مجلة مستقبل التربية العربية المجلد ٣١ / العدد ١٤٣ / أبريل ٢٠٢٤
Future Of Arab Education VOL. 31, NO. 143, April. 2024
https://fae.journals.ekb.eg/ DOI: http://doi.org/10.21608/FAE.2024.371890

Artificial Intelligence and Sustainable Education

الذكاء الاصطناعي والتعليم المستدام

أ.د. ياسر فتحي الهنداوي المهدي*
Prof. Dr. Yasser F. Hendawy Al-Mahdy*

الملخص:

يتناول هذا المقال دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التعليم المستدام، ومدى جاهزية نظم التعليم الحالية لمواجهة التحديات المستقبلية المتعلقة بالاستدامة، مع التأكيد على أهمية دمج مبادئ الاستدامة في المناهج الدراسية، وعمليات التعليم والتعلم، ويخلص المقال إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يسهم في تحسين الكفاءة التعليمية، وتعزيز الابتكار، وحل المشكلات وغيرها من الآليات لتعزيز دور الذكاء الاصطناعي في التعليم المستدام بالمؤسسات التعليمية سواء المدارس أو الجامعات.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، التعليم المستدام، التعليم من أجل التنمية المستدامة.

Abstract:

The current article discusses the role of artificial intelligence (AI) in achieving sustainable education and the readiness of current

* الأستاذ بجامعة عين شمس، ورئيس المجموعة البحثية للإدارة والقيادة التربوية جامعة السلطان قابوس، نائب رئيس تحرير مجلة مستقبل التربية العربية.

*** Faculty of Education – Sultan Qaboos University & Ain Shams University; Deputy Editor-in-Chief of the Journal of Arab Education Future**

ISSN:1687-3572 (Print) - ISSN:2537-0642 (ONLINE)

educational systems to face future sustainability challenges. It emphasizes the importance of integrating sustainability principles into curricula and educational processes. The article concludes that AI can contribute to improving educational efficiency, fostering innovation, solving problems, and other mechanisms that enhance the role of AI in sustainable education within educational institutions, whether schools or universities.

Keywords: Artificial Intelligence, Sustainable Education, Education for Sustainable Development.

مقدمة

هل النظم التعليمية الحالية مستعدة لمواجهة التحديات التي يفرضها مستقبل غير مستدام؟ هذا السؤال طرحه هولفيدر Holfelder (2019) لافتًا الانتباه إلى ضرورة إعادة النظر في غرض التعليم؛ فالتعليم هو أكثر من مجرد تدريب، وينبغي ألا يركز فقط على تنمية معارف المتعلمين ومهاراتهم، ولكن لابد أن يهتم أيضا باستدامة كوكب الأرض، وتلبية احتياجات الأجيال القادمة؛ ومن ثم المساهمة في تحقيق مستقبل مستدام. وفي الإطار نفسه نبه كاربان وزملاؤه (Karpan, et al., 2020) على ضرورة تحديد محتوى التعليم الذي يتوافق مع أهداف الاستدامة، وأنه لضمان تحقيق مستقبل مستدام، من الضروري دمج التعليم المستدام Sustainable Education، أو ما يعرف بالتعليم من أجل التنمية المستدامة Education for Sustainable Development في نظم التعليم المعاصرة عبر العالم، ويتضمن ذلك دمج مبادئ الحفاظ على البيئة، والعدالة

الاجتماعية، والجدوى الاقتصادية في المناهج الدراسية سواء في المدارس ومؤسسات التعليم العالي؛ ومن خلال ذلك يمكن للتعليم أن يكون بمثابة حافز لتعزيز مجتمعات أكثر استدامة.

