Sada Al - Jamiah Journal of Financial and Administrative Sciences
مجلة صدى الجامعة للعلوم المالية والإدارية
Volume 2, Issue 1 - 2026 - Pages 253 - 263

Evaluating the Role of Artificial Intelligence Technologies in Achieving a Balance between Economic Growth and Environmental Preservation in Libya: An Analytical Theoretical Study

Mohamed S Altraiki [1]*, Fathi Mohammed Abu Ghalya [2]
[1] Department of Environmental Development Research, Libyan Center for Sustainable Development Research, Al-Khums, Libya
[2] Department of Economics, Faculty of Economics and Commerce, Al-Qarabulli, Elmergib University, Libya
***Email:** aitraiki83@gmail.com

تقييم دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة في ليبيا: دراسة نظرية تحليلية

محمد التريكي [1*] ، فتحي ابوغالية [2]
[1] قسم البحوث التنمية المكانية ، المركز الليبي لأبحاث التنمية المستدامة - ليبيا
[2] قسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والتجارة القره بوه للي، جامعة المرقب - ليبيا

Received: 11 - 01 - 2026; Accepted: 11 - 03 - 2026; Published: 02 - 04 - 2026

الملخص
تهدف هذه الدراسة إلى تقديم تحليل نظري لدور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة في ليبيا. وباتباع منهجية تحليلية نظرية، تتناول الدراسة التفاعل بين الأبعاد البيئية والاقتصادية في سياق التحول التكنولوجي، مع التركيز على العلاقة بين الابتكار التكنولوجي والاستدامة في الاقتصاد الليبي المعتمد على الموارد. يستخدم البحث منهجًا وصفيًا تحليليًا، مستعينًا بالأساليب الاستنتاجية لمراجعة الأدبيات العالمية، وتحليل SWOT لتقييم السياق الليبي الخاص. يستكشف الإطار النظري الآليات الرئيسية التي يمكن من خلالها للذكاء الاصطناعي أن يساهم في هذا التوازن، بما في ذلك التحسين الديناميكي، والتنبؤ الاستباقي، والتكامل المنهجي. كما تتناول الدراسة التحديات المتعلقة بالتوافق المؤسسي، وبناء القدرات، والحوكمة، وهي عوامل حاسمة لنجاح التنفيذ في السياق الليبي. وختامًا، تقدم هذه الدراسة إطارًا نظريًا لتحليل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة في ليبيا. ولا تهدف إلى تقديم إجابات نهائية، بل إلى عرض إطار تحليلي يمكن البناء عليه في البحوث المستقبلية والتطبيقات العملية.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، النمو الاقتصادي، الحفاظ على البيئة، التنمية المستدامة، ليبيا، دراسة تحليلية نظرية.

Abstract
This study aims to provide an in-depth theoretical analysis of the role of artificial intelligence (AI) technologies in achieving a balance between economic growth and environmental preservation in Libya. Adopting an analytical theoretical methodology, the study examines the interaction between environmental and economic dimensions within the context of technological transformation, focusing on the nexus between technological innovation and sustainability in Libya's resource-dependent economy. The research employs a descriptive-analytical approach, utilizing deductive methods to review global literature and a SWOT analysis to assess Libya's specific context. The theoretical framework explores key mechanisms through which AI can contribute to this balance, including dynamic optimization, proactive prediction, and systemic integration. The study also addresses the challenges related to institutional compatibility, capacity building, and governance that are critical for successful implementation in the Libyan context. Concluding, this study offers a theoretical framework for analyzing the role of AI technologies in balancing economic growth and environmental preservation in Libya. It does not aim to provide definitive answers, but rather to present an analytical framework that can be built upon in future research and practical applications.

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/)

Sada Al - Jamiah Journal of Financial and Administrative Sciences
مجلة صدى الجامعة للعلوم المالية والإدارية
Volume 2, Issue 1 - 2026 - Pages 253 - 263

Keywords: Artificial Intelligence, Economic Growth, Environmental Preservation, Sustainable Development, Libya, Analytical Theoretical Study.

المقدمة

يواجه الاقتصاد الليبي تحديات أساسية في سعيه لتحقيق التنمية المستدامة ، تتمثل في ضرورة التوفيق بين النمو الاقتصادي الذي تحتاجه البلاد والحفاظ على البيئة الهشة التي تعاني من التحديات المناخية والتصحر ونضوب الموارد المائية.(الكبتي، 2025) حيث تمثل ليبيا حالة معقدة، تتداخل فيها تحديات بناء الدولة، وتشتت مؤسسات الحكومية وانقسامها وضعف التخطيط مع الضغوط البيئية والاجتماعية والاقتصادية (OECD, 2025). تطورت تقنيات الذكاء الاصطناعي لتتصدى لتحديات بيئية المعقدة , حيث يعتقد أن هذه التقنية قد تساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة كم موضح في الشكل (1) من خلال مساعدتنا في التوازن بين حفاظ على البيئة والنمو الاقتصادي على ان تكون التنمية بفعالية أكبر، واستخدام الموارد بشكل أكثرو استدامة وكفاءة للطاقة ، والحد من النفايات وإدارتها. حيث يجب أن يتكييف الذكاء الاصطناعي المستدام ليناسب الظروف الفريدة لكل ثقافة (Mienye et al., 2024). ونظرًا للحاجة إلى كميات هائلة من البيانات لتدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي، فلا بد من توفير الحماية القانونية والتشريعات والإجراءات المناسبة لها(Olawade et al., 2024). ومع اتجاهات بحثية تعتقد ان للذكاء الاصطناعي دور ايجابي , هناك اتجاهات اخرى توقف عند عدد من دور السلبي لذكاء الاصطناعي حتى الان .

الشكل (1) التوازن بين حفاظ على البيئة والنمو الاقتصادي

قد يكون للذكاء الاصطناعي تأثير إيجابي صافٍ على التنمية المستدامة(Jiang and Chen, 2024). حيث يساعد دمج الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة على التغلب على المشكلات من خلال تقليل التكاليف وتعزيز الاقتصاد ، كما يساعد دمج الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة على تحليل كميات هائلة من البيانات، مما قد يزيد من سرعة إنجاز المهام ويُحسّن عملية صنع القرار بشكل كبير. ومن ثم، يعدّ اتباع نهج متوازن أمرًا ضروريًا لضمان قدرة أنظمة الذكاء الاصطناعي على معالجة تحديات الاستدامة دون المساس بالأهداف الأخرى(Xu et al., 2021).

وقد طُوّرت تقنيات التعلّم الآلي لتحليل البيانات الضخمة بهدف استخلاص رؤى قيّمة، وتصنيفها، والتنبؤ بها، واتخاذ قرارات مبنية على الأدلة بطرق مبتكرة، مما يُعزز نمو التطبيقات الجديدة ويُسهم في ازدهار الذكاء الاصطناعي بشكل مستدام(Gohr et al., 2025).

الشكل (2) تأثير الذكاء الاصطناعي على تحقيق اهداف التنمية المستدامة

ويمكن ان يكون للذكاء الاصطناعي دور ايجابي لتحقيق اهداف التنمية المستدامة من خلال وضح حلول متكاملة ومتطلبات تحقق التوازن واخر سلبي التي تظهر كتحديات واعتبارات كما في الشكل (3) .

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/)

Sada Al - Jamiah Journal of Financial and Administrative Sciences
مجلة صدى الجامعة للعلوم المالية والإدارية
Volume 2, Issue 1 - 2026 - Pages 253 - 263

االشكل (3) دور الذكاء الاصطناعي في اهداف التنيمة المستدامة

اهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة في إبراز اهمية الذكاء الاصطناعي لخلق توازن بيئي اقتصادي في طل التنمية المستدامة وكيف يمكن ان تستفيد ليبيا من تجارب دول العربية.

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية : ضمن الحدود النظريات و أدبيات البحث العلمي من خلال دراسات السابقة والوقوف عند الفجوة البحثية لتي عالجتها هذه الدراسات.

الحدود البشرية : القائمون على التنمية المستدامة في ليبيا .

الحدود المكانية : الحدود الجغرافية لدولة ليبيا .

الحدود الزمنية (2015 -2030) من بداية الالتزام العالم بالتنمية المستدامة بداية 2015 ومنها ليبيا الى تحقيق هذه الاهداف والغايات لسنة 2030 .

اهمية الدراسة

تأتي هذه الدراسة لتقدم إطاراً تحليلياً نظرياً حول كيفية استفادة ليبيا من تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق هذا التوازن المطلوب ، متجاوزةً بذلك النهج التقليدي الذي يفصل بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية.

المنهجية

اعتمد الباحثان في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي كإطار رئيسي لفهم وتفسير العلاقة التفاعلية بين تقنيات الذكاء الاصطناعي ومستهدفات التنمية في ليبيا، حيث يتم توظيف أسلوب الاستنباط لمراجعة الأدبيات العالمية واستخلاص النماذج الناجحة في التوفيق بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية. وتنتقل المنهجية من الطرح النظري العام إلى التحليل الاستشرافي للواقع الليبي عبر استخدام أداة تحليل SWOT لتحديد نقاط القوة والفرص الكامنة في البنية التحتية والكوادر الوطنية، مقابل التحديات والتهديدات البيئية واللوجستية القائمة. كما تركز الدراسة على تحليل المحتوى للتقارير الاقتصادية والبيئية الوطنية لربط الحلول التقنية المقترحة بقطاعات حيوية مثل الطاقة والمياه، وصولاً إلى بناء رؤية تحليلية نقدية توازن بين متطلبات إعادة الإعمار السريع والحفاظ على النظم البيئية الهشة في الدولة الليبية.

الدراسات السابقة

ووفقا (Machucho and Ortiz, 2025).فان الذكاء الاصطناعي يمتلك إمكانات هائلة لتعزيز أهداف التنمية المستدامة من خلال تمكين الرؤى والتحسينات القائمة على البيانات. فقد لاحظ الباحثون فجوة جوهرية حيث ان قلة من الدراسات فقط تجمع بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتقدمة والخبرة العميقة في مجال الاستدامة, إذ تحتاج الاستدامة إلى تحقيق توازن بين مراعاة السياق والتعميم لتوفير معرفة ملموسة تُفضي إلى تغيير مسؤول , ويجب أن يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا محوريًا في هذه العملية. وبينما تتزايد التوقعات بشأن الدور التحويلي للذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة، إلا أن إمكاناته الكاملة لم تتحقق بعد.

تعيد تقنيات الذكاء الاصطناعي تشكيل ممارسات الأعمال والسياسات الحكومية بوتيرة متسارعة في عالمنا المعاصر(Kirikkaleli et al., 2025). ومع ذلك، لا يزال من غير الواضح ما إذا كان الذكاء الاصطناعي سيُسرّع أو يُعيق التقدم نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة. من هذا المنطلق، رصد ت دراسة "التنمية المستدامة والاستثمار في الذكاء الاصطناعي في الولايات المتحدة الأمريكية "الأثر غير المتكافئ للاستثمار في الذكاء الاصطناعي على مؤشر أهداف التنمية المستدامة في الولايات المتحدة الأمريكية، مع الأخذ في الاعتبار الطاقة الكهربائية النظيفة والناتج المحلي الإجمالي , باستخدام مُقدِّرات مُطوَّرة حديثًا، ستكشفت العلاقة من خلال مراعاة اللاخطية.وقد اشارت النتائج إلى ما يلي: (أ) وجود ارتباط غير متكافئ طويل الأجل بين الذكاء الاصطناعي، وأهداف التنمية المستدامة، والناتج المحلي الإجمالي، والطاقة

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/)

الكهربائية النظيفة؛ (ب) يُساهم الاستثمار في الذكاء الاصطناعي إيجابًا في التنمية المستدامة في الولايات المتحدة الأمريكية؛ (ج) تُساهم الطاقة الكهربائية النظيفة إيجابًا في التنمية المستدامة؛ (د) يتأثر مؤشر أهداف التنمية المستدامة سلبًا بالنمو الاقتصادي(Zhang et al., 2026).

كذلك يعيد الذكاء الاصطناعي تشكيل مشهد التنمية المستدامة، مُتيحًا فرصًا غير مسبوقة، ولكنه يُثير في الوقت نفسه مخاطر هيكلية حيث تناول الباحثون التأثيرات غير الخطية والمتنوعة للذكاء الاصطناعي على التنمية المستدامة. باستخدام نموذج إسقاط قائم على الخوارزميات الجينية، نُحدد كميًا مستويات تطور الذكاء الاصطناعي على المستوى الوطني، ونُدمج نماذج التعديل التربيعي ومحاكاة المنحنى لتتبع المسارين المتوازيين لتأثيرات الذكاء الاصطناعي على التنمية المستدامة. تكشف النتائج عن أنماط غير خطية متميزة: يُؤثر الذكاء الاصطناعي على مؤشر التنمية البشرية بشكل على هيئة منحنى على شكل حرف U مقلوب، مع ظهور البطالة الهيكلية والتحيز الخوارزمي وتآكل الخصوصية في المراحل اللاحقة.

في المقابل، تتبع الاستدامة البيئية مسارًا على هيئة حرف U: تُقلل تقنيات الذكاء الاصطناعي الأساسية، بمرور الوقت، كثافة الكربون بشكل كبير، بينما قد يزيد الذكاء الاصطناعي المُطبق في البداية من الانبعاثات بسبب استخدامه المكثف للطاقة. والأهم من ذلك، يُمكن للذكاء الاصطناعي تحسين كفاءة الطاقة المتجددة، في حين أن اختلالات سوق العمل قد تُقوّض تأثير الذكاء الاصطناعي الإيجابي على خفض الكربون والرفاه الاجتماعي. يُظهر التباين في مستويات الدخل أن الدول ذات الدخل المرتفع أكثر قدرة على تحويل الذكاء الاصطناعي إلى فوائد مستدامة، بينما لا تزال الاقتصادات ذات الدخل المنخفض تعاني من قيود تكنولوجية واختلالات هيكلية. تُسهم هذه الدراسة في تطوير مفهوم "الذكاء الاصطناعي الأخضر" من خلال الكشف عن كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي على التنمية المستدامة، مع التأكيد على ضرورة الاستثمارات المشتركة في مصادر الطاقة المتجددة، والعمالة الماهرة، والحوكمة الرشيدة لتعظيم الفوائد والحد من المخاطر(Purvis et al., 2019).

العلاقة بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة

أصبح مفهوم الاستدامة الثلاثية (الاجتماعية والاقتصادية والبيئية)، والذي يُمثَّل عادةً بثلاث دوائر متقاطعة تتوسطها الاستدامة الشاملة، شائعًا على نطاق واسع(Pham and Christoph, 2026). فالتكامل بين هذه الابعاد الثلاثة البعد الاقتصادي والبعد البيئة يحقق التوازن .

المفهوم النظري للتوازن البيئي-الاقتصادي

تقوم نظرية التوازن البيئي-الاقتصادي على فكرة أن النظام الاقتصادي ليس مستقلاً عن النظام البيئي الذي يعمل ضمنه، بل يشكل جزءاً متكاملاً منه. وفقاً لهذه النظرية، يجب أن تكون عملية النمو الاقتصادي مصممة بطريقة تحترم حدود النظام البيئي وقدرته على التجدد. في السياق الليبي، يتطلب تحقيق هذا التوازن فهماً دقيقاً للتداخلات المعقدة بين الاقتصاد المعتمد على النفط والموارد الطبيعية الهشة.

النظريات الاقتصادية البيئية المعاصرة

تقدم النظريات الاقتصادية البيئية المعاصرة أطراً تحليلية لفهم العلاقة بين النشاط الاقتصادي والبيئة. تشمل هذه النظريات:

1- النمو المستدام :التي تؤكد على ضرورة الفصل بين النمو الاقتصادي واستهلاك الموارد الطبيعية، مما يمكن تحقيقه عبر التحول التكنولوجي والابتكار.

2- الاقتصاد الدائري الذي يقترح نموذجاً اقتصادياً يعيد استخدام الموارد ويقلل الهدر(Skinner, 2012)ومنها الاقتصاد الازرق الذي يعد فرصة هامة للدول الساحلية بشكل عام وليبيا بشكل خاص بفضل هذا المورد البحري الغني من الصيد المستدام وتربية الاحياء مائية وتوليد طاقة المستدامة (Korteling et al., 2021) .

3- الاستدامة القوية التي تشدد على الحفاظ على رأس المال الطبيعي كشرط أساسي للاستدامة. وقد اشارت شيما وافين في دراستهما بعنوان " قياس وتحليل أثر التنمية المستدامة القوية والضعيفة على النمو الاقتصادي في الاقتصاد العراقي والسنغافوري" الذي يفترض مفهوم الاستدامة الضعيفة أن التقدم التكنولوجي يُولّد حلولاً تقنية للمشاكل البيئية، بينما يفترض مفهوم الاستدامة القوية محدودية الاستبدال بين رأس المال الطبيعي ورأس المال الصناعي نتيجةً لعجز النظام البيئي، بشكل مباشر أو غير مباشر، عن توفير الخدمات اللازمة للرفاه،حيث حللت هذه الدراسة الحالية نمط التنمية في الاقتصاد العراقي المشابه الى الاقتصاد الليبي حيث انه يصل الى التماثل بينهما ونمط التنمية في سنغافورة باعتبارها بلد رائد في جميع المجالات , وفقاً لمنهجية أرديل (ARDEL)، أظهرت النتائج الإحصائية أن النمو في العراق يعاني من ضعف استدامة التنمية، بينما يتبع نمط التنمية في سنغافورة نهج التنمية المستدامة القوية. وبناءً على هذه النتيجة، قدمت الدراسة عدة مقترحات، منها أن تحقيق التنمية المستدامة في العراق يتطلب تعزيز الاستقرار السياسي والإصلاح المؤسسي كشرط أساسي، وتنويع الاقتصاد بعيداً عن النفط من خلال دعم قطاعات مثل الزراعة والصناعة والسياحة، وتحسين التعليم والتدريب المهني لضمان تنمية رأس المال البشري، مما يُسهم في زيادة الإنتاجية، واعتماد سياسات بيئية فعالة تهدف إلى خفض الانبعاثات والحفاظ على الموارد الطبيعية، وتعزيز التعاون الدولي للاستفادة من الخبرات العالمية في تحقيق تنمية مستدامة قوية (Alnaas et al., 2025).

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/)

Sada Al - Jamiah Journal of Financial and Administrative Sciences
مجلة صدى الجامعة للعلوم المالية والإدارية
Volume 2, Issue 1 - 2026 - Pages 253 - 263

الإطار النظري للذكاء الاصطناعي كأداة لتحقيق التوازن

المفهوم النظري للذكاء الاصطناعي

يمثل الذكاء الاصطناعي ظاهرة تكنولوجية قادرة على إعادة تعريف العلاقة بين الاقتصاد والبيئة. تقوم النظرية التحويلية للذكاء الاصطناعي على فكرة أن هذه التقنيات لا تقتصر على تحسين الكفاءة فحسب، بل تمكن من إعادة تصميم النظم الاقتصادية والبيئية بشكل جذري (جواد وخليل، 2025). في السياق الليبي، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دوراً محورياً في التحول من اقتصاد خطي معتمد على استخراج الموارد إلى اقتصاد دائري يعيد استخدامها.

وكذلك برز الذكاء الاصطناعي كتقنية تحويلية متعددة الأغراض ذات آثار عالمية على الإنتاجية والابتكار والرفاه الاجتماعي. وبينما يتركز جزء كبير من التنمية الرائدة في الاقتصادات المتقدمة، فإن آثاره على الدول النامية، أو ما يُعرف بالجنوب العالمي، لا تقل أهمية وترابطًا وقدد حددت دراسة بعنوان " الذكاء الاصطناعي والتنمية العالمية: نحو إطار تعاوني للتقدم التكنولوجي الشامل" الترابط بين دول الشمال والجنوب العالميين. وقترحت إطارًا يُمكّن من خلال (أ) بناء القدرات، و(ب) الابتكار المسؤول، و(ج) تبادل المعرفة، من تحقيق نتائج مُفيدة للجميع. وختمت هذه الدراسة بتوصيات عملية للنهوض بتحول مستدام ومُركز على الإنسان في مجال الذكاء الاصطناعي في جميع المناطق (جواد وخليل، 2025).

في مؤتمر دارتموث عام 1956، أطلق جون مكارثي مفهوم الذكاء الاصطناعي ، مع تعريفه بأنه العلم والهندسة التي تتعلق بإنشاء آلات ذكية ,على الرغم من أن هذا المصطلح موجود منذ وقت طويل وانتشرت تقنياته في الآونة الأخيرة، إلا أنه لم يتوصل الباحثون بعد إلى تعريف موحد. ولذلك، نجد العديد من التعريفات لمفهوم الذكاء الاصطناعي، منها (ملحم، 2025):"هو ذكاء الأنظمة والبرامج الذي يحاكي مهارات وأنماط التفكير البشري، مثل القدرة على التعلم والاستجابة والاستنتاج دون الحاجة إلى برمجة الإنسان لها" (غالية وطرقي، 2025). "الذكاء الاصطناعي يعتبر مجالاً أكاديمياً يركز على تطوير البرمجيات وأجهزة الكمبيوتر التي تمتلك القدرة على اتخاذ سلوكيات ذكية"."حسب معظم الباحثين في هذا المجال، فإن الذكاء الاصطناعي هو دراسة وتصميم الأنظمة الذكية القادرة على فهم بيئتها واتخاذ الإجراءات التي تعزز فرص نجاحها"."الذكاء الاصطناعي يشمل مجموع الأنظمة التي تستخدم تقنيات تستطيع جمع البيانات واستغلالها للتنبؤ أو تقديم التوصيات" (ملحم، 2025).

يمكن تعريف لذكاء الاصطناعي بأنه مجال متقدم في علم الحوسبة يهتم بتطوير أنظمة ذكية قادرة على تنفيذ المهام التي تتطلب الفهم والتعلم والتفاعل مع البيئة بشكل مستقل ، اذ يشمل تصميم وتطوير برامج الحواسيب والأنظمة التي تكون قادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية، مما يتيح لها التعلم من الخبرات السابقة واتخاذ قرارات منطقية بناءً على المعلومات المتاحة ، كما يتيح الذكاء الاصطناعي للآلات أداء مهام تتجاوز إمكانيات البرمجة التقليدية، مما يؤدي إلى تطوير تكنولوجيا قوية ومتطورة تحاكي وتعزز قدرات العقل البشري.

الجدول (1) التطور التاريخي لمصطلح الذكاء الاصطناعي من 1955 الى 2025 .

العام	الحدث / الإنجاز	الوصف والأهمية
1955	صياغة مصطلح "الذكاء الاصطناعي"	استخدم جون مكارثي المصطلح لأول مرة في مقترح ورشة عمل دارتموث الصيفية، ووصفه بأنه "علم وهندسة صنع الآلات الذكية."
1956	مؤتمر دارتموث	يعتبر المؤتمر نقطة الميلاد الرسمية للذكاء الاصطناعي كمجال بحثي مستقل. نظمه جون مكارثي، مارفن مينسكي، ناثانيل روشستر، وكلود شانون.
1958	تطوير لغة البرمجةLISP	طور جون مكارثي لغةLISP ، التي أصبحت لغة البرمجة الأولى والأكثر تأثيراً في أبحاث الذكاء الاصطناعي لسنوات عديدة.
1966	برنامج إليزا (ELIZA)	طور جوزيف وايزنباوم أول "شات بوت" يحاكي محادثة مع معالج نفسي باستخدام معالجة اللغة الطبيعية، مما أثار مناقشات حول تفاعل الإنسان والآلة.
1973	تقرير لايت هيل وبداية "شتاء الذكاء الاصطناعي"	انتقد تقرير لايت هيل بشدة فشل الذكاء الاصطناعي في تحقيق وعوده المبالغ فيها، مما أدى إلى خفض كبير في التمويل الحكومي في المملكة المتحدة والولايات المتحدة.
1980	أول نظام خبير تجاري (XCON)	دخول أول نظام خبير تجاري واسع النطاق إلى السوق، مصمماً لمساعدة شركة DEC في تكوين أجهزة الكمبيوتر، مما يمثل ذروة نهج الأنظمة الخبيرة.
1997	Deep Blue vs. Kasparov	هزم حاسوب" IBM ديب بلو" بطل العالم في الشطرنج غاري كاسباروف، مما يظهر قدرة الآلات على التفوق على البشر في مهام ذهنية معقدة ومنظمة.
2012	AlexNet انتصار	فازت الشبكة العصبية التلافيفية "AlexNet" بمسابقة ImageNet للتعرف على الصور بخفض كبير في معدل الخطأ، مما أشعل ثورة التعلم العميق وأثبت فائدة وحدات معالجة الرسومات (GPUs).
2016	AlphaGo vs. Lee Sedol	هزم برنامج "ألفا جو" التابع لشركة DeepMind بطل العالم في لعبة "جو" لي سيدول. تعتبر اللعبة أكثر تعقيداً من الشطرنج، وكان الانتصار علامة فارقة في الذكاء الاصطناعي.
2017	هندسة المحولات (Transformer)	قدم باحثو Google نموذج "المحول"، وهي بنية معمارية أصبحت حجر الأساس لتطور النماذج اللغوية الكبيرة والذكاء الاصطناعي التوليدي اللاحق.
2022	إطلاق ChatGPT	جعل إطلاق ChatGPT من قبل OpenAI قدرات الذكاء الاصطناعي التوليدي في متناول الجمهور على نطاق واسع، مما أدى إلى تبني غير مسبوق وزيادة الوعي العالمي.
2023-2024	الذكاء الاصطناعي متعدد الوسائط والنماذج الأكثر تقدمًا	ظهور نماذج يمكنها فهم وتوليد محتوى عبر نطاقات متعددة (نص، صور، فيديو) مثلGPT-4 ، مما يوسع حدود التطبيقات العملية.
2025-2026	التنظيم والنضج (التوجه الحالي)	التحول نحو التركيز على الأطر الأخلاقية والتنظيمية (مثل قانون الذكاء الاصطناعي في الاتحاد الأوروبي) وإدارة المخاطر مع استمرار التقدم التقني.

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/)

الآليات النظرية لتأثير الذكاء الاصطناعي على التوازن البيئي-الاقتصادي

- آلية التحسين الديناميكي :تمكن تقنيات الذكاء الاصطناعي من تحسين استخدام الموارد بشكل ديناميكي ومستمر.
- آلية التنبؤ الاستباقي :تسمح أنظمة الذكاء الاصطناعي بالتنبؤ بالتأثيرات البيئية للقرارات الاقتصادية قبل تنفيذها.
- آلية التكامل النظامي :تتيح تقنيات الذكاء الاصطناعي تكامل البيانات البيئية والاقتصادية في نماذج متكاملة.
- آلية التعلم التكيفي :تمكن أنظمة الذكاء الاصطناعي من التعلم والتكيف مع الظروف المتغيرة.

الأطر النظرية للتطبيقات في السياق الليبي

الإطار النظري لإدارة الموارد الطبيعية

يواجه القطاع النفطي الليبي تحديات بيئية كبيرة، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يوفر أطراً نظرية للتعامل معها:

- **الاستخراج الذكي :**التي تقترح استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة استخراج النفط مع تقليل الآثار البيئية.
- **المراقبة الذكية** :التي تقدم إطاراً لمراقبة الآثار البيئية لعمليات الاستخراج والتصنيع.

الجدول رقم(2) دور الذكاء الاصطناعي في إدارة الموارد الطبيعية وابرزها القطاع النفطي .

الإطار النظري لإدارة الموارد الطبيعية – القطاع النفطي الليبي	الوظيفة / الدور	الأمثلة / التفاصيل
الاستخراج الذكي(Smart Extraction)	تحسين كفاءة استخراج النفط وتقليل الأثر البيئي	التنبؤ بكمية FLARE GAS المتوقع توليدها تحسين فصل الغاز عن النفط إعادة توجيه الغاز المصاحب للتخزين أو توليد الكهرباء بدل حرقه
المراقبة الذكيةSmart) Monitoring)	رصد ومراقبة التأثيرات البيئية لعمليات الاستخراج والتصنيع	أجهزة استشعار أرضية وجوية لمتابعة الانبعاثات اللحظية تحليل البيانات باستخدام الذكاء الاصطناعي للكشف عن الانحرافات التنبؤ بالمخاطر البيئية واتخاذ إجراءات وقائية
الهدف النهائي	إدارة مستدامة للموارد النفطية وحماية البيئة	تقليل حرقFLARE GAS تحويل الهدر إلى طاقة قابلة للاستخدام الالتزام بالمعايير البيئية وتقليل الانبعاثات الضارة

الإطار النظري للتحول نحو الطاقة المتجددة

تمتلك ليبيا إمكانات هائلة في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح حيث تتمتع ليبيا بإمكانيات هائلة في مجال الطاقة الشمسية، لم تُستغلّ بعد بشكل كامل ومن خلال الاستغلال الاستراتيجي لهذه الموارد، تستطيع ليبيا التوجه نحو مستقبل طاقة مستدام يقلل اعتمادها على الوقود الأحفوري، ويخفض انبعاثات الكربون، ويعزز النمو الاقتصادي. وتشير دراسة قام بها النعاس واخرون فأن ليبيا تتمتع بملاءمة عالية للطاقة الشمسية، حيث تُظهر مناطق مختلفة قيمًا مُقدّرة للإشعاع الشمسي تتراوح بين 1936 كيلوواط ساعة/م² في الخمس و2459 كيلوواط ساعة/م² سنويًا في الكفرة ، أعلى مستويات الإشعاع الشمسي، مما يجعلها مرشحة بقوة لمشاريع الطاقة الشمسية واسعة النطاق. وكذلك في الطاقة الرياح فأن ليبيا وخاصة في بعض المناطق تمتلك فرصة لأستغلال الامثل لطاقة الرياح ومنها انتاج الهيدروجين.

تقدم النظرية التكاملية للطاقة المتجددة إطاراً لاستخدام الذكاء الاصطناعي في:

- تحسين كفاءة إنتاج الطاقة المتجددة
- إدارة الشبكات الذكية القادرة على دمج مصادر الطاقة المختلفة
- التنبؤ بالإنتاج والاستهلاك لتحقيق التوازن الشبكي.

الجدول رقم(3) درور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التكامل الطاقة المستدامة

الإطار النظري لإدارة الموارد الطبيعية – القطاع النفطي الليبي	الوظيفة / الدور	الأمثلة / التفاصيل
الاستخراج الذكي(Smart Extraction)	تحسين كفاءة استخراج النفط وتقليل الأثر البيئي	التنبؤ بكمية FLARE GAS المتوقع توليدها تحسين فصل الغاز عن النفط إعادة توجيه الغاز المصاحب للتخزين أو توليد الكهرباء بدل حرقه
المراقبة الذكيةSmart) Monitoring)	رصد ومراقبة التأثيرات البيئية لعمليات الاستخراج والتصنيع	أجهزة استشعار أرضية وجوية لمتابعة الانبعاثات اللحظية تحليل البيانات باستخدام الذكاء الاصطناعي للكشف عن الانحرافات التنبؤ بالمخاطر البيئية واتخاذ إجراءات وقائية
الهدف النهائي	إدارة مستدامة للموارد النفطية وحماية البيئة	تقليل حرقFLARE GAS تحويل الهدر إلى طاقة قابلة للاستخدام الالتزام بالمعايير البيئية وتقليل الانبعاثات الضارة

الإطار النظري للزراعة المستدامة

في ظل التحديات المائية والتصحر، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يوفر أطراً نظرية لتحويل القطاع الزراعي:

- الزراعة الدقيقة :التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحسين استخدام المياه والأسمدة
- التكيف المناخي الذكي :التي تمكن من تطوير محاصيل متكيفة مع الظروف المناخية المتغيرة

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/)

ا لإطار النظري للإدارة الحضرية المستدامة

مع ارتفاع نسبة التحضر في ليبيا، تبرز أهمية النظرية الذكية للإدارة الحضرية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي في:

- تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني.
- إدارة النفايات بشكل ذكي.
- تطوير أنظمة نقل مستدامة.

الجدول رقم(4) دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق الزراعة المستدامة في ليبيا

المجال	المكون الذكي	الوظيفة / الدور	الأمثلة / التفاصيل
	الزراعة الدقيقة	تحسين استخدام الموارد	ضبط الري والأسمدة حسب تحليل التربة والمناخ تقليل الهدر وزيادة الإنتاجية
القطاع الزراعي	التكيف المناخي الذكي	تطوير محاصيل متكيفة	اختيار محاصيل مقاومة للجفاف التنبؤ بالمخاطر المناخية
	كفاءة الطاقة في المباني	تقليل الاستهلاك وتحسين الأداء	ضبط الإضاءة والتكييف الذكي التنبؤ بالطلب الطاقي
الإدارة الحضرية	إدارة النفايات الذكية	تحسين جمع ونقل النفايات	مراقبة مستويات النفايات لحظيًا تعزيز إعادة التدوير
	أنظمة النقل المستدامة	تخفيف الازدحام وتقليل الانبعاثات	التنبؤ بالازدحام واختيار أفضل الطرق دعم المركبات الكهربائية والمواصلات العامة

الإطار النظري للقطاع المصرفي الليبي:

في ليبيا المصارف تواجه تحديات استثنائية تتعلق بأمن البيانات والمعلومات، والكفاءة، وخدمة العملاء. وهنا تبرز أهمية الذكاء الاصطناعي كحل مثالي:

1-مكافحة الاحتيال المالي : يمكن لمنظومات الذكاء الاصطناعي تحليل ومعالجة آلاف البيانات بشكل فوري والكشف عن الأنماط الشاذة و الغير مألوفة التي قد تشير إلى هناك عمليات احتيال أو غسيل أموال، مما يسهم في رفع كفاءة أمن النظام المالي.

2-تحسين خدمة العملاء: وذلك باستخدام المساعدين الافتراضيين و أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي الأخرى لتقديم الدعم الفوري للعملاء، والرد على كافة استفساراتهم وتقديم المعونة الكاملة في كل ما يتعلق بالخدمات المصرفية ، مما يرفع من مستوى رضا العملاء ويقلل الضغط على موظفي الفروع.

3-تقييم المخاطر الائتمانية: حيث يحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في القطاع المالي وذلك باستخدام خوارزميات الذكاء في تحليل البيانات الكبيرة المتعددة لتقييم الكفاءة الائتمانية للأفراد والشركات بسرعة عالية وبدقة متناهية ، مما يجعل عملية منح القروض أكثر سهولة ووضع استراتيجية صارمة لتقليل نسبة الديون المتعثرة.

4-أتمتة العمليات الروتينية (RPA): أتمتة المهام المتكررة مثل إدخال البيانات و نقل الملفات والتحقق من المستندات (KYC)، حيث تهدف هذه التقنية الي تحرير الموظفين من الاعمال المتكررة والتركيز على مهام أكثر استراتيجية وإبداعًا.

التحديات النظرية والقيود المفاهيمية

تحديات تكامل الأنظمة

يواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في ليبيا تحديات نظرية تتعلق بتكامل الأنظمة:

- تحدي التوافق المؤسسي :يتطلب تطبيق الذكاء الاصطناعي إعادة هندسة المؤسسات التقليدية.
- تحدي التكامل التقني : يتطلب دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في البنية التحتية القائمة.

تحديات بناء القدرات

تطرح نظرية بناء القدرات في عصر الذكاء الاصطناعي تحديات مفاهيمية:

- تحدي الفجوة الرقمية :كيفية ضمان وصول فوائد الذكاء الاصطناعي لجميع شرائح المجتمع.
- تحدي تطوير الكفاءات :كيفية بناء الكفاءات اللازمة لتطوير وتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي.

تحديات الحوكمة والأخلاقيات

تثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحديات نظرية في مجال الحوكمة:

- تحدي الشفافية :كيفية ضمان شفافية خوارزميات الذكاء الاصطناعي وقابليتها للمساءلة
- تحدي الخصوصية :كيفية تحقيق التوازن بين جمع البيانات اللازمة للتطبيقات الذكية وحماية الخصوصية.

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/)

جدول رقم (5) مقارنة تجارب الدول في الذكاء الاصطناعي (اقتصاد + بيئة)

الدولة	أبرز المبادرات	الأهداف البيئية / الاستدامة	الأهداف الاقتصادية الرئيسية	حجم الاستثمار / الفترة
السعودية	رؤية 2030	الحد من الانبعاثات	التحول من اقتصاد ريعي إلى صناعة التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي وأشباه الموصلات	100مليار دولار (شركة "آلات")
قطر	مدينة لوسيل (عاصمة ذكية ومستدامة)، صحيفة "ذا بينينسولا" و"قطر تربيون	إدارة حركة المرور، ترشيد الطاقة، صيانة البنية التحتية، تقليل الأثر البيئي	بناء اقتصاد ذكي، سوق الذكاء الاصطناعي يصل إلى 1.9 مليار دولار بحلول 2030	2.5مليار دولار (ذكاء اصطناعي) + 5.7 مليار (استثمارات رقمية بحلول 2026)
الإمارات	استراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي 2031، دائرة التنمية الاقتصادية	دمج الذكاء الاصطناعي في القطاعات العامة لتحسين الكفاءة وتقليل الهدر	مساهمة الذكاء الاصطناعي بـ 98 مليار دولار في الاقتصاد بحلول 2030	3مليارات دولار سنويًا في الابتكار
الكويت	رؤية 2035	لم يذكر نصيًا، لكن ضمن التحول الرقمي (كفاءة الطاقة والخدمات)	التنويع الاقتصادي، تقليل الاعتماد على النفط، دعم الشركات الناشئة	قيمة سوق تكنولوجيا المعلومات: 22.48 مليار دولار (2023) 39.83 مليار ←خلال 5 سنوات
مصر	خطة ثمانية محاور,	لم يذكر بشكل مباشر، لكن ضمن خطة 2024-2030 لتحسين جودة الحياة	توفير مليون وظيفة في مجالات التكنولوجيا والهندسة، زيادة الصادرات الرقمية 20%	استهداف زيادة الصادرات الرقمية إلى 9 مليارات دولار

من خلال الجدول رقم (5) نلاحظ أوجه التشابه والاختلاف مع السياق الليبي بداية من المعلومات التي تتشابه مع سياق ليبيا:الاعتماد على النفط كمصدر رئيسي للدخل ليبيا مثل السعودية والكويت تعاني من "الاقتصاد الريعي". السعي السعودي والكويتي للابتعاد عن النفط يتطابق مع حاجة ليبيا الملحة للتنويع الاقتصادي.الحاجة إلى خلق فرص عمل للشباب مصر مثلا تستهدف مليون وظيفة في التكنولوجيا. ليبيا تعاني من بطالة مرتفعة بين الشباب، مما يجعل هذا الهدف مشتركًا. كذلك فأن التحول الرقمي والبنية التحتية الكويت والإمارات تركزان على البنية التحتية الرقمية. ليبيا بحاجة ماسة لإعادة بناء بنيتها الرقمية بعد سنوات الصراع والانقسام السياسي الذي مازالت الدولة الليبية تعاني منه .الاستدامة البيئية وترشيد الطاقة قطر تستخدم الذكاء الاصطناعي لإدارة الطاقة والمياه ليبيا تعاني من هدر في الطاقة والمياه (خاصة في الري والكهرباء).

جدول رقم (6) المعلومات التي تختلف أو يصعب تطبيقها في ليبيا حاليًا

العنصر	الوضع في الدول المذكورة	الوضع في ليبيا
حجم الاستثمار	مليارات الدولارات سنويًا (3 مليار في الإمارات، 100 مليار في السعودية)	ميزانية الدولة غير مستقرة، وأولويات الإنفاق أمنية وخدمية
الاستقرار السياسي	دول مستقرة سياسيًا وأمنيًا	صراع مستمر وتعدد حكومات
مدن ذكية مثل لوسيل	قطر أنشأت مدينة جديدة كاملة بالذكاء الاصطناعي	لا توجد مدن ذكية، والبنية التحتية معدومة
استراتيجية وطنية موحدة	"كل دولة لديها "رؤية 2030/2035/2031	توجد رؤى لكن غير منفذة بشكل كامل ومتقطع بسب عدم الاستقرار السياسي
بيانات ضخمة وسحابة	متقدمة في الحوسبة السحابية	ضعف في البنية الرقمية والتغطية الإنترنتية

النموذج النظري المقترح للتطبيق في ليبيا

مبادئ النموذج النظري

تقترح هذا الدراسة نموذجاً نظرياً يرتكز على المبادئ التالية:

- **مبدأ التكامل الشامل** :دمج الاعتبارات البيئية والاقتصادية في مرحلة تصميم التطبيقات الذكية بناءا على تحليل SWOT.

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/)

الجدول رقم (7) الملخص تحليل SWOT للواقع الليبي

عناصر التحليل الداخلي	الوصف والتحليل
نقاط القوة(Strengths)	-امتلاك ليبيا لموارد طاقة هائلة (شمسية ورياح) تدعم تشغيل مراكز بيانات خضراء. -وجود كوادر شبابية تقنية صاعدة. -توفر رأس مال وطني يمكن توجيهه نحو الاستثمار التكنولوجي.
نقاط الضعف (Weaknesses)	ضعف البنية التحتية الرقمية وانقطاعات الطاقة غياب الإطار التشريعي والقانوني المنظم للذكاء الاصطناعي. ونقص البيانات الإحصائية الدقيقة والمنظمة (Big Data) اللازمة لتغذية الخوارزميات.
عناصر التحليل الخارجي	الوصف والتحليل
الفرص (Opportunities)	اتجاه الدولة نحو "إعادة الإعمار" يمثل فرصة لتأسيس مدن ذكية من الصفر إمكانية جلب استثمارات دولية في الاقتصاد الأخضر وتقليل الاعتماد الكلي على النفط عبر تنويع مصادر الدخل تقنياً.
التهديدات(Threats)	عدم الاستقرار السياسي والأمني الذي قد يعيق المشاريع طويلة الأمد، مخاطر "الفجوة الرقمية" مع دول الجوار والتحديات البيئية المتسارعة مثل زحف التصحر وندرة المياه التي تتطلب حلولاً فورية

▪مبدأ التدرج الواقعي :تبني نهج تدريجي يراعي الواقع الليبي وقدراته.

الجدول رقم (8) تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على النمو الاقتصاي والبيئي كأداة داعمة ومحفزة وكحمولة سلبي

الجانب	التأثير على النمو الاقتصادي	التأثير على البيئة
كأداة داعمة للاستدامة	زيادة الكفاءة والإنتاجية (جني الأرباح الاقتصادية بمدخلات أقل). خلق نماذج أعمال جديدة خدمات ذكية، تحليلات تنبؤية) دعم الابتكار في مجالات مثل الطاقة النظيفة والمواد الجديدة.	تحسين كفاءة استخدام المواردمثل الطاقة والماء في الصناعة.(المراقبة والإدارة البيئية) رصد إزالة الغابات، تلوث الهواء، التنوع البيولوجي.(تطوير حلول التكيف مع تغير المناخ)نمذجة، إدارة مخاطر.
كعبء على البيئة	تحفيز استهلاك المزيد من الموارد (تأثير الارتداد الرقمي) زيادة الكفاءة تؤدي لزيادة الطلب هيمنة تقنية واقتصادية لعدد قليل من الشركات أو الدول.	انبعاثات كربونية عالية من استهلاك الطاقة في مراكز البيانات وتدريب .النماذج استهلاك كبير للمياه لتبريد مراكز البيانات .توليد نفايات إلكترونية نتيجة للتسارع في استهلاك الأجهزة المتخصصة.

مكونات النموذج النظري

1- المكون التقني :يتضمن أطراً لتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي المناسبة للسياق الليبي.
2- المكون المؤسسي :يتضمن أطراً لإعادة هيكلة المؤسسات لتكون قادرة على استيعاب التقنيات الذكية.
3- المكون الاجتماعي :يتضمن أطراً لضمان استفادة المجتمع من التقنيات وتقبلها.

آليات التنفيذ النظرية

1- آلية التكيف السياقي :تكييف التقنيات العالمية مع الخصوصيات الليبية.
2- آلية التعلم المؤسسي :تمكين المؤسسات من التعلم من التجارب المحلية والعالمية.
3- آلية التقييم المستمر :تطوير آليات لتقييم تأثير التطبيقات على التوازن البيئي-الاقتصادي.

الجدول (9) تقييم الذكاء الاصطناعي ودوره في تحقيق اهذاف التنمية المستدامة الاممية (SDGs)

تقنية الذكاء الاصطناعي	الدور في التنمية المستدامة	أمثلة على التطبيقات	الهدف	الأهداف التنمية المستدامة 17 (SDGs)
التعلم الآلي (Machine Learning)	تحليل البيانات الكبيرة لاتخاذ قرارات ذكية	التنبؤ بإنتاج الطاقة المتجددة تقدير الطلب على المياه والزراعة	تحسين كفاءة الموارد وتقليل الهدر	SDG 6:مياه نظيفة وصرف صحي SDG 7:طاقة نظيفة وبأسعار معقولة SDG 12:استهلاك وإنتاج مسؤول
الشبكات العصبية الاصطناعية	التنبؤ المعقد للنظم البيئية والاقتصادية	التنبؤ بالمناخ التنبؤ بمعدلات الطلب على الطاقة والنقل	دعم التخطيط المستدام طويل المدى	SDG 11:مدن ومجتمعات مستدامة SDG 13:العمل المناخي
تحليل البيانات الكبيرة (Big Data Analytics)	دمج وتحليل بيانات متعددة المصادر لاتخاذ قرارات مستنيرة	مراقبة جودة الهواء والماء تحليل استهلاك الطاقة في المدن	تحسين السياسات البيئية واستخدام الموارد	SDG 3:صحة جيدة ورفاهية SDG SDG6:مياه نظيفة وصرف صحي SDG11:مدن مستدامة
الروبوتات الذكية (Robotics/Automation)	تنفيذ المهام بكفاءة عالية مع تقليل الأثر البيئي	الزراعة الدقيقة• إدارة المخلفات والنقل الذكي	زيادة الإنتاجية مع تقليل التأثير البيئي	SDG 2:القضاء على الجوع SDG 9: بنية تحتية وصناعة وابتكار SDG 12:استهلاك وإنتاج مسؤول
الذكاء الاصطناعي	مراقبة البيئة	رصد الغطاء النباتي	دعم إدارة الموارد	SDG 13:العمل المناخي

