Entrepreneurship Journal for Finance and Business (EJFB)
2026, VOL. 07, NO. special, 01-16, E-ISSN: 2709-4251, P-ISSN: 2708-8790
DOI: https://doi.org/10.56967/ejfb20261010

The Role of Artificial Intelligence in Developing Green Accounting Systems to Achieve Environmental Sustainability

Hebat A.M. Al- Sayyid[*1], Raghad M. Najim[2], Hajar M. Akab[3]
[1,3]University of Warith Al-Anbiyaa, Karbala, Iraq
[2]Al-Hikma University College, Baghdad, Iraq

Article information:
Published: 5–11– 2026

Corresponding author:
Hebat A. M. Al- sayyid
Hebatallah.Mu@uowa.edu.iq

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract:

This study aims to examine the impact of both green accounting and artificial intelligence on environmental sustainability by analyzing the role of modern accounting practices and intelligent technologies in enhancing the environmental performance of institutions. The research was based on the descriptive analytical approach, where data was collected from a sample of employees at Warith Al-Anbiya University using a questionnaire consisting of (15 items), which included three main axes; (5 items) were allocated to artificial intelligence indicators, (5 items) to green accounting systems, and (5 items) to environmental sustainability. The data were analyzed using the statistical program (SPSS). The research adopts a descriptive-analytical approach, where data were collected from a sample of academic and economic institutions and analyzed using appropriate statistical methods to test the study hypotheses .The results reveal a significant positive impact of green accounting on environmental sustainability, highlighting the importance of adopting environmentally oriented accounting practices to improve environmental performance. Furthermore, the findings indicate a strong influence of artificial intelligence on environmental sustainability, as AI technologies contribute to enhancing resource efficiency, reducing pollution, and supporting sound environmental decision-making .The study concludes that integrating green accounting with artificial intelligence is essential for achieving environmental sustainability goals. It emphasizes the need to develop accounting systems and adopt modern technologies within institutions. The study also recommends increasing awareness of these practices and providing institutional and regulatory support to ensure their effective implementation. Keywords: Green Accounting, Artificial Intelligence, Environmental Sustainability, Environmental Performance, Sustainable Development.

Keywords: Green accounting, artificial intelligence, environmental sustainability, environmental performance, sustainable development.

Conclusions:

1. Artificial intelligence (AI) has a positive and significant impact on green accounting: The results showed that organizations' adoption of AI technologies contributes significantly to improving environmental accounting systems, both in terms of the accuracy of environmental data collection and the speed of information processing and environmental cost analysis.
2. Green accounting impacts environmental sustainability: The results showed that implementing environmental accounting practices enhances organizations' ability to achieve environmental

sustainability by improving resource management, reducing environmental risks, and promoting compliance with environmental laws and regulations.

3. The results demonstrated that AI contributes both directly and indirectly to environmental sustainability: The mediation results showed that AI directly affects environmental sustainability, and its impact is amplified by improvements in green accounting, meaning that green accounting acts as a partial mediating variable.

4. The results indicated that the overall level of application of the descriptive variables-AI adoption, green accounting application, and environmental sustainability achievement-is high. However, green accounting ranked relatively lower compared to AI and environmental sustainability, suggesting room for improvement in the practical application of environmental accounting systems. 5- The study showed that there is internal homogeneity in the data, as demonstrated by the results of the reliability test (Cronbach Alpha), since the study instruments have a high degree of reliability and internal consistency, which enhances confidence in the results and confirms the validity of the conclusions draw

دور الذكاء الاصطناعي في تطوير نظم المحاسبة الخضراء لتحقيق الاستدامة البيئية

هبة الله مصطفى السيد*[1]، رغد محمد نجم[2]، هاجر موسى عكاب[3]
[1،3]جامعة وارث، كربلاء المقدسة، العراق
[2] كلية الحكمة الجامعة، بغداد، العراق

معلومات البحث:
تاريخ النشر: 2026 –11–5

المؤلف المراسل:
هبة الله مصطفى السيد علي
Hebatallah.Mu@uowa.edu.iq

هذا العمل مرخص بموجب المشاع الابداعي نسب المصنف 4.0 دولي (CC BY 4.0)

المستخلص:
يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير كل من الذكاء الاصطناعي و المحاسبة الخضراء لتحقيق الاستدامة البيئية، من خلال تحليل دور الممارسات المحاسبية الحديثة والتقنيات الذكية في دعم الأداء البيئي للمؤسسات. وقد اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، حيث جُمعت البيانات من عينة من العاملين في جامعة وارث الانبياء باستخدام استبانة مكونة من (15 فقرة)، تضمنت ثلاث محاور رئيسة؛ خُصص منها (5 فقرة) لمؤشرات الذكاء الاصطناعي، و(5 فقرة) نظم المحاسبة الخضراء، و(5 فقرة) الاستدامة البيئية، وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) .أظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير إيجابي معنوي للمحاسبة الخضراء على الاستدامة البيئية، مما يعكس أهمية تبني ممارسات محاسبية تراعي البعد البيئي في تحسين الأداء البيئي. كما كشفت النتائج عن وجود تأثير قوي للذكاء الاصطناعي على الاستدامة البيئية، اذ ساهمت تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة استخدام الموارد، ودعم اتخاذ القرارات البيئية الرشيدة. وخلصت الدراسة إلى ضرورة التكامل بين المحاسبة الخضراء والذكاء الاصطناعي لتحقيق أهداف الاستدامة البيئية، مع التأكيد على أهمية تطوير الأنظمة المحاسبية فضلا عن تبني التقنيات الحديثة في المؤسسات. وتوصي الدراسة بزيادة الوعي بأهمية هذه الممارسات، وتوفير الدعم المؤسسي والتشريعي لتطبيقها بشكل فعال.

الكلمات المفتاحية: المحاسبة الخضراء، الذكاء الاصطناعي، الاستدامة البيئية، الأداء البيئي، التنمية المستدامة.

المقدمة:

نظراً للوتيرة المتسارعة للمعرفة والتقدم التكنولوجي في العالم المعاصر، برزت تحديات بيئية جسيمة، تشمل التلوث واستنزاف الموارد وتغير المناخ. وقد دفع هذا المؤسسات والجهات الاقتصادية الفاعلة إلى تبني ممارسات مستدامة للحد من آثارها البيئية السلبية. ونتيجة لذلك، لم يعد الدور التقليدي للمحاسبة كأداة لتسجيل المعاملات المالية كافياً لمواجهة هذه التحديات. ثمة حاجة ملحة إلى "المحاسبة الخضراء" كمجال متخصص يدمج التكاليف البيئية في التقارير المالية، ويحول الأداء البيئي إلى لغة رقمية قابلة للقياس والتقييم مع ذلك، يواجه تطبيق المحاسبة الخضراء عقبات جوهرية تتعلق بدقة البيانات البيئية وحجمها الهائل، فضلاً عن صعوبة تحليل المعلومات المعقدة. وهنا يبرز دور الذكاء الاصطناعي كقوة تحويلية قادرة على إحداث نقلة نوعية في هذا المجال. فبفضل تقنياته المتقدمة، مثل التعلم الآلي والشبكات العصبية ومعالجة اللغة الطبيعية، يقدم الذكاء الاصطناعي حلولاً مبتكرة لأتمتة عمليات المحاسبة البيئية، ويعزز قدرة المؤسسات على التنبؤ بالمخاطر واتخاذ قرارات مستنيرة ومستدامة.

1- مشكلة الدراسة: في ظل التحديات البيئية المتزايدة، مثل التلوث واستنزاف الموارد الطبيعية وتغير المناخ، أصبحت المؤسسات مطالبة بتبني ممارسات مستدامة تقلل من آثارها البيئية. وتعد المحاسبة الخضراء من الأدوات المهمة التي تساهم في قياس التكاليف البيئية والإفصاح عنها، إلا أن تطبيقها في العديد من المؤسسات لا يزال يواجه تحديات تتعلق بدقة البيانات، وضعف نظم المعلومات، وصعوبة تحليل المعلومات البيئية .ومع التطور السريع في تقنيات الذكاء الاصطناعي، ظهرت فرص كبيرة لتحسين نظم المحاسبة الخضراء من خلال تعزيز دقة البيانات، وتحليلها بشكل متقدم، ودعم اتخاذ القرار البيئي. ومع ذلك، لا يزال هناك قصور في فهم مدى تأثير الذكاء الاصطناعي في تطوير هذه النظم، ومدى انعكاس ذلك على تحقيق الاستدامة البيئية. ومن هنا برزت مشكلة البحث في التساؤل الرئيسي:

- ما دور الذكاء الاصطناعي في تطوير نظم المحاسبة الخضراء لتحقيق الاستدامة البيئية؟ وينبثق عن مشكلة البحث مجموعة من التساؤلات الفرعية، وهي كالاتي:
- ما مستوى استخدام الذكاء الاصطناعي في المؤسسات؟
- ما مدى تطبيق نظم المحاسبة الخضراء في المؤسسات؟
- هل يؤثر الذكاء الاصطناعي في تطوير نظم المحاسبة الخضراء؟
- هل تساهم نظم المحاسبة الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية؟

- هل يوجد تأثير مباشر أو غير مباشر للذكاء الاصطناعي في تحقيق الاستدامة البيئية؟

2- فرضيات الدراسة: لمعالجة مشكلة الدراسة نقترح الفرضية الرئيسية الآتية:

- لا يوجد دور للذكاء الاصطناعي في تطوير نظم المحاسبة الخضراء لتحقيق الاستدامة البيئية. وتنبثق عن هذه الفرضية عدة فرضيات فرعية

- لا يوجد دور للذكاء الاصطناعي في تطوير نظم المحاسبة الخضراء.

-لا يوجد دور لتطوير نظم المحاسبة الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية.

-لا يوجد دور غير مباشر للذكاء الاصطناعي في تحقيق الاستدامة البيئية من خلال تطوير نظم المحاسبة الخضراء (متغير وسيط).

