دور الثورة الصناعية الرابعة وتقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق التنوع الاقتصادي (دراسة تحليلية وتطبيقية على سلطنة عمان)

الأستاذ الدكتور/ إبراهيم عبد الله عبد الرؤوف محمد*

الملخص:

تزايد الحديث في الآونة الأخيرة عن الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها المختلفة، والذي يؤكد العلماء على دورها الكبير في تغيير شكل الحياة في المستقبل بكل جوانبها الاقتصادية والاجتماعية والمالية وغيرها... ايضاً، تستند الثورة الصناعية الرابعة إلى الثورة الرقمية، التي تمثل طرقاً جديدة تصبح فيها التكنولوجيا جزء لا يتجزأ من المجتمعات إضافة إلى اعتمادها على استخدام مجموعة من التقنيات والتطبيقات التكنولوجية الحديثة مثل، الذكاء الاصطناعي وانترنت الأشياء والطباعة ثلاثية الأبعاد والتكنولوجيا الحيوية وتكنولوجيا النانو والحوسبة السحابية وغيرها.

وتجدر الإشارة إلى أن الذكاء الاصطناعي يعد أهم نواتج عصر الثورة الصناعية الرابعة، نظر لتعدد استخداماته في المجالات الاقتصادية والتعليمية والصناعية والطبية والعديد من المجالات الأخرى، كما أن التأثيرات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي قد تظهر تدريجيا وعلى مدار السنوات الخمس القادمة عبر مزيد من الاستثمارات الأولية في صناعة التقنيات والتطبيقات. فضلا على اعتماد الكثير من القطاعات الاقتصادية عليه، مثل الصناعة والتعليم والخدمات بأنواعها، ومحاولة الاستفادة من الأرباح الطائلة والمتوقعة مع تزايد الاعتماد عليه والآثار المتوقعة على جودة المنتجات وتخفيض الإنفاق العام ومعالجة خلل الموازنة العامة.

ونظر للأهمية الكبيرة للثورة الصناعية الرابعة ومخرجاتها، يثار الحديث الآن عن دورها في تحقيق التنوع الاقتصادي ومساهمتها في تحقيق التنمية المستدامة لجميع دول العالم المتقدمة والنامية، ولرغبة سلطنة عمان في ملاحقة التطورات التكنولوجية والاقتصادية العالمية فقد أقرت أكبر خطة للتحول الاقتصادي والتنوع في البلاد ترتكز على "رؤية سلطنة عمان ٢٠٤٠"، وذلك بهدف تحويل البلاد من دولة نامية إلى دولة متقدمة بحلول عام ٢٠٤٠.

كما تهدف الرؤية كذلك إلى ضمان استدامة الاقتصاد العماني من خلال التنويع الاقتصادي وتعدد مصادر الدخل عن طريق تنمية القطاعات غير النفطية مثل التصنيع والزراعة والنقل والتعدين وغيرها.. وهنا تثار التساؤلات حول دور الثورة الصناعية الرابعة وخصوصا تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحقيق رؤية السلطنة في تحقيق التنوع الاقتصادي والتنمية المستدامة. كيف يمكن تعزيز الاستثمار في قطاع التكنولوجيا وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، كيف يمكن الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين مؤشرات الاقتصاد الكلي على تحقيق النمو الاقتصادي في سلطنة وبما ينعكس إيجاباً على تحقيق النمو الاقتصادي لسلطنة عمان؟ هذا ما سوف نتناوله بالشرح والتحليل من خلال دراستنا حول دور الثورة الصناعية الرابعة في تحقيق التنوع الاقتصادي.

الكلمات المفتاحية: الثورة الصناعية الرابعة – التنوع الاقتصادي – الذكاء الاصطناعي – التنمية المستدامة – التحول الاقتصادي.

---

* أستاذ ورئيس قسم التشريعات الاقتصادية والمالية السابق بكلية الحقوق جامعة المنصورة – وكيل كلية الحقوق جامعة المنصورة لشؤون الدراسات العليا والبحوث ٢٠٢٣م.

The Role of the Fourth Industrial Revolution and Artificial Intelligence Technologies in Achieving Economic Diversity (An Analytical and Applied Study on the Sultanate of Oman)

Prof. Ibrahim Abdullah Abdulraouf Mohammed*

Abstract:
The recent increase in discussions about the Fourth Industrial Revolution and its various technologies emphasizes its significant role in transforming all aspects of future life, including economic, social, and financial dimensions. Additionally, the Fourth Industrial Revolution is built upon the foundation of the digital revolution, where technology becomes an integral part of society. It relies on various modern technologies and applications, such as artificial intelligence, the Internet of Things, 3D printing, biotechnology, nanotechnology, and cloud computing. It is worth noting that artificial intelligence (AI) is considered one of the most significant elements in the Fourth Industrial Revolution era, given its diverse applications in economic, educational, industrial, medical, and various other fields. The financial impacts of artificial intelligence are expected to gradually manifest over the next five years through increased initial investments in technology and applications. Many economic sectors, such as industry, education, and various services, rely on AI, attempting to capitalise on the substantial and anticipated profits as dependence on AI grows. This will affect product quality, reduce public spending, and address general budget imbalances. Given the great importance of the Fourth Industrial Revolution and its outcomes, there is now a discussion about its role in achieving economic diversity and its contribution to realizing sustainable development for advanced and developing countries worldwide. Due to Oman's desire to pursue global technological and economic advancements, it has adopted the country's most significant economic transformation and diversification plan, centered around "Vision Oman 2040," to transform from a developing nation to an advanced one by 2040. The vision also seeks to ensure the sustainability of Oman's economy through economic diversification and multiple sources of income by developing non-oil sectors such as manufacturing, agriculture, transportation, mining, and others. Questions arise about the role of the Fourth Industrial Revolution, particularly the technologies and applications of artificial intelligence, in achieving Oman's vision for economic diversity and sustainable development.
How can investment in the technology sector and artificial intelligence applications be enhanced? How can artificial intelligence applications be leveraged to improve overall economic indicators, positively impacting economic growth in Oman? We will delve into these questions through explanation and analysis in our discussion of the role of the Fourth Industrial Revolution in achieving economic diversity.

Keywords: Fourth Industrial Revolution - Economic Diversity - Artificial Intelligence - Sustainable Development - Economic Transformation.

---

* Professor and Ex-Head of the Department of Economic and Financial Legislation, College of Law, Mansoura University, Vice-Dean of College of Law, Mansoura University, for Postgraduate Studies and Research Affairs 2023.

المقدمـــة

تزايد الحديث في الآونة الأخيرة عن الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي Artificial intelligence، ودورهما في الاقتصاد العالمي، فضلاً عن دورهما المهم والمتزايد كمحرك للإنتاجية والنمو الاقتصادي ومساهمتهما الفعالة في تحسين عملية صنع القرار من خلال تحليل كمية كبيرة من البيانات [١]، ويتوقع الكثير من علماء الاقتصاد أن يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا حيويًا في خلق منتجات وخدمات جديدة وكذلك تطور الأسواق والصناعات المبتكرة، وبالتالي تنشيط طلب المستهلكين وتوليد تدفقات وإيرادات جديدة[٢]، وتجدر الإشارة إلى أن الذكاء الاصطناعي يُعد أحد أهم نواتج عصر الثورة الصناعية الرابعة، نظرًا لتعدد استخداماته في المجالات الاقتصادية والتعليمية والصناعية والطبية وغيرها[٣].

والذكاء الاصطناعي في أبسط مفاهيمه مصطلح يستخدم لوصف الآلات التي تؤدي العمليات المعرفية والتي تشبه الذكاء الإنساني مثل التعلم والتفكير والتفاعل[٤].

أضف إلى ما تقدم، أن هناك دولاً عديدة استطاعت أن تحقق نجاحات كبيرة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مثال ذلك: الصين، حيث وضعت استراتيجية حتى عام ٢٠٣٠، تستهدف من خلالها إنشاء سوق محلي بحوالي ١٥٠ مليار دولار من ناحية. ومن ناحيةٍ أخرى سعيها إلى أن تكون أحد أفضل دول العالم في الذكاء الاصطناعي. وكذلك دول الاتحاد الأوروبي وكندا تلك الدول التي ضخت استثمارات كبيرة في هذا المجال الواعد، وانعكس في زيادة مساهمة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ناتجها المحلي الإجمالي[٥]. هذا، وتُعد

---

(1) Marcin Szczepanski, Economic impacts of artificial intelligence (AI), European parliamentary research services, July 2019, p.1.

(2) Ibid: p. 2.

(٣) أحمد ماجد، الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة، إدارة الدراسات والسياسات الاقتصادية، تقرير الذكاء الاصطناعي، ٢٠١٨م، ص١.

(4) OECD, Digital economy outlook 2017, October 2017, p.p. 5: 10.

(5) Aoife white, Eu calls for $ 24 billion in AI to keep with china, U.S, Bloomberg News, May 1. 2018, p. 5; Romain Dillet, France wants to become an artificial intelligence hup, techcurch, march 29, 2018, pp. 10: 15; Pan- Canadian artificial

الإيرادات النفطية عماد الموازنة العامة، وركيزة الصادرات، والمحرك الرئيسي للنمو الاقتصادي في سلطنة عمان، إذ تُشكل تلك الإيرادات أكثر من ٦٤% من إجمالي عوائد الصادرات ونسبة ٤٥% من إيرادات الحكومية وحوالي ٥٠% من الناتج المحلي الإجمالي. ولا شك أن عوائد النفط مكنت سلطنة عمان من إنشاء البنية الأساسية اللازمة لممارسة العمل الاقتصادي من طرق وموانئ ومطارات واتصالات وكهرباء ومياه وتعليم.. وغيرها.

ونظرًا لخطورة الاعتماد على النفط كمصدر رئيسي للدخل في سلطنة عمان، فضلاً عن كونه مصدرًا غير متجدد، وشديد التعرض للتقلبات في الأسواق الدولية. فقد سعت الحكومة في سلطنة عمان عبر خططها التنموية إلى التركيز على هدف تنويع الاقتصاد الوطني ومصادر الدخل، وهو ما انعكس أثره في مشاركة أكبر للقطاع الخاص في عملية التنمية في البلاد، وهو ما ظهر جليًا في خطط التنمية الخمسية العاشرة ٢٠٢١-٢٠٢٥م، هي خطة عمل وطنية متكاملة وشاملة ومتوسطة الأجل وضعتها الحكومة، ويتم تنفيذها الآن وعلى مدى السنوات المقبلة كجزء من رؤية عُمان ٢٠٤٠. كما تسعى الحكومة من خلال هذه الخطة إلى تحقيق تنمية اجتماعية واقتصادية مستدامة وشاملة بالتعاون مع القطاع الخاص والمجتمع المدني.

كما تهدف حكومة عُمان كذلك إلى تحقيق اقتصاد وطني متطور ومتنوع ومستدام، وضمان التوزيع العادل لمكاسب التنمية بين المحافظات، وحماية الموارد الطبيعية والبيئة الفريدة للبلاد، وضمان الإدارة الاقتصادية الفعالة من خلال إعادة تشكيل أدوار القطاعين العام والخاص والقطاع المدني وتنظيم العلاقات بين هذه القطاعات[٦].

ونتيجة لذلك، أطلقت وزارة الاقتصاد العمانية، المبادرة الوطنية لتمكين الاقتصاد الوطني المعزز بالذكاء الاصطناعي بقيمة ١٠ ملايين ريال (نحو ٢٦ مليون دولار) لعام ٢٠٢٤. كما تستهدف تسريع تحقيق مستهدفات قطاعات التنويع الاقتصادي بخطة التنمية الخمسية العاشرة إضافة إلى استهدافها تمكين المؤسسات الحكومية من استخدام تطبيقات

---

intelligence strategy, CIFAR (Cifar.ca/ai/pan-Canadian-artificial-intelligence-strategy).

[٦] الإسكوا، بوابة تخطيط التنمية الوطنية العربية، انظر الرابط التالي:
https://andp.unescwa.org/ar/country/omn

وتقنيات الذكاء الاصطناعي في المشروعات الإنمائية، ودعم الفرص الاستثمارية وتعزيز كفاءة الإنفاق الإنمائي وتطوير الخدمات الحكومية الذكية وضمان جودتها.

ونظرًا لحداثة موضوع الذكاء الاصطناعي، وتوقع استحواذه على نصيب كبير في الناتج المحلي العالمي خلال السنوات القليلة القادمة. وقع اختيارنا على هذا الموضوع المهم لنرى أهم التأثيرات الاقتصادية المتوقعة على مؤشرات الاقتصاد الكلي وتنوع مصادر الدخل في سلطنة عمان خصوصًا الآثار على: العمالة والدخل والإنتاجية والنمو والمنافسة العالمية وغيرها من ناحية. ومن ناحية أخرى بحث تأثيرات الثورة الصناعية الرابعة وأحث منتجاتها لاسيما تطبيقات الذكاء الاصطناعي وكيف يمكن استخدامها في إنجاز الأهداف الاقتصادية والتنموية التي وضعتها السلطنة ضمن محاور رؤيتها ٢٠٤٠ وخصوصًا ما يتعلق بتحسين تصنيف عمان في مؤشر الابتكار العالمي.

مشكلة الدراسة:

ذكرنا آنفًا بأن سلطنة عمان، كغيرها من دول مجلس التعاون الخليجي تعتمد على القطاع النفطي وإيراداته، كمرتكزُ أساسي لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية. غير أن تسارع الأحداث العالمية والاضطرابات السياسية وبطء نمو الاقتصاد العالمي، ينعكس بين الحين والآخر على أسعار النفط، مما يؤثرُ سلبًا على استراتيجيات وخطط التنمية في السلطنة، إضافة إلى تداعيت جائحة كورونا المستمرة حتى الآن، وكذلك، تداعيات الصراع الروسي الأوكراني الاقتصادية على مختلف دول العالم.

لما سبق، فإن مشكلة الدراسة تتمحور حول البحث عن سياسات بديلة للدخل القومي وتنوع مصادره، والدور الذي يمكن أن تلعبه الثورة الصناعية الرابعة وأحدث تطبيقاتها وأكثرها تأثيرًا على المستوى العالمي الذكاء الاصطناعي في إحداث نقلة نوعية في الاقتصاد العماني فظل رؤية السلطنة ٢٠٤٠، ومن ثم إيجاد مصادر جديدة ومهمة للدخل خلال الفترات القادمة.

