Sada Al - Jamiah Journal of Financial and Administrative Sciences
مجلة صدى الجامعة للعلوم المالية والإدارية
Volume 2, Issue 1 - 2026 - Pages 278 - 288

Artificial Intelligence and Economic Growth in Malaysia: A Composite Index Approach Using PCA

Abubaker Khalifa Dileab*
Associate Professor in the Department of Economics, Faculty of Economics El-Marj, Benghazi University- Libya
***Email:** Abubaker.Khalifa@uob.edu.ly

الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي في ماليزيا: مدخل المؤشر المركب باستخدام تحليل المركبات الرئيسية(PCA)

أبوبكر خليفة دلعاب *
أستاذ مشارك بقسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد المرج ، جامعة بنغازي، المرج - ليبيا

Received: 13 - 01 - 2026; Accepted: 14 - 03 - 2026; Published: 04 - 04 - 2026

الملخص
تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر الذكاء الاصطناعي على النمو الاقتصادي في ماليزيا باستخدام بيانات ربع سنوية خلال الفترة (2014–2024)، ولتحقيق هذا الهدف، تم بناء مؤشر مركب للذكاء الاصطناعي باستخدام تحليل المركبات الرئيسية (PCA)اعتمادًا على مجموعة من المؤشرات التكنولوجية، علاوة على ذلك، تم تطبيق نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) لتحليل العلاقة في الأجلين القصير والطويل بين الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي، إلى جانب مجموعة من المتغيرات الكلية.
أظهرت النتائج وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات، حيث تبين أن مؤشر الذكاء الاصطناعي والاستثمار والانفتاح التجاري لها تأثيرات موجبة ومعنوية على النمو الاقتصادي، في حين كان للتضخم تأثير سلبي، وتؤكد هذه النتائج الدور المهم للتقدم التكنولوجي في دعم الأداء الاقتصادي. وبناءً على ذلك، توصي الدراسة بزيادة الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتطوير البنية التحتية الرقمية، وتعزيز الصادرات عالية التقنية، والحفاظ على الاستقرار الاقتصادي لتحقيق نمو مستدام.

الكلمات المفتاحية الذكاء الاصطناعي، النمو الاقتصادي، المركبات الرئيسية (PCA)، ماليزيا.

Abstract
This study aims to examine the impact of artificial intelligence on economic growth in Malaysia using quarterly data over the period 2014–2024. To achieve this objective, a composite Artificial Intelligence Index (AI Index) is constructed using Principal Component Analysis (PCA) based on key technological indicators. The econometric analysis is conducted the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) approach to investigate both short-run and long-run relationships between AI and economic growth, along with selected macroeconomic control variables.
The empirical results confirm the existence of a long-run equilibrium relationship among the variables. In the long run, the findings reveal that the AI Index, investment, and trade openness have positive and statistically significant effects on economic growth, while inflation has a negative impact. The results highlight the important role of technological advancement in enhancing economic performance. Based on these findings, the study recommends increasing investment in AI-related technologies, strengthening digital infrastructure, promoting high-technology exports, and maintaining macroeconomic stability to support sustainable economic growth.

Keywords: Artificial Intelligence, Economic Growth, Principal Component (PCA), Malaysia

المقدمة
شهدت السنوات الأخيرة تسارعًا ملحوظًا في تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، الأمر الذي أحدث تحولًا جوهريًا في هيكل الاقتصاد العالمي، فقد انتقل الذكاء الاصطناعي من كونه مفهومًا نظريًا إلى كونه محركًا رئيسيًا للإنتاجية والابتكار وتعزيز

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

القدرة التنافسية في كل من الاقتصادات المتقدمة والناشئة. كما أدى التوسع في دمجه ضمن أنظمة الإنتاج والأسواق المالية والبنى التحتية الرقمية إلى زيادة اهتمام الباحثين وصناع السياسات بدراسة آثاره الكلية على الأداء الاقتصادي (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2019; World Bank, 2021)

فمن المنظور الاقتصادي، يسهم الذكاء الاصطناعي في دفع النمو عبر عدة قنوات، حيث يعزز الكفاءة من خلال اتمام العمليات الروتينية، ويدعم جودة اتخاذ القرار اعتمادًا على تحليل البيانات، فضلًا عن دوره في تحفيز الابتكار عبر تطوير منتجات وخدمات جديدة، كما يسهم في توسيع نطاق الاقتصاد الرقمي وتسريع انتشار التكنولوجيا، مما ينعكس إيجابًا على الإنتاجية والأداء الاقتصادي في الأجل الطويل(International Monetary ؛ McKinsey & Company, 2018 Fund, 2021)وقد دفعت هذه التحولات العديد من الدول إلى تبني استراتيجيات وطنية تهدف إلى توظيف الذكاء الاصطناعي كركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة.

وبالرغم تزايد أهمية الذكاء الاصطناعي، فإن قياس أثره على النمو الاقتصادي لا يزال يمثل تحديًا منهجيًا، نظرًا لغياب مؤشر مباشر وشامل يعكس طبيعته متعددة الأبعاد، لذلك، تعتمد معظم الدراسات التطبيقية على مؤشرات بديلة مثل الإنفاق على البحث والتطوير، والصادرات عالية التقنية، وانتشار استخدام الإنترنت، وبراءات الاختراع (Aghion et al.,2019 Acemoglu & Restrepo, 2020) ، غير أن الاعتماد على مؤشرات منفردة قد لا يعكس بصورة دقيقة التداخل والتكامل بين مكونات الذكاء الاصطناعي، مما دفع الدراسات الحديثة إلى استخدام مؤشرات مركبة تعتمد على أساليب إحصائية مثل تحليل المركبات الرئيسية(PCA) ، الذي يتيح دمج عدة متغيرات في مؤشر واحد يعبر عن مستوى التقدم التكنولوجي بشكل أكثر شمولًا(Jolliffe & Cadima, 2016) .

وفي هذا السياق، تمثل ماليزيا حالة دراسية ملائمة نظرًا لما حققته من تقدم في مجالات التحول الرقمي والتبني التكنولوجي خلال العقود الأخيرة. فقد ساهمت المبادرات الوطنية والسياسات الابتكارية في تعزيز القدرات الرقمية للدولة ودعم انتشار التقنيات المتقدمة، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي(Malaysia Digital Economy Corporation, 2021) ، الأمر الذي يجعلها بيئة مناسبة لتحليل العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي.