3- أهداف الدراسة: تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية

- التعرف على دور مفهوم الذكاء الاصطناعي ودوره في المؤسسات.
- بيان أهمية دور المحاسبة الخضراء في تحسين الأداء البيئي.
- تحليل العلاقة بين دور الذكاء الاصطناعي ونظم المحاسبة الخضراء.
- دراسة دور وأثر المحاسبة الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية.
- قياس الدور الوسيط لنظم المحاسبة الخضراء في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والاستدامة البيئية.
- تقديم توصيات عملية لتعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في المحاسبة البيئية.

4 -أهمية الدراسة:

- تساهم الدراسة في إثراء الأدبيات المحاسبية من خلال الربط بين الذكاء الاصطناعي والمحاسبة الخضراء.
- تقدم الدراسة إطارًا نظريًا حديثًا يجمع بين التكنولوجيا والاستدامة البيئية.
- تساعد المؤسسات على تحسين نظمها المحاسبية البيئية باستخدام الذكاء الاصطناعي.
- تساهم في تعزيز الشفافية والإفصاح البيئي داخل المؤسسات .

5- مجتمع وعينه البحث: حسب مشكلة البحث المعروضة واهدافه وفرضياته، فقد تم اختيار وتحديد مجتمع وعينة البحث اذ ان مجتمع البحث هو (جامعه وارث الانبياء) اما عينه الدراسة فشملت فتم اختياره بشكل عشوائي اذ بلغت حجم العينة (50 شخص)، لضمان تمثيل المجتمع بشكل مناسب ومنهم.

- المحاسبين
- العاملين في الإدارات المالية
- خبراء تكنولوجيا المعلومات
- الأساتذة المختصين في حقل المحاسبة والذكاء الاصطناعي.
- طلاب المختصين في حقل المحاسبة والذكاء الاصطناعي.

6- أدوات جمع البيانات:

تم استخدام الاستبانة كأداة رئيسية، وتم تقسيمها إلى ثلاثة محاور :الذكاء الاصطناعي، المحاسبة الخضراء، الاستدامة البيئية، واعتمدت على مقياس Likert الخماسي .

7- أساليب التحليل الإحصائي تم استخدام برنامج SPSS لتحليل البيانات من خلال:

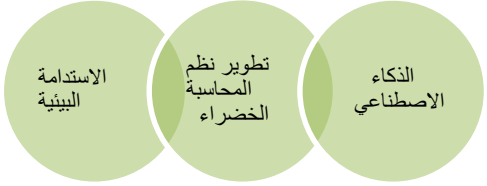
- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري
- معامل الارتباط(Pearson)
- تحليل الانحدار
- اختبار الفرضيات
- معامل الثبات (Cronbach Alpha)

8- حدود البحث: الحدود المكانية :جامعة وارث الأنبياء

- الحدود الزمنية: (2025 – 2026)

-الحدود الموضوعية: تركز الدراسة على دور الذكاء الاصطناعي في تطوير نظم المحاسبة الخضراء لتحقيق الاستدامة البيئية.

9- الإطار النظري (النموذج البحثي)



الذكاء الاصطناعي = متغير مستقل ، المحاسبة الخضراء = متغير وسيط ، الاستدامة البيئية = متغير تابع

الجانب النظري

المبحث الاول

تعود الجذور الفكرية لمفهوم الذكاء الاصطناعي إلى العصور القديمة، حيث انشغل الفلاسفة بفكرة الكائنات الميكانيكية القادرة على محاكاة السلوك البشري، وهي فكرة تطورت تدريجيًا خلال القرون اللاحقة، خاصة في القرن الثامن عشر، مع ظهور تصورات حول إمكانية ميكنة التفكير الإنساني. (Bakkah, 2025)وفي القرن التاسع عشر، بدأت الأسس العلمية للذكاء الاصطناعي تتبلور، رغم غياب الحواسيب آنذاك، وذلك من خلال إسهامات العلماء في مجال المنطق الرياضي، وعلى رأسهم جورج بول الذي قدم نظرية الجبر البولياني القائمة على تمثيل القيم الثنائية (0 و1) ، والتي شكّلت الأساس النظري لتطور علوم الحاسوب والأنظمة الذكية لاحقًا (أكاديمية الحاسوب، 2020) .ومع تطور الحواسيب الرقمية في القرن العشرين، تحول الذكاء الاصطناعي من إطار نظري إلى تطبيقات عملية، حيث شهد هذا المجال ثورة كبيرة انعكست على العديد من القطاعات، مثل الطب والصناعة والنقل، مما ساهم في تحسين الكفاءة وزيادة الإنتاجية (تداوين، 2025) .تعريف الذكاء الاصطناعي ان مصطلح الذكاء الاصطناعي يتكون من كلمتين هما: الذكاء وكلمة الاصطناعي ولكل منهما معنى، فالذكاء حسب قاموسwebster هو القدرة على فهم الظروف أو الحالات الجديدة والمتغيرة. يعني هو القدرة على الادراك وفهم وتعلم الحالات أو الظروف الجديدة. بمعنى آخر أن مفاتح الذكاء هي الادراك، الفهم والتعلم. أما كلمة الصناعي أو الاصطناعي فترتبط في فعل يصنع او يصطنع وبالتالي تطلق الكلمة على كل الاشياء التي تنشأ نتيجة النشاط أو الفعل الذي يتم من خلال اصطناع وتشكيل الاشياء تمييزاً بالأشياء الموجودة بالفعل والمولودة بصورة طبيعة دون تدخل الانسان وعلى هذا الاساس يعني الذكاء الاصطناعي بصفة عامة الذكاء الذي يصفه أو يصطنعه الانسان بالآلة أو الحاسوب، أي الذكاء الذي يصدر عن الانسان بالأصل ثم يمنحه للآلة او الحاسوب (عرقوب،2023:3) .ويعرف الذكاء الاصطناعي أنه بناء برامج حاسب ألي تنخرط في المهام التي تم انجازها بشكل مرض من جانب البشر لأنها تتطلب عمليات عقلية فائقة المستوى كالتعلم الإدراكي وتنظيم الذاكرة والتفكير النقدي، كما يعرف بأنه العلم الذي يضم كافة الخوارزميات والطرق النظرية والتطبيقية له حيث يتهم بأتمتة عمليات. أي أخذ القرارات بدلاً من الانسان سواء كان ذلك بطريقة كاملة أو جزئية في معية الانسان، مع القدرة على التأقلم أو التنبؤ او الاقتباس (زلط،2023:125). فهو يعني ايضاً بدراسة الافكار التي تجعل الآلات لها القدرة على المحاكاة بما ينسجم باستجابات البشر التقليدية، وذلك بالنظر الى القدرة البشرية على التفكير والاستنتاج (الفضلي، العامري،2025:144).

فالذكاء الاصطناعي هو فرع من فروع علوم الحاسوب والذي يهدف الى انشاء أنظمة وبرمجيات قادرة على أداء المهام تحتاج

- تعزيز اتخاذ القرار: يوفر معلومات دقيقة تساعد الإدارة في اتخاذ قرارات مستدامة.

3-خصائص الذكاء الاصطناعي:

1-الذكاء الاصطناعي :

لذكاء بشري مثل التعلم والتفكير المنطقي، حل المشكلات، اتخاذ القرارات وأيضا التفاعل مع البيئة المحيطة (Truescho,2025).

أهمية الذكاء الاصطناعي يعد الذكاء الاصطناعي مهماً لما يملكه من قدرة على تغيير الطريقة التي نعيش ونعمل ونمارس فيها حياتنا اليومية (Truescho,2025).

2-أهمية الذكاء الاصطناعي في قدرته على:

1. أتمتة العمليات: تقليل الجهد البشري وزيادة الكفاءة (TechTarget, 2024).
2. تحليل البيانات الضخمة: استخراج معلومات دقيقة لدعم القرار (النجاح، 2025).
3. تعزيز الابتكار: تطوير منتجات ونماذج أعمال جديدة.
4. دعم اتخاذ القرار: من خلال التحليل التنبؤي (GeeksforGeeks, 2025).

مواجهة التحديات البيئية: تحسين إدارة الموارد وتقليل الانبعاثات (النقيب، 2024) .المشاكل والتحديات التي تواجه الذكاء الاصطناعي يواجه الذكاء الاصطناعي تحديات كبيرة تعرقل تطوره وتطبيقه في شكل شامل، رغم تأثيره الإيجابي بمختلف المجالات. (موسوعة، 2025) رغم مزاياه، تتمثل التحديات عائقًا أمام توظيف الذكاء الاصطناعي بشكل فعّال في المحاسبة الخضراء، خاصة فيما يتعلق بدقة البيانات البيئية. فيواجه الذكاء الاصطناعي عدة تحديات، منها :التحيز الخوارزمي (IN, 2025)مشكلات الخصوصية وأمن البيانات (أرقام، 2024) محدودية البعد الإنساني و سوء الاستخدام و نقص البيانات عالية الجودة (acforAI, 2025) يُعد الذكاء الاصطناعي أحد أهم الأدوات الحديثة التي تسهم في تطوير نظم المحاسبة الخضراء، حيث يعمل على إحداث تحول نوعي في كيفية جمع البيانات البيئية وتحليلها والإفصاح عنها. اذ يسهم الذكاء الاصطناعي في تحويل المحاسبة الخضراء من نظام تقليدي قائم على التسجيل التاريخي إلى نظام ديناميكي يعتمد على التحليل التنبؤي، مما يعزز قدرتها على تحقيق الاستدامة البيئية. يُعد الذكاء الاصطناعي أحد أهم الأدوات الحديثة التي تسهم في تطوير نظم المحاسبة الخضراء، حيث يعمل على إحداث تحول نوعي في كيفية جمع البيانات البيئية وتحليلها والإفصاح عنها(السيد علي واخرون، 2023). وتوجد عدة مزاياه له ومنها الاتي.

- تحسين جودة القياس البيئي: يساعد الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات البيئية بدقة عالية، مما يساهم في قياس التكاليف البيئية بشكل أكثر واقعية..
- دعم التقارير البيئية: يمكن للأنظمة الذكية إعداد تقارير بيئية متكاملة بشكل آلي، مما يعزز الشفافية.
- التنبؤ بالمخاطر البيئية: يساهم في تحليل الاتجاهات المستقبلية، مثل التغير المناخي وتأثيراته.

