

التحول الرقمي الجديد والنمو الاقتصادي القائم على الذكاء الاصطناعي:

الفرص، التحديات والسياسات

Artificial Intelligence and Economic Growth -Driven New Digital Transformation: Opportunities, Challenges and Policies

أمين حواس*، مخبر تطوير المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، جامعة ابن خلدون تيارت (الجزائر)،

amine.haouas@univ-tiaret.dz

محمد أمين حواس، مخبر القانون الخاص المقارن، جامعة حسينة بن بوعلي الشلف (الجزائر)،

m.haouas@univ-chlef.dz

تاريخ النشر: 2025/03/30

تاريخ القبول: 2025/03/27

تاريخ الاستلام: 2024/12/13

ملخص:

يعد الذكاء الاصطناعي إحدى التكنولوجيات الرئيسية في عصرنا تمارس تأثيرات قوية وواسعة النطاق على الأنظمة الاقتصادية والاجتماعية، ويقع الذكاء الاصطناعي في قلب العديد من تكنولوجيات الحديثة ووراء الأتمتة القوية لعمليات الإنتاج الروتينية التي بدأنا نلاحظها في جميع أنحاء العالم. في هذه الورقة، سنستكشف التأثير العميق للذكاء الاصطناعي على الاقتصاد الرقمي والنمو الاقتصادي، مع التركيز على الجوانب الرئيسية كالفرص، التحديات، الاتجاهات المستقبلية والسياسات ذات الصلة. تكشف هذه الورقة أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورًا حاسمًا في التحول الرقمي الجديد عن طريق تعزيز الكفاءة، تحسين عملية صنع القرار وتخفيف الابتكار. لذلك، يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي أداة قوية لدفع النمو والتنمية، وتقع على عاتقنا مسؤولية تسخير إمكاناته لبناء مستقبل أفضل قائم على الرقمنة.

كلمات مفتاحية: ذكاء اصطناعي، تحول الرقمي جديد، نمو اقتصادي.

تصنيفات JEL : O33 ؛ O38 ؛ O40

* المؤلف المرسل.

Abstract:

Artificial Intelligence is a key technology of our time that exerts powerful and widespread impacts on economic and social systems. Artificial Intelligence lies at the heart of many modern technologies and behind the powerful automation of routine production processes that we are beginning to observe around the world. In this paper, we will explore the profound impact of artificial intelligence on the digital economy and economic growth, focusing on key aspects such as opportunities, challenges, future trends and related policies. Furthermore, this paper revealed that AI plays a crucial role in new digital transformation by enhancing efficiency, improving decision-making and stimulating innovation. Therefore, AI can be a powerful tool to drive growth and development, and it is our responsibility to harness its potential to build a better future based on digitalization.

Keywords Artificial intelligence, new digital transformation, economic growth.

Jel Classification Codes: O33 ؛ O38 ؛ O40.

1. مقدمة:

يعد الذكاء الاصطناعي (اختصارا AI) احدى التكنولوجيات الرئيسية في عصرنا التي تمارس تأثيرات قوية وواسعة النطاق على الأنظمة الاقتصادية والاجتماعية، كما يقع AI في قلب العديد من التكنولوجيات الحديثة و وراء الأتمتة القوية لعمليات الإنتاج الروتينية التي بدأنا نلاحظها حاليا في جميع أنحاء العالم. في السنوات الأخيرة، حدث تقدم كبير في مجال AI تغذيه أساسا النمو الهائل في قوة المعالجة وتوافر كميات ضخمة من البيانات. تتراوح هذه التطورات من البرامج المستخدمة لتحديد المستحضرات الصيدلانية الجديدة إلى الخوارزميات الموجهة لأغراض تنبؤية. على هذا الأساس، أصبح AI قوة محورية تدفع تطور الاقتصاد الرقمي وتحويل الصناعات وإعادة تشكيل الطريقة التي نعيش ونعمل بها، كما أطلق تكامل تقنيات AI العنان لفرص غير مسبوقة ودفع الشركات والاقتصادات إلى آفاق جديدة.

يعتبر AI القوة الموجهة للثورة الرقمية الجديدة، حيث تساعد الآلات على "التعلم" و"الفهم" مثلما يفعل البشر، لذا يعتبر AI علما متعدد التخصصات يستخدم أساليب مختلفة كمعالجة اللغة الطبيعية (NLP)، تعلم الآلة (ML)، معالجة المعرفة، التفكير والتنبؤ وما إلى ذلك. أو عبارات بسيطة، يشمل AI أساليب وأنظمة تجعل الآلة تؤدي مهام ذكية ومعرفية يجيد البشر أدائها: مهام كتمارس الألعاب، ترجمة اللغة، أنماط التعرف، تحديد الصور، التوصل إلى قرار منطقي، حل المشكلات والاستدلال وما إلى ذلك.

إن AI وتعلم الآلة هي أدوات أساسية هامة في عملية التحول الرقمي، إذ يتيح تعلم الآلة العديد من التحولات الرقمية للعمليات كالتنبؤ بالمبيعات والمخزون، المراجعة التلقائية القائمة على الرؤية الحاسوبية، التنبؤ بتقلب العملاء واكتشاف الاحتيال وما إلى ذلك.

في هذه الورقة، سنستكشف التأثير العميق للذكاء الاصطناعي على الاقتصاد الرقمي والنمو الاقتصادي، مع التركيز على الجوانب الرئيسية كالأتمتة، تحليل البيانات، تجربة العملاء والاتجاهات المستقبلية. نبدأ بتحديد المفاهيم الرئيسية المتعلقة بالرقمنة أو التحول الرقمي، ثم ننتقل إلى تسليط الضوء على مفهوم الذكاء الاصطناعي والقضايا ذات الصلة كمساهمتها في دفع النمو الاقتصادي، وبعد ذلك التعرف على دوره في إنجاح التحول الرقمي، مع تبيان أهم السياسات الموجهة لمجال الذكاء الاصطناعي.

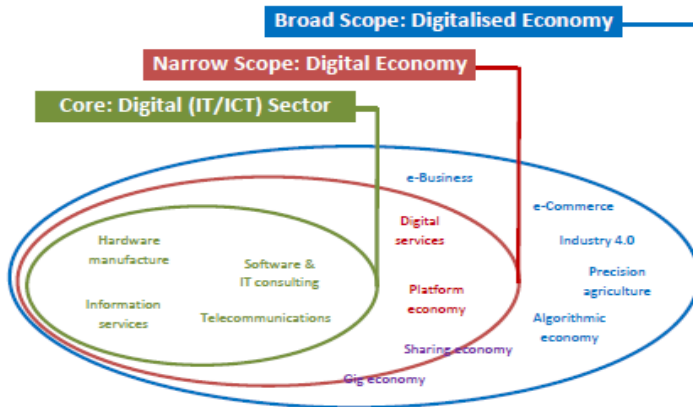
2. نحو التحول الرقمي (الرقمنة):

يمكن تعريف "الرقمنة Digitalization" أنها عملية تحويل الاقتصاد إلى اقتصاد رقمي ومعرفي يعتمد بشكل هائل على التكنولوجيا الرقمية في عملية إنتاج السلع والخدمات. على وجه خاص، التحول الرقمي هي عملية مؤلفة من توليد المعلومات ومشاركتها ونقلها بدعم من شبكات الاتصالات وتقنيات الكمبيوتر وهندسة البرمجيات وما إلى ذلك (Micic, 2017)، يعرف Piazalo (2001:30) الرقمنة على النحو التالي:

"الاقتصاد الرقمي هو اقتصاد تتكون فيه المخرجات النهائية والمدخلات الوسيطة بشكل متزايد من المعلومات وحيث توفر فيه ICT الحديثة (الرقمية) بشكل متزايد إمكانية الوصول الفوري لأي معلومات متاحة في جميع أنحاء العالم. لدى لهذه التقنيات الجديدة قدرة لتمكين زيادة إنتاجية ممارسة الأعمال التقليدية، لكن أيضا تسهل انشاء عمليات ومنتجات جديدة وبالتالي لا ينبغي اعتبار تطور الاقتصاد الرقمي مقصورا على قطاع المعلومات، ولكن كعملية بعيدة المدى قد تغير وتوسع المنتجات وعمليات الإنتاج داخل الاقتصاد بأكمله"

يمكن تقسيم المنظور الضيق والواسع للاقتصاد الرقمي وفق الشكل (1). سيؤدي تطوير البرمجيات والأجهزة والاتصالات وخدمات المعلومات إلى تأسيس اقتصاد المشاركة والمنصة واقتصاد العمل الحر. مع ذلك، سيقود هذا التطور إلى نطاق أوسع للاقتصاد الرقمي من خلال الأعمال التجارية الإلكترونية، التجارة الإلكترونية، صناعة جيل 4.0 واقتصاد الخوارزميات وما إلى ذلك. هذه هي المسارات التي من خلالها يمكن أن يحدث التحول نحو الاقتصاد الرقمي. لاحظ أن الرقمنة هو مفهوم أوسع يشمل كلا من القطاعات والخدمات المنتجة والمستخدم لـ ICT والتي تعتمد على العديد من العوامل التي يصعب تحقيقها في فترة زمنية وجيزة (Bukht & Heeks, 2019).