وبناءً على ذلك، تهدف هذه الدراسة إلى بناء مؤشر مركب للذكاء الاصطناعي في ماليزيا خلال الفترة (2010–2024) باستخدام تحليل المركبات الرئيسية(PCA) ، اعتمادًا على مجموعة من المؤشرات المرتبطة بالابتكار والتطور الرقمي، كما تسعى الدراسة إلى تحليل أثر هذا المؤشر على النمو الاقتصادي باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة(ARDL) ، الذي يتيح دراسة العلاقات في الأجلين القصير والطويل .(Pesaran, Shin, & Smith, 2001) وتسهم هذه الدراسة في الأدبيات من خلال تقديم مؤشر شامل للذكاء الاصطناعي، فضلًا عن توفير أدلة تطبيقية حول دوره في دعم الأداء الاقتصادي في اقتصاد ناشئ.

الدراسات السابقة

في هذا الجزء من الدراسة، سيتم سرد الدراسات السابقة وفقاً للاتي:

1 .الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي:

حظيت العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي باهتمام متزايد في الأدبيات الاقتصادية الحديثة، حيث تشير الطروحات النظرية إلى أن الذكاء الاصطناعي يمثل شكلًا متقدمًا من الأتمتة القادر على تعزيز الإنتاجية وإعادة تشكيل هيكل النشاط الاقتصادي، كما يؤكد (Aghion et al., 2019) أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تعزيز النمو طويل الأجل من خلال تسريع الابتكار، في حين يشير (Acemoglu & Restrepo, 2020) إلى أن تقنيات انهاء العمليات ترفع الإنتاجية لكنها قد تُحدث تحولات هيكلية في سوق العمل، أما على المستوى التطبيقي، فتشير تقارير (International Monetary Fund, 2021)إلى أن تبني الذكاء الاصطناعي يعزز إنتاجية عوامل الإنتاج، خاصة في الاقتصادات ذات البنية الرقمية المتطورة، بينما تؤكد (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2019) أن الابتكارات القائمة على الذكاء الاصطناعي تسهم في تحسين الكفاءة الاقتصادية ورفع معدلات النمو.

2 .الرقمنة والابتكار والمؤشرات التكنولوجية:

في ظل غياب مقياس مباشر للذكاء الاصطناعي، تعتمد العديد من الدراسات على مؤشرات بديلة تعكس مستوى الرقمنة والابتكار، مثل الإنفاق على البحث والتطوير، وعدد براءات الاختراع، وانتشار الإنترنت، والصادرات عالية التقنية، وقد أبرز (Gordon, 2016) أهمية الابتكار التكنولوجي في دعم النمو طويل الأجل، في حين أكد (Brynjolfsson & McAfee, 2017)دور التقنيات الرقمية في تعزيز الإنتاجية. كما أظهرت دراسة (Bloom et al., 2020) أن زيادة الإنفاق على البحث والتطوير ترتبط بارتفاع مخرجات الابتكار والنمو الاقتصادي، أما براءات الاختراع فتعد مؤشرًا مهمًا على النشاط الابتكاري، حيث تعكس كثافة التطور التكنولوجي داخل الاقتصاد (World Intellectual Property Organization, 2022)، كما يمثل استخدام الإنترنت عاملًا أساسيًا في دعم التحول الرقمي ونشر المعرفة (World Bank, 2021).

3 .المؤشرات المركبة واستخدام مؤشر (PCA):

لمعالجة المحدودية في المؤشرات الفردية، اتجهت الدراسات الحديثة إلى استخدام مؤشرات مركبة تعتمد على تحليل المركبات الرئيسية(PCA) ، والذي يعد من أكثر الأساليب الإحصائية استخدامًا في تقليص الأبعاد واستخلاص المعلومات الأكثر أهمية من البيانات، ويوضح (Jolliffe & Cadima, 2016) أن هذا الأسلوب يتيح الحفاظ على أكبر قدر من

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

التباين في البيانات مع تقليل عدد المتغيرات، وقد تم توظيف هذا الأسلوب في عدة دراسات، مثل (Chen & Dahlman, 2005)في بناء مؤشر اقتصاد المعرفة، كما تم توسيع استخدامه ليشمل مؤشرات الرقمنة والذكاء الاصطناعي، حيث أثبتت هذه الدراسات أن المؤشرات المركبة توفر قياسًا أكثر دقة مقارنة بالمؤشرات الفردية.

4 .الدراسات التطبيقية باستخدام نموذج (ARDL):

يعتبر نموذج ARDL من الأدوات القياسية المهمة في تحليل العلاقات الاقتصادية، نظرًا لمرونته في التعامل مع متغيرات ذات درجات تكامل مختلفة بين I(0) و I(1) ، وقد تم تطوير هذا المنهج بواسطة (Pesaran, Shin, & Smith, 2001) من خلال اختبار الحدود لقياس التكامل المشترك، اما من حيث التطبيق، فقد استخدمت العديد من الدراسات هذا النموذج، حيث توصل (Shahbaz et al., 2016) إلى وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات الاقتصادية، كما أظهر (Salahuddin & Gow, 2016)وجود تأثير إيجابي لاستخدام الإنترنت على النمو الاقتصادي، وتشير الدراسات الحديثة إلى أن التقدم التكنولوجي يسهم بشكل إيجابي ومعنوي في دعم النمو في الأجلين القصير والطويل.

5 .الأدلة من الاقتصادات الناشئة وماليزيا:

توفر الاقتصادات الناشئة بيئة مناسبة لدراسة أثر التحول الرقمي، نظرًا لسرعة تبنيها للتكنولوجيا، وفي الحالة الماليزية، فقد اشارت تقارير (Malaysia Digital Economy Corporation, 2021) أن التكنولوجيا الرقمية أصبحت ركيزة أساسية في الاستراتيجية الاقتصادية للدولة، كما أظهرت الدراسات التطبيقية، مثل(Tan et al., 2020) ، أن تطور تقنيات المعلومات والاتصالات يؤثر إيجابيًا على النمو الاقتصادي، في حين أكد (Lean et al., 2014) دور الابتكار التكنولوجي وكفاءة الطاقة في دعم النمو طويل الأجل.

الفجوة البحثية

على الرغم من تزايد الدراسات في هذا المجال، لا تزال هناك فجوات بحثية تتمثل في الاعتماد على مؤشرات فردية بدلًا من مؤشرات مركبة، إضافة إلى محدودية استخدام تحليل المركبات الرئيسية في قياس الذكاء الاصطناعي، فضلًا عن ندرة الدراسات التطبيقية التي تتناول هذه العلاقة في حالة ماليزيا.

مشكلة الدراسة

بالرغم من التوسع المتسارع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، لا يزال قياس أثرها على النمو الاقتصادي محدودًا، خاصة في الاقتصادات الناشئة، ويعود السبب في ذلك إلى غياب مؤشر شامل يعكس أبعاد الذكاء الاصطناعي، حيث تعتمد الدراسات غالبًا على مؤشرات جزئية لا تعكس الصورة الكاملة، كما أن الأدلة التطبيقية المتعلقة بهذه العلاقة لا تزال غير حاسمة، خاصة في حالة ماليزيا، رغم التقدم الملحوظ في مجال التحول الرقمي. بالإضافة إلى ذلك، لم تميز العديد من الدراسات بين الآثار قصيرة وطويلة الأجل، مما يحد من القدرة على تقديم توصيات سياسات فعالة، وبناءً على ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال بناء مؤشر مركب للذكاء الاصطناعي باستخدام تحليل المركبات الرئيسية، وتحليل أثره على النمو الاقتصادي في ماليزيا باستخدام نموذج ARDL خلال الفترة (2014–2024).

أسئلة الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن مجموعة من التساؤلات الرئيسة المرتبطة بقياس وتحليل دور الذكاء الاصطناعي في النمو الاقتصادي، وذلك على النحو الآتي:

1. كيف يمكن بناء مؤشر مركب وشامل للذكاء الاصطناعي بالاعتماد على مجموعة من المؤشرات التكنولوجية والابتكارية باستخدام أساليب إحصائية متقدمة مثل تحليل المركبات الرئيسية(Jolliffe & Cadima, 2016) ؟
2. ما هو الاتجاه العام لتطور الذكاء الاصطناعي في ماليزيا خلال الفترة (2014–2024)؟
3. هل توجد علاقة توازنية طويلة الأجل بين مؤشر الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي في ماليزيا وفقًا لمنهجية التكامل المشترك(Pesaran et al., 2001) ؟
4. ما طبيعة الديناميكيات قصيرة الأجل بين تطور الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي؟
5. إلى أي مدى يسهم الذكاء الاصطناعي في تفسير النمو الاقتصادي مقارنة بالعوامل الاقتصادية الكلية الأخرى؟

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة بشكل رئيس إلى تحليل العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي في ماليزيا، ويتفرع عن هذا الهدف مجموعة من الأهداف الفرعية:

1. بناء مؤشر مركب للذكاء الاصطناعي باستخدام تحليل المركبات الرئيسية (PCA) بما يعكس الأبعاد المتعددة للتطور التكنولوجي .
2. تحليل مسار تطور الذكاء الاصطناعي في ماليزيا خلال الفترة (2014-2024).
3. اختبار العلاقة طويلة الأجل بين مؤشر الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي باستخدام نموذج (ARDL).
4. تحليل التفاعلات قصيرة الأجل وآليات التكيف بين المتغيرات الاقتصادية.
5. تقديم توصيات تستند إلى النتائج التطبيقية لتعزيز دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق النمو المستدام.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

فرضيات الدراسة

استنادًا إلى النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية السابقة، تفترض الدراسة ما يلي:

الفرضية الرئيسة:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مؤشر الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي في ماليزيا.

الفرضيات الفرعية:

1. يؤثر مؤشر الذكاء الاصطناعي تأثيرًا موجبًا ومعنويًا على النمو الاقتصادي، بما يعكس دوره في تعزيز الإنتاجية والابتكار.
2. تؤثر المتغيرات الضابطة، والمتمثلة في الاستثمار والتضخم والانفتاح التجاري، تأثيرًا معنويًا على النمو الاقتصادي، وهو ما يتماشى مع الأدبيات الاقتصادية الكلية.

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من تنامي الدور الذي يلعبه الذكاء الاصطناعي في إعادة تشكيل الاقتصادات الحديثة، مما يفرض ضرورة إجراء تحليلات قياسية دقيقة لفهم انعكاساته على النمو الاقتصادي، وتسهم هذه الدراسة في إثراء الأدبيات الاقتصادية، خاصة في سياق الاقتصادات الناشئة، حيث لا تزال الدراسات التطبيقية في هذا المجال محدودة مقارنة بالاقتصادات المتقدمة(OECD, 2019) ، وتتمثل إحدى أهم مساهمات الدراسة في تبني منهجية قياس متقدمة من خلال بناء مؤشر مركب للذكاء الاصطناعي باستخدام تحليل المركبات الرئيسية، وهو ما يوفر مقياسًا أكثر شمولًا مقارنة بالاعتماد على مؤشرات منفردة (Jolliffe & Cadima, 2016) ، كما تعتمد الدراسة على نموذج ARDL الذي يتيح تحليل العلاقات الديناميكية في الأجلين القصير والطويل، مما يعزز من دقة النتائج وعمق التحليل، أما من الناحية التطبيقية، توفر نتائج الدراسة رؤى مهمة لصناع السياسات، من خلال إبراز دور الذكاء الاصطناعي كأحد محركات النمو الاقتصادي، بما يدعم تصميم سياسات فعالة لتعزيز الابتكار والتحول الرقمي والاستثمار في البنية التحتية التكنولوجية (World Bank, 2021؛ McKinsey & Company, 2018) ، كما تسهم الدراسة في الربط بين القياس الإحصائي والتحليل القياسي، من خلال تقديم إطار متكامل يجمع بين بناء المؤشرات المركبة وتطبيق النماذج الاقتصادية، الأمر الذي يوفر أساسًا علميًا متينًا لدراسات مستقبلية في مجال اقتصاديات الذكاء الاصطناعي.

منهجية الدراسة

سيتم عرض الخاص بالمنهجية كما يلي:

1 .تصميم الدراسة والبيانات:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الكمي باستخدام بيانات السلاسل الزمنية لتحليل العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي في ماليزيا خلال الفترة (2014q1-2024q1)، وتم استخدام بيانات ربع سنوية لضمان الاتساق وقابلية المقارنة بين المتغيرات، ويرتكز التحليل على مجموعة من المؤشرات التي تعكس أبعاد التطور التكنولوجي والأداء الاقتصادي، وتشمل الإنفاق على البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي، والصادرات عالية التقنية، ونسبة مستخدمي الإنترنت، وعدد براءات الاختراع، باعتبارها مؤشرات بديلة للذكاء الاصطناعي (Acemoglu & Restrepo, 2020) ، كما تم قياس النمو الاقتصادي بمعدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، إلى جانب إدراج متغيرات ضابطة مثل الاستثمار والتضخم والانفتاح التجاري، و اخيراً، مصدر البيانات البنك الدولي (مؤشر التنمية العالمية).

2 .بناء مؤشر الذكاء الاصطناعي باستخدام (PCA):

نظرًا للطبيعة متعددة الأبعاد للذكاء الاصطناعي، تم بناء مؤشر مركب يعكس مستوى تطوره باستخدام تحليل المركبات الرئيسية .(PCA) ويهدف هذا الأسلوب إلى تقليص عدد المتغيرات واستخلاص المكونات الأكثر تفسيرًا للتباين في البيانات (Jolliffe & Cadima, 2016)، قبل تطبيق التحليل، تم توحيد المتغيرات إحصائيًا لضمان إزالة الفروق في وحدات القياس. وبعد ذلك، تم استخراج المركبة الرئيسية الأولى(PC1) ، التي تمثل أعلى نسبة من التباين الكلي، واعتمادها كمؤشر مركب للذكاء الاصطناعي يعكس مستوى التقدم التكنولوجي بشكل إجمالي.

3 .توصيف النموذج القياسي:

لدراسة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والنمو الاقتصادي، تم اعتماد نموذج قياسي يعبر عن هذه العلاقة في إطار ديناميكي، وذلك باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة ((ARDL، الذي يسمح بتحليل العلاقات قصيرة وطويلة الأجل بكفاءة عالية (Pesaran et al., 2001):

GDP=f (AI, INV, INF, TRADE) ……..(1)

و يمكن التعبير عن هذه العلاقة بالمعادلة الاقتصادية القياسية كالتالي:

$$GDP_t = \alpha_0+\alpha_1 AI_t+\alpha_2 INV_t+\alpha_3 INF_t+\alpha_4 TRADE_t+\epsilon_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث أن:

- GDP: معدل النمو الاقتصادي و تم التعبير عنه بمعدلات التغير في الناتج المحلي الإجمالي.
- AI: مؤشر الذكاء الاصطناعي.
- INV: يمثل الاستثمار و تم التعبير عنه تكوين رأس المال الإجمالي الثابت كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

- INF: معدلات التضخم (معدل التغير في مؤشر سعر المستهلك).
- TRADE: الانفتاح التجاري (الصادرات – الواردات/ الناتج المحلي الإجمالي)
- ϵ: المتغير العشوائي.
- α_0.....α_4 : معلمات المتغيرات المستقلة.

نتائج اختبار الإحصاء الوصفي

يوفر اختبار الإحصاء الوصفي نظرة أولية شاملة على مجموعة البيانات، وتشكل خطوة أساسية لفهم الخصائص الرئيسة للمتغيرات قبل الشروع في التحليل الاقتصادي القياسي، فهي تساعد في تقييم الاتجاه المركزي، ومدى التشتت، وخصائص التوزيع للمتغيرات، بالإضافة إلى اختبار طبيعة التوزيع (الاعتيادية)، و قد أظهرت النتائج أن متوسط معدل النمو الاقتصادي (الناتج المحلي الإجمالي) بلغ 2.55٪، ما يعكس أداءً متوسطاً خلال فترة الدراسة، بينما مؤشر الذكاء الاصطناعي سجل متوسطاً مقداره 0.67، مما يشير إلى تحسن عام في مستوى التطور التكنولوجي، وسجل مؤشر الاستثمار(INV) متوسطاً ما نسبته 22.47٪، وهو ما يعكس مستوى قوياً نسبياً لتكوين رأس المال، بينما تبدو الانفتاح التجاري (OPEN) مستقرة مع تباين منخفض، مما يشير إلى ثبات نسبي في سياسات الانفتاح الاقتصادي خلال الفترة المدروسة، أما من حيث التوزيع، يظهر كل من الناتج المحلي الإجمالي (GDP) ومعدل التضخم (INF) انحرافاً سالبياً، مما يشير إلى أن غالبية القيم تقع أعلى المتوسط، في حين أن بقية المتغيرات تتميز بتوزيع نسبي متماثل، وتشير قيم الالتواء إلى أن الناتج المحلي الإجمالي يمتلك توزيعاً طبيعياً، مما يعكس تركيزاً أعلى حول القيمة المتوسطة، في حين أن المتغيرات الأخرى تقترب من خصائص التوزيع الطبيعي المعتاد، والأهم من ذلك، أن اختبار جاركي-بيرا يظهر أن جميع المتغيرات تمتلك قيم احتمال أكبر من 5%، مما يؤكد عدم إمكانية رفض الفرضية الصفرية الخاصة بالطبيعة الاعتيادية للتوزيع، وهذا يشير إلى أن البيانات موزعة تقريبياً بشكل طبيعي، ما يجعلها مناسبة للتحليل الاقتصادي القياسي، لا سيما عند تطبيق نموذج الارتباط الذاتي مع الانحدار الموزع (ARDL).