يعمل الذكاء الاصطناعي على تحويل المهنة عن طرق تغيير الكفاءة والدقة بالعمل بسبب قدرات الذكاء الاصطناعي الالية مع احتمالية تقليل مخاطر الاخطاء بالإضافة الى ان القدرة على

تحليل البيانات الضخمة ساعدت بنقل مهنة المحاسبة الى افاق جديدة، اذ يساهم في تخفيض المهام الشاقة المتمثلة بإدخال البيانات واجراء التسويات والقضاء على الاخطاء وتوفير الوقت للمحاسبين للتركيز على الامور الاستراتيجية (Peng et,al.2023).

ومن فوائد الذكاء الاصطناعي للبشرية تحسين الكفاءة وزيادة الإنتاجية حيث يمكن للروبوتات والأنظمة الذكية إجراء مهام بشكل أسرع وأكثر دقة من البشر في العديد من القطاعات، مما يساعد في زيادة الإنتاجية وتقليل التكلفة حيث تعمل الروبوتات بلا كلل أو ملل، وتقوم بتنفيذ المهام بجودة متسقة، مما يقلل من الأخطاء ويزيد من سرعة الإنتاج (Oleiwi. 2023) ويمتلك الذكاء الاصطناعي العديد من الخصائص التي ساهمت بجعله من الاستثمارات ذات الفاعلية الكبيرة في العديد من المجالات والفروع ومن اهم تلك الخصائص هي ما يلي (السيد علي،2025)

- المساعدة في التخطيط وتحليل المشكلات عن طريق استخدام المنطق في تطبيقاته.
- السهولة في فهم المدخلات وتحليلها بشكل جيد وبالتالي تقديم مخرجات ذات كفاءة عالية تلبي متطلبات المستخدمين
- قدرته على التعلم المستمر حيث تكون عملية التعلم اليه وذاتيه دون وجود مراقبة واشراف (محمد ،2020).
- الحد من ظاهرة الفساد الإداري، وذلك من خلال تحقيق مبدأ المساواة بين المتعاملين بأسلوب موحد
- القضاء على الوساطة والمحسوبية .
- التواصل المستمر بين الجهات الإدارية فيما بينها عن طريق تطبيقات معينة، ويتيح ذلك امكانية الوصول إلى البيانات الضرورية اللازمة عند اتخاذ قرار معين .

وعلى الرغم أنه فكرة الذكاء الاصطناعي ليست جديدة إلى أنها لاقت اهتماما كبيرا منذ الثمانينات القرن العشرين لما لها من تأثيرات إيجابية على قدرة المؤسسة على التطور والنمو وذلك لأن الذكاء الاصطناعي(da Silva and Ferreira,2022). يسهم في معالجة كميات ضخمة من المعلومات في أقل وقت وأقل جهد وبسرعة وفعالية أكثر من القدرة البشرية (حسن 2022).

4-تقنيات الذكاء الاصطناعي:

تقوم تقنيات الذكاء الاصطناعي على استخدام كميات هائلة من البيانات لأنشاء الات ذكية يمكنها التعامل مع المهام التي تتطلب ذكاء بشريا، وبشكل عام تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي من اتخاذ القرارات بسرعة وبدقة عالية.(Omitaomu,2021)

ومن أبرز التقنيات الذكية هي كالتالي:

•الانظمة الخبيرة :(Expert System) وهي نظم تعتمد في أساسها المعرفة، وتعتبر مهمة لنمذجة قدرة الخبير الإنساني على حل المشكلات وحتى يقوم النظام الخبير بهذه المعرفة لابد من وجود مكونات اساسية مثل قاعدة المعرفة ومحرك الاستدلال وتفسير الاستدلال و الواجهة البينية.(Essaid al.2010)

•التعلم الالي والتعلم العميق Machine Learning & Deep Learning:ويتمحور التعلم الالي حول قيام اجهزة الكمبيوتر بتعلم التفكير والتصرف وبأقل تدخل من البشر، وهو مجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي التي تركز على توجيه اجهزة الكمبيوتر لإنجاز المهام بدون وجود برمجة صريحة ويعتبر التعلم العميق مجموعة فرعية من التعلم الالي ويدور حول تعلم اجهزة الكمبيوتر التفكير بشكل مشابه للتفكير البشري ويساعد MLفي تصنيف المعاملات مع نطاق وظيفة التحكم (Zhang et al,2020).

•معالجة اللغة الطبيعية Natural Language (NLP) Processing:هي حقل معرفي من الذكاء الاصطناعي يقوم بالتركيز على التفاعل بين اجهزة الكمبيوتر والاشخاص المستخدمين اللغات البشرية.(Ng&Alarcon,2021)

•الشبكات العصبية الصناعية Artificial Neural Networks:نظام لمعالجة البيانات والمعلومات مستوحاة من الجهاز العصبي للإنسان وقد جرى تطوير الشبكات العصبية لدورها فيتعلم الحاسوب الية التفكير2003 Smith &Gupta).

المبحث الثاني

1-المحاسبة الخضراء:

ظهرت عدة مسميات في مجال المحاسبة تشير إلى المحاسبة الخضراء أو المحاسبة البيئية بهدف تحقيق التنمية المستدامة للمحاسبة البيئية والاقتصادية. تُعد المحاسبة الخضراء فرعًا من فروع المحاسبة التي تقوم على دمج التكاليف البيئية مع المحاسبة المالية، عن طريق إدخال البيانات البيئية وتحليلها حسب النوع والوظيفة للحصول على النتائج المالية للوحدة الاقتصادية (جواد، 2025). كما تهدف المحاسبة الخضراء إلى تسجيل التأثيرات الناتجة عن استخدام الموارد البيئية سواء بشكل إيجابي أو سلبي. وقد عُرفت أيضًا بأنها منهجية قياس وتوصيل المعلومات المرتبطة بالنشاط البيئي للقطاعات ذات التأثير، بطريقة تمكن الجهات المعنية من تقييم أداء هذه الأنشطة والرقابة عليها (كاكي، 2024). وتعتبر المحاسبة الخضراء أحد المفاهيم المعاصرة التي تدعم الحركة الخضراء في الشركات، من خلال التعرف على مساهمتها البيئية في العمليات التجارية وقياسها والإفصاح عنها. وهي عملية تحديد وقياس وتسجيل وتلخيص وإعداد التقارير والكشف عن المعلومات المتعلقة بالمعاملات المالية والاجتماعية والبيئية بطريقة متكاملة تساعد المستخدمين على تقييم واتخاذ القرارات الاقتصادية (عبد العال، 2024). اذ عرّفتها وزارة البيئة الأمريكية بأنها عملية تعريف وتحديد وتجميع وتحليل والإفصاح عن معلومات التكاليف البيئية (السيد علي & مهدي ،2025). وبناءً على التعاريف السابقة، يمكن القول إن المحاسبة الخضراء فرع من فروع المحاسبة يهتم بالأنشطة البيئية من خلال تحليل وقياس التكاليف البيئية للمؤسسة وإخراجها كمعلومات مالية تدعم اتخاذ القرار وتطوير الأداء البيئي (لخشين، 2022).

2-أهمية المحاسبة الخضراء: تسعى المحاسبة الخضراء إلى تحقيق عدة أهداف، أهمها (السيد علي & مهدي ،2025).

1. تقديم المساعدة لإدارة الوحدة الاقتصادية: تساعد المحاسبة الخضراء الإدارة في التخطيط والرقابة واتخاذ القرارات مثل التسعير وتصميم المنتجات، من خلال تحديد التكاليف البيئية

وتحقيق التوازن بين التكاليف والإيرادات للوصول إلى كلفة المنتج وتحسين جودة الأرباح.
2. الإبلاغ البيئي للأطراف الخارجية: يتم توفير المعلومات البيئية لأصحاب المصالح الخارجيين مثل الهيئات العامة للضرائب وجمعيات حماية البيئة والمساهمين لتقييم مدى التزام الوحدة الاقتصادية بالتشريعات والقوانين البيئية (السامرائي، 2025).
3. إعداد بيانات عن المبيعات والتكاليف البيئية التي تهدف للحفاظ على البيئة لكل فترة مالية.
4. إعداد التقارير عن النفقات البيئية لتوضيح مدى التزام الشركة بالقوانين والتشريعات البيئية (عبد القادر وأحمد، 2022).
5. المساهمة في استدامة التنمية الاقتصادية من خلال تعزيز فهم التفاعلات بين البيئة والاقتصاد.
6. تصميم أشكال جديدة من نظم المحاسبة ونظم المعلومات ونظم الرقابة المالية وغير المالية لتشجيع الإدارة البيئية (ماجد، 2023).

3-مزايا المحاسبة الخضراء:
1. قياس الأداء: توفر أدوات ومعايير لتقييم الأداء البيئي والاجتماعي، مع مؤشرات تتعلق بانبعاثات الكربون وكفاءة الطاقة واستخدام المياه وتوليد النفايات والأثر الاجتماعي (WallStreetMojo، 2023).
2. إشراك أصحاب المصلحة: تؤكد المحاسبة الخضراء على أهمية إشراك جميع أصحاب المصلحة، بما في ذلك المستثمرون والمستهلكون والموظفون والمجتمعات المحلية.
3. تحسين إدارة الموارد: توفر معلومات شفافة حول استخدام الموارد الطبيعية وتكاليفها، مما يساهم في تقليل البصمة الكربونية للشركة.
4. إدارة أفضل للمخاطر: تساعد المحاسبة البيئية الشركات على تحديد المخاطر المحتملة، مثل تغير المناخ والتلوث، واتخاذ إجراءات لتخفيف هذه المخاطر (Test Book2024)..