الشكل (1). نطاق الاقتصاد الرقمي



Source : Bukht and Heeks. (2019).

إن إحداث التحول الرقمي هو المفتاح الرئيسي لتجسيد الاقتصاد الرقمي، لذا ينبغي أن يشمل هذا التحول العناصر الأساسية التالية: تحسين وصول الأفراد إلى أجهزة الكمبيوتر، الهواتف المحمولة خاصة الذكية منها، الاتصال بالإنترنت، المحتوى المفيد عبر الإنترنت، حوافز الأتمتة Automation، رقمنة صناعات وخدمات القطاع الخاص اللذان يعتبران أساسيان لتعزيز الفوائد القصوى لجهود الرقمنة (Bukht & Heeks, 2019) في هذا الإطار، يتم تسليط الضوء بإيجاز على العوامل الرئيسية الحاسمة لتعزيز الجهود نحو التحول للاقتصاد الرقمي:

1.2 البنية التحتية لـ ICT: يتعين على الحكومة بناء البنية التحتية المطلوبة لربط معظم السكان وخلق فرص استخدام الإنترنت والمحتوى الرقمي لتحقيق تنمية اقتصادية شاملة. يشمل هذا الجانب كل

السياسات والمؤسسات واللوائح والحوافز الموجهة لشركات ICT والمستخدمين النهائيين؛

2.2 تطوير صناعة ICT: يتعين على القطاع الخاص في مجال ICT تقديم خدمات ومنتجات مطلوبة وبتكلفة معقولة. يعتبر تطوير صناعة ICT وتصدير الخدمات الالكترونية ضرورية للقفز بالبلد إلى مستوى أعلى من التنمية. ويعتبر الابتكار والإنتاجية جوانب حاسمة لمواصلة تطوير صناعة ICT.

3.2 تنمية رأس المال البشري في مجال ICT: رأس المال البشري هو عنصر أساسي في تطوير ICT، لذا لتطوير صناعة ICT وجذب الاستثمار الأجنبي في هذا القطاع ينبغي تحديد قيود المهارات الموجودة كالتفكير للمهارات المطلوبة وعدم تطابق المهارات مع ما هو مطلوب. في هذا الإطار، يجب وضع استراتيجية مناسبة لتخفيف قيود المهارات عبر معالجة المسائل التالية: تقييم المستوى الحالي للمهارات والفجوة من حيث التوافر والجودة؛ قدرة جانب العرض للمؤسسات الأكاديمية والتدريبية للتخفيف من فجوة المهارات؛ الحاجة الناشئة للمجالات الجديدة لـ ICT كإنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI) والروبوتات... الخ.

في هذا العصر الرقمي الجديد يحتل AI الصدارة، إذ أصبح يقود ما يمكن اعتباره أكبر ثورة في الطريقة التي نعيش بها ونعمل بها. منذ الثورة الصناعية وحتى الوقت الحاضر، حلت التكنولوجيا تدريجياً محل المزيد من الوظائف اليدوية. تاريخياً، ساهمت المحركات البخارية في تطوير الزراعة والتصنيع وغيرت أنظمة الإنتاج الضخم صناعة السيارات، وأعادت الأتمتة تعريف إنتاج السلع. ومع ذلك، استدعت كل هذه التطورات إشراكاً وتحكماً بشرياً للعمل بكفاءة. وفي السنوات الأخيرة، بدأ AI في تغيير هذا النموذج: على عكس الأدوات والآلات السابقة، تتمتع أنظمة AI بالقدرة على التعلم والتكيف واتخاذ القرارات بناءً على كميات هائلة من البيانات. من روبوتات الدردشة لخدمة العملاء إلى خوارزميات الاستثمار المالي، يعمل AI على جعل المهام المعقدة أكثر سهولة وكفاءة (Ndulu, 2023). يأخذ AI الرقمنة إلى مستوى جديد، حيث يتم دمجها في كل صناعة وأعمال تقريباً. تعمل الأدوات الرقمية الجديدة القائمة على AI على تحسين العمليات التجارية، بدءاً من أتمتة المهام الإدارية وحتى تحليل البيانات المتقدم لاتخاذ القرارات الاستراتيجية. باختصار، نحن في خضم ثورة رقمية جديدة يقودها AI.

3. الذكاء الاصطناعي:

يشير الذكاء الاصطناعي إلى أي تقنية تهدف لمحاكاة الذكاء البيولوجي كالقدرة على التعلم من البيئة المحيطة. يمارس AI تأثيراً كبيراً على جميع القطاعات الاقتصادية ما يؤثر بشكل عميق على هيكل وأداء المجتمعات المستقبلية، شأنه في ذلك شأن المحركات الكهربائية والبخارية خلال الثورات الصناعية السابقة (Tani, 2016). ومن المتوقع أن يصبح AI مستوطناً في اقتصاداتنا ومجتمعاتنا: فهو يحمل الوعد بتعزيز نوعية حياة المواطنين كالتشخيص الصحي الأفضل والأسرع، زيادة إنتاجية الشركات وتحسين خدماتنا العامة. في نهاية المطاف، قد يكون AI المفتاح السحري لبعض التحديات التي تواجهها البشرية منذ فترة طويلة كالسرطان، تغير المناخ، الجوع في العالم أو السيطرة على الكوارث. لكن من جانب آخر، قد تأتي القوة التحويلية لـ AI بثمن باهظ خصوصاً إذا أدى لتفاقم اللامساواة، زيادة الفرص ارتكاب الانتهاكات من قبل الجهات الحكومية وغير الحكومية، وفي نهاية المطاف تعريض بقاء الجنس البشري للخطر إذا ترك دون ضابط أو ضامن (Mariniello, 2022).

تاريخياً، تمت صياغة مصطلح "AI" في خمسينيات القرن الماضي، ومع ذلك استكشف المفكرون قدرة الآلات على محاكاة الذكاء البشري في وقت أقدم من ذلك بكثير (Nilsson, 2009). ورغم تاريخه الطويل (أو ربما بسببه) لا يزال مفهوم AI غامضاً إلى حد ما حتى يومنا هذا: فـ AI مصطلح واسع يفلت

من أي تعريف واضح المعالم. في السنوات الأخيرة، أصبح AI كلمة شائعة في أوساط عالم الأعمال والسياسة، وتتجلى هذه الضجة المحيطة بتقنيات AI على شكل أرقام الاستثمار الضخمة: في عام 2017 وحده، تضاعف إجمالي تمويل رأس المال الاستثماري الموجه نحو AI ثلاث أضعاف مقارنة بعام 2016، ليصل إلى إجمالي 11 مليار دولار في جميع أنحاء العالم. في عام 2023، تجاوز إجمالي الإنفاق العالمي على أتمتة العمليات الآلية/الذكائية (أي الروبوت البرمجي الذي يحاكي العمل البشري) وأتمتة الذكاء الاصطناعي (أي البرمجيات التي تحاكي الذكاء البشري) 30 مليار دولار، أي ما يقرب ستة أضعاف إجمالي الإنفاق في عام 2016. ومن المتوقع أن تزيد إيرادات سوق الأجهزة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي من أقل من 18 مليار دولار في عام 2018 إلى ما يقرب 210 مليار دولار في عام 2025: أي بزيادة قدرها عشرة أضعاف (Saetra, 2022).