تتمحور مشكلة الدراسة حول الدور الاقتصادي الذي يمكن أن تساهم به تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومنتجات الثورة الصناعية الرابعة في تحسين مؤشرات الاقتصاد الكلي وتنوع مصادر الدخل في سلطنة عمان خلال الفترات القادمة. ويتفرع عن المشكلة الأساسية، بعض

التساؤلات التي سنحاول التطرق إليها أثناء دراستنا، وهي:

- ماذا يقصد بالذكاء الاصطناعي؟ وما هي أهميته؟
- ما هي أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟
- انعكاسات تقنيات الذكاء الاصطناعي ونواتج الثورة الصناعية الرابعة في تحقيق التنوع الاقتصادي وخلق مصادر بديلة في سلطنة عمان؟

أهمية الدراسة:

تمثل تطبيقات الذكاء الاصطناعي أحد أهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة، والتي تعتمد بشكل أساسي على التكنولوجيا والإنترنت والروبوتات الذكية والتقنيات الرقمية. وبات يُنظر إلى الذكاء الاصطناعي باعتباره موردًا اقتصاديًا مهمًا يمكن أن يُحسن من المؤشرات الاقتصادية للدول. فضلاً على ذلك، تنبع أهمية دراستنا لهذا الموضوع المهم، من خلال النقاط التالية.

١- محاولة الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في النواحي التعليمية والصحية والمصرفية والزراعية وغيرها في سلطنة عمان.

٢- رفع مستوى كفاءة العناصر البشرية العمانية وسرعة اندماجها في هذه التكنولوجيا المتطورة والفائقة، وخلق قوة عمل جديدة تتصف بالذكاء.

٣- إبراز أهمية الاستثمار في قطاع التكنولوجيا وتعزيز نظم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

٤- محاولة الاستفادة من إنتاجية العمل، والتي يتوقع أن تزيد وتتحسن مستقبلاً بفضل تقنيات الذكاء الاصطناعي.

٥- دراسة الآثار الاقتصادية المحتملة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في تنوع مصادر الدخل في سلطنة عمان.

أهداف الدراسة:

تأسيسًا على ما تقدم، يمكننا تحديد أهداف الدراسة على النحو التالي:

١- إبراز أهمية الذكاء الاصطناعي على المستوى الدولي، وإيضاح تطبيقاته ومجالاته.

٢- عرض تجارب بعض الدول التي حظي هذا المجال باهتمام بالغ فيها، مما انعكس إيجابًا

في تحسين مؤشراتها الاقتصادية.

٣- التأكيد على أهمية الاستثمار في العنصر البشري العُماني والتكنولوجيا، باعتباره أحد الركائز المهمة التي يعتمد عليها الذكاء الاصطناعي.

٤- أهمية وضع خطة اقتصادية عُمانية قومية لتفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات وآثار ذلك في تنوع مصادر الدخل في البلاد.

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة بشكل أساسي على المنهج التحليلي الاستقرائي وكذلك الإحصائي، وسيكون ذلك بالرجوع والاعتماد على المصادر والإحصاءات المتعددة، وكذلك أحدث التقارير العلمية الصادرة عن المؤسسات الاقتصادية الدولية والإقليمية، فضلاً عن الأبحاث والدراسات المتخصصة، من أجل استقراء واقع هذه الدراسات والاستعانة بها في إنجاز موضوع الدراسة.

خطة الدراسة:

سنحاول إنجاز وتحليل هذه الدراسة من خلال ثلاث مباحثٍ، على النحو الآتي:

المبحث الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي وتطوره وأهميته.

المبحث الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتجارب بعض الدول الناجحة.

المبحث الثالث: الذكاء الاصطناعي وتنوع مصادر الدخل القومي في سلطنة عمان.

المبحث الأول

ماهية الذكاء الاصطناعي وتطوره وأهميته

أدى ظهور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتغلغلها واستخدامها على نطاق واسع في جميع القطاعات والأنشطة الاقتصادية إلى تحسين وإنتاج وتبادل المعرفة، وسهولة الوصول إلى المعلومات[٧]، ومن بين أحدث التطبيقات لأنظمة المعلومات ظهر ما يُعرف بالذكاء الاصطناعي، والذي يعد مجالاً حديثًا نشأ كأحد علوم الحاسب التي تعني بدراسة الذكاء

[٧] برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بالتعاون مع مؤسسة محمد ابن راشد آل مكتوم للمعرفة، استشراف مستقبل المعرفة، دبي، الإمارات العربية المتحدة.

البشري ومحاكاتهِ؛ لخلق جيل من التكنولوجيا يمكن برمجته من أجل إنجاز الكثير من المهام التي تعتمد بشكلٍ كبير على الاستنباط والاستنتاج والإدراك، وهي صفات يتصفُ بها الإنسان[٨].

وسنعرض في الصفحات القادمة لنشأة الذكاء الاصطناعي ومفهومه وأهميته:

بخصوص نشأة الذكاء الاصطناعي:

دون الخوض في الجذور الفلسفية للذكاء الاصطناعي، يمكن القول بأن تاريخ نشأة الذكاء الاصطناعي كانت عام ١٩٥٠م. أما الملامح الأساسية لهذا المجال الحديث فكانت عام ١٩٥٦م، وخصوصًا، حينما عقد مؤتمر دولي عن الذكاء الاصطناعي في كلية دارتموث Dartmouth College في الولايات المتحدة الأمريكية، بحضور كوكبة من العلماء المتخصصين في هذا الفرع العلمي الجديد، ومنهم Herbert Simon و John Mccarthy و Allen Newell وغيرهم[٩]، وتم مناقشة أهمية استخدام التكنولوجيا الجديدة في مختلف الأنشطة الصناعية والأمنية والطبية وغيرها[١٠].

هذا، وقد بدأ استخدام الذكاء الاصطناعي في العديد من المشروعات الكبيرة عام ١٩٨٠م، مع بعض التطبيقات العملية، فضلاً عن تزايد دور هذه التكنولوجيا بسبب تزايد استخدامها في البرامج والأنشطة الاقتصادية[١١].

---

[٨] د. أبو بكر خوالد، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية الأعمال، المركز الديمقراطي العربي، الطبعة الأولى، ٢٠١٩م، ص٧؛ وانظر كذلك:

Rupali Kamble and Deepali shah, Applications of Artificial intelligence in human life, international journal of research grantha alayah, vo. 6, June 29, 2018, p.p. 178-179.

[9] Maad M. Mijwel, History of Artificial intelligence, university of Baghdad, April 2005, p.4.

[١٠] د. سامية شهبي قمورة وآخرون، الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول "دراسة تقنية وميدانية"، الملتقى الدولي الذكاء الاصطناعي – تحد جديد للقانون، الجزائر، ٢٦-٢٧ نوفمبر ٢٠١٨م، ص٧.

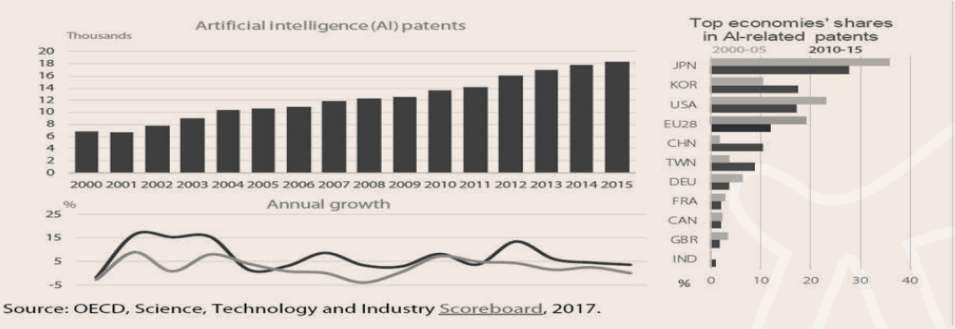
[11] Maad M. Mijwel, op.cit., p.6.

على ما تقدم، فإن الذكاء الاصطناعي يستهدف التالي[١٢]:

– تمكين الآلات والأجهزة من التفكير ومعالجة البيانات بشكل أقرب من طريقة حل الإنسان للمشاكل والإدارة.

– محاولة فهم كيف يفكر الإنسان، وبالتالي محاكاته، ومن ثم القدرة على اتخاذ القرار بمجرد توافر المعلومات. وتشير الدراسات إلى تزايد أهمية الذكاء الاصطناعي خلال السنوات الأخيرة بسبب سرعة تجميع كمية كبيرة من البيانات القيمة، والتي أصبحت أكثر سهولة من أي وقت مضى[١٣]؛ فضلاً على ذلك، فإن براءات الاختراع في مجال الذكاء الاصطناعي قد ارتفعت بشكل ملحوظ في جميع أنحاء العالم، وذلك بمعدل نمو سنوي قدره ٦% تقريبًا بحسب الشكل التالي رقم (١).

شكل رقم (١) - براءات الاختراع للذكاء الاصطناعي
على مستوى العالم ٢٠٠٠ - ٢٠١٥م



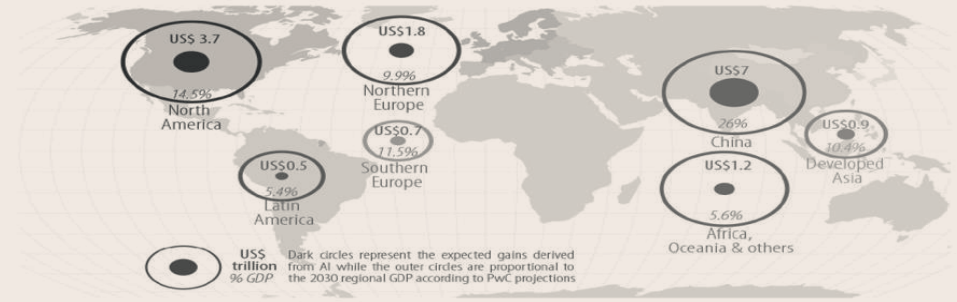
Source: OECD, Science, Technology and Industry Scoreboard, 2017.

[١٢] د. عمار سعد الله ود. وليد شتوح، أهمية الذكاء الاصطناعي في تطوير التعليم، كتاب جماعي: تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، المركز الديمقراطي العربي، برلين، ألمانيا، ٢٠١٩م، ص١٣٤.

[13] Marcin Szczepanski, op.cit., p.1.

ويتوقع أن تحقق العديد من الدول مكاسب كبيرة من الذكاء الاصطناعي خصوصًا مع تزايد إقبال الشركات والمستهلكين على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. وبالتالي يتوقع أن تحقق الصين والولايات المتحدة مكاسب أكبر بسبب التراكم السريع للبيانات وزيادة رؤية العملاء، وهذا ما يوضحه الشكل التالي رقم (٢):

شكل رقم (٢) – المكاسب المتوقعة من الذكاء الاصطناعي في دول مختلفة في ٢٠٣٠م



Source: The macroeconomic impact of artificial intelligence, PwC, 2018.

مفهوم الذكاء الاصطناعي:

كأي علم جديد، لم يتفق الباحثون حول مفهوم محدد للذكاء الاصطناعي. ولذلك نلاحظ الكثير من المفاهيم حول هذا المجال الجديد. ويمكننا ذكر بعض منها، على النحو التالي: الذكاء الاصطناعي: "هو الذكاء الذي يصنعه أو يصطنعه الإنسان في الآلة أو الحاسب الآلي"[١٤].

اتجه مفهوم آخر إلى تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه: "عبارة عن مجموعة من التقنيات

---

[١٤] ياسين مسعد غالب، أساسيات نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا المعلومات، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان– الأردن، ٢٠١٢م، ص١١٣.

التي تمكن الآلات من التصرف بمستويات أعلى من الذكاء ومحاكاة القدرات البشرية على الإحساس والفهم والعمل، حيث يتم تعزيز هذه القدرات من خلال القدرة على التعلم من الخبرة والتكيف مع مرور الوقت"[١٥].

أما "Bellman 1978"، عرّف الذكاء الاصطناعي بأنه "أتمتة النشاطات المتعلقة بالتفكير الإنساني كصنع القرار، حل المشكلات، التعلم وغيرها"[١٦].

كذلك أوضح "Rich and Knight, 1991"، أن الذكاء الاصطناعي يتمثل في دراسة إمكانية جعل أجهزة الحاسب الآلي تؤدي المهام بشكلٍ أفضل من الإنسان[١٧].

ومن جانبنا نتفق مع التعريف الذي يذهب إلى أن الذكاء الاصطناعي هو: "أحد أهم العلوم الحديثة التي نشأت نتيجة الالتقاء بين الثورة التقنية في مجال علوم النظم والحسابات الآلية من جهة وعلوم المنطق والرياضيات من جهة أخرى، بحيث يستهدف في النهاية فهم طبيعة السلوك الإنساني من خلال عمل برامج للحاسب الآلي قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء، وتزويد الحاسب بالبيانات والمعلومات التي تمكنه من حل المشكلات واتخاذ القرارات في أي موقف. بناء على وصف المشكلة أو المسألة لهذا الموقف"[١٨].

أهمية الذكاء الاصطناعي:

تزايدت في الآونة الأخيرة مسألة الإنفاق العالمي على الذكاء الاصطناعي، نظرًا للآثار الاقتصادية الكبيرة المتوقع حدوثها على النمو والتطور اعتمادًا على التقنيات فائقة السرعة،

---

(15) Access partnership, artificial intelligence for Africa: An opportunity for Growth, Development, and Democratisation, posted on 19th November 2018, p.5. Available at: accesspartnership.com/artificial-intelligence-for-Africa.

(16) Bellman R.E, an introduction to artificial intelligence: can computers think? Boyd and Fraser publishing company, San Francisco, USA, 1978, pp.5-10.

(17) Rich E, Knight K., Artificial intelligence, Mc Graw-Hill, New York, USA, 1991, pp.11-15.

(١٨) خوالد أبو بكر، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة المصارف العربية، مجلة الدراسات المالية والمصرفية، مركز البحوث المالية والمصرفية، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية، مجلد ٢٥، العدد الثاني، ٢٠١٧م، ص٣.

والتي يمكن أن تنجز المهام المطلوبة في فترة زمنية قصيرة[١٩].