4-التحديات التي تواجه المحاسبة الخضراء:
1. التكاليف الإضافية: تحتاج الشركات إلى موارد إضافية لتطبيق المحاسبة الخضراء، مثل تدريب الموظفين وتطوير البنية التحتية لجمع وتحليل البيانات البيئية.
2. نقص الخبرة والمعرفة: يمثل نقص الخبرة في الأدوات البيئية المتقدمة تحديًا كبيرًا للشركات، ما يستلزم توظيف خبراء في المحاسبة الخضراء (FasterCapital2025).
3. التكلفة الاقتصادية للتطبيق: تشمل التكاليف المرتبطة بتنفيذ ممارسات المحاسبة الخضراء (Osoul2024).
4. الافتقار إلى أطر إعداد تقارير موحدة: يصعب مقارنة الأداء البيئي بين المؤسسات.
5. غياب المعايير العالمية: نقص الخبرة الفنية والمعايير الموحدة يحد من فعالية تطبيق المحاسبة الخضراء (ObsBusiness2025).

5-أنواع المحاسبة الخضراء:
1. المحاسبة البيئية القومية: تركّز على المحاسبة على المستوى الوطني مع دمج التكاليف الخضراء والموارد الطبيعية ضمن المحاسبة القومية.
2. المحاسبة المالية البيئية: تهتم بالمعاملات البيئية التي تؤثر على الأداء المالي للمؤسسات (حداد، 2023).
3. المحاسبة الاجتماعية: تهدف إلى تقييم وتوثيق الأداء الاجتماعي للمنظمة، بما في ذلك المسؤولية الاجتماعية وتنمية المجتمع وخلق فرص العمل.
4. محاسبة الإدارة البيئية: تركز على تقييم ومراقبة النفقات البيئية الداخلية واستخدام الموارد بكفاءة، مع تحديد المجالات التي يمكن خفض التكاليف فيها (Environment2024).

المبحث الثالث

1-الاستدامة البيئية:
منذ البدايات الأولى للإنسان، شكلت البيئة محور اهتمامه، حيث مثّل التفاعل مع البيئة أساسًا لبقاء الإنسان وفاعليته، إذ كان التفاعل مستمرًا مع عوامل متغيرة (أنور، 2019).
وتعتمد الاستدامة البيئية على التوازن البيئي، حيث أدت الأنشطة البشرية على مدى آلاف السنين إلى تراكم الكربون وتغير المناخ العالمي (IPCC). وتهدف الاستدامة البيئية إلى تحسين جودة حياة الإنسان دون إرهاق النظم البيئية، من خلال خلق توازن بين استهلاك الموارد الطبيعية والعالم الحي (Microsoft; Inspire، 2023).

تعريف الاستدامة البيئية من منظور الموارد
تعني الاستدامة البيئية القدرة على استخدام الموارد الطبيعية الزراعية والحيوانية والمائية بشكل مستمر مع المحافظة على تكامل البيئة وتنمية الموارد (شيماء محمد، 2024).
كما تهدف إلى حماية النظام الإيكولوجي مثل الغلاف الجوي والتربة والمحافظة على التنوع البيولوجي، دون دفع الكائنات الحية للانقراض، وضمان حقوق الأجيال القادمة (محمد، 2024)؛ (وردة واخرون، 2025).
تركز الاستدامة البيئية على تحقيق توازن بين البيئة والاقتصاد والمجتمع، بما يشمل النمو الأخضر الذي يحقق التنمية الاقتصادية بطريقة تحافظ على البيئة وتضمن العدالة الاجتماعية (الشبكة العربية للتميز والاستدامة؛ معهد التميز المستدام، 2023).

2-مؤشرات الاستدامة البيئية:
1. البصمة البيئية: تقيس كمية الموارد الطبيعية المستهلكة مقارنة بقدرة الأرض على تجديدها.
2. البصمة الكربونية: تحسب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن أنشطة الإنسان، سواء المباشرة أو غير المباشرة (CondorChem Enviro 2024)
3. تحسينات الطاقة: تشمل كفاءة استهلاك الطاقة واستخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمسية وطاقة الرياح (Madison Killpack 2023) .
4. البصمة المائية: تقيس إجمالي استهلاك المياه المباشر وغير المباشر عبر سلسلة القيمة الإنتاجية (Enock Ebbah2025).
5. الأراضي: تشمل الموارد الطبيعية والطبوغرافية والمياه والكائنات الحية فيها.
6. التنوع الحيوي: حماية النباتات والحيوانات وإنشاء المحميات واستخدام الموارد المتجددة بشكل مستدام (وردة، واخرون، 2025).

3-دور الذكاء الاصطناعي بالاستدامة البيئية:
في عصر التكنولوجيا الرقمية المتزايد، يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا محوريًا بسعينا نحو تحقيق استراتيجيات استدامة بيئية أكثر كفاءة. يمتلك هذا المجال الواعد العديد من الخصائص التي تجعله أداة فعالة لتحقيق التنمية المستدامة (يعقوب واخرون، 2025) . تتضمن هذه الفوائد استخدام التحليلات الكمية للبيانات الضخمة لاستشراف الأنماط والتنبؤ في تأثيرات المناخ وتحديد الطرق الأكثر فعالية لتقليل البصمة الكربونية. كما يساهم الذكاء الاصطناعي بزيادة كفاءة الطاقة عبر إدارة المباني ذكية ومحركات السيارات الكهربائية الذاتية القيادة. (عبد المالك:2020)، كما يقوم بالتحكم في الانبعاثات عبر نماذج تحليل بيانات المصانع والمركبات للتنبؤ في المستويات الحرجة واتخاذ إجراءات تصحيحية. وإدارة الموارد الطبيعية لتحسين استهلاك المياه والطاقة بالعمليات الصناعية والزراعية. (العامري:2025)
أصبح الذكاء الاصطناعي (AI) أحد الأدوات الرئيسية لدعم الاستدامة البيئية وتحقيق التنمية المستدامة، حيث يقدم حلولاً مبتكرة لمعالجة التحديات البيئية المعقدة، بما في ذلك تغير المناخ، وإدارة الموارد الطبيعية، وتقليل الانبعاثات الضارة (Vinuesa et al., 2020). من خلال قدرته على تحليل كميات ضخمة من البيانات بسرعة ودقة، يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين العمليات البيئية واتخاذ القرارات المستندة إلى معلومات دقيقة.
4-تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الاستدامة البيئية:
5. تحسين كفاءة استخدام الموارد
يُستخدم الذكاء الاصطناعي لمراقبة وتحليل استهلاك الموارد مثل المياه والطاقة، مما يقلل من الهدر ويزيد من الكفاءة. على سبيل المثال، يمكن استخدام أنظمة التعلم الآلي لتقدير احتياجات الطاقة في المباني وتقليل الاستهلاك غير الضروري (Rolnick et al., 2019).
2. إدارة المخاطر البيئية والتنبؤ بالكوارث
تعتمد تقنيات الذكاء الاصطناعي على تحليل البيانات البيئية والتنبؤ بالأحداث المستقبلية، مثل الفيضانات والجفاف وحرائق الغابات، مما يمكن الجهات المعنية من اتخاذ إجراءات استباقية للتخفيف من الأضرار (Jiang et al., 2021).
3. مراقبة التلوث وانبعاثات الكربون
يُستخدم الذكاء الاصطناعي في مراقبة جودة الهواء والماء، ورصد انبعاثات الغازات الدفيئة بشكل مستمر. تعمل هذه الأنظمة على تحديد المصادر الأكثر تأثيراً وتقديم توصيات للحد من التلوث (يعقوب واخرون، 2024) .
6. الزراعة الذكية
تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في الزراعة الدقيقة من خلال تحليل بيانات التربة والمناخ والمحاصيل، مما يقلل من استخدام المبيدات والأسمدة ويحسن إنتاجية الغذاء بطريقة مستدامة (Kamilaris & Prenafeta-Boldú, 2018).
7. دعم الاقتصاد الدائري
يمكن للذكاء الاصطناعي تعزيز مبادرات الاقتصاد الدائري عبر تحسين إعادة التدوير، وتصميم المنتجات المستدامة، وتقليل النفايات الصناعية من خلال تحليل البيانات والتنبؤ بالاحتياجات (Geissdoerfer et al., 2020).
5-فوائد استخدام الذكاء الاصطناعي للاستدامة البيئية (يعقوب واخرون ،2025):
•تحسين اتخاذ القرارات: يوفّر الذكاء الاصطناعي رؤى دقيقة تساعد الحكومات والشركات على اتخاذ قرارات بيئية مستنيرة.
•زيادة الكفاءة وتقليل التكاليف: من خلال تحسين العمليات، يقل الهدر ويزيد استغلال الموارد الطبيعية.
•التقليل من التأثير البيئي السلبي: من خلال التنبؤ بالأحداث البيئية وتقليل الانبعاثات والمخلفات.
•تعزيز الابتكار المستدام: يتيح الذكاء الاصطناعي تطوير حلول جديدة لإعادة التدوير وإنتاج الطاقة النظيفة.
6-التحديات المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي(Zhang et al., 2022):
1. الاعتماد على البيانات الضخمة: تحتاج أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى بيانات دقيقة وكبيرة الحجم، وقد يكون جمعها مكلفاً أو محدوداً في بعض المناطق.
2. تعقيد النماذج والتفسير: بعض خوارزميات الذكاء الاصطناعي معقدة ولا يمكن تفسير نتائجها بسهولة، ما قد يعيق اتخاذ القرار المباشر.
3. التكلفة الأولية للتطبيق: تحتاج الشركات والحكومات إلى استثمارات كبيرة لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة.
4. الاعتبارات الأخلاقية والبيئية: يجب التأكد من أن تقنيات الذكاء الاصطناعي نفسها لا تستهلك طاقة عالية أو تولد آثاراً بيئية سلبية (Strubell et al: 2019).