بشكل عام، AI مجال يهتم بجعل الآلات "ذكية" ويتضمن أساليب تساعد الآلات على اكتساب المعرفة، التفكير بالمعرفة المكتسبة ومساعدة الآلات على فهم العالم الحقيقي وتولييفه. على هذا، هناك سمات مشتركة لـ AI في جميع التعاريف كما يلي (Shivakumar, 2024):

- الصفات الشبيهة بالإنسان كالتفكير، التعلم، اتخاذ القرار والاستدلال وما إلى ذلك.
- السلوك العقلاني من خلال الوصول إلى أفضل النتائج لمدخلات معينة أو حل المشاكل على النحو الأمثل.
- إظهار ذكاء شبيه بالإنسان في معالجة المعرفة، الفهم واتخاذ القرارات الذكية.

1.3 طرق الذكاء الاصطناعي:

يعد اكتساب المعرفة، التفكير بالمعرفة، الفهم والإدراك من المبادئ الأساسية لنظام AI. تأخذ المعرفة أشكالاً عديدة (كالمعرفة في النصوص المكتوبة، الصور والمرئيات)، والعديد من الأشكال (المنظمة وغير المنظمة)، تتغير باستمرار ولها حجم كبير بطبيعتها، وبالتالي من أجل اكتساب المعرفة يجب أن يمتلك نظام AI هذه الخصائص (Shivakumar, 2024):

- تحديد واستخراج العناصر/الكيانات الرئيسية للمعرفة.
- تحديد الأنماط المشتركة أو تجميع العناصر المتشابهة في المعرفة.
- استقراء المعرفة المكتسبة لسيناريوهات غير مرئية أو استثنائية.
- القدرة على العمل بمحتوى معرفي غير دقيق أو غامض.
- القدرة على تقليل المعرفة عن طريق إزالة المحتوى المعرفي غير الضروري.

- من أجل تحقيق ما سبق، يستخدم نظام AI الأساليب الرئيسية الشائعة التالية:
- البحث: توظيف أسلوب البحث لحل المشكلة عن طريق استخدام الأساليب الإرشادية وغيرها من طرق البحث.
- استخدام المعرفة: الاستفادة من بنية المعرفة لحل المشاكل المعقدة.
- الاستخلاص: استخراج السمات المهمة والرئيسية للمعرفة من غير المهمة

2.3 تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي:

ضمن المجال الأوسع لتقنيات وأساليب AI، نجد أحد أقوى المجالات الفرعية هو "تعلم الآلة *Machine Learning*" الذي يمكن أجهزة الكمبيوتر من استخلاص استنتاجات من البيانات، اتخاذ القرارات، التنبؤات أو إصدار الأحكام دون برمجة المسار إلى النتيجة بشكل صريح. استخراج البيانات عملية يتم من خلالها استخراج المعلومات القيمة من البيانات الأولية، وغالبًا ما تستخدم في معالجة تعلم الآلة. تعد تعلم الآلة حاليًا تقنية AI ذات إمكانات هائلة: فهي تجد استخدامًا في العديد من التطبيقات كمعالجة اللغة الطبيعية، التعرف على الصور والروبوتات (Signe, 2023).

تندرج التكنولوجيا المتطورة القائمة على تعلم الآلة تحت مسمى "التعلم العميق *Deep Learning*" وهي عبارة عن شبكة عصبية تحاكي بنية الدماغ البشري. في الحقيقة، لم تبرمج عقد الشبكة لأداء مهمة محددة بل يتلقى النظام مدخلات من البيئة الخارجية ويعيد ضبط عقد الشبكة للاقترب من تحقيق الهدف الشامل الذي حدده المطورون. وتعد هذه التكنولوجيا "تعلمًا" لأنه كلما زاد عدد المدخلات التي يحصل عليها زادت دقة النتائج التي يحققها، و"عميقة" لأن الشبكات العصبية مجمعة في طبقات عديدة ومعقدة (Mariniello, 2022).

يُطلق على أحد الأنواع الشائعة لمعالجة تعلم الآلة مصطلح "التعلم الخاضع للإشراف *Supervised Learning*". باستخدام هذا النهج، يحدد المطور هدفًا ويوفر بيانات التدريب والتغذية الراجعة للآلة (وبالتالي، تتعلم الآلة تحت "إشراف" المطور). غالبًا ما يستخدم هذا النوع من التكنولوجيا لأغراض التصنيف: كتعليم الكمبيوتر كيفية التعرف على صور القطط والكلاب، توفير الصور (كلما زاد عددها، كان ذلك أفضل) وتوجيه النظام إلى الهدف. بعد كل عملية تشغيل، تُفحص النتائج ويقدم المطورون تعليقاتهم: ما هي الصور المصنفة بشكل صحيح وأيهما لم تصنف، ثم يضبط النظام نفسه ويحاول مرة أخرى وتستمر هذه العملية حتى الوصول إلى مستوى الثقة المطلوب (Mariniello, 2022).

إن الاستنتاج الأكثر أهمية من هذا الوصف الموجز للتطبيقات التي تعمل بـ AI يتمثل في أن النتائج المتميزة المحققة حتى الآن تعتمد بقوة على البيانات والقوة الحسابية. ويمثل ذلك اختلافاً جوهرياً عن عمل العقل البشري رغم محاولة الشبكات العصبية في AI تقليد بنية الدماغ.

4. الذكاء الاصطناعي محرك النمو الاقتصادي: الحاضر والمستقبل

يعمل الذكاء الاصطناعي كمحرك للنمو الاقتصادي من خلال تحفيز المكاسب من جانب العرض وجانب الطلب. في هذا الإطار، يمكن للذكاء الاصطناعي دفع إنتاجية قطاع الأعمال عن طريق (1) أتمتة العمليات باستخدام الروبوتات و"المركبات ذاتية القيادة"، (2) تحسين القوى العاملة الحالية بتزويدها بتقنيات الذكاء الاصطناعي. ومن ناحية أخرى، قد يولد الذكاء الاصطناعي زيادة في الطلب الاستهلاكي مع توافر منتجات وخدمات "مخصصة و/أو ذات جودة أعلى" (Gonzales, 2023).

من المنتظر أن يعمل AI على تعزيز أداء الاقتصادات، إذ من المتوقع أن يسهم الذكاء الاصطناعي بحوالي 15.7 تريليون دولار أمريكي في الاقتصاد العالمي في غضون عام 2030، وتتوقع Statisia (2020) أن يرتبط AI بأكثر من ربع الناتج المحلي الإجمالي للصين و14.5% من الناتج المحلي الإجمالي لأمريكا الشمالية في عام 2030. ومن المتوقع أيضا أن يسهم في تحقيق تحسينات هائلة في المنتجات، مكاسب إنتاجية في الخدمات العامة والشخصية، السلع الاستهلاكية والإقامة والخدمات الغذائية.

يتمتع AI بالقدرة على مضاعفة معدلات النمو الاقتصادي السنوية وتعزيز الإنتاجية بنسبة تصل إلى 40% بحلول عام 2035 (Prudy & Daughetry, P, 2016). وقد ترفع الصناعات التي تتبنى تقنيات الأتمتة الجديدة إنتاجيتها عن طريق استبدال المهام الروتينية البشرية بآلات فعالة تعمل بـAI. من جانب، تعمل الأتمتة على تحقيق وفورات كبيرة في التكاليف لتحسين إدارة المخزون أو تسريع توزيع المنتجات. من جانب آخر، بفضل AI تجري الشركات توقعات دقيقة حول الطلب وتخطيط أعمالها وفق ذلك: على سبيل المثال، قد يعتمد منتج الخضروات المعبأة على تطبيق مدعوم بالذكاء الاصطناعي لمعالجة البيانات الواردة من المطاعم، توقع اتجاهات العملاء وتخطيط الحصول بناء عليه. ويمكن أيضًا تحقيق وفورات كبيرة بفضل الصيانة التنبؤية (كالتقدير الدقيق لموعد التدخل قبل الحاجة إلى الصيانة الفعلية) وتحسين عمليات التصنيع.

