معارف
ISSN 1112-7007
EISSN 6804 -2600
المجلد 21/ العدد 1 (جوان 2026): ص.ص:233-247

الكشف عن محددات جاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي باستخدام منهجية انحدار الكميات

Identifying the determinants of developing countries' artificial intelligence readiness using a quantile regression methodology

فريدة سليماني*

جامعة البويرة، مخبر السياسات التنموية والدراسات الاستشرافية، الجزائر،
f.slimani@univ-bouira.dz

تاريخ الاستلام: 2026/04/30؛ تاريخ القبول: 2026/05/31؛ تاريخ النشر: 2026/06/30

ملخص:

تسعى هذه الدراسة إلى تقييم جاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي استنادا إلى مؤشر أكسفورد؛ ثم الكشف عن محددات الجاهزية عبر مستوياتها المختلفة بالاعتماد على نموذج انحدار الكميات وباستخدام بيانات مقطعية لـ 133 دولة نامية.

أظهرت نتائج الدراسة بأن تأثير كل من جودة التنظيم والتجارة مع الدول المتقدمة على مستوى الجاهزية غير متجانس عبر الدول. في المقابل، يؤثر كل من مؤشر الأمن السيبراني ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بشكل موجب ومعنوي على جميع مستويات الجاهزية المختلفة. ما يشير إلى أهمية الاستقرار الرقمي والاستثمار في رأس المال البشري ورفع مستويات الدخل الفردي ودورهم في تعزيز الجاهزية الرقمية لدى الدول النامية.

كلمات مفتاحية: ذكاء اصطناعي؛ دول نامية؛ انحدار الكميات؛ أمن سيبراني.

Abstract:

This study aims to assess the readiness of developing countries for artificial intelligence based on the Oxford Index. It also seeks to identify the key determinants of readiness across its different levels, using a

* المؤلف المرسل.

quantile regression model and cross-sectional data covering 133 developing countries.

The findings show that the impact of both regulatory quality and trade with developed countries varies across nations. In contrast, the cybersecurity index and GDP per capita have a positive and statistically significant effect across all levels of readiness. This highlights the importance of digital stability, investment in human capital, and improving individual income levels, as they play a crucial role in enhancing digital readiness in developing countries).

Keywords: Artificial intelligence; developing countries; quantille regression; cybersecurity.

المقدمة:

ظهر الذكاء الاصطناعي لأول مرة في بداية خمسينيات القرن الماضي، لكنه لم ينتشر بشكل كبير حينها لنقص الإمكانيات والبيانات وضعف الحواسيب. غير أن هذا الوضع لم يستمر طويلا؛ فقد أدى التطور السريع في التكنولوجيا الرقمية وانتشار الحواسيب والهواتف الذكية والانترنت السريع، بالإضافة إلى تراكم البيانات الضخمة إلى انتشار واسع للذكاء الاصطناعي في السنوات الأخيرة، حتى أصبح يستخدم في مختلف مجالات الحياة اليومية المعاصرة.

أدى الاستخدام الواسع للذكاء الاصطناعي إلى خلق فرص جديدة للنمو والتنمية المستدامة من خلال تحسين كفاءة استخدام الموارد، دعم اتخاذ قرارات مبنية على بيانات دقيقة ورفع إنتاجية القطاعات الاقتصادية المختلفة، كما اكتسب تطبيقه أهمية خاصة في بعض المجالات الحيوية خاصة قطاع الإدارة من خلال تعزيز الشفافية والحوكمة وتحسين الأداء، بالإضافة إلى قطاعي الصحة والتعليم من خلال توسيع التغطية وتحسين جودة الخدمات وتقليل الفجوات بين الفئات الاجتماعية المختلفة. رغم ذلك؛ تختلف قدرة الدول على دمج وتوظيف الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات تبعا لخصائصها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، ما أدى إلى تشكل فجوة هائلة في مستويات الجاهزية بين الدول المتقدمة والدول النامية؛ وحتى بين الدول النامية نفسها.

وبناء عليه يمكن طرح الإشكالية التالية: ما هي محددات جاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي بمختلف مستوياتها؟

فرضيات الدراسة:

-يعتبر الأمن السيبراني من أهم العوامل المشكلة لمناخ استثماري جذاب للاستثمار في مجال الذكاء الاصطناعي.

-يعد الاستثمار في رأس المال البشري محرك فعال لجاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي.