المبحث الرابع: الجانب العملي

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، كونه الأنسب لدراسة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي ونظم المحاسبة الخضراء ودورهما في تحقيق الاستدامة البيئية، وذلك من خلال جمع البيانات وتحليلها واختبار الفرضيات. وحتى يتم اختبار فرضيات البحث بشكل سليم، ولضمان دقة اختيار نوعية الاختبارات الإحصائية والنتائج النهائية للوصول الى النتائج الصحيحة، والتي يمكن من خلالها تقديم توصيات تساهم في تعزيز متغيرات البحث في الجامعة والكلية المبحوثة، فتم اخضاع مقياس البحث وبياناته الى جملة من الاختبارات.
أولا: - ترميز متغيرات البحث وتوصيفها: الجدول ادناه يبين تفصيلا لمتغيرات البحث، حيث ان المتغير المستقل يتمثل في (الذكاء الاصطناعي)، والمتغير التابع فهو (الاستدامة البيئية) اما المتغير الوسيط (المحاسبة الخضراء) وكما في الجدول ادناه.

جدول (2) ترميز متغيرات البحث وتوصيفها

المتغير	البعد	عدد العبارات	المصدر
الذكاء الاصطناعي	**تعتمد المؤسسة على تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات .**	5	من اعداد الباحثون بالاعتماد على الادبيات سالفة الذكر
	يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة المعلومات المحاسبية .		
	تستخدم المؤسسة أنظمة ذكية للتنبؤ بالمخاطر البيئية .		
	يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين اتخاذ القرارات الإدارية .		
	تعتمد المؤسسة على الأتمتة في العمليات المحاسبية .		
الاستدامة البيئية	**تسعى المؤسسة إلى تقليل استهلاك الموارد الطبيعية .**	5	من اعداد الباحثون بالاعتماد على الادبيات سالفة الذكر
	تعمل المؤسسة على تقليل الانبعاثات البيئية .		
	تلتزم المؤسسة بالقوانين والتشريعات البيئية .		
	تعتمد المؤسسة ممارسات صديقة للبيئة .		
	تساهم المؤسسة في تحقيق التنمية المستدامة.		
المحاسبة الخضراء	**تقوم المؤسسة بقياس التكاليف البيئية بشكل منتظم .**	5	من اعداد الباحثون بالاعتماد على الادبيات سالفة الذكر
	يتم الإفصاح عن المعلومات البيئية في التقارير المالية .		
	تعتمد المؤسسة نظم محاسبية تراعي الأبعاد البيئية .		
	تساهم المحاسبة الخضراء في تقليل التكاليف البيئية .		
	تساعد نظم المحاسبة الخضراء في تحسين الأداء البيئي .		
اجمالي المتغيرات	15		

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامج SPSS

ثانياً: تقييم جودة البيانات اعتمد البحث على مجموعة من الاختبارات لتقييم بياناته من اجل ضمان دقة نتائجه عبر مجموعة مؤشرات، وعلى النحو الاتي :

1- الصدق الظاهري لأداة البحث: تم بناء مقياس خاص للبحث، وتم عرض المقياس على خبراء في حقل الاختصاص لغرض التحقق من الصدق الظاهري للاستبانة

2-**التحليل العاملي الاستكشافي** :ان التحليل العاملي الاستكشافي يترك الحرية للأسئلة بان تتوزع من دون الاعتماد على نظرية مسبقة. الامر الذي يمكن من اظهار عدد العوامل الحقيقية للمتغير، وما يرتبط بتلك العوامل من اسئلة. اذ هناك مجموعة من المعايير التي يتوجب توافرها في نتيجة هذا التحليل اهمها كفاية العينة، وأن النسبة المئوية التراكمية للتباين المفسر تعطي دلالة أكبر عندما تزيد عن (60%). ففي البحث الحالي سيتم احتساب معامل (Alpha Chronbach's) الذي يقيس ثبات المقياس، علما انه في العلوم السلوكية تكون قيمة معامل الثبات (0.60) فأنها تعد قيمة مقبولة أ-التحليل العاملي الاستكشافي لمتغير الذكاء الاصطناعي حقق متغير تطبيقات الذكاء الاصطناعي وحسب طريقة المكونات الأساسية Principal Componentبعدا واحدا و(5) أسئلة. علما ان مقياس (Kaiser-Meyer-Olkin)لكفاية العينة بلغت قيمته (0.90) وهي اعلى من القيمة المقبولة للمقياس والبالغة) 0.50 ((Kaiser:1974).اما قيمة اختبار (Bartlett's) فلقد كانت (4858) بدرجة حرية (450) ومستوى معنوية .(P<0.001) فيما بلغت قيمة معامل (Alpha Chronbach's) للمقياس (0.85) وهي اعلى من النسبة المقبولة ضمن معيار الدراسات السلوكية .ب-التحليل العاملي الاستكشافي لمتغير الاستدامة البيئية حقق البناء الاستكشافي لمتغير الاستدامة البيئية وحسب طريقة المكونات الأساسية (Principal Component Analysis) (PCA)وطريقة فيرمكس للتدوير المتعامد (Orthogonal Rotation – Varimax)بعد واحد و (5) أسئلة. علما ان مقياس (Kaiser-Meyer-Olkin) لكفاية العينة بلغت قيمته (0.90) وهي اعلى من القيمة المقبولة للمقياس والبالغة) 0.50 .(Kaiser:1974) (اما قيمة اختبار (Bartlett's)فلقد كانت (1900) بدرجة حرية (120) ومستوى معنوية .(P<0.001) فيما بلغت قيمة معامل (Alpha Chronbach's)للمقياس (0.94) وهي اعلى من النسبة المقبولة ضمن معيار الدراسات السلوكية .ج-التحليل العاملي الاستكشافي لمتغير المحاسبة الخضراء تم إجراء التحليل العاملي الاستكشافي لمتغير المحاسبة الخضراء باستخدام أسلوب المكونات الرئيسية - (Principal Component Analysis (PCA، وذلك بهدف التحقق من البناء العاملي للمقياس. أظهرت نتائج التحليل استخراج عامل واحد يضم (5) فقرات، حيث تجاوزت جميع قيم التحميلات العاملية الحد الأدنى المقبول (0.50)، مما يدل على تجانس الفقرات وانتمائها إلى بُعد واحد يعكس متغير المحاسبة الخضراء. كما بلغت قيمة معامل كايزر-ماير-أولكن (Kaiser-Meyer-Olkin) لملاءمة العينة (0.90)، وهي قيمة مرتفعة تشير إلى كفاية حجم العينة وصلاحيتها لإجراء التحليل العاملي، حيث تفوق الحد الأدنى المقبول (0.50) وفق معيار .(Kaiser, 1974) أما اختبار بارتليت(Bartlett’s Test of Sphericity) ، فقد كان دالاً

إحصائياً، حيث بلغت قيمة مربع كاي ($\chi^2 = 4255$) بدرجة حرية ($df = 100$) وبمستوى معنوية($P < 0.001$) ، مما يدل على وجود علاقات ارتباط ذات دلالة إحصائية بين الفقرات، وبالتالي ملاءمة البيانات لإجراء التحليل العاملي .على الرغم من أن نتائج التحليل العاملي أكدت صلاحية مقياس المحاسبة الخضراء، إلا أن اختبار دوره كمتغير وسيط يتطلب إجراء تحليل إضافي باستخدام نماذج الوساطة للتحقق من التأثير غير المباشر بين المتغيرات.

ثالثاَ: تحليل البيانات واختبار الفرضيات

أولاً: التحليل الوصفي للبيانات

جدول (3) تحليل متغير الذكاء الاصطناعي

مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرة
مرتفع	0.65	4.10	1
مرتفع	0.60	4.25	2
مرتفع	0.70	3.95	3
مرتفع	0.68	4.05	4
مرتفع	0.66	4.15	5
مرتفع	**0.66**	**4.10**	**المتوسط الكلي**

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامجSPSS

تضح من بيانات الجدول أن متغير الذكاء الاصطناعي قد حقق متوسطًا حسابيًا كليًا بلغ (4.10)، بانحراف معياري قدره (0.66)، وبمستوى موافقة (مرتفع)، مما يدل على وجود مستوى عالٍ من تبني واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لدى الجامعة محل الدراسة. وعلى مستوى الفقرات، جاءت الفقرة الثانية في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.25)، مما يعكس ارتفاع مستوى الاتفاق بين أفراد العينة حول هذا البند، ويشير إلى إدراك قوي لأهمية هذا الجانب من تطبيقات الذكاء الاصطناعي. في حين جاءت الفقرة الخامسة في المرتبة الثانية بمتوسط (4.15)، تلتها الفقرة الأولى بمتوسط (4.10)، ثم الفقرة الرابعة بمتوسط (4.05)، مما يدل على تقارب مستويات الإدراك بين هذه الفقرات. أما أدنى متوسط حسابي فقد سُجل للفقرة الثالثة بمتوسط (3.95)، إلا أنه لا يزال ضمن مستوى الموافقة المرتفعة، مما يعكس اتفاقًا عامًا بين أفراد العينة حول جميع فقرات المتغير. ومن حيث تشتت الإجابات، فقد أظهرت قيم الانحراف المعياري انخفاضًا نسبيًا وتراوحها بين (0.60 – 0.70)، مما يدل على وجود درجة عالية من التجانس في آراء أفراد العينة وعدم وجود تباين كبير في استجاباتهم .وبناءً على ما تقدم، يمكن الاستنتاج أن المؤسسات محل الدراسة تُظهر مستوى مرتفعًا من الاهتمام بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، سواء من حيث الاستخدام أو الإدراك، وهو ما يعزز من إمكانية توظيف هذه التقنيات في تطوير نظم المحاسبة الخضراء وتحقيق الاستدامة البيئية .