لكن أكثر ما يميز AI هو التقدم الكبير المحقق في المجالات ذات الاهتمام الأساسي للبشرية كالصحة والبيئة. في يناير 2020، قامت شركة DeepMind التابعة لشركة Google بتطوير نظام ذكاء اصطناعي قادر على تجاوز الخبراء البشريين في مسألة التنبؤ بسرطان الثدي. كما تنبأ تطبيق مدعوم بالذكاء الاصطناعي يُدعى BlueDot بتفشي جائحة كوفيد-19 قبل تسعة أيام من إصدار منظمة الصحة

العالمية تحذيراتها (Niiler, 2020). وبالمثل، ساعد AI الباحثين على تحديد حاملي كوفيد-19، تتبع اتصالاتهم وتسلسل بنية بروتين الفيروس (Dananjayan & Raj, M, 2020). من جانب آخر، يسرد (Hao, 2019) ما لا يقل عن عشر طرق يسهم الذكاء الاصطناعي من خلالها في معالجة تغير المناخ: على سبيل المثال، يستطيع الذكاء الاصطناعي معالجة صور الأقمار الصناعية لتحديد مكان إزالة الغابات تلقائياً ومساعدة السلطات على وقف النشاط غير القانوني (على افتراض أن صناع السياسات يفضلون منع إزالة الغابات)، أو تعزيز إنتاجية المزارعين من خلال الزراعة الدقيقة، الحد من استخدام الأسمدة النيتروجينية والتي قد تولد أكسيد النيتروز، وهو غاز يسبب ضرراً 300 مرة أكثر من ثاني أكسيد الكربون (Hao, 2019).

في الآونة الأخيرة، قام (Lu, 2021) ببناء إطار نظري يتبع تأثير الذكاء الاصطناعي على النمو الداخلي. يشبه (Lu, 2021) الذكاء الاصطناعي بتراكم رأس المال البشري "لأنه قادر على التعلم وتجميع المعرفة من تلقاء نفسه". كما يعتبر الذكاء الاصطناعي "مدخلاً غير منافس عليه *non rival*"، أي يستخدم في الإنتاج دون أن "ينتقص من قدرته على التراكم"، ما يعني أن الذكاء الاصطناعي منفصل عن رأس المال المادي، ويجب اعتباره مدخلاً منفصلاً.

5. دعم الذكاء الاصطناعي للتحويل الرقمي:

يعتبر التحويل الرقمي عملية دمج التكنولوجيا الرقمية في جميع مجالات الأعمال، ما يؤدي لتغيير جذري في كيفية عملها وتقديم القيمة لعملائها. ويلعب AI دوراً حاسماً في هذا التحويل عن طريق تعزيز الكفاءة، تحسين عملية صنع القرار وتخفيف الابتكار.

- **الأمثلة والكفاءة:** تتمثل المساهمة الأولى لـ AI في التحويل نحو الاقتصاد الرقمي في قدرته على أتمتة المهام والعمليات. فمن العمل الإداري العادي إلى اتخاذ القرارات المعقدة، تعمل الأمثلة المدعومة بـ AI على تبسيط العمليات وتعزيز الإنتاجية وتقليل التكاليف بالنسبة للشركات. تُترجم هذه الكفاءة المتزايدة إلى دورات إنتاج أسرع، تحسين تقديم الخدمات وزيادة القدرة التنافسية في المشهد الرقمي. ومن خلال استخدام الروبوتات التي تعمل بـ AI وخوارزميات تعلم الآلة، تحسن الشركات سلاسل التوريد والتنبؤ باتجاهات السوق وتخصيص توصيات المنتج، وبالتالي تحقق ميزة تنافسية عبر التكيف بسرعة مع متطلبات السوق وتقديم قيمة أفضل لعملائها (Ndulu, 2023).

- **تحسين عملية صنع القرار:** إن براعة AI في تحليل كميات هائلة من البيانات بسرعة مذهلة ستغير قواعد اللعبة بالنسبة للاقتصاد الرقمي. إذ يتمتع AI بالقدرة على إحداث ثورة في عملية صنع القرار عبر توفير رؤى الوقت الفعلي والتحليل التنبؤي. باستخدام الخوارزميات المدعومة بـ AI، تحلل الشركات كميات هائلة من البيانات وتحدد الأنماط أو الاتجاهات التي قد يفوتها البشر، ما يتيح لهم اتخاذ قرارات

أكثر استنارة وتوقع الاتجاهات أو التحديات المستقبلية. أضف إلى ذلك، يعمل التحليل المعتمد على AI على تعزيز تقييم المخاطر واكتشاف الاحتيال وهو أمر بالغ الأهمية بالنسبة للقطاعات المالية والمعاملات عبر الإنترنت. ومن خلال تسخير قدرات AI في تحليل البيانات، تكتسب الشركات فهماً شاملاً لعملائها ما يمكنها من إنشاء تجارب مخصصة وتعزيز ولاء العملاء (Shivakumar, 2024).

- **قيادة الابتكار:** AI هو حافز مهم للابتكار، ومن خلال أتمتة المهام الروتينية وتحرير الموارد البشرية، تركز الشركات على دفع عجلة الابتكار واستكشاف إمكانيات جديدة. وتتيح التقنيات التي تدعم AI كتعلم الآلة ومعالجة اللغات الطبيعية للشركات تطوير تطبيقات وخدمات ذكية تحدث ثورة في قطاع الصناعات: على سبيل المثال، أحدث المساعدون الافتراضيون المدعومون بـ AI كـ Siri و Alexa تغييراً جذرياً في الطريقة تفاعلنا مع الأجهزة، إذ بإمكانهم فهم اللغة الطبيعية وأداء مهام كضبط التذاكر أو تشغيل الموسيقى أو حتى طلب البقالة. هذا المستوى من الراحة والتخصيص ممكن فقط مع AI.

- **تجربة العملاء:** تعد تجربة العملاء في قلب أي عمل تجاري ناجح، ويلعب AI دوراً محورياً في تعزيزها. يوفر Chatbots والمساعدون الافتراضيون المدعومون بـ AI دعماً فورياً للعملاء على مدار الساعة، ما يحسن الاستجابة والمشاركة. هذه الواجهات المعتمدة على AI قادرة على فهم ومعالجة استفسار العملاء، حل المشاكل وحتى إكمال المعاملات بطريقة شخصية وفعالة. إن قدرة AI على تحليل تفضيلات العملاء وسلوكهم تمكن الشركات من تصميم منتجاتها وخدماتها واستراتيجياتها التسويقية. يعزز هذا التخصيص اتصالاً أعمق مع العملاء ويزيد من رضا العملاء وولائهم، وفي النهاية تحسين أداء الأعمال.

1.5 مجالات استخدام الذكاء الاصطناعي في إطار التحول الرقمي:

هناك العديد من مجالات استخدام التحول الرقمي المختلفة تم تمكينها بواسطة AI وتعلم الآلة في مختلف الصناعات والقطاعات (Wirtz, 2022).

- **الصناعات المالية:** تستخدم نماذج AI وتعلم الآلة بشكل كبير في حالات الاستخدام المذكورة أدناه:
- **اتخاذ القرارات الائتمانية:** تساعد نماذج AI وتعلم الآلة في اتخاذ قرارات الائتمان/القروض بناءً على بيانات مختلفة تتعلق بالتاريخ الائتماني للعميل، تاريخ السداد وبيانات المكتب وما إلى ذلك.
- **الاكتتاب الائتماني:** يمكننا الاستفادة من نماذج AI وتعلم الآلة لتحديد مبلغ الائتمان المناسب بناءً على درجة الائتمان.
- **التحليل التنبؤي:** تستخدم المؤسسات المالية بشكل أساسي نماذج AI وتعلم الآلة للتحليل التنبؤي لحالة الاستخدام كالبيع الزائد والبيع المتبادل للمنتجات المالية، نماذج الميل لتجديد المنتج، التنبؤ الافتراضي، التنبؤ بالأصول غير العاملة، تحسين الإنفاق وتجزئة العملاء وغيرها.
- **كشف الاحتيال:** يمكن لـ AI وتعلم الآلة التعرف بكفاءة على عمليات الاحتيال المحتملة في معاملات بطاقات الائتمان بناءً على أنماط إنفاق العملاء والبيانات التاريخية.

- **معالجة المستندات:** العديد من حالات استخدام معالجة المستندات كمعالجة الطلبات (لصناعات التأمين)، معالجة القروض الآلية ورقمنة النماذج المادية إلى نماذج رقمية من خلال التعرف الضوئي على الحروف (OCR) يمكن إجراؤها بكفاءة بواسطة AI وتعلم الآلة.
- **ذكاء مركز الاتصال:** يستخدم AI وتعلم الآلة لنسخ البيانات الصوتية لمركز الاتصال في الوقت الفعلي وتحليل مشاعر العملاء، مستوى رضا العملاء والتدخل لتعزيز تجربة العملاء.
- **الخدمات المصرفية الرقمية:** تمكين المؤسسات المالية من مجموعة من الخدمات المصرفية الرقمية كالخدمات المصرفية عبر الهاتف المحمول، الخدمات المصرفية عبر الإنترنت مع ميزات كفيديو اعرف عميلك (KYC)، الفرع الرقمي، المساعد الافتراضي وروبوتات الدردشة وما إلى ذلك.
- إلى جانب ذلك، يستخدم AI وتعلم الآلة في مجموعة واسعة من حالات الاستخدام كمكافحة غسيل الأموال، الاحتيال على بطاقات الائتمان، اكتشاف الهجمات السيبرانية، تصنيف المستندات، حالة استخدام تحويل الكلام إلى نص وحالة استخدام تحويل النص إلى كلام.
- **البيع بالتجزئة والتجارة الإلكترونية:** فيما يلي حالات الاستخدام الشائعة لـ AI وتعلم الآلة في مجال البيع بالتجزئة والتجارة الإلكترونية:
 - **توصيات مخصصة:** يمكن لـ AI وتعلم الآلة أن يوصي بالمنتجات بناءً على تعلمه من اهتمامات العميل وتفضيلاته وبيانات الأخرى.
 - **تجربة العملاء:** توفر نماذج AI وتعلم الآلة تجربة تأهيل وبحث سلسلة للعملاء، ويمكنها أيضًا أتمتة العديد من الأنشطة كتسجيل التذاكر والبحث وغيرها.
 - **واجهات المحادثة وروبوتات الدردشة:** تساعد روبوتات الدردشة والمساعدين الافتراضيين المدعومة بـ AI وتعلم الآلة العملاء عبر توفير استجابة أولية أسرع والمساعدة في حل الاستفسارات وتنفيذ المهام.
 - **تأهيل العملاء:** باستخدام فيديو KYC، يتحقق AI وتعلم الآلة من صحة البيانات التي تُؤهل العميل بسلاسة وسرعة.
 - **تجميع المنتجات:** يمكن لـ AI وتعلم الآلة أن يوصي بالمنتجات التي يمكن تعبئتها/تجميعها مع المنتجات الأخرى بناءً على اهتمامات العميل، تقارب المنتج وسمات الأخرى.
 - **تحليل المشاعر:** الاستفادة من قدرات البرمجة اللغوية العصبية المتقدمة لـ AI وتعلم الآلة الآلي بهدف تقييم المشاعر العامة للعملاء في مراجعة المنتجات، التعليقات وموجز الوسائط الاجتماعية وما إلى ذلك. ويساعد ذلك في توفير حلقة تعليقات لفرق المنتج ومعالجة أي شكاوى في وقت سريع.
 - **تحليل الصور:** تقديم ميزة تحليل الصور للمؤسسات كالبحث عن الصور، توثيق الصورة ومطابقة الصور وغيرها من الإمكانيات باستخدام AI وتعلم الآلة.

- إدارة المخزون: تُستخدم نماذج AI وتعلم الآلة لتحليل المخزون والتنبؤ به حتى التأكد من توفر العناصر في المخزون أثناء ذروة المبيعات.
- أسواق رأس المال:
- إدارة المحافظ وتحسينها: تحسين محفظة العملاء بناءً على الأهداف طويلة المدى.
- التداول الخوارزمي: استخدام نماذج AI في التداول الخوارزمي للاستفادة من أسعار الأسهم المتغيرة بسرعة.
- صناعة السيارات:
- تحسين الشحن/التسليم والتنبؤ به والقيادة الذاتية.
- الصناعة التحويلية
- تحسين التوجيه، الصيانة التنبؤية للآلات، تصنيع المعدات عن بعد والمراقبة عن بعد.
- الرعاية الصحية والصيدلانية: أتمتة معالجة الطلبات، تسريع اكتشاف الأدوية والتنبؤ بصحة المريض.
- الزراعة: توليد رؤى المحاصيل.
- وسائل الإعلام والترفيه: توصية محتوى شخصي والإشراف على المحتوى.
- التعليم: روبوتات التعلم، توصية محتوى التعلم الشخصي.

2.5 الشروط التكميلية لدعم منافع الذكاء الاصطناعي:

بشكل عام، تكشف نتائج التقديرات الرئيسية عن علاقة إيجابية قوية بين ابتكار الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي في الأمد البعيد. وهذا يتفق مع نظريات النمو الداخلي ومع نتائج الأدبيات الموجودة كدراسة (Kim & Lee, K, 2021) (He, 2019) (Nguyen & Doytch N, 2022) ومع ذلك، تشير دراسات (Nguyen & Doytch N, 2022) و (Gonzales, 2023) أن الذكاء الاصطناعي يمارس تأثيرات معنوية قوية وإيجابية بين الاقتصادات المتقدمة، مقارنة بتأثيره المتواضع على النمو الطويل الأجل بين الاقتصادات الأقل تقدماً أو الناشئة. ويشير هذا إلى أن البنى التحتية المادية وغير المادية والتي قد لا تتوفر إلا في البلدان المتقدمة ضرورية للاستفادة من الذكاء الاصطناعي في الاقتصاد، والتي يدونها لا يترجم إلى مساهمات إيجابية في النمو الاقتصادي.

بسبب الاختلاف في رأس المال (المادي والبشري)، لا تستطيع كل البلدان مواكبة وتيرة الحدود التكنولوجية المتغيرة باستمرار. وبما أن الذكاء الاصطناعي يتطلب رأس المال ورأس المال المرتبط بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والمعرفة الفنية، لا تستطيع كل البلدان تنفيذ واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل فعال. في الوقت نفسه، تستطيع الاقتصادات الأكثر تقدماً الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في عمليات الإنتاج والأعمال التجارية بسبب توافر المعرفة والبنية الأساسية (الشروط التكميلية) التي تكمل الذكاء الاصطناعي، ما يولد مساهمة إيجابية قوية للذكاء الاصطناعي في النمو الاقتصادي.

هذه النتيجة تشبه النظرية التي اقترحها (Zeira, 1998) والتي تفسر اختلاف نوع ومستوى التكنولوجيات المتاحة عبر البلدان. ويشير هذا إلى أن إجمالي الذكاء الاصطناعي يسهم في النمو الاقتصادي على المدى الطويل تبعاً لمستوى التنمية أي بلد. من جهة أخرى، ينسب Acemoglu and Zilibotti (2001) سبب التخلف المستمر إلى "التكنولوجيا غير المناسبة" أو عدم التطابق الموجود بين التقنيات المطورة في الاقتصاديات المتقدمة مع مستوى مهارات العمال في البلدان الأقل تطوراً، أو ببساطة أخرى تكون التكنولوجيا الموجهة "أمثلية" فقط في أسواق تتميز بظروف اقتصادية مناسبة. ورغم إمكانية حصول الاقتصاديات الأقل تطوراً على التكنولوجيات الجديدة المطورة من قبل البلدان الصناعية وتقليدها، إلا أن تلك التكنولوجيا (كـ AI) صُممت وفق أسس البلدان الصناعية الغنية (لتلبية احتياجات أسواقها)، وبالتالي فهي ليست مثالية عند تطبيقها في الاقتصاديات الفقيرة المتخلفة.