وكنتيجة لذلك، تجاوز الاستثمار العالمي الخاص بالذكاء الاصطناعي ٧٠ مليار دولار في عام ٢٠١٩، بالإضافة إلى استثمارات بدء تشغيل تجاوزت ٣٧ مليار دولار شاملة عمليات دمج واستحواذ في هذا القطاع الحيوي[٢٠]، ويتوقع زيادة الاستثمارات خلال العام ٢٠٢٢ إلى نحو ٧٧,٦ مليار دولار، مما سيعزز من مكانة سوق الذكاء الاصطناعي والمعروض عالميًا كنتيجة لتزايد اعتماد الشركات والمؤسسات عليه في زيادة الإنتاجية وتعظيم الأرباح وتخفيض الوقت.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية، نلاحظ ارتفاع نسبة الوظائف في قطاع الذكاء الاصطناعي من حوالي ٢٦,٥% من إجمالي الوظائف التي تم الإعلان عنها في ٢٠١٠م، إلى حوالي ٣٢% في أكتوبر ٢٠١٩م، فضلاً عن توقع ازدياد الطلب على العمالة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي[٢١].

وتشير الدراسات، أنه بحلول العام ٢٠٣٠م، يمكن لقطاع الذكاء الاصطناعي ضخ حوالي ٣٢٠ مليار دولار في الاقتصادات العربية، مما يسهم في الناتج القومي العربي بشكلٍ جيد[٢٢]. هذا، وتقدر الإحصاءات أن الناتج المحلي الإجمالي العالمي لعام ٢٠٣٠م، سيرتفع بشكل ملحوظ وسيزيد بحوالي ٩,١ تريليون دولار بسبب زيادة الإنتاج في قطاع الذكاء الاصطناعي، فضلاً عن نمو قطاع الاستهلاك والمعزز بمنتجات الذكاء الاصطناعي عالية الجودة وبأسعار معقولة [٢٣]، والشكل التالي رقم (٣)، يوضح ذلك.

---

[١٩] تقرير اجتماع خبراء حول الذكاء الاصطناعي والتنمية الصناعية المحلية، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الأسكوا)، بيروت، ١-٢ يوليو، ٢٠١٩م، ص٣.

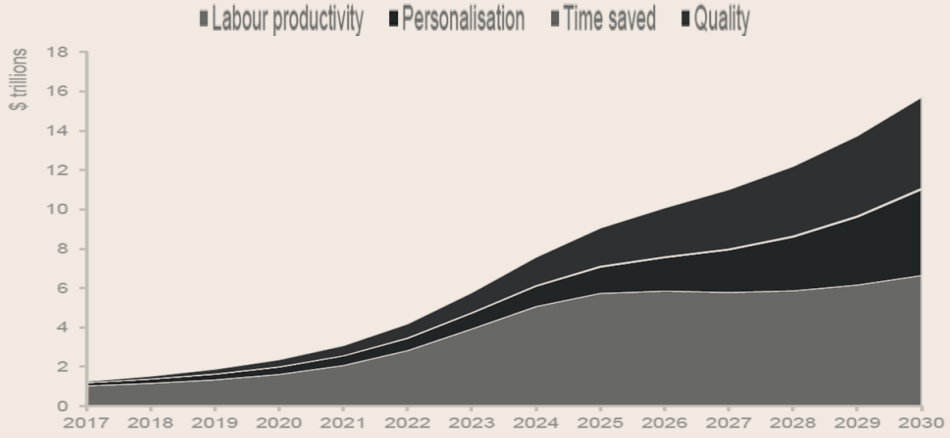
[20] Erik Brynjoifsson and others, artificial intelligence index, 2019 annual report, Stanford University, 2019, p. 7. Available at: hai.stanford.edu/sites/default/files/ai-index-2019-report.pdf.

[21] Artificial intelligence Index report 2019, p.8.

[٢٢] اللجنة الاقتصادية والاجتماعية الغربي الاسكوا، مرجع سابق، ص٣؛ وانظر كذلك:
Artificial intelligence index report, op.cit., pp.10-12.

[23] PWC, The macro economic impact of artificial intelligence, February 2008,

شكل رقم (٣): السناريو الأساسي لتأثير الذكاء الاصطناعي على الناتج المحلي الإجمالي العالمي حتى عام ٢٠٣٠م



PWC, The macro economic impact of artificial intelligence, February 2008, p.3.

هذا، ويمتلك الذكاء الاصطناعي جملة من الخصائص جعلت منه استثمارًا واعدًا، نذكر منها[٢٤]:

- يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي إيجاد الحلول لكثير من المشكلات التي تقع في نطاق العمل والقطاعات الاقتصادية بشكل سريع اعتمادًا على قدراته المعرفية.
- وجود تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مختلف الأجهزة الحديثة، سوف يجعلها أكثر قدرة على التخطيط والتفكير والإدراك.
- بإمكانها معالجة كم هائل من البيانات والمعلومات التي تتعرض لها[٢٥].

---

p.6. Available at: PWC.com.uk/economic-services/assests/macroeconomic- impact.pdf.

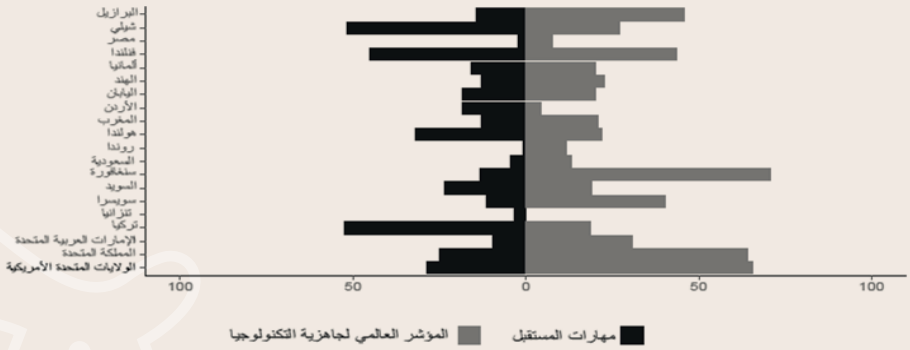
[٢٤] د. أبو بكر خوالد وآخرون، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، مرجع سابق ذكره، ص٢٧؛ وكذلك توربان إيفرام، نظم دعم الإدارة "نظم القرارات ونظم الخبرة" تعريف: سرور علي سرور، دار المريخ، السعودية – الرياض، ٢٠٠٠م، ص٨٦ وما بعدها.

–European Commisson, The Age of Artificial intelligence - Towards a European for Human - Gentric Machines, European political strategy Centre, No. 29, March, 2018, pp.2: 3.

[25] Junfei Oui, Qiui Wu, Guoru Ding, Yuhua Xu and Shuo Feng, A survey of

- قدرته على خلق فرص عمل جديدة، وإتاحة الخدمات بتكاليف أقل، فضلاً عن دوره في مكافحة الجريمة الإلكترونية.
- الدور الكبير للذكاء الاصطناعي في الاستشارات القانونية والطبية وأعمال الاستكشاف والإدارة والصناعة وغيرها.
- القدرة على اتخاذ القرارات اعتمادًا على تحليل البيانات، والقدرة على التعليم واكتساب المعلومات.
- ووفقًا للمؤشر العالمي لجاهزية التكنولوجيا ومؤشر مهارات المستقبل، وهما مؤشران أساسيان لمقارنة مدى جاهزية الدول للمستقبل [٢٦]. يشير الشكل البياني التالي رقم (٨)، أن سنغافورة والولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا سجلت أعلى درجة، في حين سجلت الدول العربية درجات متدنية، مما يؤكد أهمية دعم هذا القطاع خلال السنوات القادمة.

شكل رقم (٤): مدى جاهزية الدول للمستقبل

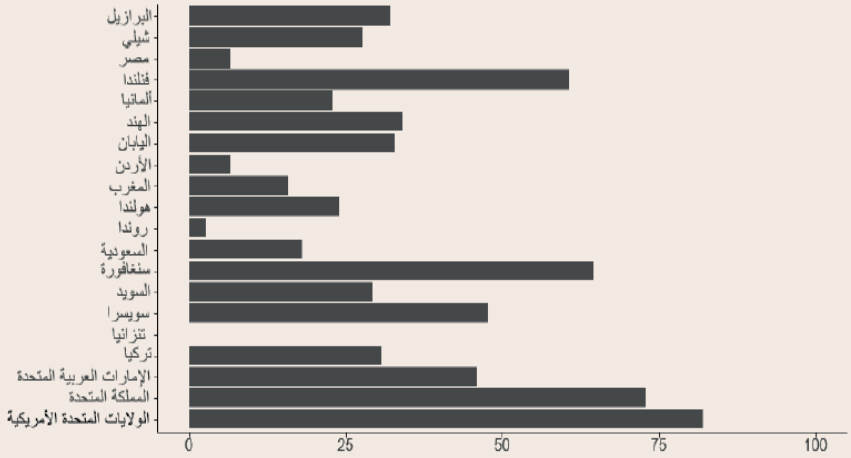


machine learning for big data processing Eurasip journal on advances in signal processing, 2016, pp.1: 3.

[٢٦] مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة، استشراف مستقبل المعرفة، ص٣٣، على الرابط التالي: Undp.org/content/dam/rabas/doc/pdf.

أما مؤشر جاهزية الذكاء الاصطناعي، فقد احتلت دولة الإمارات العربية المتحدة المرتبة السادسة عالميًا ضمن (٢٠ دولة) في التقرير. والشكل البياني التالي رقم (٥) يوضح ذلك.

شكل رقم (٥) - مؤشر جاهزية الذكاء الاصطناعي في ٢٠ دولة



المصدر

التقرير السنوي الذي تم إعداده من مؤسسة محمد ابن راشد آل مكتوم، دبي، الإمارات العربية المتحدة، ٢٠١٩، ص٣٥.

ووفقًا للبيانات السابقة، نلحظ غياب سلطنة عمان في مؤشر جاهزية الذكاء الاصطناعي رغم وجود عدد من البلدان العربية فيه، وهو ما يؤكد بما لا يدع مجالًا للشك أهمية رؤية السلطنة ٢٠٤٠ في دعم الابتكار والتكنولوجيا، وخلق جيل من الكوادر الشبابية القادر على مواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة ونواتجها التكنولوجيا الرهيبة، وعلى رأسها حالياً تقنيات الذكاء الاصطناعي وغيره.

المبحث الثاني
تطبيقات الذكاء الاصطناعي
وتجارب لبعض الدول الناجحة

يومًا بعد يوم تتزايد أهمية التكنولوجيا وما أفرزته من تقنيات، لعل أهمها الذكاء الاصطناعي وتأثيراته الكبيرة على الاقتصاد العالمي[٢٧]. أيضًا فقد ازداد حجم الإنفاق العالمي على الذكاء الاصطناعي من قبل الدول والشركات الكبرى، حيث تزايد إنفاق شركات عالمية إلى نحو ٤٠٠ مليون دولار كشركة جوجل وفولفو ومرسيدس.

علاوة على ذلك، فإن تطبيقات الذكاء الاصطناعي باتت واضحة في مجالات مثل، التعليم والرعاية الصحية والنقل والأمن الغذائي والصناعة والمجال الأمني وغيرها، كما تم استخدامه لأول مرة في المحاكمة القضائية في استراليا عام ٢٠١٥[٢٨].

على هذا سنتناول هذا الجزء من الدراسة من خلال نقطتين أساسيتين على النحو الآتي:

أولاً: أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

ثانيًا: تجارب بعض الدول التي حققت نجاحات كبيرة في الذكاء الاصطناعي.

أولاً- أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

عرف العالم العديد من التطبيقات الناجحة في مجال الذكاء الاصطناعي، ومنها تقديم نموذج لحل المشكلات والذي قدمه كل من Newell and Simons، والذي عُرف General problem solver (GPS)، وكان ذلك في بداية السبعينيات من القرن المنصرم. منذ هذا الوقت توالت الاكتشافات في هذا الحقل، وبدأ استخدام الذكاء الاصطناعي والروبوتات وغيرها في الكثير من القطاعات الاقتصادية المهمة.

---

(27) Drik Nicolas wagner, economic patterns in a world with artificial intelligence, evolutionary and institutional economies review, January 2020, pp.3: 5.

(28) Mehranaz Fahimirad , A review on application of artificial intelligence in teaching and learning educational contexts, International Journal of Learning and development, Vol.8, No.4, 2018, p.4.

- الذكاء الاصطناعي وقطاع التعليم بمختلف مراحله:

يعتبر قطاع التعليم من المجالات القوية التي تأثرت بثورة المعلومات والاتصالات. وبات التحدي الأكبر لمؤسسات التعليم المختلفة يتمثل في القدرة على استكشاف واستنباط المعلومات الجديدة والحلول المرتكزة على التكنولوجيا والمعرفة[٢٩]، فمع تقدم الذكاء الاصطناعي بدأ التعليم يعتمد تقنيات جديدة ومبتكرة في مجال التدريس والتواصل مع المتعلمين، ووفقًا لعلماء من معهد ماساتشوش للتكنولوجيا سيكون هناك تغييرات كبيرة جدًا في التقنيات التي تستخدم في التعليم والوصول للمعلومات بدءًا من عام ٢٠٠٧م، والمستقبل، وسوف تنعكس على المعلمين والمتعلمين[٣٠].

وبصفة عامة، يمكن تحقيق الأهداف التعليمية بشكل أفضل من خلال الذكاء الاصطناعي، وتحليل احتياجات الطالب والمعلم، واتخاذ القرار بناء على ذلك[٣١]. إضافة إلى أن الذكاء الاصطناعي يساهم في تقديم شرح للمقررات بطرق مختلفة، والتأكد من أن جميع الطلاب يبنون نفس المفاهيم. وبالتالي، فإن المحاضرين الذين يمتلكون القدرة على استخدام التكنولوجيا وتطبيق استراتيجيات التدريس يمكن أن يكسبوا مزايا البيانات التلقائية التي تم إنشاؤها من تفاعل الطلاب، وعلى أية حال، فإن الشكل البياني التالي رقم (٦)، يشير إلى أربعة أجزاء رئيسية يمكن أن تتأثر بالذكاء الاصطناعي[٣٢].