-تشكل التجارة قناة لنقل تقنيات الذكاء الاصطناعي من الدول المتقدمة إلى الدول النامية.

الدراسات السابقة:

دراسة paritosh pramanik et al:[1] تحدد هذه الدراسة العوامل المؤثرة على جاهزية الذكاء الاصطناعي في 40 دولة منها 20 دولة متقدمة و20 دولة نامية؛ من خلال أساليب التعلم الآلي مثل: تعزيز التدرج المتطرف (XGboost) والذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) وآلة التعزيز القابلة للتفسير (EBM). أظهرت النتائج وجود ثلاثة عوامل مؤثرة مشتركة بين الدول المختلفة وتتمثل في العوامل التقنية، البنية التحتية للأنترنت ونفقات الاستهلاك العام. في حين يختلف تأثير العوامل الاجتماعية والتعليمية من دولة لأخرى.

دارسة shreeram thakur:[2] تكشف هذه الدراسة عن محددات جاهزية الذكاء الاصطناعي عبر 155 دولة ذات مستويات تنموية مختلفة خلال الفترة 2020-2024؛ باستخدام نموذج انحدار بيانات بانل ذو تأثيرات ثابتة. أظهرت النتائج أن رأس المال البشري، توفر البيانات، البنية التحتية والقدرة على الابتكار تعد من أقوى محددات جاهزية الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى الرؤية القيادية، أخلاقيات الحوكمة والقدرة على التكيف.

(1) -paritosh pramanik et al, AI readiness enablers in developed and developing economies : findings from the XGBoost regression and expainable AI framework, technological forecasting and social change, 2024, P01-18.

(2) -Shreeram takur, policy, governance and techonology : what drive AI readiness? An empirical study of 155 countries, research sequare(prepint,2025), https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6576371/v1

واستنتجت أن الاستثمار في التكنولوجيا دون استثمار مواز في رأس المال البشري والأخلاقيات والحوكمة لن يكون كافيا لضمان الريادة في مجال الذكاء الاصطناعي خلال العقد القادم.

دراسة obomeghie adamu muhammed:[1] تحاول هذه الدراسة الكشف عن تأثير المنظومة المؤسسية على جاهزية الذكاء الاصطناعي في الدول النامية؛ من خلال دراسة حالة نيجيريا وباستخدام نماذج المربعات الصغرى المتينة. أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية ومعنوية بين المؤشرات المؤسسية وتحديدا تنمية رأس المال البشري وجودة التنظيم وجاهزية الذكاء الاصطناعي. كما أشارت إلى ضرورة تعزيز مكانة نيجيريا في هذا المجال من خلال إعطاء الأولوية للاستثمار في تنمية المواهب وتعزيز الأطر التنظيمية والحوكمة.

دراسة muhammad salar khan et al:[2] دراسة في شكل تحليل نظري تسلط الضوء على فجوة استخدام الذكاء الاصطناعي بين الدول ذات الدخل المرتفع والدول منخفضة الدخل؛ وتقترح طرق فعالة تساعد الدول منخفضة الدخل على تجاوز تحديات تبني الذكاء الاصطناعي؛ مثل استراتيجية القفز التكنولوجي التي تهدف إلى تجاوز المراحل الوسيطة للتنمية التكنولوجية ودمج حلول الذكاء الاصطناعي مباشرة، بالإضافة إلى الاستثمار في رأس المال البشري وتصميم سياسات تتناسب مع خصائص الدول المختلفة. مع الإشارة إلى ضرورة التعاون بين الدول المتقدمة والدول ذات الدخل المنخفض من أجل تبادل المعرفة وتسهيل نقل التكنولوجيا.

فجوة البحث: تعد الدراسات التي تناولت محددات جاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي بشكل خاص قليلة جدا، فمعظم الأبحاث السابقة التي عالجت الموضوع (نظريا أو باستخدام الطرق الكمية) ركزت على تحليل جاهزية الدول النامية والمتقدمة معا أو حاولت المقارنة بينهما. بالإضافة إلى استخدامها طرق وأساليب تفترض تجانس التأثيرات عبر جميع الدول باختلاف مستويات جاهزيتها؛ وذلك رغم التفاوت الهائل بينهم.