أظهرت النتيجة ضرورة تدخل صناع السياسات لمواكبة تحديات الذكاء الاصطناعي. ولدعم الدول في هذا المجال، طور صندوق النقد الدولي مؤشراً للاستعداد للذكاء الاصطناعي (AIIPI)، الذي يقيس الجاهزية عبر أربعة محاور رئيسية: البنية التحتية الرقمية، رأس المال البشري وسياسات سوق العمل (مثل سنوات التعليم، شبكات الأمان الاجتماعي)، الابتكار والتكامل الاقتصادي، الإطار التنظيمي والأخلاقي (يشمل التكيف القانوني مع الاقتصاد الرقمي وجودة الحوكمة).

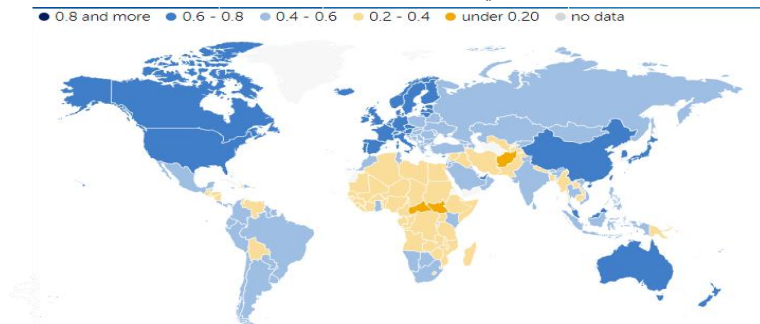
يعتمد نجاح التحول الهيكلي للذكاء الاصطناعي على التكامل بين عناصر مؤشر AIIPI الأربعة:

البنية التحتية الرقمية: تشكل الأساس التقني لنشر الذكاء الاصطناعي، رأس المال البشري: يضمن توفر المهارات الرقمية وسياسات إعادة تأهيل العمالة، **الابتكار:** يدعم التطوير التكنولوجي ويجذب الاستثمارات **الإطار التنظيمي:** يواكب التطورات الرقمية ويضمن الحوكمة الفعالة الاصطناعي (Nicoletti & Rueden, 2020)

لا تكفي البنية التحتية وحدها دون كوادرات مؤهلة، السياسات الاجتماعية ضرورية لحماية العمالة من تأثيرات الذكاء الاصطناعي، النظام البيئي المتكامل (تقني + بشري + تنظيمي) هو شرط النجاح (Bloom & Draca, 2015).

وباستخدام المؤشر، تكشف النتائج (انظر الخريطة 1) أن الاقتصادات الأكثر ثراءً، بما في ذلك الاقتصادات المتقدمة وبعض اقتصادات الأسواق الناشئة، تميل لأن تكون مجهزة بشكل أفضل لتبني الذكاء الاصطناعي مقارنة بالبلدان ذات الدخل المنخفض، رغم وجود تباين كبير بين البلدان. من ناحية الترتيب، سجلت سنغافورة والولايات المتحدة والدنمارك أعلى الدرجات في المؤشر، بناءً على نتائجها القوية في جميع الفئات الأربع التي تم تتبعها.

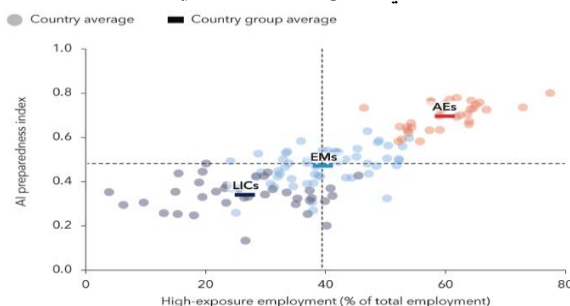
الخريطة (1). مؤشر استعداد الذكاء الاصطناعي عبر البلدان، 2023



Source : IMF. (2024).

ملاحظة: على مقياس من 0 إلى 1، تمثل القيم الأعلى استعدادًا أكثر لملاءمة للذكاء الاصطناعي. على نطاق واسع، تتعرض الاقتصادات المتقدمة وبعض اقتصادات الأسواق الناشئة بشدة للاضطرابات المحتملة الناجمة عن الذكاء الاصطناعي (باستخدام مؤشر حصة العمالة في المهن المعرضة بشدة للذكاء الاصطناعي) (الشكل 2). توجد هذه الاقتصادات المعرضة بشدة للذكاء الاصطناعي (كالمملكة المتحدة والولايات المتحدة) في وضع جيد أيضا لتسخير فوائد الذكاء الاصطناعي وتخفيف مخاطره بفضل استعدادها القوي خاصة في البنية الأساسية الرقمية ورأس المال البشري والأطر التنظيمية القابلة للتكيف (الشكل 3). من ناحية أخرى، فإن البلدان المنخفضة الدخل، رغم تعرضها الأقل نسبيا، غير مستعدة على جميع الأبعاد لتسخير فوائد الذكاء الاصطناعي خصوصا البنية الأساسية الرقمية الضعيفة وقوة العمل الأقل مهارة رقميا. وقد تؤدي هذا الاختلاف بين البلدان إلى تضخيم فجوة الدخل القائمة بين الاقتصادات الغنية والفقيرة، لأن الاقتصادات المتقدمة تتوقع زيادات في الإنتاجية.

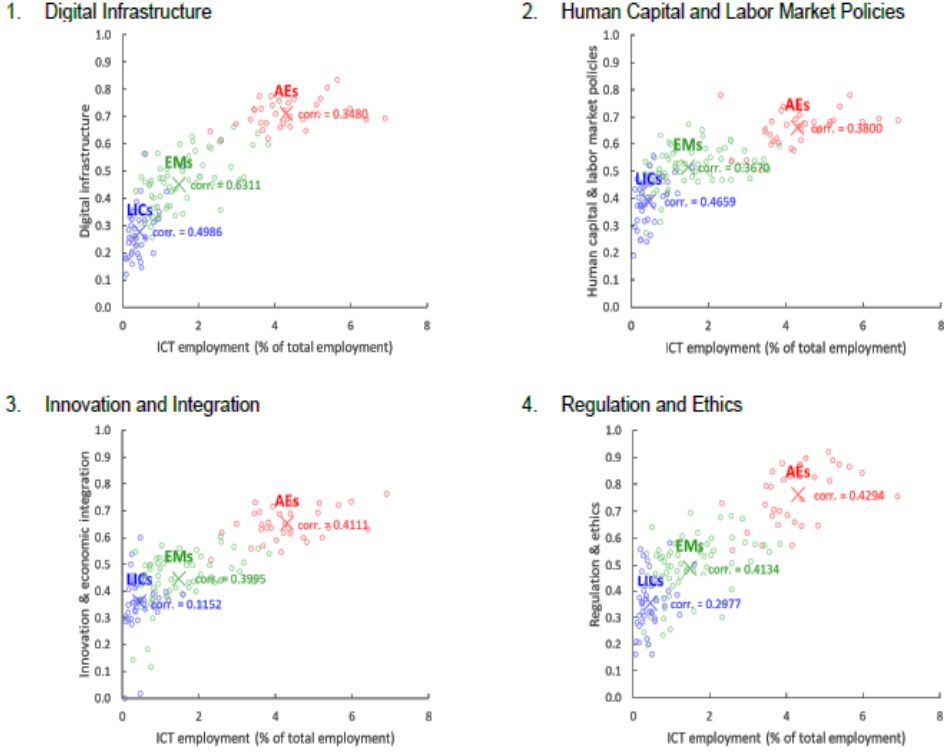
الشكل (2). مؤشر استعداد الذكاء الاصطناعي مقابل حصة العمالة في المهن عالية التعرض لـ AI.



Source : IMF. (2024).

ملاحظة: يشتمل الرسم البياني على 125 بلدا: 32 بلد متقدمة، و56 بلد ناشئ، و37 بلد منخفضة الدخل. تشير الدوائر إلى القيم المتوسطة لكل مجموعة بلدان على حدة. AEs = الاقتصادات المتقدمة؛ EMs = اقتصادات الأسواق الناشئة؛ LICs = البلدان منخفضة الدخل.