وفي ظل التحول الرقمي وتسارع التطور التكنولوجي احتل الذكاء الاصطناعي صدارة المشهد إيذانًا بعصر جديد من الكفاءة والابتكار وزيادة الإنتاجية، حيث تسللت تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي إلى جميع قطاعات الحياة المختلفة بما في ذلك قطاع التعليم سواء المدرسي منه أو العالي. فهل سيغير الذكاء الاصطناعي وجه التعليم؟ وهل يحمل وعودًا بتحقيق التعليم المستدام؟ وهنا تثار أسئلة أخرى حول معنى الاستدامة Sustainability وأهدافها، وأبعادها، وعلاقتها بالتنمية المستدامة؟ وكيف يمكن أن يسهم الذكاء الاصطناعي في تحقيق التعليم المستدام؟ وتحاول الورقة الحالية الإجابة عن هذه الأسئلة السابقة.

التعليم المستدام Sustainable Education

يُقصد بمصطلح "مستدام" وصف لشيء يمكن الحفاظ عليه أو استمراره على المدى الطويل دون آثار بيئية أو اجتماعية أو اقتصادية سلبية كبيرة (Lin, et al., 2023). وقد أصبحت قضية الاستدامة في العقود الأخيرة، محوراً رئيسياً في السياسات العالمية، غايتها تلبية احتياجات الحاضر دون المساس باحتياجات المستقبل، وذراعها التنمية المستدامة التي تركز على تحقيق التوازن بين أبعادها الثلاثة: البيئية والاقتصادية والاجتماعية لضمان استمرارية الفائدة للأجيال المقبلة، وقد تجسدت الاستدامة في أهداف الأمم المتحدة السبعة عشر للتنمية المستدامة Sustainable Development Goals عام ٢٠١٥ للقضاء على الفقر وحماية الكوكب، ومن الجدير بالذكر أن التعليم هو أحد المجالات الرئيسية لأهداف التنمية المستدامة، لأنه ضروري لتحقيق جميع الأهداف الأخرى وبناء مستقبل أكثر استدامة. (United Nations, 2015؛ المهدي، ٢٠٢٤)

ISSN:1687-3572 (Print) - ISSN:2537-0642 (ONLINE)

وقد برز التعليم المستدام في الآونة الأخيرة بسبب الحاجة الملحة لمواجهة التحديات البيئية، والاجتماعية، والاقتصادية التي تواجه العالم اليوم، وبدأ الاهتمام به مع ظهور مفهوم التنمية المستدامة، الذي تم ذكره لأول مرة في تقرير بورتلاند عام ١٩٨٧، كما تزايد هذا الاهتمام مع قمة الأرض التي نظمتها الأمم المتحدة في ريو دي جانيرو بالبرازيل عام ١٩٩٢ من أجل البيئة والتقدم، حيث تم التأكيد على أهمية التعليم في تحقيق التنمية المستدامة. ووفقاً لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) يعتبر التعليم المستدام أداة حيوية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر، والتي تهدف إلى القضاء على الفقر، وحماية كوكب الأرض، وضمان الرخاء للجميع بحلول عام ٢٠٣٠. (Çam-Tosun & Söğüt, 2024; UNESCO, 2024)

ويشمل التعليم المستدام تزويد الطلبة بالمعارف والمهارات اللازمة لتعزيز التنمية المستدامة، وتحقيق التوازن بين تلبية احتياجات الحاضر والمستقبل، ويهدف إلى تطوير الكفاءات اللازمة لتلبية الاحتياجات الاجتماعية والبيئية للأجيال الحالية والمستقبلية، وتعزيز ثقافة التعلم التي تقدر التنوع والإبداع والمشاركة، وتمكين المتعلمين من التطور المستدام، والتعليم المستدام لا يتعلق بالمحتوى فحسب، بل يتعلق أيضًا بالعملية والسياق، وهو ينطوي على إعادة التفكير في غرض التعليم وأساليبه ونتائجه (Lin, et al., 2023). فهو مدخل تعليمي يضمن توفير تعليم شامل وفعال يعزز التفكير الناقد والإبداعي، وهو بذلك يسهم في تعزيز قدرات الطلبة على حل المشكلات بطرق مبتكرة مما يؤدي إلى بناء مجتمعات قوية ومستدامة، كما يتضمن التعليم المستدام تطوير المناهج والأنشطة التعليمية بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة لتلبية احتياجات المستقبل وسوق العمل المتغير، فضلاً عن تعزيز البحث والابتكار لتقديم حلول مستدامة للمشكلات المجتمعية.(Abulibdeh et al., 2024)