(1) - Obomeghie adamu muhammed, the institutional foundation of AI readiness ; analysis of developing economies, world journal of advanced engineering tchnology and sciences (2025), https://doi.org/10.30574/wjaets.2025.17.3.1534

(2) - Muhammad salar khan et al, artificiel intelligence for low income countries, humanities and social sciences communications | (2024) 11:1422 https://doi.org/10.1057/s41599-024-03947-w

تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال تطبيق منهجية انحدار الكميات على بيانات 133 دولة نامية؛ إذ تسمح هذه الطريقة بإظهار التباين في حالة اختلاف المحددات عبر الدول ذات مستويات الجاهزية المختلفة.

1-جاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي-مقاربة وصفية-:

1-1- تعريف الذكاء الاصطناعي ومستويات استخدامه:

يعرف الذكاء الاصطناعي بأنه أحد مجالات علم الحاسوب يتعلق بإنشاء آلات أو برامج قادرة على القيام بمهام تتطلب عادة ذكاء بشريا[1]، أو بأنه كائن أو نظام غير طبيعي يمتلك القدرة على تلبية أو تجاوز متطلبات المهمة الموكلة إليه مع مراعاة الظروف الثقافية والديمغرافية وبأنه نموذج يمتلك القدرة على التفكير والتعلم والتصرف بشكل مستقل بطريقة تشبه السلوك البشري.[2] ويعرف من منظور اقتصادي بأنه تكنولوجيا ناشئة ذات استخدام عام؛ تتمتع بالقدرة على خفض تكلفة التنبؤ والمساعدة على اتخاذ قرارات أفضل وأدق[3] بهدف تحسين الإنتاجية والمساعدة في حل المشاكل الاقتصادية المعقدة.

يشمل التعريف الواسع للذكاء الاصطناعي مجموعة من المجالات الفرعية أهمها:[4]

- **معالجة اللغة الطبيعية**: تشير إلى التفاعل بين الحاسوب واللغة البشرية وتشمل تقنيات الترجمة اللغوية، روبوتات المحادثة وتحليل المشاعر (تحديد النبرة العاطفية للنص) والتعرف على الكيانات.
- **الرؤية الحاسوبية:** تشير إلى تمكن الآلات من فهم وتفسير البيانات البصرية من صور وفيديوهات، اكتشاف الأجسام والتعرف على الوجوه.
- **تعلم الآلة:** يعد من الركائز الأساسية للذكاء الاصطناعي ويشير إلى التعلم والتمكن من اكتشاف النماط من البيانات.

(1)- Pierluigi riti, introduction to generative with julia and pithon from theory to practice. Apress, ireland, 2026, P01.
(2)- Kingsley ofosu-ampong, artificial intelligence research : a review on dominant themes, methods, frameworks and future research directions, Telematics and Informatics Reports 14 (2024) 100127, p02.
(3)- OECD, Artificial Intelligence in Society, OECD Publishing, Paris (2019), https://doi.org/10.1787/eedfee77-en., p35.
(4)- Kingsley ofosu-ampong, op.cit. p02.

- **الروبوتات المستقلة:** تصف كيفية عمل الآلات بشكل مستقل في البيئات الواقعية عند دمج الذكاء الاصطناعي مع الروبوتات.
- **أنظمة التوصية:** وهي أساليب هدفها تقديم توصيات مخصصة للمستخدمين.

شهدت السنوات الأخيرة انتشارا ونموا واسعا لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الكثير من المجالات مثل القطاع الصحي، القطاع الاقتصادي والمالي، التعليم، الطاقة والخدمات الحكومية وغيرها. وتعتمد سرعة انتشار الذكاء الاصطناعي بين الأفراد والمجتمع على عدة عوامل أساسية منها إمكانية الوصول إلى الأنترنت، توفر الكهرباء، توفر الأجهزة الرقمية الأساسية والمهارات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي.[1] ووفقا لذلك تختلف سرعة تبني الذكاء الاصطناعي بين الدول، حيث يمكن تصنيف مستويات تمكنها من تطبيق هذه التكنولوجيا إلى ثلاثة مستويات أساسية هي الاعتماد، التكييف والتطوير. ويقصد باعتماد الذكاء الاصطناعي استخدام تقنيات وبرامج جاهزة تعتمد على الذكاء الاصطناعي من طرف الأفراد والمؤسسات أو الشركات العامة والخاصة ودمجها في سير العمل مباشرة دون تعديلها. أما تكييف الذكاء الاصطناعي فهو تعديل أو تخصيص التقنيات المتاحة مسبقا لتتلاءم مع سياقات أو قطاعات أو تطبيقات محددة وكذلك لتناسب اللغات المحلية المختلفة. أما المستوى الأخير فهو تطوير الذكاء الاصطناعي، ويقصد به إنشاء وابتكار تقيات، نماذج ومنهجيات جديدة أو تأسيس شركات ناشئة تساهم في تطوير المستوى التقني في هذا المجال، ويشمل ذلك نشر الأبحاث الأساسية (مثل الأبحاث المنشورة في المجلات العلمية) تطوير أو تسجيل براءات اختراع لتقنيات جديدة وغيرها.[2]