---

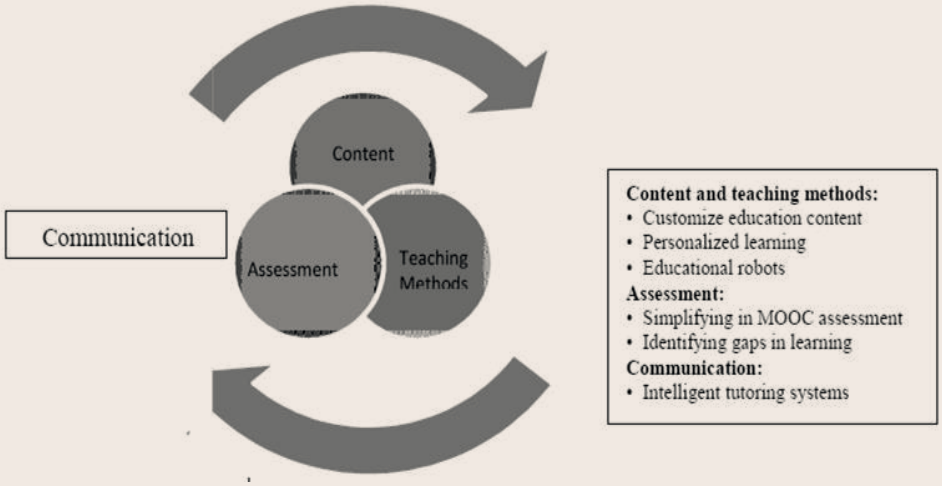
[٢٩] فاتن حسن الياجزي، استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي في المملكة العربية السعودية، رابطة التربويين العرب، العدد ١١٣، سبتمبر ٢٠١٩م، ص٢٧٩.

[30] Lebowitz, J., Knowledge management and its likn to artivicial intelligence, Expert systems with applications, 2001, p.5. https://doi.org/10.1016/50957.

[31] Mehrnaz Fahimirad, op.cit., p.109.

[32] Maud Chassignol and others, artificial Intelligence trends in education: a narrative Overview, 7th international young scientist conference on computational science, 2018, p.18. www.sciencedirect.com.

شكل رقم (٦) - الأجزاء الرئيسية للعملية التعليمية التي ستتأثر بالذكاء الاصطناعي



Source: Maud Chassignol and others, artificial intelligence trends in education a narrative overview, op.cit., p.18.

يتضح من الشكل السابق أن الأجزاء الرئيسية في العملية التعليمية تتمثل في المحتوى، طرق التدريس، التقييم، وكذلك الاتصالات.

وبصفةٍ عامة، فإن تطبيقات الذكاء الاصطناعي ساهمت في دعم العملية التعليمية على النحو الآتي:

أ- التواصل: استخدام أنظمة التدريس الذكية ومساعدة الطلاب والمحاضرين بشكل أفضل(٣٣).

ب- التقييم كوسيلة لتتبع أداء الطلاب(٣٤).

ج-طرق التعليم والتدريس: من التعلم الشخصي إلى الروبوتات التعليمية(٣٥).

---

(33) Luckin R., Intelligence Unsleashed-An argument for AI in education, Pearson, 2016, p.3; Vanlehn K., the relative effectiveness of human tutoring systems on college students, educational psychologist, 2011, p.p.10- 15.

(34) Vaessen B.E., Prins F.J., jeering J. University Students, a achievement goals and help-seeking strategies in an intelligent tutoring system, com put. Edu, 2014, p.5.

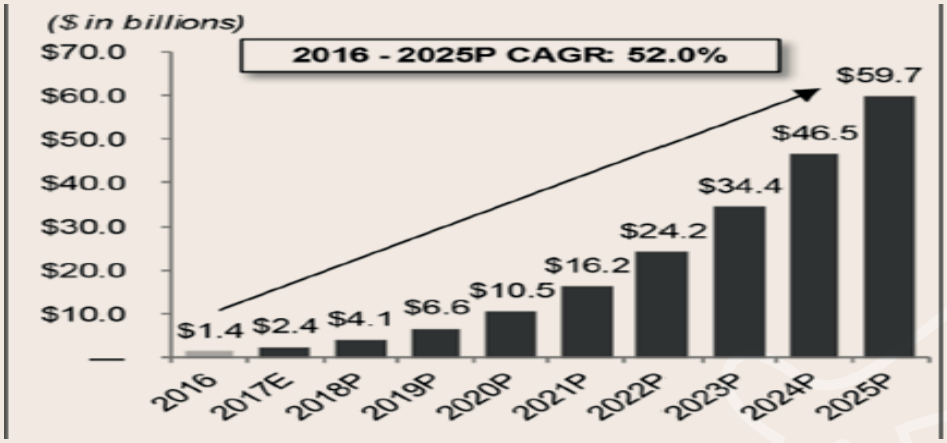
(35) Patric Wang and Pierre Tchounikine, and Mattieu Quignard. Chao, a framework for the development of orchestration technologies for technology- enhanced learning activities using tablets in classrooms//int-J.technol,2018, Vol. 10, p.p.5-11.

- الذكاء الاصطناعي وقطاع الرعاية الصحية والدواء:

يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا بالغ الأهمية في الرعاية الصحية Health care، وكذلك الأدوية. أيضًا، فإن سوق الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية يُعد من بين القطاعات الاقتصادية الأكثر نموًا في صناعة الذكاء الاصطناعي بمعدل نمو سنوي يبلغ ٣٩,٤% ليصل نحو ١٠ مليار دولار من الإيرادات العالمية بحلول عام ٢٠٢٤م[٣٦].

والشكل البياني التالي رقم (٧)، يوضح تطور سوق الذكاء الاصطناعي في قطاع الرعاية الصحية منذ عام ٢٠١٦م وحتى عام ٢٠٢٥م.

شكل رقم (٧) - إيرادات سوق الذكاء الاصطناعي في العالم
الفترة من ٢٠١٦م إلى ٢٠٢٥م



Source: Tractica, artificial intelligence market forecasts, May 2017, p.20.

إضافة إلى ذلك، يؤدي الذكاء الاصطناعي دورًا في صناعة الدواء، خصوصًا في النواحي التالية [٣٧]:

---

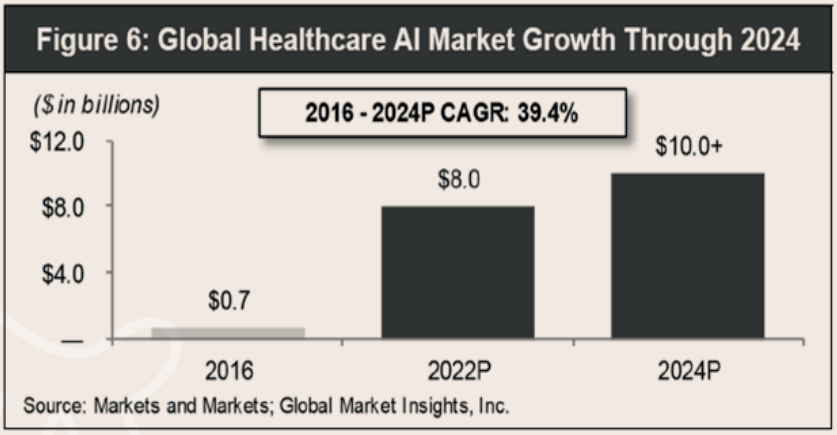
(36) TM capital: The next generation of medicine artificial intelligence and machine learning, p.p.3: 4. www.tmcapital.com/healthcare.

(37) Christopher Rigano, using artificial intelligence to address criminal justice needs, national institute of Justice, NIJ journal, issue no. 280, January 2019, p.7.

- استخدام المعلوماتية الحيوية لتحديد المخاطر الجينية من دراسات واسعة النطاق.
- توقع سلامة وفعالية الأدوية.
- تخصيص الدواء.
- تشخصي الحالات والتوصية بالعلاج
- تطوير مركبات صيدلانية جديدة

ونتيجة لما سبق، تسعى الحكومات إلى تحسين جودة خدمات الرعاية الصحية، اعتمادًا على الذكاء الاصطناعي، وتخصيص مبالغ كبيرة للاستثمار فيها[٣٨]. لذلك نلاحظ نمو السوق العالمي للرعاية الصحية تدريجيًا وحتى عام ٢٠٢٤م، بحسب الشكل التالي رقم (٨).

شكل رقم (٨) – نمو سوق الرعاية الصحية العالمية اعتماد على



تطبيقات الذكاء الاصطناعي حتى عام ٢٠٢٤م

Source: Markets and Markets, Global Market Insights, Inc. www.tmcapitalcom.

(38) TM capital- industry spotlight, op.cit., p. p. 4- 5.

وأخيرًا، فإن هناك عوامل عديدة سوف تُسهم في نمو سوق الذكاء الاصطناعي: منها البيانات والمعلومات المتوفرة بشكلٍ غير مسبوق، التعاون الصناعي في مجال الرعاية الصحية والدواء، ومن ثم، سيحسن الذكاء الاصطناعي عملية صنع القرار في المجال الطبي، وسيوفر وقت كبير للطاقم الطبي خلال العمل، مما يسهم في تحقيق الدقة المطلوبة في الجراحات المختلفة، علاوة على خفض التكاليف، ودقة تشخيص الأمراض خصوصًا الأمراض المزمنة وتحسين مستويات التواصل مع الأطباء بطريقةٍ أفضل، وبالتالي[٣٩]:

- تنفيذ النواحي الإدارية بدقة عالية.
- التشخيص الطبي الرقمي وتحديد التاريخ المرضي وغيره.
- اختيار الدواء المناسب بعد التشخيص الدقيق ومراجعة السجلات الطبية للمريض.

ثالثًا- الذكاء الاصطناعي والقطاع المالي:

في البداية نود التأكيد على أن التطور الرقمي، يعد ركيزة أساسية لتطور القطاع المالي والمصرفي، حيث تزايد اعتماد العملاء على التطبيقات الإلكترونية الحديثة وغيرها من الحلول الذكية في معظم تعاملاتهم المصرفية[٤٠].

هذا، وقد لعب الذكاء الاصطناعي دورًا رائدًا في تغيير هيكل الخدمات المالية التقليدية، وابتكار حلول مالية تحاكي ما يتم تقديمه من خدمات مصرفية مع خفض في التكلفة وزيادة في الأرباح[٤١].

ومن جانب آخر، فقد انعكست التطورات في تقنيات الذكاء الاصطناعي على الخدمات المالية بشكل إيجابي، خصوصًا قطاعات المدفوعات والائتمان والمدخرات والتأمين وأسواق

---

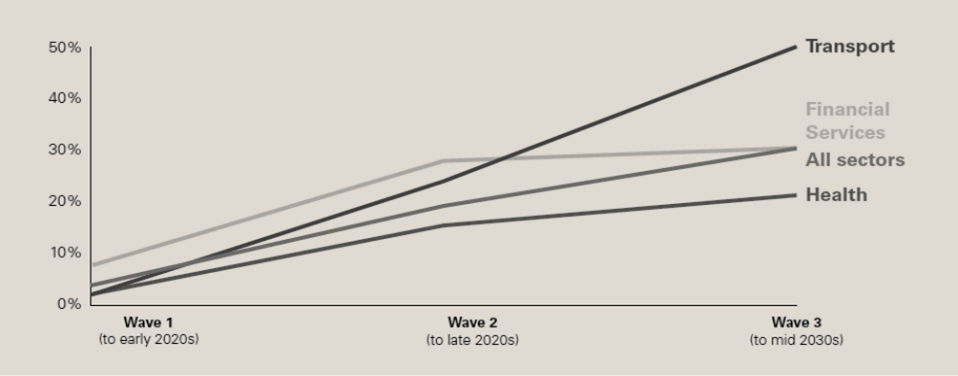
[٣٩] مؤسسة دبي المستقبل، استخدامات رئيسية لتكنولوجيا المستقبل والذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية، ١٥ سبتمبر ٢٠١٩. www.dubaifuture.gov.ale.

[٤٠] اتحاد المصارف العربية، التكنولوجيا المالية والذكاء الاصطناعي في القطاع المالي والمصرفي، الدراسات والأبحاث والتقارير، العدد ٤٥٤، ص٣.

[41] Minzhen Xie, Development of artificial intelligence and effects on financial system, journal of physics, conference series, 2019, p.p.1- 5.

رأس المال. إضافة إلى التسويق وخدمة العملاء [٤٢]، أيضًا، فإن الناتج المحلي الإجمالي العالمي للذكاء الاصطناعي يتوقع أن ينمو حتى عام ٢٠٣٠، بحسب المنطقة وأن قطاع الخدمات المالية سيساهم بحوالي ٣٠% من الناتج العالمي للذكاء الاصطناعي في هذا التوقيت، وهذا ما يوضحه الشكل البياني التالي رقم (٩).

شكل رقم (٩) - الناتج المحلي الإجمالي العالمي للذكاء الاصطناعي حسب المنطقة (٢٠٣٠م)



Source: PWC estimates based on OECD PIAAC (median values for 29 countries).

وبصفةٍ عامة، ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسن الكثير من الخدمات المالية، كتطوير تطبيقات العملاء والائتمان والتأمين وخدمة العملاء. أيضًا فقد عزز من تطبيقات المستوى الإداري، بما في ذلك تحسين وإدارة المخاطر وتحليل الأسواق. إضافة إلى استخدام الذكاء الاصطناعي في معاملات السوق المالية وإدارة المحافظ [٤٣].

رابعًا- الذكاء الاصطناعي وتطور القطاع الزراعي:

مما لا شك فيه أن الكثير من دول العالم تعاني من مشكلة الإمدادات الغذائية والأمن

---

(42) Apis partners, artificial intelligence & financial services- cutting through the noise, p.37. Apis. Pe/wp-content/upload/2019/artificial-intteuigence-financial-services-cutting.

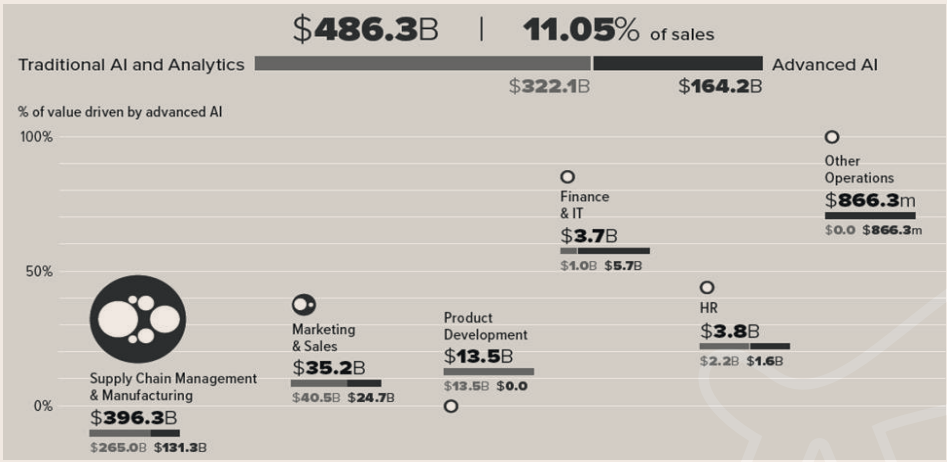
(43) World Economic forum, the new physics of financial services, 2018; Annual report-artificial intelligence index, 2018, p.p.10-15.

الغذائي والخطر المتزايد بسبب تزايد عدد السكان، والتغير المناخي climate change، وتناقص الموارد الطبيعية والأراضي المحدودة للزراعة[٤٤]، ولعل المشكلة الرئيسية تتمثل في كيفية تعظيم إنتاجية الأرض الصالحة للزراعة، خصوصًا مع تناقص المياه[٤٥].

ولعل أحد أهم الحلول التي طرحت هي استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي في تعظيم إنتاجية القطاعات الزراعية[٤٦].

هذا، ويحتمل أن تساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الزراعي بقيمة سنوية عالمية جيدة بحسب الشكل البياني التالي رقم (١٠)، وسوف يتحسن نتيجة لذلك قطاع التصنيع والتسويق والمبيعات وقطاع المال وتكنولوجيا المعلومات.

شكل رقم (١٠) – إجمالي القيمة السنوية المحتملة للذكاء الاصطناعي في الزراعة:



وأخيرًا، يتوقع أن يسهم الذكاء الاصطناعي في المجال الزراعي في:[٤٧].

---

(44) Hatem Geli and others, climate adaptive smart system for future agricultural and rangeland production, august 2019, p.2. Aces. nmsu.edu/

(45) Sawalhah, M.N., Rangeland livestock production in relation to climate and vegetation trends in New Mexico, rangeland ecology & management, 2019, p.p. 5-7.

(46) Hatem Geli, op.cit., p.3.

(47) Christopher Rigano, op. cit. p.7.

- تحسين الإنتاج والمعالجة والتخزين.
- تحسين توزيع واستهلاك المنتجات الزراعية.
- جمع البيانات حول المحاصيل لإزالة الأعشاب الضارة والآفات بشكل أكثر كفاءة.
- تطبيق العلاجات (للماء والأسمدة وغيرها).

وبعد أن استعرضنا بعض التطبيقات التي يساهم فيها الذكاء الاصطناعي نؤكد على أن الذكاء الاصطناعي يؤدي دورًا مهمًا في قطاعات أخرى عديدة، ومنها[٤٨].

ثانيًا- تجارب بعض الدول التي حققت نجاحات كبيرة في الذكاء الاصطناعي:

تتعرض الأنشطة الاقتصادية حاليًا، والفترات القادمة لتغيرات جوهرية نتيجة للتحولات التقنية الهائلة في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث تبدلت الملامح الأساسية لعمليات التصنيع والمبيعات والتسويق وخدمة العملاء. أيضًا يتوقع أن تعزز تطبيقات الذكاء الاصطناعي من القدرة على فهم الأسواق وتعزيز الإنتاجية وتوقع حركة الأنشطة الاقتصادية، فضلاً عن تعزيز قدرات الشركات على فهم أعمق لتفضيلات المستهلكين. أيضًا، فقد بدأت العديد من الدول في دعم الذكاء الاصطناعي لديها، وتخصيص ميزانيات ضخمة وخطط واستراتيجيات حكومية عن Governmental Strategies، لدعم الأبحاث في هذا المجال الحيوي.

وسنعرض للعديد من التجارب الرائدة في مجال الذكاء الاصطناعي.

- تجربة الصين والذكاء الاصطناعي:

تعد الصين واحدة من أهم الاقتصاديات الرائدة في العالم في مجال الذكاء الاصطناعي. حيث تتوافر لديها أكبر شركات التكنولوجيا وسوق ضخم وكميات هائلة من البيانات، وبالتالي فإن الصين تعتمد على الذكاء الاصطناعي كعامل حاسم للنمو الاقتصادي في المستقبل[٤٩].

وما يؤكد الاهتمام الصيني البالغ بتطبيقات الذكاء الاصطناعي إجمالي عدد الأوراق

---

(48) Applying Data science justice systems: The North Carolina statewide Repository, RTI international, 2015, p.p.5010.

(49) Abdul mueed Hafiz and Ghulam M. Bhat, Artificial Intelligence in china, Recent Trends, international journal of computer application, issue 8, volume 2, March-April 2018, pp.90:92.

العلمية المنشورة من قِبل العلماء الصينين، والذي تخطى عدد الأوراق المنشورة في الولايات المتحدة الأمريكية، المملكة المتحدة، الهند وألمانيا[٥٠].

واعتبارًا من عام ٢٠١٤م، أطلقت الحكومة الصينية سلسلة من مبادرات تطوير الذكاء الاصطناعي الوطني، بهدف إنشاء سوق ذكاء اصطناعي بقيمة ١٤,٧ مليار دولار بحلول عام ٢٠١٨م، ووضع هدف قيادة الصين للعالم في مجال الذكاء الاصطناعي بحلول عام ٢٠٣٠م[٥١].

هذا وقد ركزت الحكومة الصينية كذلك على:

- تعزيز الذكاء الاصطناعي في المنازل الذكية، السيارات الذكية، الروبوتات وغيرها.
- تطوير برامج الكمبيوتر واللغة والمعالجة البشرية.
- تطوير الروبوتات الصناعية والخدمية في الصين.

على ما تقدم، فقد حدثت تطورات كبيرة في كافة القطاعات الاقتصادية في الصين، وأحدثت نموًا اقتصاديًا واضحًا، فضلاً عن خلق مزيد من الوظائف في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.

وبشكلٍ عام، فإن التطورات لامست الآتي:

- تطوير منظومة الحكومة الإلكترونية، والأمن العام والحكومة الذكية بالاعتماد على منتجات الذكاء الاصطناعي لشركات صينية عالمية مثل Alibaba, Tencent, Baidu, Hikvision, Percent and Huawei.
- تطوير الخدمات المالية في الصين وزيادة الاستثمارات الذكية، وخلق خدمات المستهلك الذكي Smart Customer Service، وتطوير سياسات التسويق وإدارة المخاطر، وتحسين آلية صنع القرار اعتمادًا على البيانات الضخمة Hudge Data.
- دعم وتطوير صناعة الخدمات الصحية الذكية smart health care industry من كافة الجوانب: الإدارية، والطبية والتشخيصية واستخدام الروبوت Robot بشكل متزايد في

---

(50) Mckinsey & Company, Artificial Intelligence: Implications for china, April 2007, p.4.

(51) Artificial Intelligence index, 2018 annual report, 2018, p.57.

التصوير الطبي والتشخيص وغيرها.

- تطوير سلاسل التصنيع الذكي Smart Manufacturing Industrial Chain بداية من الإنتاج والعرض، وكذلك تطوير الخدمات المقدمة للمستهلك والمتاجرة وحتى البيع بالتجزئة.

- الاتحاد الأوروبي والذكاء الاصطناعي:

ذكرنا آنفًا مدى الأهمية الكبيرة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي والتأثير الكبير المتوقع على الناتج المحلي الإجمالي العالمي. لذلك، فقد عرضت المفوضية الأوروبية في عام ٢٠١٨م، وثيقة التوجه الأوروبي بشأن الذكاء الاصطناعي والتحديات الناشئة عنه"[٥٢].

وهنا يؤكد Stephen Hawking على الحدث المهم وهو الذكاء الاصطناعي بمقولته "Artificial intelligence could be the biggest event in the history of our civilization".

هذا، وقد تضمن الإعلان الأوروبي لسنة ٢٠١٨، عدة نقاط أساسية"[٥٣]:

- تعزيز القدرات التكنولوجية والصناعية والذكاء الاصطناعي لأوروبا.
- إعداد أوروبا للتغيرات التي ستحدث نتيجة للذكاء الاصطناعي.
- وضع إطار أخلاقي وقانوني Ethical and Legal Framework مناسب مع انتشار وتطوير تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.
- تحديث البنية التحتية لزيادة الاستثمار وتمويل الشركات الناشئة في أعمال الذكاء الاصطناعي.
- دعم مراكز تبادل البيانات وتحديث الوصول إليها وحماية المعلومات[٥٤].

---

(52) European commission, The age of artificial intelligence- Towards à European strategy for Human-Centric Machines, European political strategy Centre, Issue 29, 27 March 2018, p.1.

(53) Charlotte Stix, A survey of the European Union's artificial intelligence ecosystem, March 2019, p.p.10-15.

(54) Regulatory Sandboxex are also mentioned in a recent memorandum of understanding between UAE and Indi. Available at: https://uae-and-gence-1.22580.

علاوة على ما سبق، فقد تبت العديد من البلدان فقد تبنت العديد من البلدان الأوروبية مثل، المملكة المتحدة، ألمانيا، كندا، فنلندا وفرنسا استراتيجيات على الصعيد الداخلي لتطوير آليات الذكاء الاصطناعي، واستخدامه في المجالات الصناعية والطبية والمالية والنقل وغيرها[٥٥].

وجدير بالذكر، أنه رغم تزايد الاهتمام الأوروبي بالذكاء الاصطناعي، نلاحظ أنه في عام ٢٠١٦م، ضخ المستثمرون حوالي من ٩٠٠ إلى ١,٣ مليار يورو في الشركات الأوروبية. بينما استثمروا بين ١,٢ إلى ٢ مليار يورو في الشركات الآسيوية، ومن ٤ إلى ٦,٤ مليار يورو في أمريكا الشمالية. ومع ذلك فإن شركات مثل (BMW, Siemens, Bosch, ABB)، استثمرت كثيرًا في الذكاء الاصطناعي[٥٦]، ولعل الشكل التالي رقم (١١) يوضح حجم الاستثمارات الأوروبية على الذكاء الاصطناعي.

شكل رقم (١١) - انخفاض الاستثمارات في الذكاء الاصطناعي في أوروبا

Source: European Commission, the Age of Artificial Intelligence, European Political Strategy Centre, issue 29, 27 March 2018, p. 5.

تأسيسًا على ما سبق، فإن استراتيجية أوروبا للذكاء الاصطناعي تعتمد على محاور

---

[55]European commission, Ibid, pp.2:4.

[56] Op.cit., p.10.

أربعة:

١- دعم وبناء بيئة مواتية لتطوير واستخدام الذكاء الاصطناعي.

٢- التعليم: التركيز على الأفراد من أجل بناء مهارات الذكاء الاصطناعي، وتثقيف المستخدمين.

٣- فرض ونشر أدوات الذكاء الاصطناعي، ومعالجة التحديات الاقتصادية والمجتمعية التي يمكن أن تنشأ عن الذكاء الاصطناعي.

٤- توجيه وضمان نهج يركز على ضمان مستوى عالي من الرفاهية للمواطنين.

أيضًا، فقد حققت أوروبا نجاحات مبهرة كنتيجة لتزايد الاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي، خصوصًا في صناعة السيارات ذاتية القيادة، الطائرات بدون طيار، وروبوتات الرعاية الطبية، مما دفع بعض الدول الأوروبية للتفكير في فرض ضرائب على الشركات العاملة في هذا المجال[٥٧].

المبحث الثالث

الآثار المحتملة للذكاء الاصطناعي على تنوع مصادر الدخل القومي في سلطنة عمان

يمكن القول، بأن الهدف الرئيسي لدراستنا وتحليلنا السابق، يتمحور حول مدى تأثير الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها المختلفة وخصوصًا الذكاء الاصطناعي ودوره في تنوع مصادر الدخل، وإيجاد مصادر بديلة للنفط الذي يتعرض لهزاتٍ قوية في أسعاره من حينٍ لآخر[٥٨].

ونتيجة لذلك فقد أطلقت وزارة الاقتصاد العمانية «المبادرة الوطنية لتمكين الاقتصاد الوطني المعزز بالذكاء الاصطناعي» لإدماج تطبيقات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في المشروعات

---

(57) European parliament committee on legal Affairs, 2016, pp. 4- 8.; The European focus on robotics can best be understood taking in to account that the Robo laws projects: parliament, 2016, p.p. 7- 9.

(58) Doreen Horscbing, Economic Diversification in Saudi Arabia- The challenges of a Rentier state, Journal of political inquiry, Fall 2016, p.p.1-2. available at: www.Jpinyu.com/wp-content/upload/2016/fall 2016_saudi.pdf.

والبرامج الإنمائية في قطاعات التنويع المحددة بخطة التنمية الخمسية العاشرة (٢٠٢١-٢٠٢٥م).

وتهدف المبادرة، إلى تسريع تحقيق مستهدفات قطاعات التنويع الاقتصادي بخطة التنمية الخمسية العاشرة، وتمكين الجهات والمؤسسات الحكومية من استخدام تطبيقات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في المشروعات الإنمائية، إلى جانب دعم الفرص الاستثمارية القائمة على التقانة والابتكار.

لهذا، فق اعتمدت وزارة الاقتصاد العمانية مبلغ ١٠ ملايين ريال عماني مخصصة لمشروعات المبادرة لعام ٢٠٢٤م، وتبدأ المرحلة الأولى من المبادرة مستهدفة المؤسسات والجهات الحكومية والمحافظات، على أن تتطور في المستقبل.

إن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تشهد تسارعاً كبيراً كل يوم وتعيد تشكيل العالم حتى كأننا لا نستطيع استيعاب حجم التغيرات التي تحصل بين يوم وآخر، لذلك فإن التأخير في اللحاق بهذه التقنيات والاستفادة منها لم يعد يحسب بالسنوات أو بالشهور، إنما يحسب بالساعات وربما بالدقائق، ففي كل لحظة زمنية يقفز العالم قفزات تقنية ضخمة.

ويمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في مجال الاقتصاد بعدة مسارات منها على سبيل المثال: زيادة الإنتاجية، وتطوير سلع وخدمات جديدة، وخلق فرص عمل في قطاعات مثل تحليل البيانات، وبرمجة الذكاء الاصطناعي، وصيانة الروبوتات. وتشير الدراسات المنشورة إلى أن التأثير الاقتصادي المحتمل للذكاء الاصطناعي كبير؛ حيث تتوقع برايس ووترهاوس كوبرز أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يسهم بما يصل إلى ١٥,٧ تريليون دولار في الاقتصاد العالمي بحلول عام ٢٠٣٠م، مما يعكس زيادة في الناتج المحلي الإجمالي تصل إلى ١٤%.

كما يمكن للذكاء الاصطناعي المساهمة الكبيرة في تحسين القطاعات الحيوية للاقتصاد العماني، حيث يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي في تعزيز أنشطة الاستكشاف والإنتاج في قطاع النفط والغاز وتقليل التكاليف وزيادة الإنتاج. يمكن أن تستفيد صناعة السياحة من خوارزميات الذكاء الاصطناعي الشخصية في فهم توجهات السياح وتعزيزها، والأمر نفسه في مجال الرعاية الصحية حيث يمكن للتحليلات التنبؤية التي تعمل بالذكاء الاصطناعي تحسين تخصيص الموارد وكفاءة التكلفة.

تأسيسًا على ما تقدم، فإن الذكاء الاصطناعي لم يعد مجرد أداة للتقدم الاقتصادي ولكنه قوة تحويلية يمكنها تحسين الوضع الاقتصادي في سلطنة عمان، ويمكن أن يؤدي استخدامها الفعال إلى دفع البلاد نحو مستقبل مزدهر ومستدام، مما يسرع من رؤية عمان ٢٠٤٠ في أن تكون سلطنة عمان رائدة في الاقتصاد الرقمي العالمي[٥٩].

على ذلك، سنعرض بالشرح والتحليل للتأثيرات المحتملة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي والثورة الصناعية الرابعة، وكيف ستلعب دورًا مهمًا في تنوع مصادر الدخل، وذلك على النحو التالي:

أولاً- الذكاء الاصطناعي ودعم أداء الشركات والقطاع الصناعي:

تُشير العديد من الدراسات إلى أن الذكاء الاصطناعي أدى دورًا مهمًا في تحسين أداء الشركات خلال السنوات الماضية. كما يتوقع أن يساهم في تحسين جودة منتجات الشركات وزيادة طلب المستهلكين وتحسين كفاءة الإنتاج، فضلاً عن تطوير آلية صنع القرار في المستقبل نتيجة للذكاء الاصطناعي[٦٠].

أيضًا، فقد ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين وضعية العديد من الشركات في السوق العالمية، وبحسب الشكل التالي رقم (١٢)، فإن الشركات الأفضل من ناحية الأداء، كانت: أمازون، جوجل، مايكروسوفت، وأي بي إم، فضلاً عن قيامها بالكثير من عمليات الاستحواذ Acquisitions[٦١].

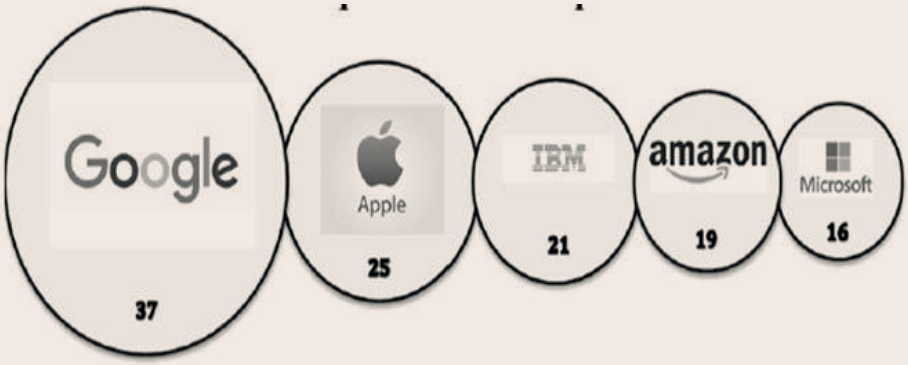
---

(59) https://www.omandaily.om/

(60) House, W., Artificial Intelligence, Aoutomation, and the economy. Executive office of the president. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/docoments/artificialintelligence-automation-economy.pdf.

(61) Neha Soni, Enakshi K. Sharma, Narotam Singh and Amita Kapoor, impact of artificial intelligence on businesses: from research, innovations, market development to future shifts in business models, tournal of business research, p.12, arxiv.org/ftp/arxiv/papers/ 1905/1905.02092.pdf.

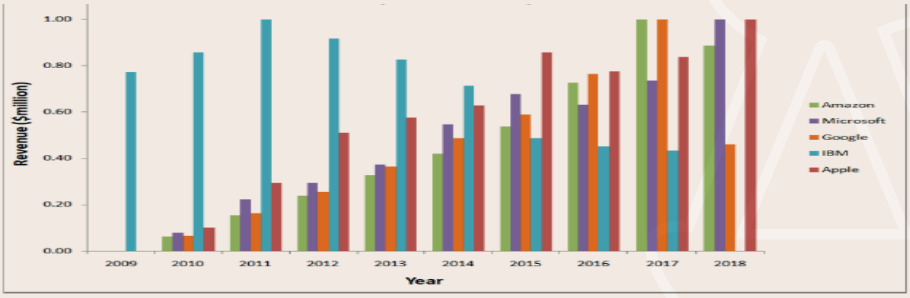
شكل رقم (١٢) ـ الشركات الخمس الأفضل أداء في الذكاء الاصطناعي وعمليات الاستحواذ في هذا المجال



Source: Neha soni and others, impact of artificial intelligence on businesses: from research, innovation, market development to future shifts in business models, may 2019, p. 12. https://www.researchgate.net/publication/332898261.

ونتيجة لزيادة الاستثمار في تطبيقات الذكاء الاصطناعي من الشركات المذكورة، فقد عزز ذلك من أرباحها المالية خلال العشر سنوات الأخيرة (٢٠٠٩– ٢٠١٨)، وهو ما يوضحه الشكل التالي رقم (١٣).

شكل رقم (١٣) ـ صافي مبيعات الشركات الفضل في مجال الذكاء الاصطناعي خلال الفترة من ٢٠٠٩ـ ٢٠١٨م



Source: Neha Soni and others, op.cit., p.13.

كذلك، فقد تطورت العديد من الصناعات بتأثير من تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ومنها، صناعة المركبات المستقلة، صناعة الرعاية الصحية، الروبوتات، صناعة التعليم وغيرها. كما لعب الذكاء الاصطناعي دورًا هائلاً في تحسين عملية صنع القرار، وتحسين كفاءة التصنيع وأتمتة الإنتاج Automating Production، والتنبؤ بالطلب وتحسين مستويات المخزونات وإدارة المخاطر[٦٢].

على ما سبق، فإن الشركات في سلطنة عمان تحتاج إلى هيكل منهجي لتطبيق الذكاء الاصطناعي في الصناعة من أجل تحقيق أنظمة صناعية ذكية ومرنة، توفر في النهاية خدمات تصنيع جيدة وعالية الكفاءة. ولأجل التصنيع الذكي Smart Manufacturing فإن ذلك يتطلب استراتيجية عمانية شاملة بداية من جمع البيانات الأولية وحتى خلق القيمة النهائية[٦٣].

وبحسب الشكل التالي رقم (٣٥)، فإن اقتراح استراتيجية عمانية للتصنيع الذكي يمكن أن تعتمد على عدة نقاط، منها[٦٤]:

- تقنيات البيانات Data Technologies.
- التقنيات التحليلية Analytic Technologies.
- تقنيات المنصة Platform Technologies.

وبشكل عام، سيُعزز الذكاء الاصطناعي من الجوانب التجارية لقطاع التصنيع، خصوصًا الجوانب التالية:

في مجال التسويق Marketing[٦٥]:

في ظل المنافسة الشرسة في الأسواق، سيكون هناك العديد من الصعوبات في التعرف

---

(62) Jay Lee, Jaskaran Singh and Moslem Azamfar, Industrial artificial intelligence, august 2019, p.p.9-10, https://www.researchgate.net/publication/3350/3328.

(63) Lee J, Azamfar M, Singh J. A Block-Chain Enabled Cyber- physical system architecture for in dustry 4. Manufacturing systems; manuf let 2018, p.p. 5-10.

(64) Op. Cit., p.10.

(65) Ann Geisel, the current and future impact of artificial intelligence on Business, international journal of scientific of technology Research, Vol. 7, Issue 5, May 2018, p.3.

على العملاء والإعلان للجمهور وجذب عملاء جدد[٦٦]، بالتالي فإن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ستزيد من معرفة المديرين بشرائح العملاء واحتياجاتهم ورغباتهم، ولا شك أن ذلك من شأنه الحفاظ على قدرة الشركات على المنافسة في الأسواق المحلية والعالمية. وفي المستقبل يتوقع خلق برامج ذكية تساعد المستهلك على اتخاذ قراراته خصوصًا في مجال الشراء والحصول على المنتجات[٦٧].

في مجال المبيعات Sales:

ستساهم برامج الذكاء الاصطناعي في تطوير سياسة المبيعات لدى الشركات، خصوصًا وأن العملاء المحتملين يحتاجون إلى الثقة في مندوب المبيعات ووجود ثقة وولاء بين العميل والأعمال التجارية. ووفقًا لدراسة أجرتها جامعة هارفارد فإن الذكاء الاصطناعي عزز من مبيعات الشركات وزيادة العملاء المحتملين بنسبة ٥٠%. كما ساهمت التكنولوجيا بتحقيق مهام التنبؤ بالمبيعات، توزيع المبيعات الإقليمية وغيرها[٦٨].

في مجال تمويل والمحاسبة Accounting and Finance:

ساعد الذكاء الاصطناعي في أتمته الكثير من عمليات التمويل والمحاسبة باعتبار دورهما المهم في الشركة وخلق الميزانية، وتحليل الأداء وتقليل الوقت الذي يستغرقه المحاسبين في عمليات المراجعة والحسابات المعقدة [٦٩].

ثانيًا- الذكاء الاصطناعي ودوره في خلق فرص عمل جديدة:

على الرغم أن بعض الدراسات تشير إلى أن بعض الوظائف ستختفي خلال السنوات القادمة كنتيجة لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي[٧٠]، هناك دراسات أخرى، تؤكد على أن نسبة

---

(66) Roetzer, p. The Marketing Performance Code: Strategies and Technologies to build and measure business success, 2014, p.p.3-5.

(67) Conick H., The past, Present and Future of AI in Marketing, Marketing News, Vol. 51, no. 1, 2017, pp. 24-26.

(68) Computer E., "Artificial intelligence transforming the future of work", 2017, p.p.5-7. Nnu.idm.org.

(69) Fredman J., The role of accounting and finance in business management, 2018, p.p.4-6. http://smallbusiness.chron.com.

(70) Thomas Cries and Wim Nauale, Artificial intelligence, jops, inequality and

الوظائف التي ربما تختفي لا تزيد على نسبة ١٠% من الوظائف الحالية[٧١]، بل إن الذكاء الاصطناعي سيخلق فرص عمل جديدة، للآتي:

- الابتكارات التكنولوجية الجديدة، ستخلق فرص عمل متنوعة، وسترفع الأجور وتحسن الإنتاجية[٧٢].
- هناك دول طبقت بالفعل الكثير من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ولم يترتب عليها فقد الكثير من الوظائف، مثال ذلك ألمانيا[٧٣].
- المنتجات الجديدة التي سيقبل عليها المستهلكون ستعزز الطلب على العمالة في هذه القطاعات.
- غير صحيح أن الذكاء الاصطناعي سوف يتسبب في بطالة جماعية، وأن استخدام التكنولوجيا سيحسن من نوعية الحياة، وسيعزز الطلب العالمي على السلع والخدمات المبتكرة[٧٤].

وبخصوص الوظائف الأكثر عرضة للمخاطر بسبب الذكاء الاصطناعي، ستكون في قطاعات النقل والتكنولوجيا والإعلام وبعض الخدمات المالية والشخصية.

ومن ناحية أخرى، يرى البعض أن الذكاء الاصطناعي، سيعزز من فرص خلق الوظائف، نتيجة زيادة طلب المستهلكين وزيادة القدرة التنافسية للشركات وستتحسن دخول العمال بشكل أفضل. أيضًا، فإن تطوير وتطبيق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ستضيف

---

productivity: Does aggregate demand matter; institute of labor economics, November 2018, p.p.3- 4.

(71) Arntz M. Qregory and Zierahn N., the Risk for Automation of jobs in OECD countries: A comparative analysis, OECD social, employment and migration working papers, N. 189, 2016, p.p.6-10.

(72) Atkin son R. and Wu J., False Alarmism: Technological Disruption and the U.S Labor Market, 1850- 2015, information technology and innovation foundation, May 1, 2017, p.p.2-3.

(73) Autor D., why are there still so many jobs the history and future of workshops automation, journal economic perspectives, 2015, p.p. 10-12.

(74) OECD, the future of productivity, OECD. Paris, 2015.

كذلك وظائف جديدة[٧٥].

إضافة إلى ما تقدم، تتوقع بعض الدراسات أن الذكاء الاصطناعي والروبوتات Robotics، لن يتسببا في قتل الكثير من الوظائف كما يروج البعض، بل على العكس من ذلك فإن الوظائف الملغاة سيتم تعويضها بشكل أو بآخر، وذلك بالوظائف التي سيتم إنشاؤها[٧٦]، وعلى سبيل المثال تؤكد الحكومة الألمانية على أن حوالي ٣٩٠,٠٠٠ ألف وظيفة ستخلق خلال السنوات العشر القادمة بسبب الأتمتة والذكاء الاصطناعي[٧٧].

وللتأكيد على أهمية خلق وتنويع الوظائف، فإن الواقع يؤكد على أن الذكاء الاصطناعي قد ساهم بخلق وظائف جديدة في المجالات التالية[٧٨]:

أ – عالم البيانات Data Scientist: ويعد ذلك أحد الأمثلة الحسية على الوظائف التي تم إنشاؤها حديثًا، والتي تتمثل في هيكلة وتجميع كميات ضخمة من البيانات وتحليلها وتطويرها وإعادة معالجتها وتنظيمها وذلك للكثير من الشركات [٧٩]، ومن ثم فإن وظيفة عالم البيانات ستحظى بأهمية كبيرة في المستقبل، وخصوصًا في العمليات التجارية للشركات، مما سيكون له أثراً هائلاً في إدارة الأعمال والتنمية الاقتصادية والتسويق.

ب– الحشد أو العمل الجماعي Crowd Worker: حيث سيزداد أهمية العمل الجماعي وتقديم الخدمات لأعداد كبيرة من المتعاملين عبر أجهزة الكمبيوتر والإنترنت. وستزداد وظائف في مجال البرمجيات وتصميم برامج الاستشارات القانونية وتقديم الحلول القانونية بتكلفة معقولة، وسيرتفع الطلب على الإنترنت لأغراض تسويقية، ولعل المنصة القانونية الأمريكية "Legal Zoom" خير مثال، حيث يقدم محامو الولايات خدماتهم في الوقت الحالي.

---

(75) The macroeconomics impact of artificial intelligence, op.cit., p.p.26-27.

(76) Fery and Osborne, the future of employment: How susceptible are jobs to computerization, 2003, p.p.3- 6.

(77) For more details, see the following website:
www.pewinternet.org/2016/03/public/ predictions-for-thefuture. 1 April 2016.

(78) Gerlind Wisskirchen, and others, artificial intelligence and Robotics and their impact on the workplace, IBA Global Employment Institute, April 2017, p.27.

(79) Cerlind Wiss Kirchen and others, op.cit., p. 31.

ج- **العمل البدني البسيط** Simple Physical Work: حيث سيعمل الذكاء الاصطناعي على إنشاء وظائف جديدة وراقية، كتقديم الخدمات الشخصية كبعض المهن التي كانت تؤدى يدويًا كعمال النظافة، البستانيون Gardeners ومساعدي الصحة وغيرهم(٨٠).

ومن الوظائف التي سيزيد الطلب عليها أيضًا، إدارة تكنولوجيا المعلومات والعلوم، علوم الإعلام، مهنة التدريس عبر الإنترنت، والندوات وورش العمل، وهو ما يتم العمل به حاليًا بسبب جائحة كورونا Covid 19.

أيضًا سيدعم الذكاء الاصطناعي وسيوفر مجالات وفرص عمل في مجال العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية والمهن الفنية، وفي القطاع القانوني والمالي والتأميني. إضافة إلى الأطباء وأطقم التمريض(٨١).

وأخيرًا، رغم بعض نظرات التشاؤم القليلة بخصوص الآثار المستقبلية للذكاء الاصطناعي على بعض الوظائف، فإننا نميل إلى أن الذكاء الاصطناعي سيلعب دورًا مهمًا في توفير الكثير من الوظائف الجديدة شريطة قيام الدول المختلفة بتبني الخطط والاستراتيجيات التي تعزز من تطبيقات وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، وتعتبر أنماط التعليم بالتركيز على الابتكار والتكنولوجيا بدلاً من التلقين والوسائل التقليدية.

ثالثًا- الذكاء الاصطناعي وتحسين مستويات الناتج المحلي الإجمالي:

تشير التقارير والدراسات أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورًا مهمًا في تحسين الناتج الاقتصادي العالمي (٨٢)، كما يمكن أن يُضيف ١٦% أي حوالي ١٣ تريليون دولار أمريكي بحلول عام ٢٠٣٠م، بحسب تقرير صادر عن معهد ماكينزي العالمي حول تأثير الذكاء

---

(80) Goos Konings and Rademakers, Future of work in the digital age: Evidence from OECD countries, 19 February 2016, p.p.3-5;
-Jamimovich and Siu, the trends is the cycle- job polarization and jobless Recoveries, 2012, p.p.7- 10.

(81) Edvard P. G Bruun and Alban Duka, artificial intelligence, jops and the future of work: Racing with the machines, research gate, November 2018, p.p.5-10

(82) Jacques Bughin, Laura Laberge and Anette Mellbye, "The case for digital reinvention", Mckinsey Quartely, February 2017, p.20.

الاصطناعي على الاقتصاد العالمي سبتمبر ٢٠١٨م[٨٣]، ومنها الاقتصاد العماني بطبيعة الحال إذا ما تم استغلال الفرص الناتجة عن تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في السلطنة.

أيضًا، فإن الابتكار في المنتجات والخدمات سوف يشكل إضافة للناتج المحلي العالمي، ولعل المساهمة الكبيرة للذكاء الاصطناعي في الاقتصاد العالمي يرجع إلى[٨٤]:

- تأثيرات الذكاء الاصطناعي الكبيرة على الشركات يمكنها من تحسين خطوط إنتاجها.
- الوصول إلى أسواق جديدة، خصوصًا المحرومة من المنتجات المبتكرة.
- تعزيز الصناعات غير التقليدية وخلق أسواق جديدة وازدهار في وسائل النقل المختلفة.
- إعادة تشكيل صناعة التجزئة والإعلام والنقل، مما يعزز من الآثار التنافسية للابتكار.

هذا، ويتوقع أن يحقق الاقتصاد الأمريكي زيادة كبيرة في الناتج المحلي بسبب تزايد دور الذكاء الاصطناعي، وهو ما سيعزز من نمو الناتج الإجمالي العالمي بحلول ٢٠٣٠م.

وجدير بالذكر، أن الدول الأكثر اعتمادًا على الذكاء الاصطناعي سيكون لها النصيب الأكبر من المكاسب الاقتصادية[٨٥]؛ لذلك فإن الإحصاءات تشير إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي ستعزز من الناتج المحلي الإجمالي للصين بحوالي (٢٦,١%) وأمريكا الشمالية (١٤,٥%) في عام ٢٠٣٠م، ما يعادل ١٠,٧ تريليون دولار أمريكي وتمثل ٧٠% من التأثير العالمي لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي[٨٦].

ووفقًا لبيانات التجارة العالمية، فإن الذكاء الاصطناعي سوف يساهم في زيادة إنتاجية العمل وسيحسن من جودة الحياة، إضافة إلى دوره في تحسين آلية صنع القرار وتحسين مستويات المعيشة كنتيجة لزيادة الأجور وبالتالي تحسين نوعية الحياة.

أيضًا، فإن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ستطور صناعة الخدمات، خصوصًا الصحة

---

(83) Notes from the AI frontier: insights from several hundred use cases, Mckinsey Global institute, April 2008, p.p.3-6.

(84) World Bank, Un data, ILO, Global Innovation Index 2017, world investment report, UNCTAD, Mckinsey Global Institute analy sis, 2017.

(85) PWC, The microeconomic impact of Artificial intelligence, op. cit. p.52.

(86) AI, automation and the future of Work: Ten things to solve for, Mckinsey Global institute, tune 2018, p.p.5-10.

والتعليم والخدمات العامة والترفيه، والتي يتوقع أن تحقق ربحًا (٢١%)، كذلك تجارة التجزئة Retail والجملة وخدمات الإقامة والطعام، سوف تضيف مكاسب بحوالي (١٥%). أما قطاع النقل والخدمات اللوجستية والمالية والمهنية ستحقق هي الأخرى مكاسب كبيرة في الناتج المحلي الإجمالي حوالي ١٠% بحلول ٢٠٣٠م[٨٧].

وعلى أية حال، فإن حوالي ٦٧% من الوظائف سوف تتأثر بالذكاء الاصطناعي، خصوصًا الوظائف التي لا تتطلب عمالة ماهرة. لذا يجب على الحكومات في مختلف الدول وضع آليات فعالة للانطلاق نحو الاعتماد على برامج الذكاء الاصطناعي وتدريب العمالة على آلية استخدام هذه البرامج من ناحية، وتعزيز مهاراتهم من ناحية أخرى[٨٨].

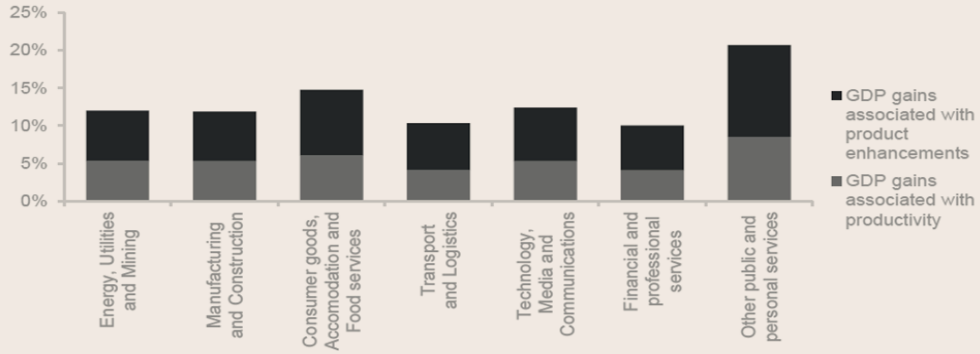
وبحسب الشكل البياني التالي رقم (١٤)، يتوقع أن يشهد بعض القطاعات كثيفة رأس المال، مثل الطاقة والتعدين والتصنيع والتشييد مكاسب إنتاجية كبيرة بسبب الاعتماد على الذكاء الاصطناعي، وتقدر المكاسب بحوالي ٤٤% من إجمالي الناتج المحلي في عام ٢٠٣٠م. فقطاع مثل التصنيع والبناء في الصين يتوقع أن يحقق مكاسب حوالي ٢,٥ تريليون دولار، ومرجع ذلك أن حجم القطاع الصناعي في الصين يمثل ما يقرب من ٦٠% من الاقتصاد الصيني ودور الأتمتة Automation الكبير في تطوير هذا القطاع الحيوي.

---

(87) PWC, The microeconomic impact of artificial intelligence, op.cit., p.p.53- 55.

(88) Mckinsey Global institute. Available at: Mckenzieinstitute.org.

شكل رقم (١٤) – مكاسب الناتج المحلي الإجمالي في عام ٢٠٣٠
الناتجة عن الذكاء الاصطناعي حسب قطاع الصناعة



Source: PWC, The macroeconomic impact of artificial intelligence, February 2018, p.52.

على ما تقدم، فإن دور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي سيكون كبيرًا في زيادة الناتج المحلي الإجمالي العالمي ٢٠٣٠، وسيظهر ذلك في زيادة الإيرادات، تحسين فرص العمل، تحسين صنع القرار وجودة الحياة.

رابعًا– الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي:

نود التأكيد بدايةً على الدور المهم الذي يلعبه الذكاء الاصطناعي في تعزيز معدلات النمو الاقتصادي وتوزيع الدخل من خلال أتمته إنتاج السلع والخدمات وإعادة هيكلة السوق وتطور أسواق الأسهم ورأس المال[٨٩]، فأتمتة العمليات الإنتاجية والذكاء الاصطناعي يمثلان وقود الثورة الصناعية الرابعة.

---

(89) Shigeyuki Hamori, Artificial intelligence and economic Growth, 22nd anniversary special issue, December 2018, p.3.

ولا شك أن النمو الاقتصادي Economic Growth من أكبر المشكلات التي نالت اهتمام كبير من جانب الاقتصاديين. وهنا يمكننا أن نشير إلى نظريتان مهمتان:

النظرية الأولى: نظرية النمو الكلاسيكي الجديد The Neoclassical Growth Theory: وهي تفسر النمو الاقتصادي من خلال النظر إلى عوامل عديدة منها، تراكم رأس المال، نمو السكان أو العمالة ونمو الإنتاجية والتقدم التكنولوجي، كما أشار الاقتصادي "سولو إلى ذلك(٩٠).

النظرية الثانية: النمو الداخلي Endogenous Growth Theory: والتي أشار إليها الاقتصادي "رومر Romer" وآخرون، فتؤكد على أن النمو الاقتصادي هو في المقام الأول يعتمد على عناصر داخلية وليس عوامل خارجية، وبالتالي، فإن هذه النظرية تعتبر الاستثمار في الإنسان، رأس المال، الابتكار والمعرفة من العوامل المهمة والتي تسهم في تحقيق النمو الاقتصادي(٩١).

ونتيجة لتراجع معدلات النمو وتذبذبها في الكثير من البلدان، اقترح البعض إعطاء دور للذكاء الاصطناعي في معالجة هذه الاختلالات عبر إدخال تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في وظائف الإنتاج والخدمات، ومحاولة التوفيق بين الأتمتة المتطورة والاستقرار في حصة رأس المال ونمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي وأثر ذلك في تحسين معدلات النمو (٩٢).

وجدير بالذكر، أن الذكاء الاصطناعي ساهم في تعزيز نمو إنتاجية العمل، وخلق إمكانات

---

(90) Solow Robert M., A contribution to the theory of economic growth, quarterly journal of economic, 1956, p.p.60- 70.

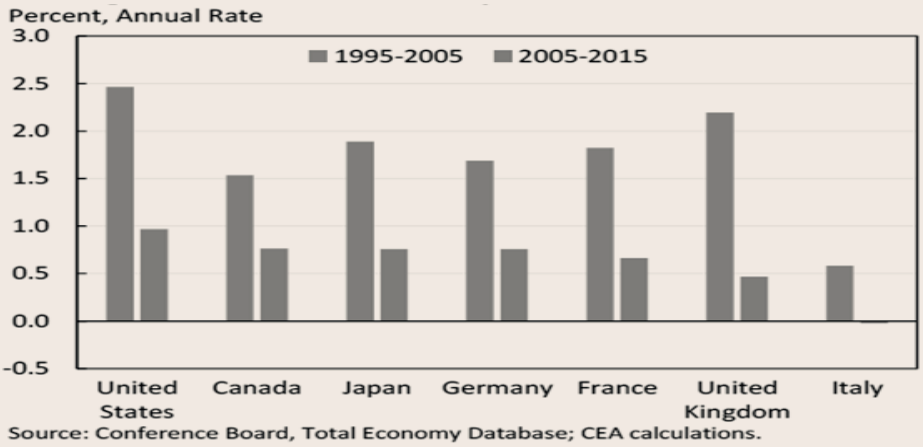
(91) Romer Paul M., increasing returns and long-run growth, journal of political economy, 1986, p. 100.; Romer Paul M., Endogenous technological change, journal of political economy, 1990, p.p.98- 105.

(92) Ajay Agrawal, and others, the economics of artificial intelligence, national bureau of economic research, p.275.

جديدة لتحسين معيشة المواطنين في دول مجموعة الـ ٧، ويوضح ذلك الشكل البياني التالي رقم (١٥).

شكل رقم (١٥) – نمو إنتاجية العمل

بلدان مجموعة الـ ٧



Source: Conference Board, Total Economy Database; CEA calculations.

تأسيسًا على ما تقدم، فإن غالبية التحليلات الاقتصادية التي اهتمت بدراسة الذكاء الاصطناعي، تشير إلى [٩٣]:

- المساهمات الإيجابية للذكاء الاصطناعي في نمو الإنتاجية الكلية.
- التغييرات في المهارات التي يتطلبها سوق العمل، بما في ذلك زيادة الطلب على المهارات التقنية ذات المستوى الأعلى.
- أثر التوزيع غير المتكافئ على الأجور، مستويات التعليم وأنواع الوظائف.
- تحريك سوق العمل، حيث يتوقع أن تختفي بعض الوظائف، بينما سيتم إنشاء وظائف أخرى.

---

(93) Artificial intelligence, automation, and the economy, executive office of the president, December 2016, p.35.

لما سبق، توقع العلماء دورًا هائلاً للذكاء الاصطناعي في زيادة معدل النمو الاقتصادي مستقبلاً وأسهم رأس المال سترتفع هي الأخرى مع زيادة الأتمتة، وهذا ما حدث بالفعل في الاقتصاد الأمريكي(٩٤)، حيث تحسنت وظائف الإنتاج للسلع والخدمات من خلال ابتكار أفكار جديدة وإحداث تغيرات تكنولوجية كبيرة.