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/)

في الصور الفضائية	والكوارث الطبيعية لحظة بلحظة	والتصحر متابعة انبعاثات FLARE GAS	الطبيعية والحد من المخاطر البيئية	SDG 15: الحياة على الأرض
النمذجة التنبؤية (Predictive Modeling)	التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية والاختناقات	تخطيط النقل والمواصلات• إدارة شبكات الكهرباء الذكية	ضمان استدامة البنية التحتية والموارد	SDG 7: طاقة نظيفة وبأسعار معقولة SDG 11: مدن مستدامة
أنظمة الدعم الذكي للقرار	مساعدة صانعي القرار في اتخاذ خيارات مستدامة	إدارة المياه والزراعة تخطيط المدن الذكية	تحقيق استدامة الموارد وتحسين جودة الحياة	SDG 6: مياه نظيفة وصرف صحي SDG 11: مدن مستدامة SDG 12: استهلاك وإنتاج مسؤول SDG 13: العمل المناخي

الخاتمة والتوصيات

الاستنتاجات النظرية الرئيسية

- يمتلك الذكاء الاصطناعي إمكانات نظرية كبيرة لتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة في ليبيا، لكن تحقيق هذه الإمكانات يتطلب فهماً دقيقاً للسياق المحلي.
- يتطلب التطبيق الناجح لتقنيات الذكاء الاصطناعي تطوير أطر نظرية خاصة بالبيئة الليبية، تأخذ في الاعتبار الخصوصيات المؤسسية والثقافية والاقتصادية.
- يمثل تحقيق التوازن البيئي-الاقتصادي تحدياً معقداً يتطلب تكاملاً بين المستويات المختلفة: التقنية والمؤسسية والاجتماعية.

التوصيات النظرية

1- تطوير نظرية متكاملة للذكاء الاصطناعي والاستدامة في ليبيا :هناك حاجة لتطوير إطار نظري متكامل يربط بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وأهداف الاستدامة في السياق الليبي.
2- بناء اطار نظري للتكيف :يجب تطوير نماذج نظرية تساعد على تكييف التقنيات الذكية مع البيئة الليبية.
3- تطوير نظرية حوكمة مرنة :هناك حاجة لأطر نظرية جديدة لحوكمة التقنيات الذكية تأخذ في الاعتبار التطور السريع لهذه التقنيات.
4- ومن خلال التجارب العربية على ليبيا ان تنتهج رؤية موحدة لاتتغير بتغير الحكومات , بل رؤية وطنية.

المراجع

المراجع اللغة العربية

1. الكبتي، ل.م.ج. (2025). التنمية المستدامة في ليبيا ـ تحليل نقدي للسياسات في ظل النزاع والهشاشة. مجلة الاصالة، 6(12).
2. غالية، ف.م.أ.، وطرقي، م. سالم. (2025). دور تطبيق الاقتصاد الدائري وإدارة البيئة في تحقيق التنمية المستدامة في ليبيا. مجلة أكاديمية ليبيا - بني وليد، 126-137.
3. ملحم، أ.د.إ.خ. (2025). دور الذكاءات الاصطناعية في تحقيق تنمية الاقتصاد الأزرق في دولة ليبيا. مجلة صبراتة للعلوم البحرية والشاملة, 1(خاص)، 174-212
4. جواد، شريف محمد ناصر، و خليل عبد الله خليل. (2025). قياس وتحليل أثر التنمية المستدامة القوية والضعيفة على النمو الاقتصادي في الاقتصاد العراقي والسنغافوري للمدة 2000-2023. مجلة العلوم الاقتصادية العراقية، 23(84).

المراجع باللغة الانجليزية

1. OECD. (2025). Encouraging economic diversification in Libya through public-private dialogues: Lessons learned from 2020-2023. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/ed7bb2e0-en
2. Mienye, I.D., Sun, Y., & Ileberi, E. (2024). Artificial intelligence and sustainable development in Africa: A comprehensive review. Machine Learning with Applications, 18, 100591.
3. Haleem, A., et al. (2023). Significant applications of artificial intelligence towards attaining sustainability. Journal of Industrial Integration and Management, 8(04), 489-520.

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/)

4. Olawade, D.B., et al. (2024). Artificial intelligence potential for net zero sustainability: Current evidence and prospects. Next Sustainability, 4, 100041.
5. Jiang, J., & Chen, S. (2024). Influence of artificial intelligence in industrial economic sustainability development problems and countermeasures. Heliyon, 10.(3)
6. Xu, Y., et al. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. The Innovation, 2.(4)
7. Gohr, C., et al. (2025). Artificial intelligence in sustainable development research. Nature Sustainability, 8(8), 970-978.
8. Machucho, R., & Ortiz, D. (2025). The impacts of artificial intelligence on business innovation: A comprehensive review of applications, organizational challenges, and ethical considerations. Systems, 13(4), 264.
9. Kirikkaleli, D., Aad, S., & Kirikkaleli, N.O. (2025). Sustainable development and investment in artificial intelligence in the USA. Humanities and Social Sciences Communications, 12(1), 1-7.
10. Zhang, C., Li, R., & Wang, Q. (2026). Artificial intelligence and sustainable development: A global nonlinear analysis of the moderating roles of human capital and renewable energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 228, 116574.
11. Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: In search of conceptual origins. Sustainability Science, 14(3), 681-695.
12. Pham, T.T., & Christoph, J. (2026). Artificial intelligence and global development: Toward a cooperative framework for inclusive technological progress. Global South & Sustainable Development, 1(1), 5.
13. Skinner, R.E. (2012). Building the second mind: 1956 and the origins of artificial intelligence computing.
14. Korteling, J.E., et al. (2021). Human-versus artificial intelligence. Frontiers in Artificial Intelligence, 4, 622364.
15. Alnaas, J.F., Sharif, A., & Altraiki, M.S. (2025). Sustainable energy future for Libya: Assessing the solar energy potential of twenty-three urban areas. Journal of the Academic Forum.
16. Lamma, O.A. (2021). The impact of recycling in preserving the environment. IJAR, 7(11), 297-302.

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/)