يتطلب تطوير الذكاء الاصطناعي توفر بنية تحتية متقدمة، أنظمة بيانات قوية وقدرات ومهارات تكنولوجية عالية وهو ما يتوفر عادة لدى الدول المتقدمة. بينما يمكن أن يكون بناء صناعة ذكاء اصطناعي من الصفر مكلفا وطويل الأمد بالنسبة للدول النامية، لذا من الأفضل لها التركيز أولا على الاعتماد والتكييف قبل محاولة الابتكار[3].

(1)- United nations, technology and innovation report, Inclusive Artificial Intelligence for Development, Geneva, 2025, p 78.
(2)- World Bank. Digital Progress and Trends Report 2025: Strengthening AI Foundations. Washington, DC (2025): World Bank. doi: 10.1596/978-1-4648-2264-3. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO, p 11-12.
(3)- united nation, op.cit, p79.

2-1 تقييم جاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي وفق مؤشر أكسفورد لسنة 2024:

تقوم مؤسسة Oxford Insights في المملكة المتحدة بتقديم مؤشر الجاهزية الرقمية لتقييم مدى استعداد 188 دولة لتطبيق الذكاء الاصطناعي، يقوم هذا المؤشر على مجموعة كبيرة من المقاييس الفرعية التي تشكل ثلاثة ركائز أساسية هي الحكومة؛ إذ يجب أن تمتلك الحكومة رؤية استراتيجية واضحة حول كيفية تطوير الذكاء الاصطناعي وإدارته. قطاع التكنولوجيا الذي يجب أن يكون متطورا بما يكفي لتلبية احتياجات الحكومة. والبيانات والبنية التحتية؛ فتقنيات الذكاء الاصطناعي تحتاج إلى كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة بالإضافة إلى بنية تحتية قوية ومتقدمة.[1]

يظهر مؤشر الجاهزية لسنة 2024 (القسم أ من الملحق 1) بأن أقل من ربع الدول النامية (الدول منخفضة ومتوسطة الدخل وفق تصنيف البنك الدولي وعددها 137 دولة) استطاعت أن تتجاوز المتوسط العالمي (47.59) حيث تتصدر القائمة الصين بنتيجة استثنائية (80.12) تليها ماليزيا (71.4) تايلاند (66.17) البرازيل (65.89) وإندونيسيا (65.85). كما يظهر وجود فجوة رقمية هيكلية بين الدول النامية حيث تفصل بين الصين واليمن (14.62) أكثر من 57.39 نقطة. مع تأخر كبير لمعظم دول إفريقيا جنوب الصحراء ما عدا البعض منها مثل جنوب إفريقيا (52.69)، رواندا (51.25) وموريشيوس (53.94).

تتصدر الأردن (61.47) ومصر (55.63) قائمة الدول العربية النامية، في حين لم تتجاوز بقية الدول مثل لبنان (46.67)، تونس (43.68)، العراق (40.91) والجزائر (39.04) المتوسط العالمي. كما تذيل كل من جنوب السودان (18.58)، سوريا (16.95) واليمن (14.62) القائمة، متأثرين بضعف البينية التحتية والأزمات الجيوسياسية؛ ما يعكس وجود فجوات تقنية حتى داخل المنطقة الواحدة.

يظهر القسم (ب) من الملحق 1 عدم تمكن الدول النامية التي احتلت المراتب الدنيا وفق مؤشر الجاهزية من تحقيق أداء جيد في جميع محاوره الثلاثة. في المقابل تمكنت جميع الدول التي تجاوزت المعدل العالمي من تحقيق توازن نسبي بين محوري البيانات والحكومة

(1)- Pablo Fuentes Nettel et al, Government AI Readiness Index 2024, oxford insight, 2024, p5.

وذلك لانتشار استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل كبير في الممارسات الإدارية والحوكمة الالكترونية.