جدول (1): نتائج اختبار الإحصاء الوصفي

	GDP	AI	INF	INV	OPEN
المتوسط	2.550822	0.670732	1.944430	22.46769	1.314141
الوسيط	3.119351	0.750000	2.161483	22.93679	1.315911
اقصى قيمة	7.733576	1.750000	3.871201	25.97450	1.464246
ادنى قيمة	-6.709335	-0.750000	-1.138702	18.20814	1.167882
الانحراف المعياري	2.857557	0.715125	1.209967	2.826568	0.067651
Skewness	-1.524694	-0.354587	-0.824328	-0.118627	-0.108239
Kurtosis	5.516642	2.089978	2.883366	1.382451	2.796033
Jarque-Bera	26.70509	2.273911	4.666602	4.565956	0.151128
الاحتمالية	0.078202	0.320794	0.096975	0.101980	0.927220
المجموع	104.5837	27.50000	79.72162	921.1751	53.87978
Sum Sq. Dev.	326.6252	20.45613	58.56076	319.5794	0.183068
المشاهدات	41	41	41	41	41

المصدر: بناءً على مخرجات اختبار الإحصاء الوصفي.

اختبار جذر الوحدة

يعد اختبار ديكي فوللر الموسع (ADF) من الأدوات الإحصائية الأساسية المستخدمة للتحقق من استقرارية بيانات السلاسل الزمنية، وهو شرط جوهري لضمان صحة التقدير القياسي وموثوقية نتائجه، ويتمثل الهدف الرئيس لهذا الاختبار في تحديد درجة تكامل كل متغير، بما يسهم في تجنب مشكلة الانحدار الزائف التي قد تؤدي إلى استنتاجات غير دقيقة، وتبرز أهمية هذه الخطوة بشكل خاص عند استخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة(ARDL) ، الذي يتطلب أن تكون المتغيرات مستقرة عند المستوى I(0) أو عند الفرق الأول(1)I ، مع استبعاد الحالات التي تكون فيها المتغيرات متكاملة من الدرجة الثانية(2)I ، (Pesaran, Shin, & Smith, 2001؛ Dickey & Fuller, 1979) .

تشير نتائج الاختبار إلى وجود تباين في درجات تكامل المتغيرات، فعند المستوى، يتضح أن معظم المتغيرات غير مستقرة إحصائيًا، نظرًا لعدم معنوية قيم إحصاءات الاختبار، إلا أنه بعد أخذ الفرق الأول، أصبحت متغيرات النمو الاقتصادي (GDP)، والتضخم(INF) ، والانفتاح التجاري (OPEN) مستقرة عند مستويي معنوية 1% و5%، مما يدل على تكاملها من الدرجة الأولى I(1) ، في المقابل، أظهرت متغيرات مؤشر الذكاء الاصطناعي (AI) والاستثمار (INV) استقرارية في بعض النماذج التقديرية (مع الحد الثابت أو الاتجاه العام) سواء عند المستوى أو الفرق الأول، مما يشير إلى أنها تجمع بين الخصائص I(0) وI(1) ، وبصورة عامة، تؤكد النتائج عدم وجود أي متغير متكامل من الدرجة الثانية، وأن جميع

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

المتغيرات مستقرة عند المستوى أو الفرق الأول عند مستويات معنوية 1% و5%. وبالتالي، فإن البيانات المستخدمة تستوفي الشروط اللازمة لتطبيق منهجية اختبار الحدود ضمن نموذجARDL .

جدول (2): نتائج اختبار جذر الوحدة

اختبار ديكي فوللر الموسع (ADF) Test					
	على المستوى		على الفرق الاول		
المتغيرات	ثابت	ثابت مع اتجاه	ثابت	ثابت مع اتجاه	النتيجة
GDP	-3.3809	-3.3201	-3.8074*	-3.78022**	**I(1)**
AI	0.00339	-8.5693*	-29.399*	-25.4536*	**I(0)/I(1)**
INV	-2.43150	-3.60683**	-5.0394*	-8.2970*	**I(0)/I(1)**
INF	-2.91040	-2.87623	-3.6307*	-3.57013**	**I(1)**
OPEN	0.80745	-1.09075	-3.9150*	-6.16405*	**I(1)**

المصدر: الجدول من اعداد الباحث بناءً على مخرجات اختبار (ADF)، ملاحظة: تمثل العلامات (* و **) مستويات الدلالة بنسبة 1٪ و 5٪ على التوالي.

اختبار اختيار النموذج الأمثل

عادةً ما تستخدم معايير اختيار النموذج لتحديد الهيكل الأمثل لفترات الإبطاء في نموذجARDL ، وهو عنصر حاسم للحصول على تقديرات دقيقة وغير متحيزة، ويهدف هذا الاختبار إلى المفاضلة بين النماذج المختلفة استنادًا إلى مجموعة من المؤشرات الإحصائية، مثل معامل التحديد المعدل($Adjusted\ R^2$) ، ومعيار أكايكي(AIC) ، ومعيار شوارتز (BIC)، ومعيار هانان–كوين(HQ) ، و بالرغم من أن معامل التحديد المعدل يعكس القدرة التفسيرية للنموذج، فإن معايير المعلومات تعد أكثر أهمية في عملية الاختيار، نظرًا لقدرتها على تحقيق التوازن بين جودة التقدير وتعقيد النموذج من خلال عدم الإفراط في عدد فترات الإبطاء(Hannan & Quinn, 1979؛ Schwarz, 1978؛ Akaike, 1974) .

الجدول (3): نتائج معايير اختيار النموذج

المواصفات	HQ	BIC	AIC*	Adj. R-sq	النموذج
ARDL(2, 1, 3, 3, 3)	**1.1852**	**1.6572**	**0.9246**	**0.9873**	**129**
ARDL(2, 0, 3, 3, 3)	1.1899	1.6341	0.9446	0.9870	193
ARDL(2, 0, 3, 2, 3)	1.1868	1.6032	0.9568	0.9867	197
ARDL(2, 1, 3, 2, 3)	1.2131	1.6573	0.9678	0.9867	133

المصدر: الجدول من اعداد الباحث بناءً على مخرجات اختبارالنموذج.

تظهر النتائج الواردة في الجدول (3) أن النموذج ARDL(2, 1, 3, 3, 3) يمثل الصيغة المثلى، حيث سجل أدنى قيمة لمعيار أكايكي (0.9246)، وهو المعيار المعتمد في هذه الدراسة. كما حقق أعلى قيمة لمعامل التحديد المعدل (0.9873)، مما يدل على أن نحو 98.73% من التغيرات في النمو الاقتصادي يمكن تفسيرها من خلال المتغيرات المستقلة، وعلى الرغم من تسجيل بعض النماذج الأخرى قيمًا أقل قليلًا لمعياري BIC وHQ، إلا أن الفروق كانت طفيفة، مما يجعل معيار AICأكثر ملاءمة، خاصة في حالة العينات الصغيرة. وعليه، فإن النموذج المختار يحقق توازنًا مثاليًا بين جودة التفسير والبساطة، مما يجعله مناسبًا للتقدير القياسي اللاحق(Pesaran et al., 2001) .

اختبار الحدود

يستخدم اختبار الحدود ضمن إطار نموذج ARDL للتحقق من وجود علاقة توازنية طويلة الأجل (تكامل مشترك) بين المتغيرات، والغرض من هذا الاختبار هو تحديد ما إذا كانت المتغيرات تتحرك بشكل مشترك عبر الزمن رغم التقلبات قصيرة الأجل، وهو ما يعد شرطًا أساسيًا قبل تقدير معاملات الأجل الطويل وتجنب العلاقات الزائفة (Pesaran et al., 2001).

جدول (4): نتائج اختبار الحدود

2014Q1–2024Q2		القيم الحرجة (5%)		القيم الحرجة (10%)	
Model	**F-Statistics**	**I(0)**	**I(1)**	**I(0)**	**I(1)**
ARDL	**5.7693***	2.947	**4.088**	2.46	3.46

المصدر: نتائج اختبار نموذج ARDL. ملاحظة: تفترض الفرضية الصفرية عدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات، بينما تفترض الفرضية البديلة وجود تكامل مشترك، و تشير العلامة النجمية (*) إلى الدلالة الإحصائية عند مستوى 5%. يمثل I(0)وI(1)الحدين الحرجين الأدنى والأعلى، على التوالي.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

تشير نتائج الاختبار إلى أن قيمة إحصائية F المحسوبة (5.7693) تفوق القيم الحرجة العليا عند مستويي معنوية 10% (3.46) و5% (4.088)، مما يؤدي إلى رفض فرضية العدم التي تفترض عدم وجود تكامل مشترك، وبالتالي، توجد أدلة قوية على وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات عند مستوى معنوية 5%، وتؤكد هذه النتيجة أن المتغيرات مترابطة على المدى الطويل، مما يسمح بتقدير معاملات الأجل الطويل ونموذج تصحيح الخطأ ضمن إطار ARDL .

تقدير نتائج نموذجARDL

أولًا: نتائج الأجل الطويل:

أظهرت نتائج التقدير عن وجود تأثيرات قوية ومعنوية للمتغيرات على النمو الاقتصادي في الأجل الطويل كما هي موضحة في الجدول (5)، حيث أظهر مؤشر الذكاء الاصطناعي تأثيرًا إيجابيًا ومعنويًا مرتفعًا (1.915)، عند مستوى معنوية أقل من 1%، مما يعني أن زيادة مستوى الذكاء الاصطناعي بنسبة 1% تؤدي إلى ارتفاع النمو الاقتصادي بنحو 1.92%، و هذا انعكاس قوي للدور الرئيسي للتكنولوجيا في تعزيز الإنتاجية وتحفيز الابتكار، وهو ما يتسق مع الأدبيات الاقتصادية الحديثة(Aghion et al., 2019) ، كما تبين ان للاستثمار أثراً إيجابيًا ومعنويًا(0.927) ، مما يؤكد أهمية تراكم رأس المال في دعم النمو الاقتصادي وفقًا لنظرية النمو الكلاسيكية الجديدة، كذلك، سجل الانفتاح التجاري أثراً إيجابيًا و فعالاً (0.875)، مما يعكس دوره في تسهيل نقل التكنولوجيا وتعزيز التكامل مع الأسواق العالمية، في المقابل، تبين أن التضخم يؤثر سلبًا وبشكل معنوي(0.809−) ، مما يشير إلى أن عدم الاستقرار الاقتصادي يحد من النمو، وهو ما يتوافق مع الأدلة التطبيقية في الاقتصاد الكلي(International Monetary Fund, 2021) .

جدول (5): نتائج العلاقات طويلة الأجل وقصيرة الأجل ومعامل تصحيح الخطأ

النموذج	ARDL(2, 1, 3, 3, 3)		2014Q1–2024Q2
الأثر في الاجل الطويل			
مستوى المعنوية	**T- الاحصائية**	**المعلمة**	**المتغيرات**
0.0000	5.429361	1.915952	**AI**
0.0000	6.407344	0.927049	**INV**
0.0451	-2.031400	-0.809361	**INF**
0.0000	6.793701	0.875163	**OPEN**
0.0000	-7.018423	-1.735417	**C**
الأثر في الاجل القصير			
مستوى المعنوية	**T- الاحصائية**	**المعلمة**	**المتغيرات**
0.0000	5.990308	0.552144	**D(GDP(-1)**
0.0000	5.902027	0.700673	**D(AI)**
0.5950	0.539878	0.316360	**D(INV)**
0.0351	2.252577	0.788404	**D(INV(-1)**
0.0197	-2.525475	-0.546387	**D(INF)**
0.0032	-3.324243	-0.962994	**D(INF(-2))**
0.0000	4.694792	0.907739	**D(OPEN)**
0.0000	7.138828	0.870592	**D(OPEN(-1)**
0.0021	6.735476	0.656201	**D(OPEN(-2)**
0.0000	-6.546601	-0.482075	**ECM(-1)**
0.992835			R^2
0.987377			$^2\underline{R}$
18.87800			**F-Statistics**
0.000000			**Prob-F-Statistics**
3.030251			**DW-statistic**
GDP - (1.9159*AI - 0.8093*INF + 0.9270*INV + 0.8751*OPEN -1.73541)			**المعادلة القياسية**

المصدر: نتائج اختبار نموذج ARDL. ملاحظة: المتغير التابع هو النمو الاقتصادي (GDP)، (41) مشاهدة.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ثانيًا: نتائج الأجل القصير:

تظهر النتائج الواردة بالجول (5) في الأجل القصير وجود ديناميكيات تعديل مهمة بين المتغيرات، حيث كان للمتغير التابع المتأخر تأثير موجب ومعنوي (0.552)، مما يدل على وجود استمرارية في مسار النمو الاقتصادي، كما حافظ مؤشر الذكاء الاصطناعي على تأثيره الإيجابي والمعنوي (0.70)، مما يشير إلى أن التحسن التكنولوجي ينعكس بسرعة على الأداء الاقتصادي، أما الاستثمار، فقد أظهر تأثيرًا غير معنوي في الفترة الحالية، مقابل تأثير موجب ومعنوي في الفترات المتأخرة (0.788)، مما يعكس وجود تأخر زمني في انتقال أثر الاستثمار إلى النمو، في حين استمر التضخم في إظهار تأثير سلبي ومعنوي في الأجلين الحالي والمتأخر، مما يعزز من دلالته كعامل مقيد للنمو الاقتصادي، علاوة على ذلك أظهر الانفتاح التجاري تأثيرًا إيجابيًا قويًا ومتسقًا عبر الفترات الزمنية المختلفة، مما يؤكد دوره الجوهري في دعم النمو، وتتوافق هذه النتائج مع الأدبيات الحديثة التي تؤكد أن الرقمنة والانفتاح الاقتصادي يسهمان في تعزيز الأداء الاقتصادي على المدى القصير، خاصة في ظل التقدم التكنولوجي المتسارع(Brynjolfsson & McAfee, 2017) .

معامل تصحيح الخطأ:

أشارت نتائج نموذج تصحيح الخطأ الموضحة في الجدول (5) إلى أن معامل تصحيح الخطأ (ECM−1) جاء سالبًا ومعنويًا بدرجة عالية (−0.48)، عند مستوى معنوية أقل من 1%، وهو ما يؤكد وجود علاقة توازنية مستقرة في الأجل الطويل بين المتغيرات، ويعكس هذا المعامل سرعة التكيف نحو التوازن، حيث يشير إلى أن نحو48% من الانحرافات قصيرة الأجل عن حالة التوازن يتم تصحيحها خلال كل فترة زمنية، مما يدل على سرعة نسبية في العودة إلى المسار التوازني طويل الأجل(Pesaran, Shin, & Smith, 2001) .

تقييم جودة النموذج:

تعكس المؤشرات الإحصائية للنموذج مستوى مرتفعًا من الجودة والموثوقية، حيث بلغ معامل التحديد (R^2) نحو (0.99)، في حين سجل معامل التحديد المعدل (Adjusted R^2) قيمة (0.98)، مما يشير إلى أن أكثر من 99% من التغيرات في النمو الاقتصادي يمكن تفسيره من خلال المتغيرات المستقلة المدرجة في النموذج، أضافة الى ذلك فإن قيمة إحصائية F جاءت معنوية عند مستوى أقل من 5%، مما يؤكد معنوية النموذج ككل، بينما تشير إحصائية دوربن–واتسون (3.03) إلى عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي خطيرة في البواقي، وتدل هذه النتائج مجتمعة على أن النموذج يتمتع بصالحية و سلامة قياسية عالية ويمكن الاعتماد عليه في التحليل والتفسير، و بشكل عام ، تتسق هذه النتائج مع النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية السابقة، حيث تؤكد أن الذكاء الاصطناعي والاستثمار والانفتاح التجاري تسهم إيجابيًا في تعزيز النمو الاقتصادي، في حين يؤثر التضخم سلبًا، وهو ما يعزز الطرح القائل بأن التقدم التكنولوجي والتحول الرقمي يمثلان محركات رئيسة للنمو الاقتصادي المستدام.

اختبارات الاستقرار والتشخيص:

للتأكد من سلامة النتائج وصحتها، تم إجراء مجموعة من الاختبارات التشخيصية واختبارات الاستقرار بهدف تقييم مدى ملاءمة النموذج القياسي وكفاءته، والتحقق من استيفائه للافتراضات الأساسية، والتي تشمل عدم وجود مشاكل الارتباط الذاتي، وثبات تباين الأخطاء، والتوزيع الطبيعي للبواقي، وصحة التوصيف الوظيفي للنموذج، وتعتبر هذه الشروط ضرورية للحصول على تقديرات غير متحيزة وكفؤة، وضمان صحة الاستدلال الإحصائي (Gujarati & Porter, 200؛ Pesaran et al., 2001).

جدول (6): نتائج اختبارات التشخيص و الاستقرار

نتائج اختبارات التشخيص و الاستقرار		
اختبارات التشخيص		
نوع الاختبار	**F-Statistic**	**P-Value**
اختبار الارتباط الذاتي المتسلسل (LM Test)	2.276919	0.1429
اختبار التباين (Breusch/Pagan Test)	0.648787	0.8095
اختبار التوزيع الطبيعي (Jarque-Bera Test)	2.185915	0.3352
اختبارات الاستقرار		
نوع الاختبار	**F-Statistic**	**P-Value**
اختبار الشكل الدالي (Ramsey RESET Test)	2.180890	0.1404
CUSUM Test	**مستقر**	
CUSUMSQ Test	**مستقر**	

المصدر: من اعداد الباحث وفقاً لمخرجات اختبارات التشخيص و الاستقرار.

أظهرت نتائج الجدول (6) أن النموذج اجتاز جميع الاختبارات بنجاح، حيث بلغ مستوى المعنوية لاختبار الارتباط الذاتي (LM)نحو 0.1429، وهو أعلى من 5% ، مما يدل على عدم وجود ارتباط ذاتي، كما أظهر اختبار Breusch–Pagan لتباين الأخطاء قيمة احتمالية قدرها 0.8095، مما يؤكد ثبات التباين، أما اختبار Jarque–Bera فقد سجل قيمة احتمالية 0.3352، مما يشير إلى أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، وفيما يتعلق بصحة توصيف النموذج، أظهر اختبار(Ramsey

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

(RESET قيمة احتمالية 0.1404، مما يدل على عدم وجود أخطاء في تحديد الشكل الوظيفي للنموذج، وأخيرًا، أكدت اختبارات الاستقرار(CUSUM وCUSUMSQ) و استقرار معاملات النموذج عبر الزمن، وبناءً على ذلك، يمكن التأكيد أن النموذج يتمتع بدرجة عالية من الكفاءة والموثوقية، مما يجعله مناسبًا للتحليل الاقتصادي وصياغة السياسات.

