخل المحققة ما سينتج عنه تراجع نصيب العمل في توليد الدخل لصالح ارتفاع نصيب رأس المال فوفق نماذج المحاكاة سوف ينتج عن انخفاض مستويات الطلب على العمالة منخفضة المهارات تراجع حصتها من إجمالي الدخول العالمية من 33 % في عام 2018 إلى 20 % في عام 2030 (عبد المنعم و اسماعيل، 2021، صفحة 23).

كما تتوقع بعض الدراسات أن تذهب الحصة الأكبر من الأجور إلى الوظائف ذات المهارات التقنية العالية، وأن انتشار تقنيات الذكاء الاصطناعي من شأنه أن يعمق من مستويات التفاوت في توزيع الدخل سواء على المستوى القطري أو العالمي.

5. الخاتمة

إن التطورات السريعة التي أحدثها العلم والتكنولوجيا قد جلبت في الحقيقة ما يعرف بالثورة الصناعية الرابعة والتي يعد الذكاء الاصطناعي أهم مخرجاتها. فالذكاء الاصطناعي يعتبر قفزة نوعية في حقول العلوم النظرية والتطبيقية أين استطاع نقل الذكاء الذي يشبه ذكاء الدماغ البشري إلى الآلات الحاسوبية.

من وجهة أخرى فقد غزى الذكاء الاصطناعي كل المجالات كما وفر فرصا للكثير من القطاعات، فضلا فضلا على قدرته على تحقيق أرباح طائلة مع تطبيق استخداماته، لذلك فقد اتجهت بعض الدول لتطوير وتسريع وتسريع تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي بها، نظرا لانعكاسات هذه التطبيقات على الأنظمة الاقتصادية من

حيث كونها تؤدي إلى إعادة هيكلة شاملة للبنيات الاقتصادية باتجاه التحول لقطاعات انتاج المعرفة والتقنيات عالية القيمة المضافة. لكن في المقابل، فإن انتشار تطبيقات الذكاء الاصطناعي سيصاحبها لا محالة صدمات كبيرة في أسواق العمل، نظرا إلى أن التطورات التقنية المتسارعة وانتشار الروبوتات، وتقنيات الانتاج الذكية ستتسبب في انخفاض كبير في مستويات الطلب على العمالة غير الماهرة.

وعليه ومن أجل تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مستوى الدول، فسيتم اقتراح التوصيات الآتية:

- توعية وتثقيف أفراد المجتمع بمفهوم الذكاء الاصطناعي لتسهيل انتشار استخدام تطبيقاته.
- بدل الحكومات مجهودات موجهة لتجسيد مواطن رقمي قادر على التعامل بسهولة مع تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- تبني برامج تعليمية للتماشى مع الذكاء الاصطناعي.
- دعم الكفاءات العلمية المحلية المتخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي.
- تسهيل انشاء مراكز بحثية متخصصة في الذكاء الاصطناعي.
- العمل على تطوير القوانين لتتماشى مع التطورات المستمرة والمتسارعة في مجال الذكاء الاصطناعي.
- تبني حوافز لاستقطاب الكفاءات الوطنية والأجنبية العاملة في مجال الذكاء الاصطناعي.

6. المراجع

PWC, G. (2017). *Sizing the prize PwC's Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution What's the real value of AI for your business and how can you capitalize*. Consulté le 09 27, 2022, sur https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf

Boucher, P. (June 2020). *Artificial intelligence: How does it work, why does it matter, and what can we do about it?* Scientific Foresight Unit (STOA). Brussels: European Parlimentary Research Service.

Caglar Koc, T., & Teker, S. (2019). INDUSTRIAL REVOLUTIONS AND ITS EFFECTS ON QUALITY OF LIFE. *5th Global Business Research Congress (GBRC). Vol.9*, p. 306. Istanbul, Tutkey: PressAcademia Procedia.

ILO, I. (2018, February). *Recent Trends in Employment.*

Mckinsey Global, I. (April 2018). *Note from the AI frontier:Insights from hundreds of use cases.* Mckinsey Global Institute.

Nancy.W, G. (2018). *Higher Educatio in the Era of Fourth Industrial Revolution.* Singapore: Palgrave Macmillan.

Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution.* Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

Schwab, K. (2016, 01 14). *The Fourth Industrial Revolution: What it means, how to respond*. (W. E. Forum, Éditeur) Consulté le 09 30, 2022, sur Global Agenda: https://www.werforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how/to-respond

WEF, W. (2020). *The future of Jobs.* Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

أسامة عبد الرحمان. (2018). *الذكاء الاصطناعي ومخاطره*. القاهرة، مصر: دار زهور المعرفة والبركة.

أسماء السيد محمد، و كريمة محمود محمد. (2020). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومستقبل تكنولوجيا التعليم*. القاهرة، مصر: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

آسيا بعضي. (2022). الثورة الصناعية الرابعة. (جامعة الوادي، المحرر) *مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة، 5*(2)، 574.

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي SDAIA. (مارس 2022). *الذكاء الاصطناعي للتنفيذيين*. الرياض، السعودية: الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي.

أمل فوزي أحمد عوض. (2021). *الملكية الرقمية في عصر الذكاء الاصطناعي: تحديات الواقع والمستقبل*. (إصدارات المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، المحرر) برلين، ألمانيا.

أمينة عثامنية. (2019). *المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي*. (المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، المحرر) برلين، ألمانيا.

أوسوندي أوسوبا، و ويليام ويلسر الرابع. (2017). *مخاطر الذكاء الاصطناعي على الأمن ومستقبل العمل، منظور تحليلي: رؤى الخبراء بشأن قضايا السياسات الآنية*. تاريخ الاسترداد 2 10, 2022، من مؤسسة RAND: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/perspectives/PE200/PE237/RAND_PE237z1.arabic.pdf

خالد ناصر السيد. (2004). *أصول الذكاء الاصطناعي*. المملكة العربية السعودية: مكتبة الرشد ناشرون.

عبد الله موسى، و أحمد حبيب بلال. (2019). *الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر*. القاهرة، مصر: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

محرم الحداد، و محمد إبراهيم. (2021). الثورة الصناعية الرابعة (الذكا الاصطناعي–التحول الرقمي). (معهد التخطيط القومي، المحرر) *سلسلة أوراق السياسات في التخطيط والتمية المستدامة*(8).

مليكة مذكور. (2021). الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم عن بعد. (جامعة حسيبة بن بو علي، المحرر) *مجلة دراسات في التنمية والمجتمع، 6*(3)، 137.

هبة عبد المنعم، و سفيان قعلول. (2019). اقتصاد المعرفة: ورقة إطارية. (صندوق النقد العربي، المحرر) *سلسلة دراسات اقتصادية*(51)، صفحة 28.

هبة عبد المنعم، و محمد اسماعيل. (2021). الانعكاسات الاقتصادية للثورة الصناعية الرابعة (الذكاء الاصطناعي). (صندوق النقد العربي، المحرر) *سلسلة دراسات اقتصادية*، صفحة 7.