الملاحظة الأهم هي تأخر جميع الدول النامية تقريبا في محور قطاع التكنولوجيا؛ ما عدا الصين التي سجلت فيه نتيجة استثنائية (62.95)، متفوقة بذلك على نظرائها من الدول النامية وحتى بعض الدول المتقدمة. مع بقائها في مرتبة متأخرة مقارنة بالولايات المتحدة الأمريكية، التي حققت أداءا قويا في هذا المجال (80.94). تفوق الصين في مجال التكنولوجيا كان مدعوما جزئيا بتفوقها الأكاديمي؛ إذ تشير الإحصائيات إلى إنتاجها سنة 2023 أكبر عدد من المنشورات الأكاديمية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي بما يعادل 23.2% من إجمالي النشر العالمي في هذا التخصص[1].

2- المنهجية والبيانات:

2-1 توصيف النموذج:

نظرا للتباين الكبير في مستوى جاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي واختلاف ظروفها الاقتصادية والمؤسسية، تعتمد هذه الدراسة على استخدام منهجية انحدار الكميات للكشف عن محددات الجاهزية بمختلف مستوياتها. إذ تسمح هذه المنهجية بتقدير نماذج الدوال الشرطية عبر مستويات مختلفة من التوزيع بدل التركيز على التأثيرات المتوسطة فقط[2]. فالكشف عن التأثيرات غير المتجانسة عبر مختلف كميات المتغير التابع يوفر فهما أكثر دقة للعلاقة بينه وبين المتغيرات المستقلة[3]. ويقصد بالكميات تقسيم توزيع المتغير إلى أقسام متساوية مثلما يقسمه الوسيط إلى قسمين وتقسمه الربيعات إلى أربعة أجزاء. كما تتميز هذه المنهجية بعدة خصائص أهمها عدم الحساسية للقيم الشاذة والمتطرفة وتقديم تقديرات أكثر كفاءة من تقديرات المربعات الصغرى العادية في حال كان

(1)- Nestor Maslej et al, the AI index 2025 annual report," AI index steering committee, institute for human-centered AI, stanford university, stanford, ca, p12. https://doi.org/10.48550/arxiv.2504.07139

(2)- Roger Koenker and Kevin F. Hallock, quantile regression, journal of economic perspectives—volume 15, number 4—fall 2001—, p 144-145.

(3)- Vo doc, Ageing Population and Economic Growth in Developing Countries A Quantile Regression Approach, Online at https://mpra.ub.uni-muenchen.de/103279/ MPRA Paper No. 103279, posted 20 Oct 2020 06:48 UTC, p9.

الخطأ لا يتوزع طبيعيا.[1]

وللكشف عن محددات جاهزية الدول النامية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي يصاغ النموذج القياسي لهذه الدراسة على النحو التالي:

$$Q_\tau(AI_i/X_i) = \beta_0(\tau) + X_i'\beta(\tau)$$

حيث:

$Q_\tau(AI_i/X_i)$: الكمية الشرطية عند المستوى (τ) لمؤشر جاهزية الذكاء الاصطناعي.

AI_i : المتغير التابع المتمثل في جاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي.

X_i: شعاع المتغيرات المستقلة.

$\beta_0(\tau)$: الثابت في نموذج الانحدار الكمي ويختلف حسب الكمية τ.

$\beta(\tau)$: شعاع معلمات الانحدار ويختلف حسب الكمية τ.

τ: مستوى الكميات ويتم في هذه الدراسة تقدير الانحدار عند خمس كميات هي (0.1، 0.25، 0.5، 0.75، 0.9).

(i): مؤشر الدولة المعنية.

تم اختيار المتغيرات المستقلة بحيث لا تتداخل مع المؤشرات الفرعية لمؤشر جاهزية الحكومات للذكاء الاصطناعي؛ وذلك تجنبا لمشكل التعدد الخطي. وبناء عليه، تتضمن هذه الدراسة محددات رئيسية تتمثل في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي لتمثيل الظروف الاقتصادية والاجتماعية للبلد المعني، الواردات السلعية من الاقتصاديات ذات الدخل المرتفع لتمثيل مستوى انتقال التكنولوجيا بين الدول. بالإضافة إلى مؤشرات الاستقرار السياسي، جودة التنظيم، مكافحة الفساد ومؤشر الأمن السيبراني لتمثيل البيئة الملائمة لتبني وانتشار تقنيات الذكاء الاصطناعي واستقطاب المؤسسات المستثمرة في هذا المجال.