الخاتمة

أظهرت النتائج الأولية المستندة إلى الإحصاءات الوصفية أن البيانات تتمتع بدرجة مناسبة من الاستقرار والتوزيع المقبول، مع مستويات معقولة من التباين بين المتغيرات. كما بيّن اختبار جذر الوحدة (ADF) أن المتغيرات تتكامل عند درجات مختلفة بين I(0) وI(1) ، وهو ما يبرر استخدام نموذجARDL .

وأكدت معايير اختيار النموذج أن الصيغة ARDL (2, 1, 3, 3, 3) هي الأكثر ملاءمة، نظرًا لقدرتها على تحقيق التوازن بين جودة التفسير وبساطة النموذج. كما أظهرت نتائج اختبار الحدود وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات، حيث تجاوزت قيمة F المحسوبة الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%.

وفي الأجل الطويل، أثبتت النتائج أن مؤشر الذكاء الاصطناعي والاستثمار والانفتاح التجاري تؤثر بشكل إيجابي ومعنوي على النمو الاقتصادي، في حين كان للتضخم تأثير سلبي، أما في الأجل القصير، فقد أظهرت النتائج وجود تفاعلات ديناميكية، حيث استمر تأثير الذكاء الاصطناعي والانفتاح التجاري بشكل إيجابي، بينما ظهر تأثير الاستثمار متأخرًا، واستمر التضخم في التأثير السلبي.

كما أكد نموذج تصحيح الخطأ استقرار العلاقة طويلة الأجل، حيث أظهر معامل تصحيح الخطأ قدرة النظام على تصحيح نحو 48% من الاختلالات قصيرة الأجل في كل فترة، بالإضافة إلى ذلك، أظهرت الاختبارات التشخيصية واستقرار النموذج أنه خالٍ من المشكلات القياسية ويتمتع بموثوقية عالية.

وبشكل عام، تقدم هذه النتائج دليلًا تطبيقيًا قويًا على أن الذكاء الاصطناعي يمثل عاملًا محوريًا في دعم النمو الاقتصادي في ماليزيا، إلى جانب الاستثمار والانفتاح التجاري، مع التأكيد على أهمية الحفاظ على الاستقرار الاقتصادي للحد من الآثار السلبية للتضخم.

التوصيات

1. تعزيز الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال زيادة الإنفاق على البحث والتطوير لدعم الابتكار ورفع الإنتاجية.
2. تطوير البنية التحتية الرقمية، خاصة خدمات الإنترنت والتقنيات الحديثة، بما يعزز من سرعة تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
3. تشجيع الاستثمار المحلي والأجنبي عبر توفير بيئة اقتصادية مستقرة ومحفزة للنمو.
4. دعم الانفتاح التجاري من خلال تعزيز الصادرات عالية التقنية وتسهيل نقل المعرفة والتكنولوجيا.
5. تبني سياسات نقدية فعالة للحد من التضخم نظرًا لتأثيره السلبي على النمو الاقتصادي.
6. الاستثمار في رأس المال البشري من خلال تطوير التعليم والتدريب في مجالات التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي.
7. إعداد استراتيجيات وطنية شاملة للتحول الرقمي تركز على دمج الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات الاقتصادية.

المراجع

1. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020a). Artificial intelligence, automation, and work. Journal of Economic Perspectives, 34(1), 3–30. https://doi.org/10.1257/jep.34.1.3
2. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020b). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. Journal of Political Economy, 128(6), 2188–2244. https://doi.org/10.1086/705716
3. Aghion, P., Jones, B. F., & Jones, C. I. (2019). Artificial intelligence and economic growth. In A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb (Eds.), The economics of artificial intelligence: An agenda (pp. 237–282). University of Chicago Press.
4. Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control, 19(6), 716–723. https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

5. Bloom, N., Jones, C. I., Van Reenen, J., & Webb, M. (2020). Are ideas getting harder to find? American Economic Review, 110(4), 1104–1144. https://doi.org/10.1257/aer.20180338.
6. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future. W. W. Norton & Company.
7. Chen, D. H. C., & Dahlman, C. J. (2005). The knowledge economy, the KAM methodology, and World Bank operations (World Bank Institute Working Paper). World Bank.
8. Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. Journal of the American Statistical Association, 74(366), 427–431. https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531
9. Gordon, R. J. (2016). The rise and fall of American growth: The U.S. standard of living since the Civil War. Princeton University Press.
10. Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). Basic econometrics (5th ed.). McGraw-Hill.
11. Hannan, E. J., & Quinn, B. G. (1979). The determination of the order of an autoregression. Journal of the Royal Statistical Society: Series B, 41(2), 190–195.
12. International Monetary Fund. (2021). World economic outlook: Managing divergent recoveries. IMF.
13. Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: A review and recent developments. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 374(2065), 1–16. https://doi.org/10.1098/rsta.2015.0202.
14. Lean, H. H., Smyth, R., & Huang, W. (2014). Dynamic links between energy consumption and economic growth in Malaysia. Energy Policy, 67, 50–59. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.051.
15. Malaysia Digital Economy Corporation. (2021). Malaysia digital economy blueprint (MyDIGITAL). MDEC.
16. McKinsey & Company. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute.
17. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). Artificial intelligence in society. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en.
18. Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. Journal of Applied Econometrics, 16(3), 289–326. https://doi.org/10.1002/jae.616.
19. Salahuddin, M., & Gow, J. (2016). The effects of internet usage, financial development, and trade openness on economic growth in OECD countries. Telecommunications Policy, 40(4), 350–365.
20. Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. Annals of Statistics, 6(2), 461–464.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

21. Shahbaz, M., Shahzad, S. J. H., Mahalik, M. K., & Hammoudeh, S. (2016). Does globalization worsen environmental quality in developed economies? Environmental Science and Pollution Research, 23(21), 21859–21872. https://doi.org/10.1007/s11356-016-7423-8
22. Tan, B. W., Cheong, T. S., & Lau, E. (2020). ICT and economic growth in Malaysia: Evidence from time series analysis. Telecommunications Policy, 44(6), 101971. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101971.
23. World Bank. (2021). World development report 2021: Data for better lives. World Bank.
24. World Intellectual Property Organization. (2022). World intellectual property indicators 2022. WIPO.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements، opinions، and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **SAJFAS** and/or the editor(s). **SAJFAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas، methods، instructions، or products referred to in the content.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license .(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)