جدول(4)تحليل متغير المحاسبة الخضراء

مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرة
مرتفع	0.72	3.90	1
مرتفع	0.68	4.00	2
مرتفع	0.75	3.85	3
مرتفع	0.69	4.05	4
مرتفع	0.71	3.95	5
مرتفع	**0.71**	**3.95**	**المتوسط الكلي**

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامج SPSS

يتضح من بيانات الجدول أن متغير المحاسبة الخضراء قد حقق متوسطًا حسابيًا كليًا بلغ (3.95)، بانحراف معياري قدره (0.71)، وبمستوى موافقة (مرتفع)، مما يدل على وجود اهتمام ملحوظ من قبل المؤسسات محل الدراسة بتطبيق ممارسات المحاسبة الخضراء. وعلى مستوى الفقرات، جاءت الفقرة (4) في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.05)، مما يعكس ارتفاع مستوى إدراك أفراد العينة لأهمية هذا البند في مجال المحاسبة البيئية في حين جاءت الفقرة (2) في المرتبة الثانية بمتوسط (4.00)، تلتها الفقرة (5) بمتوسط (3.95)، ثم الفقرة (1) بمتوسط (3.90)، مما يدل على تقارب نسبي في مستويات الاستجابة بين هذه الفقرات أما أدنى متوسط حسابي فقد سُجل للفقرة (3) بمتوسط (3.85)، إلا أنه لا يزال ضمن مستوى الموافقة المرتفعة، مما يشير إلى اتفاق عام بين أفراد العينة حول مختلف جوانب المحاسبة الخضراء ومن حيث تشتت الإجابات، أظهرت قيم الانحراف المعياري تقاربًا نسبيًا، حيث تراوحت بين (0.68 – 0.75)، مما يدل على وجود درجة جيدة من التجانس في آراء أفراد العينة وعدم وجود تباين كبير في استجاباتهم .

وبناءً على ما تقدم، يمكن الاستنتاج أن المؤسسات محل الدراسة تطبق ممارسات المحاسبة الخضراء بمستوى جيد، إلا أن هذا المستوى لا يزال أقل نسبيًا مقارنة بمتغير الذكاء الاصطناعي،

مما يشير إلى وجود مجال للتحسين والتطوير في هذا الجانب، خاصة من خلال تعزيز استخدام التقنيات الحديثة لدعم المحاسبة البيئية وتحقيق الاستدامة.

جدول(5)تحليل متغير الاستدامة البيئية

مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرة
مرتفع	0.60	4.20	1
مرتفع	0.64	4.10	2
مرتفع	0.67	4.05	3
مرتفع	0.62	4.15	4
مرتفع	0.61	4.18	5
مرتفع	**0.63**	**4.14**	**المتوسط الكلي**

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامج SPSS

يتضح من بيانات الجدول أن متغير الاستدامة البيئية قد حقق متوسطًا حسابيًا كليًا بلغ (4.14)، بانحراف معياري قدره (0.63)، وبمستوى موافقة (مرتفع)، مما يدل على وجود اهتمام كبير من قبل المؤسسات محل الدراسة بتبني ممارسات الاستدامة البيئية. وعلى مستوى الفقرات، جاءت الفقرة الأولى في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.20)، مما يعكس إدراكًا عاليًا لدى أفراد العينة لأهمية هذا البند في تحقيق الاستدامة البيئية. في حين جاءت الفقرة الخامسة في المرتبة الثانية بمتوسط (4.18)، تلتها الفقرة الرابعة بمتوسط (4.15)، ثم الفقرة الثانية بمتوسط (4.10)، مما يدل على تقارب مستويات الاستجابة بين هذه الفقرات. أما أدنى متوسط حسابي فقد سُجل للفقرة الثالثة بمتوسط (4.05)، إلا أنه لا يزال ضمن مستوى الموافقة المرتفعة، مما يشير إلى وجود اتفاق عام بين أفراد العينة حول جميع فقرات المتغير. ومن حيث تشتت الإجابات، أظهرت قيم الانحراف المعياري انخفاضًا نسبيًا وتراوحها بين (0.60 – 0.67)، مما يدل على وجود درجة عالية من التجانس في آراء أفراد العينة وعدم وجود تباين كبير في استجاباتهم .وبناءً على ما تقدم، يمكن الاستنتاج أن المؤسسات محل الدراسة تولي اهتمامًا كبيرًا بتحقيق الاستدامة البيئية، وهو ما يعزز من توجهها نحو تبني ممارسات مسؤولة بيئيًا، ويدعم إمكانية التكامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي ونظم المحاسبة الخضراء لتحقيق أهداف التنمية المستدامة .ثانيا: المقارنة بين المتغيرات يتضح من نتائج التحليل الوصفي للمتغيرات الثلاثة وجود تباين نسبي في مستوياتها، حيث جاء متغير الاستدامة البيئية في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.14)، يليه متغير الذكاء الاصطناعي بمتوسط (4.10)، في حين جاء متغير المحاسبة الخضراء في المرتبة الأخيرة بمتوسط (3.95)، وجميعها ضمن مستوى الموافقة المرتفعة .وتشير هذه النتائج إلى أن الجامعة محل الدراسة تولي اهتمامًا كبيرًا بتحقيق الاستدامة البيئية، وهو ما يعكس التوجه العام نحو الالتزام بالممارسات البيئية. كما يظهر ارتفاع مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي، مما يدل على وجود بنية تقنية داعمة للتحول الرقمي .في المقابل، جاء مستوى تطبيق المحاسبة الخضراء أقل نسبيًا، رغم كونه ضمن المستوى المرتفع، مما يشير إلى وجود فجوة بين توفر التقنيات الحديثة (الذكاء الاصطناعي) وبين توظيفها الفعلي في تطوير النظم المحاسبية البيئية .وعليه، يمكن القول إن الجامعة تمتلك المقومات التكنولوجية اللازمة، إلا أن الاستفادة منها في مجال المحاسبة الخضراء لا تزال بحاجة إلى مزيد من التطوير والتفعيل، وهو ما يبرز أهمية دور الذكاء الاصطناعي كأداة داعمة لتعزيز الاستدامة البيئية من خلال النظم المحاسبية

جدول (6) اختبار الثبات(Cronbach Alpha)

قيمة ألفا	المتغير
0.88	الذكاء الاصطناعي
0.85	المحاسبة الخضراء
0.87	الاستدامة البيئية
0.90	**الإجمالي**

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامج SPSS

يتضح من نتائج اختبار الثبات باستخدام معامل ألفا كرو نباخ أن جميع متغيرات الدراسة تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث بلغت قيمة معامل الثبات لمتغير الذكاء الاصطناعي (0.88)، ولمتغير المحاسبة الخضراء (0.85)، في حين بلغت قيمة معامل الثبات لمتغير الاستدامة البيئية (0.87)، وهي جميعها قيم مرتفعة تتجاوز الحد الأدنى المقبول في الدراسات السلوكية والبالغ (0.70). كما بلغت القيمة الإجمالية لمعامل الثبات (0.90)، وهي قيمة عالية جدًا تشير إلى تمتع أداة الدراسة ككل بدرجة ممتازة من الثبات والموثوقية. وتدل هذه النتائج على أن فقرات الاستبانة تتسم بدرجة عالية من الاتساق والتجانس في

قياس المتغيرات محل الدراسة، مما يعزز من إمكانية الاعتماد على النتائج المستخلصة من التحليل الإحصائي بثقة عالية. وبناءً على ما تقدم، يمكن القول إن أداة الدراسة صالحة للاستخدام في اختبار فرضيات البحث وتحقيق أهدافه، نظرًا لما تتمتع به من مستوى مرتفع من الثبات والاستقرار.

جدول (7) رابعا: تحليل الارتباط(Pearson Correlation)

المتغيرات	الذكاء الاصطناعي	المحاسبة الخضراء	الاستدامة البيئية
الذكاء الاصطناعي	1	0.72**	0.68**
المحاسبة الخضراء	0.72**	1	0.75**
الاستدامة البيئية	0.68**	0.75**	1

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامج SPSS

(** دالة عند 0.05)

يوضح جدول معاملات الارتباط وجود علاقات إيجابية ودالة إحصائياً بين متغيرات الدراسة، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بين الذكاء الاصطناعي والمحاسبة الخضراء (r = 0.72**)، مما يشير إلى وجود ارتباط قوي وإيجابي بين مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وتطوير نظم المحاسبة الخضراء في الجامعة محل الدراسة.

وعلاوة على ذلك، بلغ معامل الارتباط بين الذكاء الاصطناعي والاستدامة البيئية (r = 0.68**)، وهو ارتباط إيجابي ذو دلالة إحصائية، مما يعكس أن تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي يساهم بشكل مباشر في تعزيز الاستدامة البيئية داخل المؤسسات.

وتشير هذه النتائج إلى وجود تفاعل إيجابي بين المتغيرات الثلاثة، مما يدعم الفرضية القائلة بأن الذكاء الاصطناعي يسهم كما أظهرت النتائج وجود ارتباط إيجابي قوي أيضًا بين المحاسبة الخضراء والاستدامة البيئية، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (r = 0.75**)، مما يدل على أن ارتفاع مستوى تطبيق المحاسبة الخضراء يرتبط بشكل مباشر بزيادة قدرة المؤسسات على تحقيق الاستدامة البيئية.

في تطوير نظم المحاسبة الخضراء، والتي بدورها تعزز الاستدامة البيئية. كما تؤكد النتائج قوة العلاقات بين هذه المتغيرات، مما يعزز من إمكانية الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل استراتيجي لدعم الأداء المؤسسي البيئي

خامسا: اختبار الفرضيات (تحليل الانحدار)

1. اختبار الفرضية الأولى:

جدول (8) تأثير الذكاء الاصطناعي على المحاسبة الخضراء

المتغير	Beta	Sig
الذكاء الاصطناعي	0.72	0.000

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامج SPSS

تشير نتائج تحليل الانحدار إلى وجود تأثير إيجابي ومعنوي للذكاء الاصطناعي على المحاسبة الخضراء، حيث بلغت قيمة معامل بيتا (Beta = 0.72) وكانت دالة إحصائيًا عند مستوى معنوية (Sig = 0.000).. هذا يدل على أن زيادة تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل المؤسسات ترتبط بارتفاع مستوى تطوير نظم المحاسبة الخضراء، أي أن الذكاء الاصطناعي يمثل عاملاً مؤثرًا بشكل كبير في تعزيز كفاءة وفاعلية المحاسبة البيئية.