(1)- Moshe buchinskey, recent advances in quantile regression models: a practical guideline for empirical research, the journal of human resources , winter, 1998, vol. 33, no. 1, p 89.

2-2-تعريف المتغيرات ومصادر البيانات:

لإتمام هذه الدراسة تم تقدير نموذج انحدار الكميات باستخدام بيانات سنة 2024 لـ 133 دولة نامية؛ بعد استبعاد أربعة دول من عينة الدراسة بسبب وجود بيانات مفقودة في المتغيرات المستقلة المذكورة سابقا. علما أنه تم اعتماد بيانات "أقرب سنة ممكنة" لتعويض النقص في إحصاءات بعض الدول التي لم يتم تحديث بياناتها بعد، حيث تم اللجوء إلى بيانات سنتي 2023 و2022 لتفادي تقليص حجم العينة خاصة في أطراف التوزيع. أما بالنسبة لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي فقد تم الاعتماد على البيانات الخاصة بسنة 2023 لكل العينة.

الجدول 1: المتغيرات ومصادر البيانات

نوع المتغير	اسم المتغير	الوصف	المصدر
المتغير التابع	مؤشر جاهزية الذكاء الاصطناعي (AI-READ)	يقيس المتغير الأول جاهزية الدول للذكاء الاصطناعي (تتراوح قيمته بين 0 و100).	تقرير oxford insight حول جاهزية الحكومات للذكاء الاصطناعي
المتغيرات المستقلة	مؤشر الاستقرار السياسي (PSI)	درجة استقرار السلطة السياسية واحتمالية مواجهة اضطرابات قسرية أو غير دستورية. (تتراوح قيمته بين 0 و 100).	Worldwide Governance Indicators
	مؤشر جودة التنظيم (RQI)	يعكس قدرة الحكومة على تصميم وتنفيذ سياسات وقوانين من شأنها تعزيز تنمية القطاع الخاص. (تتراوح قيمته بين 0 و100).	Worldwide Governance Indicators
	مؤشر مكافحة الفساد (CCI)	يقدم فكرة حول مدى استخدام السلطة العامة لتحقيق مكاسب خاصة وسيطرة النخب على مؤسسات الدولة. (تتراوح قيمته بين 0 و100).	Worldwide Governance Indicators
	مؤشر الأمن السيبراني (syber_secur)	يمثل تدابير الأمن السيبراني التي يمكن للدولة الالتزام بها (تتراوح قيمته بين 0 و100).	تقرير ITU حول مؤشر الأمن السيبراني.
	نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (GDP_pp)	مقيم بالدولار الدولي الجاري (تكافؤ القدرة الشرائية (ppp).	World Bank Database (WDI)

	الواردات السلعية من الدول ذات الدخل المرتفع (trad)	مجموع الواردات السلعية التي يستوردها البلد المعني من الدول ذات الدخل المرتفع لسنة 2023 (% من مجموع الواردات السلعية)	World Bank Database (WDI)

المصدر: من إعداد الباحثة

3- النتائج ومناقشتها

تم تقدير نموذج انحدار الكميات للكشف عن محددات جاهزية الذكاء الاصطناعي في الدول النامية عند الكميات0.1، 0.25، 0.5، 0.75 و0.9؛ مع الالتزام باستخدام نفس المتغيرات المستقلة في كل انحدار. وذلك بعد التأكد من عدم وجود تعدد خطي بين المتغيرات المستقلة مثل ما يظهر في الجدول 2.

الجدول 2: اختبار التعدد الخطي باستخدام معامل تضخم التباين (VIF).

المتغير	الاحصائية VIF
CCI	3.05
Syber_secur	1.45
Log(GDP_pp)[1]	1.49
PSI	2.45
RQI	2.58
TRAD	1.23

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews.

يمكن الجزم بعدم وجود تعدد خطي بين المتغيرات المستقلة لأن كل قيم معامل تضخم التباين (VIF) كانت أقل من 5، أما نتائج تقدير النموذج عند مختلف الكميات فتظهر في الجدول رقم 3.

الجدول 3: جدول نتائج الانحدار الكمي.

المتغير التابع AI_READ	=0.1τ	=0.25τ	=0.5τ	=0.75τ	=0.9τ

(1)- تم تحويل نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي إلى اللوغاريتم مع الاحتفاظ بباقي المتغيرات في شكلها الأصلي؛ لأن القيم المقاسة بمقاييس موحدة أو نسب مئوية لا يفضل تحويلها إلى اللوغاريتم.