الشكل (3). حصة العمالة في مجال ICT مجال مكونات مؤشر استعداد الذكاء الاصطناعي.



Source : IMF. (2024).

6. سياسات الذكاء الاصطناعي: الفرص والتحديات

كما أشرنا سابقاً، سيكون AI في طليعة التطور التكنولوجي لبلد ما في المستقبل القريب لا محال، ولتحفيز الاستثمار في AI يحتاج البلد إلى بنية تحتية رقمية ويتطلب وصولاً واسع النطاق إلى مرافق الحوسبة عالية الطاقة، التواصل الفعال والبيانات. يمكن تسهيل الوصول إلى مرافق الحوسبة عن طريق دعم إنشاء "مراكز ابتكار" للذكاء الاصطناعي أو منظمات محلية متكاملة تجمع الموارد من مختلف الجهات الفاعلة وتستجيب للطلب الإجمالي: على وجه الخصوص، الشركات الصغيرة التي لا تستطيع تحمل تكاليف الاستثمار في البنية التحتية الرقمية الخاصة بهم. يمكن أيضاً تعزيز نشر البنى التحتية السلكية واللاسلكية الحيوية عبر الدعم المالي المباشر، الإجراءات التنظيمية، المزيد من التنسيق بشأن إدارة الطيف اللاسلكي ومبادرات جذب الطلب. من جانب آخر، تعد مجموعات البيانات، مبادرات مشاركة البيانات عمودياً وأفقياً عبر سلسلة القيمة، التدخل التنظيمي لصالح قابلية التشغيل، إمكانية نقل البيانات والوصول إليها حلولاً قيمة لتعظيم البيانات المتاحة لتطبيقات AI في الاقتصاد. ومن الممكن أن يؤثر الوضع القانوني في المجالات الرئيسية كمسؤولية الجهات الفاعلة المشاركة في سلسلة قيمة التطبيقات التي تعتمد على البيانات على الاستثمار والنمو في المدى الطويل.

من الممكن أن يتخذ "دعم أبحاث الذكاء الاصطناعي" شكل تسهيل التنسيق وتبادل المعلومات بين المؤسسات البحثية في جميع أنحاء البلاد كالوصول إلى مجموعات بيانات أوسع وأكثر تجانساً. وتمثل أحد القيود المهمة تقليدياً أمام البحوث التكنولوجية في عدم قدرتها على تحقيق نتائج تجارية، رغم قدرة وصولها إلى أعلى معايير الجودة. ما هو مطلوب هو المزيد من التواصل المتعدد الاتجاهات بين الباحثين، قطاع الأعمال والقطاع العام.

يمكن التفكير في "الدعم المالي المباشر" لاعتماد الشركات على AI لا سيما في حالة الشركات الصغيرة والمقيدة مالياً لاستيعاب العوامل الخارجية الإيجابية التي قد يولدها AI. قد يخلق AI والأتمتة عموماً تأثيراً مضاعفاً حميداً للبيانات: فكلما زادت أتمتة عمليات الإنتاج، زاد جمع البيانات وزادت احتمالية مشاركة البيانات وإتاحتها في الاقتصاد، وكلما أصبحت تطبيقات AI أكثر قوة زاد حجم مكاسب الإنتاجية المحتملة. وعلى نحو مماثل، يمكن القول أن تعزيز رقمنة القطاع العام من شأنه توليد المزيد من البيانات لتغذية اقتصاد AI.

وجدت دراسة استقصائية أجرتها مؤسسة Gartner (2017) أن العائق الرئيسي أمام اعتماد AI داخل الشركات هو الافتقار إلى المهارات التقنية اللازمة. وادعى أكثر من نصف المديرين الذين تمت مقابلتهم أن "الافتقار إلى المهارات اللازمة" يشكل أكبر عائق أمام اعتماد AI. تعد ندرة المهارات مشكلة عالمية: في عام 2017، كشفت صحيفة نيويورك تايمز أن أقل من عشرة آلاف شخص في العالم يمتلكون المهارات المطلوبة لإجراء أبحاث متقدمة في مجال AI (New York Times, 2017). لذلك، تصبح السياسة العامة التي تهدف لخلق ورعاية وجذب مواهب AI مهمة للغاية لضمان نمو سوق AI. يمكن لجميع خيارات السياسات كسياسات التعليم، التعلم مدى الحياة وإعادة اكتساب المهارات أن يكون لها تأثير حاسم على تطوير AI.

وأخيراً، ممكن أن تؤدي السياسات التي تحافظ على المنافسة أو تحفزها في البيئة الرقمية إلى توسيع اقتصاد AI. ويمكن أيضاً أن يؤدي "إنفاذ سياسة المنافسة" إلى دفع الشركات نحو الابتكار وزيادة الاستثمار في التكنولوجيات الجديدة التي تعتمد على AI. من ناحية، سيخلق حافزاً لإطلاق العنان أمام الضغوط التنافسية على اللاعبين في السوق: إذا لم يستثمروا في AI سيعانون من المنافسة وربما يضطرون للخروج من السوق. لكن إنفاذ سياسة المنافسة يضمن أيضاً الوصول إلى المدخلات الحاسمة لتطوير الخدمات والمنتجات التي تعتمد على AI، حتى لو كان نظرائهم في السوق يتمتعون بقوة سوقية كبيرة.

على صعيد آخر، تتطلب معالجة المخاطر الاجتماعية التي يفرضها الذكاء الاصطناعي تحديد أطر أخلاقية شاملة، توسيع نطاق ضمانات العالم "التناظري" لتشمل عالم الأتمتة، وعند الضرورة إنشاء قواعد جديدة لمعالجة القضايا الجديدة فضلاً عن الأدوات القانونية اللازمة لإنفاذها (Mariniello, 2022).

يمكن أن يكون للتقدم في AI عواقب بعيدة المدى على تطور المجتمعات، ما يؤثر على جودة العلاقة بين البشر. على هذا الأساس، يجب أن يكون الهدف الشامل للسياسات المخصصة لـ AI هي توجيه تطوير التكنولوجيا لحماية وتعزيز رفاهية البشرية. بعبارة أخرى، يجب أن يكون الذكاء الاصطناعي "متمركزاً حول الإنسان". ولتحقيق هذا الهدف، تحدد عدد من مجالات العمل ويفرض معايير جودة AI. قد تشير المعايير إلى حماية الخصوصية أو درجة الأمان، ويمكن أن تعالج المعايير مسألة "الصندوق الأسود" لـ AI، حيث لا يكون المراقبون قادرين بشكل كامل على فهم وظيفة AI ومراقبة المعالجة الخوارزمية خاصة في حالة شبكات "التعلم العميق" العصبية. ممكن معالجة مشكلة الصندوق الأسود من خلال تعزيز شفافية أنظمة AI وقابلية التفسير والمساءلة. ومع ذلك، فإن وضع معايير للشفافية قد يكون أمراً صعباً للغاية، نظراً للسمات الهيكلية لتعلم الآلة. يشير Doshi-Velez and Kim (2017) إلى غياب الإجماع بين الخبراء حول الشكل الذي يجب أن يبدو عليه "AI القابل للتفسير" لكنهم حددوا بعض الحالات التي تستدعي التفسير. ووفق الباحثين، لا يصبح التفسير ضرورياً عندما لا تكون هناك عواقب كبيرة لنتائج غير مقبولة أو مسألة الوثوق بالنظام لأن المشكلة مدروسة بشكل كاف ويتم التحقق من صحتها في التطبيقات الحقيقية. على عكس ذلك، قد يكون التفسير ضرورياً إذا لم يكن ممكناً إضفاء الطابع الرسمي على المشكلة التي تعالجها الخوارزمية (Doshi-Velez and Kim, 2017).

ومع ذلك، حيثما أمكن يمكن إجبار تقنيات AI أن تكون "قانونية حسب التصميم"، وبالتالي سيتم إنشاء الخوارزميات من قبل المطورين لتقليل احتمالية خرقهم للقانون. ومن الأمثلة التوضيحية على ذلك الخوارزميات التي منعت من تعزيز التواطؤ عبر مساعدة الشركات على التقارب نحو نفس مستويات الأسعار (غير التنافسية). قد تحدد معايير جودة AI أيضاً مستوى مشاركة البشر في الإشراف على الخوارزميات حتى لا يفقد البشر استقلاليتهم في مواجهة التكنولوجيا، ويحافظون على درجة من المسؤولية طوال عملية التنفيذ وليس في مرحلة التطوير أو النتيجة فقط. تشمل مناهج الرقابة البشرية ما يلي:

- **الإنسان داخل الحلقة:** يمكن للبشر التدخل في أي وقت في كل دورة قرار للخوارزمية.
- **الإنسان فوق الحلقة:** يمكن للبشر التدخل أثناء التصميم ومراقبة العملية برمتها.
- **الإنسان في القيادة:** يمكن للبشر الإشراف على نشاط النظام بأكمله وتحديد مكان وزمان استخدامه أو عدم استخدامه.

تستلزم الرقابة البشرية تعزيز التكامل مع تقنيات AI التي تصمم لتعزيز القدرات البشرية بدل استبدالها بالكامل. ستحتاج الروبوتات الجراحية دائماً إلى جراح والبرامج الطبية إلى أخصائي الأشعة. ستحتاج خوارزميات تصفية محتوى النظام الأساسي إلى مراجع لاستكمال اختيارها والتحقق من صحته. ستحتاج قرارات المحاكم التي تعتمد AI إلى قاضٍ يتحمل مسؤولية العملية ونتائجها. ستحتاج السيارة ذاتية

القيادة إلى إنسان يمكنه السيطرة عليها. يجب أن تتضمن مبادئ الرقابة البشرية اختبارات دورية وإعادة تدريب للتأكد من قدرة البشر على أداء مهمة ما في حالة حدوث خلل في التكنولوجيا.

ينبغي للسلطات العامة مراقبة تطور تقنيات AI وتوقع التأثير المحتمل إذا تم تقديمه في سياقات اجتماعية محددة، وتقييم التأثير بعد ذلك للتعليم من الممارسات المنفذة. يقترح (Calo & Crawford, 2016) اعتماد طرق تعتمد على التحليل المنهجي للنظام الاجتماعي. في هذا النموذج، يجب على الباحثين والخبراء ذوي الخلفيات والخبرات المختلفة، ممثلي الجمعيات الجماعية والجهات الفاعلة من القطاعين العام والخاص إجراء تقييم منهجي للأثر الاجتماعي والاقتصادي لإدخال التقنيات التي تعمل بـ AI لمجتمعات مختلفة، من خلال أبعاد التحليل المختلفة: الاقتصادي والأخلاقي والأنثروبولوجي والاجتماعي والتاريخي (Calo & Crawford, K, 2016).

أخيراً، يمكن للسياسة العامة أن تقدم الدعم لبرامج البحث المستقلة التي تبحث في الآثار الاجتماعية لـ AI، حيث يتخذ الدعم شكل مساعدات مالية، تنسيق بين الباحثين أو المؤسسات البحثية من خلال إنشاء شبكات بحث مجتمعية لـ AI.

7. خاتمة:

من الطبيعي أن نشعر بعض عدم اليقين والقلق بشأن المستقبل، إلا أن التاريخ يخبرنا أن الابتكار والقدرة على التكيف مفتاحان أساسيان للازدهار في أوقات التغيير. لذلك، يمكن أن يمثل AI أداة قوية لدفع النمو والكفاءة والابتكار، وتقع على عاتقنا مسؤولية تسخير إمكاناته لبناء مستقبل أفضل.

وبالحديث عن المستقبل، من المتوقع أن يتصاعد تأثير AI على الاقتصاد الرقمي، إذ ستعمل تقنيات كـ 5G، الحوسبة المتطورة، إنترنت الأشياء (IoT) على التآزر مع AI، ما يفتح مستويات جديدة من الابتكار والاتصال. وستعمل المركبات ذاتية القيادة التي تعمل بـ AI (Tesla)، والمدن الذكية (Neom) وتطبيقات الواقع المعزز على إعادة تشكيل الصناعات وإنشاء نماذج أعمال جديدة، ما يزيد من تغذية النمو الاقتصادي.

ومع ذلك، مع هذه التطورات تأتي تحديات كالاختبارات الأخلاقية، خصوصية البيانات والاستبدال المحتمل لوظائف معينة. إن تحقيق التوازن بين التقدم التكنولوجي والرفاهية المجتمعية سيكون مسعى حاسماً لصناع السياسات وأصحاب المصلحة في المستقبل الرقمي القائم على AI.

8.. قائمة المراجع:

- Bloom, N., & Draca, M. V. (2015). Trade induced Technical Change ?The Impact of chinese imports on Innovation IT and Productivity . *Review of Economic Studies* 83/1: 87-117.
- Bukht, R., & Heeks, R. (2019). Defining conceptualizing and measuring the digital economy. *Development Informatics working Paper no.68*, 1-19.
- Calo, R., & Crawford, K. (2016). *There is a blind spot in AI research*. Récupéré sur <https://www.nature.com/news/there-is-a-blind-spot-in-ai-research-1.20805>
- Dananjayan, S., & Raj, M. (2020). Artificial Intelligence during a pandemic The COVID-19 example. *The International journal of Health planning and Management*.
- Gonzales, J. (2023). Implications of AI Innovation on economic growth: a panel data study. *Economic Structures* 12-13, 1-37.
- Hao, K. (2019). *Here are 10 ways AI could help fight climate change*. Récupéré sur <https://www.technologyreview.com/2019/06/20/134864/ai-climate-change-machine-learning/>
- He, Y. (2019). The effect of artificial intelligence on economic growth: evidence from cross- province panel data. *Korea J artif intell* 7/2:9-12.
- Kim, Y., & Lee, K. (2021). Different impacts of scientific and technological knowledge on economic growth: contrasting science and technology policy in East and Latin America. *Asian Econ Policy Rev* 10/1:43-66.
- Lu, C. (2021). The impact of artificial intelligence on economic growth and welfare . *J. Macroecon* 69:103342.
- Mariniello, M. (2022). *Digital Economic Policy- The Economics of Digital Markets from a European Union perspective* . Oxford : Oxford University Press.
- Micic, L. (2017). Digital transformation and its influence on GDP. *Economics*, 135-147.
- Ndulu, B. (2023). *Driving Digital Transformation*. Oxford: Oxford University Press.
- New York Times. (2017). *Tech Giants Are Paying Huge Salaries for Scarce AI Talent*. Récupéré sur <https://www.nytimes.com/2017/10/22/technology/artificial-intelligence-expertssalaries.html>
- Nguyen, C., & Doytch N. (2022). The impact of ICT patents on economic growth: an international evidence . *Telecommun policy* 46/5 : 10229.
- Nicoletti, G., & Rueden, V. A. (2020). Digital Technology Diffusion : A Matter of capability incentives or Both ? . *European Economic Review* 128:103513.

- Niiler, E. (2020). *An AI Epidemiologist Sent the First Warning of the Wuhan Virus*. Récupéré sur <https://www.wired.com/story/ai-epidemiologist-wuhan-public-health-warnings/>
- Nilsson, N. (2009). *The Guest for artificial intelligence*. Cambridge: cambridge University Press.
- Prudy, M., & Daughetry, P. (2016). *whay Africal intelligence is the Future of Growth*. Accenture Report.
- Saetra, H. (2022). *AI For The sustainable devlopment Goals*. CRC press.
- Shivakumar, K. (2024). *Elements of Digital Transformation*. CRC Press.
- Signe, L. (2023). *Afrcas fourth industrial revolution*. california: Stanford University.
- Statisia. (2020). *artificial Intelligence AL*. Récupéré sur <https://www.statista.com/study/38609/artificial-intelligence-ai-statista-dossier>
- Tani, S. (2016). *AI to be the new electricity says baidu chief scientist*. Récupéré sur <https://asia.nikkei.com/Business/AI-to-be-the-new-electricity-says-Baidu-chief-scientist>
- Wirtz, B. (2022). *Digital Government Strategy Government Models and Technology*. Berlin: Springer.
- Zeira, B. (1998). Workers, machines and economic growth. *Qj Econ* 113/4: 1091-1117.