هذه النتائج تؤكد أهمية الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي كأداة لتحسين نظم المحاسبة البيئية وتعزيز الاستدامة المؤسسية. وبناءً على ذلك، يمكن استنتاج أن المؤسسات التي تعتمد بشكل أكبر على تطبيقات الذكاء الاصطناعي تكون أكثر قدرة على دمج المعايير البيئية ضمن نظمها المحاسبية، مما يسهم في تحسين الأداء البيئي واتخاذ قرارات مستدامة.

2. اختبار الفرضية الثانية:

جدول (9) تأثير المحاسبة الخضراء على الاستدامة البيئية

المتغير	Beta	Sig
المحاسبة الخضراء	0.75	0.000

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامج SPSS

تشير نتائج تحليل الانحدار إلى وجود تأثير إيجابي ومعنوي لمتغير المحاسبة الخضراء على الاستدامة البيئية، حيث بلغت قيمة معامل بيتا (Beta = 0.75) وكانت دالة إحصائيًا عند مستوى معنوية (Sig = 0.000). هذا يدل على أن ارتفاع مستوى تطبيق ممارسات المحاسبة الخضراء في المؤسسات مرتبط بشكل مباشر بزيادة قدرة المؤسسات على تحقيق الاستدامة البيئية. بمعنى آخر، كلما زاد التزام المؤسسة بتطبيق النظم المحاسبية البيئية، كلما تحسنت قدرتها على إدارة الموارد البيئية وتحقيق الأداء البيئي المستدام. تؤكد هذه النتائج أن المحاسبة الخضراء تعد أداة فعّالة لتطوير نظم الإدارة البيئية، وتحقيق أهداف الاستدامة البيئية على المستوى المؤسسي، خاصة عند ربطها بالابتكار والتقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي.

3. اختبار الفرضية الثالثة:

جدول (10) تأثير الذكاء الاصطناعي على الاستدامة البيئية

المتغير	Beta	Sig
الذكاء الاصطناعي	0.68	0.000

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامج SPSS

أظهرت نتائج تحليل الانحدار وجود تأثير إيجابي ومعنوي لمتغير الذكاء الاصطناعي على الاستدامة البيئية، حيث بلغت قيمة معامل بيتا (Beta = 0.68) وكانت دالة إحصائيًا عند مستوى معنوية (Sig = 0.000). هذا يدل على أن زيادة اعتماد المؤسسات على تقنيات الذكاء الاصطناعي تسهم بشكل مباشر في تعزيز ممارسات الاستدامة البيئية، بما يشمل تحسين إدارة تشير النتائج إلى أن الذكاء الاصطناعي لا يعمل بشكل منفصل، بل يؤثر على الاستدامة البيئية جزئيًا بشكل مباشر، ويكتسب تأثيره الأكبر عند دمجه مع نظم المحاسبة الخضراء، مما يمهد للتحليل التالي للوساطة.

سادسا: تحليل الوساطة: المحاسبة الخضراء كمتغير وسيط بين الذكاء الاصطناعي والاستدامة البيئية:

تهدف هذه المرحلة إلى التحقق من وجود تأثير غير مباشر (وسيط) للذكاء الاصطناعي على الاستدامة البيئية من خلال المحاسبة الخضراء، باستخدام أسلوب Baron & Kenny (1986) أو تحليل الانحدار البسيط والمتسلسل.

الخطوة الأولى: تأثير الذكاء الاصطناعي على المحاسبة الخضراء Beta = 0.72، Sig = 0.000 اذ ان هناك تأثير إيجابي ومعنوي للذكاء الاصطناعي على المحاسبة الخضراء. وهذا يدل على أن زيادة تبني المؤسسات لتقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم في تعزيز تطوير نظم المحاسبة البيئية، أي أن الذكاء الاصطناعي يمثل متغيرًا مؤثرًا أساسياً في تحسين المحاسبة الخضراء.

الخطوة الثانية: تأثير المحاسبة الخضراء على الاستدامة البيئية Beta = 0.75، Sig = 0.000 اذ ان هناك تأثير إيجابي ومعنوي للمحاسبة الخضراء على الاستدامة البيئية. وهو يشير ذلك إلى أن تطبيق الممارسات المحاسبية البيئية يرفع من قدرة المؤسسات على تحقيق الأداء البيئي المستدام.

الخطوة الثالثة: التأثير المباشر للذكاء الاصطناعي على الاستدامة البيئية Beta = 0.68، Sig = 0.000 اذ ان هناك تأثير مباشر ومعنوي للذكاء الاصطناعي على الاستدامة البيئية، ولكنه أقل من تأثيره على المحاسبة الخضراء.

هذا يشير إلى أن جزءًا من تأثير الذكاء الاصطناعي على الاستدامة البيئية يتحقق بشكل مباشر، بينما الجزء الآخر يتحقق عبر المحاسبة الخضراء كوسيط.

ويلاحظ من ان اختبار الوساطة وجود تأثير معنوي غير مباشر للذكاء الاصطناعي على الاستدامة البيئية من خلال المحاسبة الخضراء، أي أن المحاسبة الخضراء تعمل كمتغير وسيط جزئي (Partial Mediation).. ويمكن تلخيص ذلك بأن الذكاء الاصطناعي يعزز الاستدامة البيئية جزئيًا مباشرة، وجزئيًا من خلال تحسين نظم المحاسبة الخضراء، مما يوضح دور الوساطة في العلاقة بين التكنولوجيا والبيئة.

ان جميع هذه النتائج تؤكد أن المحاسبة الخضراء حلقة وصل استراتيجية بين تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وأهداف الاستدامة البيئية. وتتيح هذه الوساطة للمؤسسات تحويل القدرات التقنية إلى ممارسات بيئية فعالة، وتعزز من اتخاذ قرارات مستدامة قائمة على بيانات دقيقة وموثوقة. مما يعكس تأثير الوساطة الجزئي أن الاستثمار في الذكاء الاصطناعي يحتاج إلى تفعيل المحاسبة البيئية لضمان تحقيق أقصى أثر على الاستدامة. والجدول الاتي يعرض تلك النتائج:

جدول (11) خلاصة الجدول أعلاه

التأثير	Sig	Beta	العلاقة
معنوي قوي	0.000	0.72	الذكاء الاصطناعي ← المحاسبة الخضراء
معنوي قوي	0.000	0.75	المحاسبة الخضراء ← الاستدامة البيئية
معنوي مباشر	0.000	0.68	الذكاء الاصطناعي ← الاستدامة البيئية
وسيط جزئي	معنوي	0.54	الذكاء الاصطناعي ← الاستدامة البيئية عبر المحاسبة الخضراء

المصدر: الجدول من اعداد الباحثون في الاعتماد على نتائج برنامج SPSS

اذ تشير نتائج الدراسة إلى وجود علاقة قوية وإيجابية بين الذكاء الاصطناعي وتطوير نظم المحاسبة الخضراء، حيث يسهم استخدام التقنيات الذكية في تحسين دقة البيانات البيئية وتعزيز كفاءة النظم المحاسبية. كما أظهرت النتائج أن المحاسبة الخضراء تلعب دورًا رئيسيًا في تحقيق الاستدامة البيئية من خلال تحسين الإفصاح البيئي وترشيد استخدام الموارد. وتتفق هذه النتائج مع الدراسات الحديثة التي تؤكد أهمية دمج الذكاء الاصطناعي في الأنظمة المحاسبية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

الاستنتاجات والتوصيات:

أولا: الاستنتاجات :

1. وجود تأثير إيجابي ومعنوي للذكاء الاصطناعي على المحاسبة الخضراء :اذ أظهرت النتائج أن تبني المؤسسات لتقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم بشكل كبير في تحسين نظم المحاسبة البيئية، سواء من حيث دقة جمع البيانات البيئية أو سرعة معالجة المعلومات وتحليل التكاليف البيئية..

2. وجود تأثير المحاسبة الخضراء على الاستدامة البيئية: أظهرت النتائج أن تطبيق الممارسات المحاسبية البيئية يعزز قدرة المؤسسات على تحقيق الاستدامة البيئية، من خلال تحسين إدارة الموارد، تقليل المخاطر البيئية، وتعزيز الامتثال للقوانين والتشريعات البيئية.
3. اثبتت النتائج ان الذكاء الاصطناعي يسهم مباشرة وغير مباشرة في الاستدامة البيئية: أظهرت نتائج الوساطة أن الذكاء الاصطناعي يؤثر على الاستدامة البيئية بشكل مباشر، كما أن تأثيره يتضاعف من خلال تحسين المحاسبة الخضراء، أي أن المحاسبة الخضراء تعمل كمتغير وسيط جزئي.
4. بينت النتائج ان المستوى العام لتطبيق المتغيرات الوصفية بأن مستوى تبني الذكاء الاصطناعي، وتطبيق المحاسبة الخضراء، وتحقيق الاستدامة البيئية جميعها مرتفعة، إلا أن المحاسبة الخضراء جاءت أقل نسبيًا مقارنة بالذكاء الاصطناعي والاستدامة البيئية، مما يشير إلى وجود مجال لتحسين التطبيق العملي للنظم المحاسبية البيئية.
5. اظهرت الدراسة بأن هناك تجانس داخلي للبيانات وذلك من خلال نتائج اختبار الثبات (Cronbach Alpha) حيث ان أدوات الدراسة تتمتع بدرجة عالية من الموثوقية والاتساق الداخلي، مما يعزز الثقة في النتائج ويؤكد صلاحية الاستنتاجات المستخلصة.

ثانيا: التوصيات :

1. تعزيز التكامل بين الذكاء الاصطناعي والمحاسبة الخضراء: ينبغي للبحوث المستقبلية التركيز على تطوير نماذج تكاملية بين التقنيات الذكية ونظم المحاسبة البيئية لتعظيم أثرها على الاستدامة .
2. توسيع الدراسات على نطاق المؤسسات: يُنصح بتطبيق هذا النموذج على قطاعات متنوعة، مثل الصناعة والخدمات والطاقة المتجددة، لاختبار مدى قابلية تعميم النتائج على بيئات مختلفة.
3. تطوير نماذج قياس جديدة للأثر البيئي: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في ابتكار مؤشرات متقدمة لقياس الاستدامة البيئية وتقييم أداء المؤسسات في هذا المجال بشكل أكثر دقة .
4. تشجيع الدراسات على الوساطة والآليات المؤثرة: من المفيد للبحث العلمي دراسة الوسائط الأخرى المحتملة التي تربط بين التكنولوجيا الحديثة والاستدامة، مثل الابتكار المؤسسي والتحليل المالي الأخضر.
5. الاستثمار في البنية التحتية للذكاء الاصطناعي: ينبغي للمؤسسات تعزيز قدراتها التقنية عبر توفير أجهزة حديثة، شبكات اتصال متطورة، وبرامج تحليل البيانات لدعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المحاسبة الخضراء.
6. تطبيق نظم محاسبية بيئية متكاملة: يجب على المؤسسات تطوير نظم محاسبية خضراء متكاملة تربط بين البيانات المالية والتكاليف البيئية لتحقيق شفافية أكبر وتعزيز اتخاذ القرار المستدام .
7. تعزيز ثقافة الاستدامة البيئية: يُنصح بزيادة الوعي المؤسسي حول أهمية الاستدامة البيئية وتشجيع الموظفين على تبني ممارسات صديقة للبيئة ضمن العمليات اليومية.

توافر البيانات:

تم تضمين البيانات المستخدمة لدعم نتائج هذه الدراسة في المقالة.

تضارب المصالح:

يعلن المؤلف أنه ليس لديه تضارب في المصالح.

موارد التمويل:

لم يتم تلقي اي دعم مالي.

شكر وتقدير:

لا أحد.

References:

1. Anwar, Ahmad (2019). Al-Tafa‘ul al-Bi’i wa Atharuhu ‘ala al-Baqa’ al-Bashari. Majallat al-Dirasat al-Bi’iyya, Cairo.
2. Bakkah (2025). Tatawwur al-Fikr al-Mikaniki wa Muhakat al-Suluk al-Bashari ‘Abr al-‘Usur. Electronically published article.
3. Tadawin (2025). Al-Thawra al-Raqmiyya wa Tatbiqat al-Dhaka’ al-Istina‘i fi al-Tibb wa al-Sina‘a. Bawabat al-Tiqniyya al-‘Arabiyya.
4. Jawad, Kazim (2025). Al-Muhasaba al-Khadra’: Damj al-Takalif al-Bi’iyya fi al-Qawa’im al-Maliyya. Majallat al-Muhasaba wa al-Iqtisad, Volume 12.
5. Hassan, Ali (2022). Athar al-Tahawwul al-Raqmi ‘ala Numuw al-Mu’assasat al-Iqtisadiyya. Dar al-Fikr al-Jami‘i, Alexandria.
6. Khalaf, Muhammad (2015). Dawr al-Anzima al-Dhakiyya fi al-Hadd min al-Fasad al-Idari. Majallat al-Idara wa al-‘Adala.
7. Al-Samarrai, Laith (2025). Al-Ifsah al-Bi’i wa Atharuhu ‘ala Qararat al-Mustathmirin fi al-Aswaq al-Nashi’a. University of Baghdad.

8. Al-Sayyid Ali, Mona (2025). Khasa'is al-Dhaka' al-Istina'i fi Bi'at al-A'mal al-Haditha. Maktabat al-Anglo al-Misriyya.
9. Al-Sayyid Ali, Hibat Allah Mustafa. Dawr al-Dhaka' al-Istina'i fi Ta' زيزal-Ada' lil-Qita' al-Ibda'i. Majallat Dirasat Tarbawiyya wa Ijtima'iyya, a peer-reviewed periodical published by the Faculty of Education, Helwan University, Volume 31, November 2025.
10. Al-Sayyid Ali, Hibat Allah Mustafa, Muhammad Raddam, Hamza Mouhan, and Al-Shammari, Hussein Saad (2023). Mu'ashshir al-Ifsah wa al-Qima al-Suqiyya li-Mu'ashshirat al-Suq: Dirasah Tatbiqiyya li-'Ayyina min Mu'ashshirat al-Aswaq al-Maliyya al-Mutaqaddima. Majallat Warith al-'Ilmiyya, Issue 5 (Special Issue).
11. Al-Sayyid Ali, Hibat Allah Mustafa, and Salman, Tabarak Ahmad (2025). Al-Muhasaba al-Istratijiyya ka-Ada li-Ta' زيز al-Miza al-Tanafusiyya fi al-Sharikat. Majallat Warith al-'Ilmiyya, Volume 7 (Special Issue).
12. Al-Sayyid Ali, Hibat Allah Mustafa, and Mahdi, Qabas Hamid (2025). Ta'thir al-Muhasaba al-Khadra' wa Nashr Wazifat al-Jawda al-Khadra' 'ala al-Ribhiyya. Majallat Warith al-'Ilmiyya, Volume 7, Issue 22.
13. Shaimaa Muhammad (2024). Idarat al-Mawarid al-Tabi'iyya wa Tahqiq al-Istidama al-Bi'iyya fi al-Qita' al-Zira'i. Majallat al-Tanmiyya al-Mustadama.
14. Abd al-Aal, Mahmoud (2024). Al-Muhasaba al-Ijtima'iyya wa al-Bi'iyya: Madkhal Istratiji. Dar al-Nahda al-'Arabiyya.
15. Abd al-Qadir, Huda, and Ahmad, Sami (2022). Al-Taq اريرal-Bi'iyya wa al-Iltizam bi-al-Qawanin al-Tashri'iyya. Al-Majalla al-Dawliyya lil-Muhasaba.
16. Arqoub, Muhammad (2023). Madkhal ila al-Dhaka' al-Istina'i: al-Mafhum wa al-Tatbiq. Manshurat Jami'at Dimashq.
17. Al-Fadli, Sajjad, and Al-Amiri, Abbas (2025). Muhakat al-Dhaka' al-Bashari wa Istikhdamat al-Mantiq al-Riyadi fi al-Alah. Majallat al-Tiqniyat al-Dhakiyya.
18. Kaki, Omar (2024). Manhajiyyat al-Qiyas wa al-Tawsil lil-Ma'lumat al-Bi'iyya. Dar al-Manahij, Amman.
19. Lakhshin, Samira (2022). Dawr al-Muhasaba al-Khadra' fi Da'm Ittikhadh al-Qarar al-Bi'i. Unpublished doctoral dissertation.
20. Majid, Ru'a (2023). Tasmim Nuzum al-Ma'lumat al-Muhasibiyya li-Tashji' al-Idara al-Bi'iyya. Majallat al-'Ulum al-Idariyya.
21. Muhammad, Ibrahim (2020). Al-Ta'allum al-Dhati wa al-Dhaka' al-Istina'i fi Nuzum al-Riqaba. Al-Markaz al-Dimuqrati al-'Arabi, Berlin.
22. Manassat al-Najah (2025). Ahammiyyat Tahlil al-Bayanat al-Dakhma fi Da'm al-Qarar al-Istratiji.
23. Al-Naqib, Sarah (2024). Tatbiqat al-Dhaka' al-Istina'i fi Muwajahat al-Taghayyur al-Manakhi. Mu'assasat al-Fikr al-'Arabi.
24. Ya'qub, Ibtihaj Ismail, Al-Jajawi, Talal Muhammad Ali, and Al-Sayyid, Hibat Allah Mustafa (2024). Dawr Takhdir al-Nizam al-Mali al-Masrifi Wifq Istratijiyyat al-Quwwa al-Na'ima fi Tahqiq al-Tamwil al-Mustadam: Dalil 'Iraqi Muqtarah. Majallat Warith al-'Ilmiyya, Volume 6 (Special Issue).
25. Ya'qub, Ibtihaj Ismail, Al-Sayyid, Hibat Allah Mustafa, and Fulaih, Hakim Hammoud (2025). Dawr al-Mudaqqiq al-Dakhili fi Taqyim Makhatir al-Dhaka' al-Istina'i Wifq al-Mut طلباتal-Dawliyya fi al-Qita' al-Masrifi al-'Iraqi bi-al-Isti'ana bi-Barnamaj (Power BI). Majallat Warith al-'Ilmiyya, Volume 7 (Special Issue).
26. ACforAI (2025). Challenges of Data Quality in Artificial Intelligence Systems. White Paper.
27. da Silva, R., & Ferreira, L. (2022). Digital Transformation: Integrating Physical and Digital Systems. Journal of Business Research.
28. Enock Ebbah (2025). Water Footprint and Sustainable Production Chains. Environmental Science Journal.

29. FasterCapital (2025). The Economic Costs of Implementing Green Accounting in SMEs.
30. GeeksforGeeks (2025). Predictive Analytics in Modern AI Systems.
31. Geissdoerfer, M., et al. (2020). Circular business models: A review. Business Strategy and the Environment.
32. Jiang, P., et al. (2021). AI in Disaster Management: Predictive Modeling for Natural Hazards. Natural Hazards Review.
33. Kamilaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. (2018). Deep learning in agriculture: A survey. Computers and Electronics in Agriculture.
34. Ng, R., & Alarcon, P. (2021). Natural Language Processing and Human-Computer Interaction. Tech Press.
35. Oleiwi, A. (2023). Robotics and Productivity: A New Era of Efficiency. Engineering Today.
36. Omitaomu, O. (2021). AI Techniques for Rapid Decision Making. Global Technology Journal.
37. Peng, X., et al. (2023). The Transformation of the Accounting Profession through AI. Journal of Emerging Technologies in Accounting.
38. Rolnick, D., et al. (2019). Tackling Climate Change with Machine Learning. Climate Change AI Foundation.
39. Smith, K., & Gupta, J. (2003). Neural Networks in Business: Forecasting and Decision Making. Idea Group Publishing.
40. Strubell, E., et al. (2019). Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. University of Massachusetts Amherst.
41. TechTarget (2024). Process Automation and Human Efficiency.
42. Vinuesa, R., et al. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. Nature Communications.
43. WallStreetMojo (2023). Green Accounting: Measuring Environmental and Social Performance.
44. Zhang, Y., et al. (2020). Machine Learning in Internal Control and Audit Functions. Accounting Review.