CCI	0.018 (0.842)	0.053 (0.423)	0.088 (0.353)	0.025 (0.825)	0.044 (0.733)
CYBER_secur	0.134 (0.000)*	0.172 (0.000)*	0.194 (0.000)*	0.257 (0.000)*	0.209 (0.000)*
Log(GDP_pp)	3.233 (0.006)*	4.051 (0.000)*	4.345 (0.000)*	4.608 (0.001)*	7.719 (0.000)*
PSI	0.037 (0.591)	0.018 (0.761)	-0.001 (0.987)	-0.056 (0.406)	-0.095 (0.269)
RQI	0.217 (0.103)	0.173 (0.054)***	0.195 (0.071)***	0.327 (0.023)**	0.180 (0.325)
TRAD	0.096 (0.011)**	0.059 (0.095)***	0.006 (0.903)	0.012 (0.823)	0.074 (0.256)
C(الثابت)	-22.955 (0.002)*	-26.339 (0.000)*	-25.41 (0.006)*	-26.32 (0.008)*	-42.65 (0.000)*

- تم استخدام BOOTSTRAP بعدد 1000 تكرار لضمان استقرار الأخطاء المعيارية.

- (.) قيمة الاحتمال P-VALUE. و*،**،*** الدلالة الإحصائية عند مستويات الثقة 1%، 5%، 10% على التوالي.

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Eviews.

تشير تقديرات انحدار الكميات في الجدول أعلاه إلى ما يلي:

-يعتبر مؤشر جودة التنظيم المتغير الوحيد -من بين المتغيرات التي تعكس الظروف المؤسسية والسياسية للبلد- الذي يؤثر بشكل موجب ومعنوي على جاهزية الذكاء الاصطناعي في الدول النامية، وذلك عند الكميات المتوسطة فقط. حيث نلاحظ أن أثره موجب ومعنوي عند مستوى 10% في الكميتين 0.25 و0.5. وموجب ومعنوي عند مستوى 5% في الكمية 0.75. في المقابل يبقى كل من مؤشر الاستقرار السياسي ومؤشر مراقبة الفساد غير معنويين إحصائيا عند جميع الكميات. تدل هذه النتيجة على أن تحسين المناخ الاستثماري وتنمية القطاع الخاص من خلال القوانين والتشريعات الملائمة من شأنه تعزيز الجاهزية، ولكنه غير كاف لإحداث تحسن كبير، خاصة أن أثره غير متجانس عبر جميع الكميات.

- تظهر معاملات مؤشر الأمن السيبراني أن أثره موجب ومعنوي إحصائيا عبر جميع الكميات مع تأثير أقوى بشكل أوضح في المستويات الأعلى من الجاهزية. وهذا يدل على أن توفير بيئة تضمن سلامة البيانات وحماية الخصوصية والاستعمال الآمن والمسؤول

للتكنولوجيا من شأنه تشجيع الاستثمار المحلي والأجنبي في هذا المجال بالإضافة إلى تقليل المخاطر المصاحبة لاستعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي الناشئة.

-يعكس نصيب الفرد من الناتج المحلي بعض الجوانب الاجتماعية والاقتصادية للدولة؛ من أبرزها جودة البنية التحتية مثل شبكات النقل والاتصالات ومستوى الاستثمار في رأس المال البشري، ويمكن أن نلاحظ من خلال النتائج السابقة أنه يؤثر بشكل موجب ومعنوي على مستوى الجاهزية عبر مختلف الكميات. لكن تأثيره يضل ضعيفا فزيادة نصيب الفرد من الناتج المحلي بنسبة 1% تقابلها زيادة في مستوى الجاهزية بقدار 0.077 وحدة في أحسن الحالات وذلك عند الكمية 0.9.

-تؤثر التجارة مع الدول المتقدمة بشكل موجب ومعنوي على جاهزية الدول نامية للذكاء الاصطناعي في الطرف الأدنى من التوزيع، فواردات السلع القادمة من الدول المتقدمة تشمل غاليا الحواسيب، أجهزة الاتصالات والسلع عالية التقنية المستعملة في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي. أما الأثر غير المعنوي عند مستويات الجاهزية الأعلى فيمكن تفسيره باعتماد بعض الدول النامية على الاستثمارات الرقمية الداخلية وتجنب اعتمادها على القنوات التقليدية لنقل التكنولوجيا مثل التجارة الخارجية، وهو ما يدعم فكرة القفز التكنولوجي المذكورة سابقا.