ومن هنا سوف يسهم الذكاء الاصطناعي والثورة الرقمية في النمو الاقتصادي من خلال الابتكارات التكنولوجية وزيادة درجة المنافسة في سوق المنتجات، وزيادة نصيب دخل الفرد في الناتج المحلي(٩٥).

خامسًا- الذكاء الاصطناعي وصناعة الخدمات المالية:

يمكن القول بأن المؤسسات التي تقدم الخدمات المالية تملك تاريخًا طويلاً من العمل مع البيانات والتكنولوجيا، بل تُعد مجالاً خصبًا لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي(٩٦).

ولا شك أن الاندماج العميق لتقنيات الذكاء الاصطناعي والتمويل هو نتيجة حتمية لتعميق التنمية واستكشاف الابتكار في هذين المجالين، ومن ثم فإن دور الذكاء الاصطناعي لا يقتصر فقط على تحسين تخصيص الأصول لدى العميل، ولكن أيضًا تحسين كفاءة العمل وإنشاء عملية كاملة للتمويل الذكي(٩٧).

وبالرغم من أن بعض الوظائف ربما ستختفي في القطاع المالي، لكن الجديد بحسب إحدى الدراسات أن هذه الوظائف سيحل محلها وظائف جديدة اعتمادًا على برامج الذكاء الاصطناعي بحلول عام ٢٠٣٠م، كما سيتم خلق وظائف جديدة في مجال التكنولوجيا وإدارة العلاقات(٩٨):

---

(94) OECD, Labour market programmes: expenditure and participants, OECD employment and Labour market statistics "alatabase", 2016.p.p.3-10.

(95) OECD, op. cit., p.p.5-10.

(96) UK Finance, artificial intelligence in financial services, p.5.

(97) Chunfang Huang and xiagrong wang, Financial Innovation Based on artificial intelligence technologies, Association for computing machinery, China, July 2019, p.1.

(98) Nathan Snell, the future is now: How artificial intelligence is transforming

ومن ناحية، فقد تم استخدام الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع في الخدمات المالية في المجالات الخمس التالية[٩٩]:

١- الامتثال compliance: خصوصًا في المجال القانوني والتنظيمي.

٢- كشف الاحتيال ومكافحة غسل الأموال. إضافة إلى مراجعة القوانين والأسواق المالية.

٣- تقييمات الإقراض والائتمان.

٤- الأمن السيبراني Cyper Security.

٥- قرارات التداول والاستثمار.

إضافة لما تقدم، سيعمل الذكاء الاصطناعي على خفض التكاليف بحوالي تريليون دولار في عام ٢٠٣٠م، وسيحسن من مجال الخدمات المصرفية مثل، إدارة مخاطر الائتمان وتأهيل العملاء وتحسين الكفاءة التشغيلية وإعادة توجيه مزودي التكنولوجيا والمؤسسات المالية[١٠٠].

ومن التطبيقات المبتكرة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في المجال المالي أيضًا، ما يسمى بمستشار الاستثمار Investment Advisor"، وهي خدمة إدارة الثروات عبر الإنترنت، وقد حظيت باهتمام واسع من وسائل الإعلام نظرًا لدورها في توسيع الاستثمار الرقمي المحلى، كما يعزز هذا الابتكار من الاستثمارات الاقتصادية والأتمتة والرقمية، كما أنه أكثر شعبية لدى فئة الشباب أو المستثمرين الرقميين الأذكياء[١٠١].

كما استحدث الذكاء الاصطناعي أيضًا، نظام للتنظيم المالي من أجل التحذير من مخاطر المؤسسات المالية مثل، العمليات التجارية الخطرة، أسعار الأسهم، وغيرها.

---

banking- Examples of financial institutions that are already embracing AI, and a road map for banks and credit unions that want to transform the way they serve their customers, Ncino-2018, p.4. Ncino.com/research.

(99) Bharadwaj R., "AI for cybersecurity in Finance- current Applications" Emerj 19 June 2019, p.4, 5. Available at: https://emerj.com/ai-sector-gverreviews/ai-cybersecurity-finance-current-applications.

(100) Lisa Joyce, Artificial Intelligence and the Banking Industry's $I trillion opportunity, the financial Brand, June 10, 2018, p.p.3- 10.

(101) Nourani V. and Aralalib G., daily and monthly suspended sediment load predictions using wavelet based artificial intelligence approaches, journal of mountain science, 2015, p.p.80-86.

وبوجه عام، فإن دور الذكاء الاصطناعي في صناعة الخدمات المالية، سيظهر بشكل أوسع خلال الفترات القادمة. كما سيكون هناك مجال لتقديم خدمات مالية مبتكرة للعملاء منها: خدمة المستهلك الذكي، الاستشارات التجارية والاستثمارية، وقرارات الإقراض[١٠٢].

الخاتمـــة

حاولنا من خلال هذه الدراسة استيضاح الدور الذي يمكن أن تلعبه الثورة الصناعية الرابعة وتقنيات الذكاء الاصطناعي في تنوع مصادر الدخل بشكلٍ عام، وفي سلطنة عمان بشكلٍ خاص والآثار المستقبلية المحتملة لهذه التطبيقات على الاقتصادات الوطنية.

وفي هذا السياق، نلاحظ منافسة كبيرة بين الاقتصادات الكبرى على الاستثمار في هذه التكنولوجيا، التي يتوقع أن تساهم في الناتج المحلي الإجمالي العالمي بتريليونات الدولارات خلال السنوات القادمة.

وخلال الأيام التي نحياها الآن، وتداعيات انتشار الصراعات الكبرى بين الدول ولاسيما الحرب الروسية الأوكرانية والآثار الاقتصادية الكلية على معظم اقتصادات العالم. تعالت الأصوات، وكثرت الدراسات التي تنادي بالاعتماد على الذكاء الاصطناعي في مجالات عديدة، مثل: التعليم، الصحة، النقل، القطاع المالي والمصرفي، وكذلك القطاع الصناعي.

حاولنا استعراض وتحليل ماهية الذكاء الاصطناعي وأهم تطبيقاته وأبرز الدول التي حققت نجاحات كبيرة كنتيجة للاعتماد عليه، إضافةً للتركيز على مسألة الآثار المحتملة والمستقبلية للذكاء الاصطناعي باعتباره أحد أهم نواتج الثورة الصناعية الرابعة في تنوع مصادر الدخل ومدى امكانية استفادة سلطنة عمان من ذلك.

النتائج:

ومن خلال دراستنا، يمكننا استيلاد العديد من النتائج المهمة، يمكن أن نذكر بعضًا منها على النحو الآتي:

أولاً– الذكاء الاصطناعي والذي يعد أحد أهم نواتج الثورة الصناعية الرابعة، يؤدي دورًا مهمًا

---

(102) Deloitte, the New Phiysics of financial services: How artificial intelligence is transforming the financial Ecosystem, Sep. 2019, p.p.5-10.

في مختلف المجالات الاقتصادية والصناعية والمالية وغيرها.

ثانيًا– استنتجت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي سيساهم في زيادة الناتج المحلي الإجمالي العالمي بأكثر من ١٣ تريليون دولار بحلول العام ٢٠٣٠.

ثالثًا– الدول التي تتوافر لديها بنية تحتية تكنولوجية قوية واستثمارات مهمة في قطاعات التكنولوجيا يمكنها تحقيق نتائج رائعة في التحول الرقمي والتكنولوجي والذكاء الاصطناعي.

رابعًا– ستعزز تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي من فرص حل المشكلات، في سلطنة عمان ومختلف الدول التي ستعتمد عليه، خصوصًا في القطاعات الصناعية والمالية اعتمادًا على الكم الهائل من البيانات والمعلومات المتوافرة داخل مختلف القطاعات الاقتصادية المختلفة. ومن ثم اتخاذ القرار الصحيح.

خامسًا– ليس صحيحًا على الإطلاق أن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي سوف تؤدي إلى اختفاء الكثير من فرص العمل والوظائف دون إيجاد بدائل، فدراسات عديدة أوضحت أن فقد الوظائف قد لا يتعدى ٩%. وأن وظائف جديدة ستنشئ محل الوظائف القديمة وأن التطوير والتدريب للعاملين سيمكنهم من وجود فرص العمل المناسبة للتكنولوجيا الجديدة.

سادسًا: توصلت الدراسة إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي باتت واضحة جدًا في قطاعات التعليم، الرعاية الصحية، المجال الأمني والأمن الغذائي والصناعة وغيرها.

سابعًا– العديد من الدول حققت نجاحات كبيرة في التحول نحو اعتماد الكثير من القطاعات الاقتصادية على الذكاء الاصطناعي لديها، مثل الصين ودول الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية. وأن القاسم المشترك في هذه التجارب كان وضع الاستراتيجيات وتنفيذها بشكل دقيق.

ثامنًا– الدول التي ستحقق نجاحات اقتصادية جيدة خلال الأعوام القادمة هي الدول الأكثر إنفاقًا على التعليم والبحث العلمي والتكنولوجي وتستطيع السلطنة فعل ذلك بفضل الدعم الكبير الذي توليه الحكومة لهذا الملف المهم.

تاسعًا– هناك آثارًا اقتصادية يمكن أن تحققها سلطنة عمان نتيجة الاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي خصوصاً على الشركات والمستهلكين والاقتصاد.

عاشرًا– سيعزز الذكاء الاصطناعي المجالات التجارية لقطاع التصنيع، خصوصًا في مجال

التسويق والمبيعات والتمويل والمحاسبة.

الحادي عشر– سيساهم الذكاء الاصطناعي في خلق الكثير من فرص العمل بسبب: تزايد الابتكارات التكنولوجية الجديدة، والمنتجات الجديدة التي سيقبل المستهلكون على شرائها، وتزايد الطلب العالمي على منتجات الذكاء الاصطناعي.

المراجـــع

المراجع باللغة العربية[١٠٣]:

- أبو بكر خوالد، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمة المصارف العربية، مجلة الدراسات المالية والمصرفية، مركز البحوث المالية والمصرفية، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية، مجلد ٢٥، العدد الثاني، ٢٠١٧م.
- أبو بكر خوالد، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية الأعمال، المركز الديمقراطي العربي، الطبعة الأولى، ٢٠١٩م.
- اتحاد المصارف العربية، التكنولوجيا المالية والذكاء الاصطناعي في القطاع المالي والمصرفي، الدراسات والأبحاث والتقارير، العدد ٤٥٤، ص٣.
- أحمد ماجد، الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة، إدارة الدراسات والسياسات الاقتصادية، تقرير الذكاء الاصطناعي، ٢٠١٨م.
- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بالتعاون مع مؤسسة محمد ابن راشد آل مكتوم للمعرفة، استشراف مستقبل المعرفة، دبي، الإمارات العربية المتحدة.
- تقرير اجتماع خبراء حول الذكاء الاصطناعي والتنمية الصناعية المحلية، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الأسكوا)، بيروت، ١-٢ يوليو، ٢٠١٩م.
- التقرير السنوي الذي تم إعداده من مؤسسة محمد ابن راشد آل مكتوم، دبي، الإمارات العربية المتحدة، ٢٠١٩م.
- توربان إيفرام، نظم دعم الإدارة "نظم القرارات ونظم الخبرة" تعريف: سرور علي سرور، دار المريخ، السعودية– الرياض، ٢٠٠٠.
- سامية شهبي قمورة وآخرون، الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول "دراسة تقنية وميدانية"، الملتقى الدولي الذكاء الاصطناعي – تحد جديد للقانون، الجزائر، ٢٦-٢٧ نوفمبر ٢٠١٨م.
- عمار سعد الله ود. وليد شتوح، أهمية الذكاء الاصطناعي في تطوير التعليم، كتاب

---

[١٠٣] مع حفظ الألقاب العلمية.

جماعي: تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، المركز الديمقراطي العربي، برلين، ألمانيا، ٢٠١٩م.
- فاتن حسن الياجزي، استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي في المملكة العربية السعودية، رابطة التربويين العرب، العدد ١١٣، سبتمبر ٢٠١٩م.
- مؤسسة دبي المستقبل، استخدامات رئيسية لتكنولوجيا المستقبل والذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية، ١٥ سبتمبر ٢٠١٩م.

www.dubaifuture.gov.ale.
- مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة، استشراف مستقبل المعرفة، على الرابط التالي: Undp.org/content/dam/rabas/doc/pdf.
- ياسين مسعد غالب، أساسيات نظم المعلومات الإدارية وتكنولوجيا المعلومات، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان– الأردن، ٢٠١٢م.

ثانياً– المراجع باللغة الإنجليزية:

- Abdul mueed Hafiz and Ghulam M. Bhat, Artificial Intelligence in china, Recent Trends, international journal of computer application, issue 8, Vol. 2, March-April 2018.
- Access partnership, artificial intelligence for Africa: An opportunity for Growth, Development, and Democratisation, posted on 19th November 2018, p. 5. Available at: accesspartnership.com/artificial-intelligence-for-Africa.
- AI, automation and the future of Work: Ten things to solve for, Mckinsey Global institute, tune 2018.
- Ajay Agrawal, and others, the economica of artificial intelligence, national bureau of economic research.
- Ann Geisel, the current and future impact of artificial intelligence on Business, international journal of scientific of technology Research, Vol. 7, Issue 5, May 2018.
- Aoife white, Eu calls for $ 24 billion in AI to keep with china, U.S, Bloomberg News, May 1. 2018.
- Apis partners, artificial intelligence & financial services- cutting through the noise, Apis. Pe/wp-content/upload/2019/artificial-intteuigence-financial-services-cutting.

- Applying Data science justice systems: The North Carolina statewide Repository, RTI international, 2015.
- Applying Data science justice systems: The North Carolina statewide Repository, RTI international, 2015.
- Applying Data science justice systems: The North Carolina statewide Repository, RTI international, 2015.
- Applying Data science justice systems: The North Carolina statewide Repository, RTI international, 2015.
- Arntz M. Qregory and Zierahn N., the Risk for Automation of jobs in OECD countries: A comparative analysis, OECD social, employment and migration working papers, N. 189, 2016.
- Artificial Intelligence for Africa: An opportunity for growth, development, and democratization, posted on 29 th November, 2018. Available at: accesspartnership.com/artificial-intelligence-forafrica-an-opportunity-for-growth/
- Philippe Aghion and Others, artificial intelligence and economic Growth, Stanford GSB and NBER, October 10, 2017. Available at: web.stanford.edu/
- Artificial intelligence Index report 2019.
- Artificial Intelligence index, 2018 annual report, 2018.
- Artificial intelligence will create new kinds of work, the economist, august 26, 2017.