ويركز التعليم المستدام على الأبعاد الثلاث للاستدامة وهي:

- **البعد البيئي:** ويهدف إلى تعزيز الوعي البيئي وتمكين الطلبة من المساهمة في الحفاظ على البيئة من خلال الممارسات المستدامة.
- **البعد الاقتصادي:** يسعى إلى تعزيز القدرة على إدارة الموارد بشكل فعال وتطوير الاقتصاد بطريقة تعزز الاستدامة طويلة الأجل.
- **البعد الاجتماعي:** يركز على تحقيق العدالة الاجتماعية وتعزيز المساواة وتوفير فرص التعليم للجميع بغض النظر عن الخلفية الاجتماعية أو الاقتصادية.

(Abulibdeh et al., 2024; Kar, et al., 2022; Singh, et al., 2024)

ويقتضي تحقيق التعليم المستدام ما يلي:

- **تطوير المناهج الدراسية،** بحيث تتضمن المناهج موضوعات تتعلق بالاستدامة وتحث الطلاب على التفكير الناقد والإبداعي في حل المشكلات.
- **تدريب المعلمين؛** فلابد من توفير برامج تدريبية للمعلمين لتزويدهم بالمهارات والمعارف اللازمة لتعليم مبادئ الاستدامة بفعالية.
- **تعزيز البحث والابتكار،** من خلال تشجيع الأبحاث والمشاريع التي تركز على حلول مستدامة للمشكلات البيئية والاجتماعية والاقتصادية.
- **التعاون الدولي:** حيث يتم تعزيز الشراكات والتعاون بين المؤسسات التعليمية على المستوى الدولي لتبادل الخبرات وأفضل الممارسات في مجال التعليم المستدام. (UNESCO, 2024; Çam-Tosun & Söğüt, 2024; Lin, et al., 2023)

ويتضح مما سبق أن التعليم المستدام مطلب ضروري للنظم التعليمية في جميع دول العالم من أجل تزويد الطلبة بالمعارف والمهارات الضرورية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، والتوازن بين تلبية احتياجات الحاضر والمستقبل.

ISSN:1687-3572 (Print) - ISSN:2537-0642 (ONLINE)

دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق التعليم المستدام

برزت الحاجة إلى تطوير أنظمة تعليمية قادرة على تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة، وحيث يُمثل التعليم المستدام جزءاً لا يتجزأ من هذا التوجه، وتأسيسًا على ذلك يمكن أن يؤدي الذكاء الاصطناعي دوراً حيوياً في تحقيق التعليم المستدام.

ويبدو جليًا أن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ستعيد تشكيل جميع القطاعات في العالم المعاصر بما في ذلك القطاع التربوي، وكما هو معلوم أن الذكاء الاصطناعي مجال من مجالات الحاسب الآلي يقدم أنظمة قادرة على أداء مهام تحاكي الذكاء البشري، مثل التعلم، والتفكير، وحل المشكلات. (المهدي، ٢٠٢٣)

وفي السنوات القليلة الماضية، انتشرت تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي التوليدي Generative AI، التي يمكنها إنتاج محتوى جديد مبتكر بناءً على بيانات سابقة، وقد فتحت هذه التكنولوجيا آفاقاً جديدة للابتكار في جميع القطاعات، بما في ذلك قطاع التعليم، فالذكاء الاصطناعي التوليدي يمكنه تحسين العملية التعليمية بشكل كبير من خلال توفير خبرات تعليمية فردية، وتحسين أدوات التقييم التربوي وقياس الأداء، وتقديم موارد تعليمية جديدة ومتنوعة؛ وبذلك ظهرت الأهمية الفائقة في قدرة الذكاء الاصطناعي على تحسين الكفاءة، وتعزيز الابتكار، وحل المشكلات في مجال التعليم، (المهدي، ٢٠٢٣) حيث يمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي تقديم أدوات تعليمية متقدمة تساعد في تطويع المناهج وفقاً لاحتياجات الطلبة الفردية، مما يعزز من جودة التعليم ومن ثم تحقيق التعليم المستدام، وفيما يلي أبرز الطرق التي يمكن من خلالها أن يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين التعليم المستدام: (Leal Filho, et al, 2024; Abulibdeh, et al., 2024; Singh, et al., 2024; UNESCO. 2023, Kar, et al., 2022)

١- تحسين كفاءة الإدارة نحو الاستدامة

يمكن أن تساعد تقنيات وأدوات الذكاء الاصطناعي إدارة المؤسسات التعليمية في تحليل البيانات الضخمة لتقديم توصيات لتحسين استهلاك الموارد مثل الطاقة والمياه داخل مؤسسات التعليم كالمدارس والجامعات، مما يسهم في تحقيق الاستدامة البيئية. وللاستفادة من إمكانيات الذكاء الاصطناعي في التعليم يجب تجهيز القادة التربويين بالمهارات والمعارف اللازمة، ويشمل ذلك فهم الإمكانات والقيود التي تفرضها تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، والاعتبارات الأخلاقية، وتحليل البيانات، والتخطيط الإستراتيجي لتكامل التكنولوجيا، لذلك يجب أن تتطور برامج الإنماء المهني والتدريب القيادي لتشمل وحدات تدريبية حول الذكاء الاصطناعي، وتحليلات البيانات، وأخلاقيات الرقمنة؛ مما يعد القادة لإدارة التحديات واستثمار الفرص التي يوفرها الذكاء الاصطناعي بفعالية.

٢- تعزيز جودة التعليم

يمكن الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز عمل المعلمين من خلال أتمتة المهام الإدارية، وتوفير التغذية الراجعة الفورية حول أعمال الطلبة، وتوفير الفرص للتطوير المهني الذاتي، وتساعد النظم المدعومة بالذكاء الاصطناعي على تحليل أنشطة الصف الدراسي واقتراح مجالات لتحسين أداء المعلم ، والمساعدة في التغلب على صعوبات التعلم لدى الطلبة، و تقليل الأعباء الإدارية، مما يمكن المعلمين من التركيز أكثر على التدريس، و توظيف إستراتيجيات التعليم المتمايز، وتخصيص تجارب تعليمية تلبي احتياجات الطلبة الفردية، حيث يتم تكييف المحتوى التعليمي وطرق التدريس لتلبية احتياجات كل طالب على حدة مما يعزز نتائج التعلم، ومن ثم تحسين جودة عمليات التعليم بما يضمن الاستدامة.

ISSN:1687-3572 (Print) - ISSN:2537-0642 (ONLINE)

٣- تحسين التقويم التربوي

يمكن لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تحسين عمليات تقييم تحصيل الطلبة وتصحيح الاختبارات، مما يوفر وقت المُعلمين ويزيد من دقة التقييم التربوي؛ على سبيل المثال، يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي تحليل الإجابات، وتقديم درجات تلقائية ومقترحات لتحسين الأداء الأكاديمي المستدام.

٤- دعم البحث والابتكار

يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً مهماً في دعم البحث والابتكار من خلال تحليل البيانات المرتبطة بأبعاد الاستدامة البيئية، والاجتماعية، والاقتصادية، حيث يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي تسريع عمليات البحث وتقديم أفكار ورؤى جديدة تساعد في تطوير حلول مستدامة مبتكرة للتحديات البحثية المختلفة.

٥- تعزيز التواصل والمشاركة المجتمعية

يمكن للذكاء الاصطناعي تعزيز التواصل والمشاركة المجتمعية من خلال تحليل وتقييم تأثير المشاريع المجتمعية على أهداف التنمية المستدامة، حيث تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحديد أفضل الممارسات وتعزيز الفعالية في تنفيذ هذه المشاريع المستدامة.

مما سبق يظهر واضحًا أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يسهم بأشكال مختلفة في دعم وتعزيز التعليم المستدام، فمن خلال دمج التكنولوجيا المتقدمة في نظم التعليم، يمكن تحسين الكفاءة وتسهيل الوصول إلى الموارد التعليمية، مما يسهم في تحقيق الأهداف البيئية، والاقتصادية، والاجتماعية.

ومع استمرار التحديات العالمية المتعلقة بالاستدامة، يبقى التعليم المستدام عنصراً حاسماً في بناء مستقبل مستدام أفضل للأجيال القادمة، ويتعين على المؤسسات التعليمية

تبني طرق تدريس مبتكرة، وتوفير التدريب المستمر للمعلمين لضمان فعالية التعليم المستدام، كما يجب أيضاً تعزيز التعاون الدولي لتبادل الخبرات وأفضل الممارسات، مما يساعد على مواجهة التحديات وتحقيق الطموح نحو عالم ذي مستقبل أكثر استدامة.

المراجع

المهدي: ياسر (٢٠٢٤). القيادة وتنمية الأداء المستدام بالجامعات، *مجلة مستقبل التربية العربية*، 31(142)، 271-288. https://fae.journals.ekb.eg/article_352191.html

المهدي، ياسر (٢٠٢٣). فرص وتحديات التعليم في عصر الذكاء الاصطناعي، *مجلة مستقبل التربية العربية*، ٣٠(١٤١)، ١٦٩-١٧٦. https://journals.ekb.eg/article_330080.html

المهدي، ياسر (٢٠٢٣). التعليم في عصر الذكاء الاصطناعي: اعتبارات ومتطلبات أساسية، *مجلة مستقبل التربية العربية*، ٣٠(١٤٠)، ١٦٥-١٧٠. https://journals.ekb.eg/article_328437_0.html

Abulibdeh, A., Zaidan, E., & Abulibdeh, R. (2024). Navigating the confluence of artificial intelligence and education for sustainable development in the era of industry 4.0: Challenges, opportunities, and ethical dimensions. *Journal of Cleaner Production*, 437, 140527. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140527

Çam□Tosun, F., & Söğüt, S. (2024). Development and validation of a sustainable education scale. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2892

Holfelder, A. K. (2019). Towards a sustainable future with education? *Sustainability science*, 14(4), 943-952. https://doi.org/10.1007/s11625-019-00682-z

Kar, A. K., Choudhary, S. K., & Singh, V. K. (2022). How can artificial intelligence impact sustainability: A systematic literature

review. *Journal of Cleaner Production*, 376, 134120. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134120

Karpan, I., Chernikova, N., Motuz, T., Bratanich, B., & Lysokolenko, T. (2020). Conceptual principles of education for sustainable development. *European Journal of Sustainable Development*, 9(2), 99-١١٤. https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n2p99

Leal Filho, W., Ribeiro, P. C. C., Mazutti, J., Salvia, A. L., Marcolin, C. B., Borsatto, J. M. L. S., Sharifi, A., Sierra, J., Luetz, J., Pretorius, R., & Trevisan, L. V. (2024). Using artificial intelligence to implement the UN sustainable development goals at higher education institutions. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. https://doi.org/10.1080/13504509.2024.2327584

Lin, CC., Huang, A.Y.Q. & Lu, O.H.T. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a systematic review. *Smart Learning Environments,* 10, 41). https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y

Singh, A., Kanaujia, A., Singh, V. K., & Vinuesa, R. (2024). Artificial intelligence for Sustainable Development Goals: Bibliometric patterns and concept evolution trajectories. *Sustainable Development*, *32*(1), 724-754. https://doi.org/10.1002/sd.2706

UNESCO. (2023). Generative Artificial Intelligence in education: Think piece by Stefania Giannini. Retrieved from: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877

UNESCO. (2024). Education for sustainable development. UNESCO. Retrieved from https://uis.unesco.org/en/glossary-term/education-sustainable-development