خاتمة:

تظهر هذه الدراسة؛ استنادا لقيم مؤشر أكسفورد لجاهزية الحكومات للذكاء الاصطناعي وجود فجوة رقمية كبيرة بين الدول النامية؛ ففي حين تمكنت بعض الدول مثل الصين من تحقيق مستويات جاهزية مرتفعة، لم تتمكن أكثر من ثلاثة أرباع الدول النامية من تجاوز المتوسط العالمي متأثرة بشكل كبير بمحدودية تطور قطاعها التكنولوجي. كما تظهر نتائج الدراسة القياسية أن محددات جاهزية الدول النامية للذكاء الاصطناعي يمكن أن تختلف باختلاف الظروف المؤسسية والاقتصادية لكل بلد، مع ذلك؛ توجد بعض المحددات المشتركة بين جميع الدول أهمها مؤشر الأمن السيبراني الذي يعكس مدى أهمية توفير بيئة رقمية آمنة وموثوقة لتشجيع الاستثمار في هذا المجال. بالإضافة إلى نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي كدليل على ضرورة الاستثمار في البنية التحتية الرقمية وتطوير رأس المال البشري ورفع مستويات الدخل الفردي.

وفي الأخير، تجدر الإشارة إلى ضرورة تحرك الدول النامية بسرعة من أجل مواكبة التطور المتسارع في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي للاستفادة من إمكاناته التحويلية، قدرته على تعزيز النمو وتحقيق أهداف التنمية المستدامة وتجنب توسع الفجوة الرقمية، بالإضافة إلى العمل على الانتقال من مرحلة الاعتماد والتبني إلى مرحلة ابتكار أنظمة ذكاء اصطناعي تتلاءم مع الخصائص المحلية لكل دولة.

المراجع:

(1). Paritosh pramanik et al, AI readiness enablers in developed and developing economies : findings from the XGBoost regression and expainable AI framework, technological forecasting and social change, 2024, P01-18.
(2). Shreeram takur, policy, governance and techonology : what drive AI readiness? An empirical study of 155 countries, research sequare(prepint,2025) : https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6576371/v1
(3). Obomeghie adamu muhammed, the institutional foundation of AI readiness ; analysis of developing economies, world journal of advanced engineering tchnology and sciences (2025) :https://doi.org/10.30574/wjaets.2025.17.3.1534
(4). Muhammad salar khan et al, artificiel intelligence for low income countries, humanities and social sciences communications | (2024) 11:1422 : https://doi.org/10.1057/s41599-024-03947-w
(5). Pierluigi riti, introduction to generative with julia and pithon from theory to practice. Apress, ireland, 2026, P01.
(6). Kingsley ofosu-ampong, artificial intelligence research : a review on dominant themes, methods, frameworks and future research directions, Telematics and Informatics Reports 14 (2024) 100127, p02.
(7). OECD, Artificial Intelligence in Society, OECD Publishing, Paris (2019), https://doi.org/10.1787/eedfee77-en., p35.
(8). United nations, technology and innovation report, Inclusive Artificial Intelligence for Development, Geneva, 2025, p 78.
(9). World Bank. digital progress and trends report 2025: strengthening ai foundations. washington, dc (2025): world bank. doi: 10.1596/978-1-4648-2264-3. license: creative commons attribution cc by 3.0 igo, p 11-12.
(10). Pablo Fuentes Nettel et al, Government AI Readiness Index 2024, oxford insight, 2024, p5.

(11). Nestor Maslej et al,the ai index 2025 annual report," ai index steering committee, institute for human-centered ai, stanford university, stanford, ca, p12 : https://doi.org/10.48550/arxiv.2504.07139
(12). Roger Koenker and Kevin F. Hallock, quantile regression, Journal of Economic Perspectives—Volume 15, Number 4—Fall 2001—, p 144-145.
(13). vo doc, Ageing Population and Economic Growth in Developing Countries A Quantile Regression Approach, MPRA Paper No. 103279, posted 20 Oct 2020 06:48 UTC, p9.
Online at https://mpra.ub.uni-muenchen.de/103279/
(14). Moshe buchinskey, recent advances in quantile regression models: a practical guideline for empirical research, the journal of human resources , winter, 1998, vol. 33, no. 1, p 89.

الملاحق:

