Afro-Asian Journal of Scientific Research (AAJSR)
المجلة الأفروآسيوية للبحث العلمي
E-ISSN: 2959-6505
Volume 4, Issue 4, 2026
Page No: 238-250
Website: https://aajsr.com/index.php/aajsr/index
SJIFactor 2024: 5.028 ISI 2025: 0.915 معامل التأثير العربي (AIF) 2025: 0.76

Epistemological and Methodological Challenges of Integrating Artificial Intelligence into Physical Education Teaching: A Critical Analytical Study

Ahmad Mousay Ali Ali*
Department Sports Training and Movement Sciences, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Benghazi, Al-Marj, Libya

التحديات المعرفية والمنهجية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية: دراسة نقدية تحليلية

احمد موسى على على*
قسم التدريب الرياضي وعلوم الحركه، كلية التربية البدنيه وعلوم الرياضة، جامعة بنغازي، المرج، ليبيا

*Corresponding author: ahmad41yggyg9@gmail.com

Received: September 03, 2026 | Accepted: November 09, 2026 | Published: November 23, 2026

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/).

Abstract:
This study aimed to critically analyze the epistemological and methodological challenges associated with integrating artificial intelligence (AI) into physical education teaching and to examine their implications for motor knowledge, instructional practices, measurement, and assessment in the context of contemporary technological transformations. The study adopted a descriptive-analytical approach based on a critical analysis of relevant scientific and educational literature. The analysis was structured around two main dimensions. The first addressed epistemological challenges, including the representation of motor knowledge, the limitations of algorithmic interpretation, algorithmic bias, the explainability of AI-generated outputs, and the relationship between digital knowledge and teachers' professional expertise. The second examined methodological and practical challenges related to instructional design, the validity and reliability of measurement instruments, motor learning assessment, feedback quality, the generalizability of research findings, and the protection of learners' data. The critical analysis indicated that AI offers promising opportunities to enhance instructional practices and motor performance analysis in physical education. However, its educational effectiveness depends on the extent to which its applications align with the characteristics of motor learning and the specific requirements of educational contexts. The analysis also highlighted the importance of distinguishing between technical measurement accuracy and educational validity, as well as between immediate performance improvement and sustained motor learning. The study concluded that a critical, integrative framework is needed to combine AI's analytical capabilities with teachers' professional expertise while maintaining rigorous scientific and ethical standards in the design and evaluation of AI applications. The study recommended strengthening physical education teachers' AI-related competencies, promoting interdisciplinary research integrating movement sciences, education, and technology, and developing methodological standards to ensure the responsible and effective use of intelligent technologies in educational settings.

Keywords: Artificial Intelligence, Physical Education, Epistemological Challenges, Methodological Challenges, Motor Learning, Critical Analysis.

الملخص:
هدفت الدراسة إلى تحليل التحديات المعرفية والمنهجية المرتبطة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية، والكشف عن انعكاساتها على طبيعة المعرفة الحركية والممارسات التدريسية وأساليب القياس والتقويم، في ضوء التحولات التكنولوجية المعاصرة. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي القائم على التحليل النقدي للأدبيات العلمية والتربوية ذات الصلة، من خلال تناول محورين رئيسين؛ تمثل الأول في التحديات المعرفية والإبستمولوجية، بما تتضمنه من إشكاليات تمثيل المعرفة الحركية، وحدود التفسير الخوارزمي، والتحيز المعرفي، وقابلية تفسير المخرجات الذكية، والعلاقة بين المعرفة الرقمية والخبرة المهنية للمعلم. بينما تناول المحور الثاني التحديات المنهجية والتطبيقية المرتبطة بتصميم التدريس، وصدق أدوات القياس وثباتها، وتقويم التعلم الحركي، وجودة التغذية الراجعة، وقابلية تعميم النتائج، وحماية بيانات المتعلمين. وأظهر التحليل النقدي أن توظيف الذكاء الاصطناعي في التربية البدنية يتيح إمكانات واعدة لتطوير الممارسات التعليمية وتحليل الأداء الحركي، غير أن فاعليته التربوية تظل مشروطة بمدى اتساق تطبيقاته مع طبيعة التعلم الحركي وخصوصية السياقات التعليمية. كما أبرز التحليل أهمية التمييز بين دقة القياس التقني والصدق التربوي للمخرجات، وبين التحسن الآني في الأداء والتعلم الحركي المستدام. وخلصت الدراسة إلى ضرورة تبني إطار تكاملي نقدي يجمع بين الإمكانات التحليلية للذكاء الاصطناعي والخبرة المهنية للمعلم، مع الالتزام بالمعايير العلمية والأخلاقية في تصميم التطبيقات وتقويم فاعليتها. وأوصت الدراسة بتطوير كفايات معلمي التربية البدنية في مجال الذكاء الاصطناعي، وتعزيز البحوث البينية التي تجمع بين علوم الحركة والتربية والتكنولوجيا، وتطوير معايير منهجية تضمن الاستخدام المسؤول والفعال للتقنيات الذكية في البيئات التعليمية.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، التربية البدنية، التحديات المعرفية، التحديات المنهجية، التعلم الحركي، التحليل النقدي.

المقدمة:

يشهد العالم المعاصر تحولات متسارعة في مجالات المعرفة والتكنولوجيا، انعكست بصورة مباشرة على النظم التعليمية وفلسفاتها ومناهجها واستراتيجياتها التدريسية، وأصبح الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) أحد أبرز المستجدات التكنولوجية التي أعادت تشكيل التصورات التقليدية لعمليات التعليم والتعلم. فلم يعد توظيف التكنولوجيا في المؤسسات التعليمية مقتصرًا على توفير الوسائل الرقمية أو تسهيل الوصول إلى المعلومات، بل امتد ليشمل تطوير بيئات تعلم ذكية قادرة على تحليل بيانات المتعلمين، وتقديم تغذية راجعة مخصصة، ودعم اتخاذ القرارات التربوية، وتحسين كفاءة الممارسات التعليمية. وقد أشار كل من Holmes et al. (2019) إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم تتيح إمكانات واسعة لتطوير التعلم الشخصي ودعم المعلمين، غير أن هذه الإمكانات تثير في الوقت ذاته تساؤلات جوهرية تتعلق بطبيعة المعرفة التربوية، وأدوار المعلم والمتعلم، وحدود الاعتماد على الأنظمة الذكية في المواقف التعليمية.

وفي هذا السياق، تبرز التربية البدنية بوصفها مجالًا تربويًا يتميز بخصوصية معرفية ومنهجية تختلف عن كثير من المجالات الدراسية الأخرى؛ إذ تقوم على التكامل بين المعرفة النظرية والأداء الحركي والخبرة الجسدية والتفاعل الاجتماعي والانفعالي. فتعلم المهارات الحركية لا يتحقق بمجرد اكتساب المعلومات أو استيعاب التعليمات، وإنما يتطلب ممارسة فعلية، وإدراكًا حسيًا حركيًا، وتوافقًا عصبيًا عضليًا، وتفاعلًا مستمرًا بين المتعلم والبيئة التعليمية. ومن ثم، فإن إدماج الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية يطرح إشكاليات تتجاوز الجوانب التقنية والإجرائية، لتشمل أسئلة معرفية تتعلق بطبيعة التعلم الحركي ومصادر المعرفة ومعايير صدقها، فضلًا عن إشكاليات منهجية ترتبط بتصميم المواقف التعليمية وتقويم الأداء وتفسير البيانات الناتجة عن التطبيقات الذكية.

وتزداد أهمية هذه الإشكاليات في ضوء التحولات التي تشهدها الممارسات التعليمية القائمة على البيانات والخوارزميات، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي أن يسهم في تحليل أنماط الأداء الحركي، ورصد مستويات التقدم، وتقديم مؤشرات تساعد المعلم على اتخاذ قرارات تعليمية أكثر استنارة. ومع ذلك، فإن الاعتماد المتزايد على المخرجات الخوارزمية قد يؤدي إلى اختزال التعلم الحركي في مؤشرات كمية قابلة للقياس، دون الإحاطة الكافية بالأبعاد النوعية والسياقية للخبرة الحركية. وهو ما يستدعي التمييز بين دقة القياس التقني من جهة، والصلاحية التربوية لتفسير نتائجه وتوظيفها من جهة أخرى.

وقد أكدت المراجعة المنهجية التي أجراها Zawacki-Richter et al. (2019) أن البحوث المتعلقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي اتسمت بهيمنة التوجهات التقنية والكمية، مع ضعف الارتباط بالأطر النظرية التربوية ومحدودية المعالجة النقدية للمخاطر والتحديات المرتبطة بهذه التطبيقات. وتكتسب هذه النتيجة أهمية خاصة عند النظر في تدريس التربية البدنية؛ إذ تبرز الحاجة إلى فحص الافتراضات المعرفية التي تقوم عليها النماذج الخوارزمية، ومدى قدرتها على تمثيل التعلم الحركي بوصفه عملية متعددة الأبعاد، تتداخل فيها الجوانب البدنية والمعرفية والنفسية والاجتماعية .

ومن المنظور المعرفي(Epistemological Perspective) ، تثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساؤلات حول طبيعة المعرفة التي تنتجها الأنظمة الذكية، وحدود موضوعيتها، ومدى إمكانية الاعتماد عليها في تفسير السلوك الحركي وتقويمه. فالبيانات المستخلصة من أجهزة الاستشعار أو أنظمة تحليل الحركة لا تمثل بالضرورة معرفة تربوية مكتملة، وإنما تحتاج إلى تفسير في ضوء السياق التعليمي، وخصائص المتعلمين، والأهداف التربوية المراد تحقيقها. كما أن اعتماد الخوارزميات

على بيانات التدريب والنماذج الإحصائية يثير إشكاليات تتعلق بالتحيز الخوارزمي، وقابلية تفسير النتائج، وإمكانية تعميمها على متعلمين تختلف خصائصهم الجسمية والحركية وقدراتهم الفردية. وفي هذا الإطار، يؤكد Miao et al. (2021) ضرورة توظيف الذكاء الاصطناعي وفق منظور إنساني يراعي العدالة والشمولية والخصوصية التعليمية، بدلًا من التعامل مع التكنولوجيا بوصفها بديلًا مستقلًا عن الحكم التربوي البشري .

أما من المنظور المنهجي(Methodological Perspective) ، فإن توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية يستدعي إعادة النظر في أساليب تصميم التدريس، وآليات تنفيذ الأنشطة الحركية، وأدوات القياس والتقويم، فضلًا عن المعايير المستخدمة للحكم على فاعلية التدخلات التعليمية المدعومة بالتكنولوجيا. وتبرز هنا إشكالية العلاقة بين المؤشرات الرقمية للأداء وبين المخرجات التعليمية الفعلية؛ إذ إن التحسن في بعض المتغيرات الحركية القابلة للقياس لا يعني بالضرورة تحقق تعلم حركي مستدام أو انتقال أثر التعلم إلى مواقف تطبيقية جديدة. كما يطرح استخدام الأنظمة الذكية تحديات تتعلق بالصدق والثبات، وضبط المتغيرات الدخيلة، والتحقق من جودة البيانات، والتمييز بين التأثير الناتج عن التكنولوجيا ذاتها والتأثير المرتبط باستراتيجيات التدريس المصاحبة لها.

وتتسع دائرة التحديات لتشمل الأبعاد الأخلاقية والمهنية المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي في البيئات التعليمية، ولا سيما ما يتعلق بحماية البيانات الشخصية والحركية للمتعلمين، وشفافية القرارات الخوارزمية، وعدالة فرص الاستفادة من التقنيات الذكية، والمحافظة على استقلالية المعلم المهنية. وقد شدد Miao and Holmes (2023) على أهمية تبني مقاربة تتمحور حول الإنسان عند استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم والبحث، مع ضرورة إخضاع تطبيقاته للتقييم النقدي والرقابة البشرية، ومراعاة آثاره المحتملة في الممارسات التعليمية.

وانطلاقًا من ذلك، فإن الإشكالية الأساسية لا تتمثل في مدى قدرة الذكاء الاصطناعي على توفير أدوات تقنية متقدمة لتدريس التربية البدنية فحسب، بل تتجاوز ذلك إلى التساؤل عن مدى اتساق هذه الأدوات مع الأسس المعرفية والنظريات التربوية التي تحكم تعلم المهارات الحركية، ومدى ملاءمة المناهج البحثية المستخدمة في تقويم فاعليتها. ومن هنا تبرز الحاجة إلى مقاربة نقدية تحليلية تتجاوز الخطاب التكنولوجي الذي يركز على الإمكانات والفوائد المتوقعة، نحو فحص الافتراضات النظرية والمنهجية التي يستند إليها توظيف الذكاء الاصطناعي، والكشف عن مواطن القوة والقصور في تطبيقاته داخل بيئات التربية البدنية.

وعليه، تسعى الدراسة الحالية إلى تحليل التحديات المعرفية والمنهجية المرتبطة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية، من خلال تفكيك الأسس النظرية التي تستند إليها هذه التطبيقات، ومناقشة حدود المعرفة الخوارزمية في تفسير التعلم والأداء الحركي، وتحليل الإشكاليات المنهجية المرتبطة بالتصميم التعليمي والقياس والتقويم. كما تسعى إلى بلورة رؤية نقدية تسهم في توجيه الاستخدام التربوي المسؤول للذكاء الاصطناعي، بما يحقق التكامل بين الإمكانات التقنية والخبرة المهنية للمعلم، ويحافظ على الطبيعة الإنسانية والتفاعلية للتربية البدنية، ويعزز جودة الممارسات التعليمية في ضوء متطلبات التحول الرقمي المعاصر.

مشكلة الدراسة:

يشهد المجال التربوي توسعًا متزايدًا في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي، بما تتضمنه من خوارزميات التعلم الآلي، وأنظمة التعلم التكيفي، وتحليل البيانات، والرؤية الحاسوبية، والتقويم الذكي. وقد أتاح هذا التطور إمكانات جديدة لتحسين الممارسات التدريسية، وتخصيص الخبرات التعليمية، وتقديم التغذية الراجعة، ودعم القرارات التربوية. غير أن هذا التوسع صاحبه ظهور إشكاليات معرفية ومنهجية تتعلق بطبيعة المعرفة التي تنتجها الأنظمة الذكية، ومدى صلاحية مخرجاتها للاستخدام في المواقف التعليمية، وحدود قدرتها على تفسير عمليات التعلم المعقدة.

وتتخذ هذه الإشكاليات أبعادًا أكثر خصوصية في تدريس التربية البدنية، نظرًا لطبيعة هذا المجال الذي يجمع بين المعرفة النظرية والخبرة الحركية والتفاعل الجسدي والإدراك الحسّي والعمليات النفسية والاجتماعية. فالتعلم في التربية البدنية لا يقتصر على اكتساب المعلومات أو تنفيذ الاستجابات الحركية وفق نماذج معيارية، وإنما يمثل عملية ديناميكية تتأثر بالفروق الفردية والخصائص البدنية والظروف البيئية والخبرات السابقة للمتعلمين.

وعلى الرغم من الإمكانات التي توفرها تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل الأداء الحركي، وتحديد الأخطاء الفنية، وتقديم التغذية الراجعة، ومتابعة التقدم التعليمي، فإن الاعتماد على المخرجات الخوارزمية يثير تساؤلات حول مدى قدرتها على تمثيل التعلم الحركي تمثيلًا شاملًا، ومدى توافقها مع النظريات التربوية التي تفسر اكتساب المهارات الحركية وتطورها.

وتتمثل الإشكالية المعرفية في احتمال اختزال الخبرة الحركية الإنسانية في بيانات كمية ومؤشرات رقمية، والتعامل مع النتائج التي تنتجها الخوارزميات بوصفها معرفة موضوعية مستقلة عن السياق التربوي. كما تبرز تساؤلات حول قابلية تفسير القرارات الخوارزمية، والتحيزات المحتملة في البيانات، وحدود تعميم النماذج الذكية على متعلمين تتباين قدراتهم وخصائصهم الحركية.

أما الإشكالية المنهجية فتتمثل في مدى ملاءمة التصميمات البحثية وأدوات القياس والتقويم المستخدمة في دراسة فاعلية الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية، ومدى قدرتها على التمييز بين التحسن الآني في الأداء والتحقق الفعلي من التعلم الحركي المستدام. ويضاف إلى ذلك تحدي ضبط المتغيرات المؤثرة في النتائج، والتحقق من صدق القياسات الرقمية وثباتها، وإمكانية تعميم النتائج على بيئات تعليمية مختلفة.

وفي ضوء ذلك، تتحدد مشكلة الدراسة في وجود حاجة علمية إلى فحص نقدي للأسس المعرفية والمنهجية التي يقوم عليها توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية، والكشف عن مدى اتساق هذه التطبيقات مع طبيعة المعرفة الحركية ومتطلبات الممارسة التعليمية، بما يسهم في بناء تصور علمي أكثر توازنًا لتوظيف هذه التقنيات.

وعليه، تتبلور مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيسي الآتي:

- ما التحديات المعرفية والمنهجية المرتبطة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية، وكيف يمكن تحليلها نقديًا في ضوء طبيعة المعرفة الحركية ومتطلبات الممارسة التربوية؟

وتتفرع عنه خمسة تساؤلات:

1. ما الأسس المعرفية والنظرية التي يستند إليها توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية؟
2. ما أبرز التحديات المعرفية المرتبطة بتمثيل المعرفة الحركية وتفسيرها من خلال الأنظمة الذكية؟
3. ما التحديات المنهجية المتعلقة بتصميم التدريس وقياس الأداء وتقويم التعلم الحركي باستخدام الذكاء الاصطناعي؟
4. إلى أي مدى تتوافق تطبيقات الذكاء الاصطناعي مع الخصائص الإنسانية والتفاعلية للتعلم في التربية البدنية؟
5. ما المرتكزات العلمية والتربوية اللازمة لبناء إطار نقدي يوجه الاستخدام المسؤول والفعال للذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية؟

أهمية الدراسة:

1. **الأهمية النظرية والعلمية:** تنبع الأهمية النظرية للدراسة من تناولها أحد الموضوعات الحديثة التي تقع عند تقاطع الذكاء الاصطناعي وفلسفة المعرفة والتربية البدنية، وذلك من خلال الانتقال من دراسة التطبيقات التقنية إلى تحليل الافتراضات المعرفية والمنهجية التي تقوم عليها.

وتتمثل هذه الأهمية في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بفلسفة توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم الحركي، وتوضيح العلاقة بين المعرفة الخوارزمية والمعرفة الحركية، وإبراز حدود التفسير الكمي للظواهر التعليمية ذات الطبيعة الإنسانية المعقدة.

كما تسهم الدراسة في تعزيز النقاش العلمي حول صلاحية النماذج الذكية لتفسير التعلم الحركي، وتوفير أساس نظري يمكن الإفادة منه في تطوير دراسات مستقبلية تجمع بين المنظورات التربوية والمعرفية والتكنولوجية.

2. **الأهمية المنهجية:** تتمثل الأهمية المنهجية في تقديم تحليل نقدي لأساليب البحث والقياس والتقويم المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية، بما يساعد على تحديد أوجه القصور في التصميمات البحثية، ومناقشة معايير الصدق والثبات والموضوعية وقابلية التعميم.

وتسهم الدراسة كذلك في توجيه الباحثين نحو تبني مقاربات بحثية تجمع بين المؤشرات الكمية والتحليل النوعي للخبرة الحركية، وتراعي الفروق بين الأداء اللحظي والتعلم المستدام.

3. **الأهمية التطبيقية والتربوية:** تتمثل الأهمية التطبيقية في إمكانية الإفادة من نتائج الدراسة في توجيه معلمي التربية البدنية نحو الاستخدام النقدي والواعي للتقنيات الذكية، وتطوير معايير تساعدهم على تقييم ملاءمة التطبيقات التكنولوجية للأهداف التعليمية.

كما يمكن أن تفيد النتائج مطوري المناهج وبرامج إعداد المعلمين وصناع القرار التربوي في وضع ضوابط علمية وأخلاقية لاستخدام الذكاء الاصطناعي، مع المحافظة على دور المعلم في تفسير الأداء الحركي وتوجيه التعلم واتخاذ القرارات التعليمية.

أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي: تحليل التحديات المعرفية والمنهجية المرتبطة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية تحليلًا نقديًا، والكشف عن انعكاساتها على طبيعة المعرفة الحركية وجودة الممارسات التعليمية.

وتسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف الفرعية الآتية:

1. تحديد الأسس المعرفية والنظرية التي تقوم عليها تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية.
2. تحليل التحديات المعرفية المتعلقة بطبيعة المعرفة الحركية، والتمثيل الخوارزمي للأداء، والتحيز، وقابلية تفسير المخرجات الذكية.
3. الكشف عن التحديات المنهجية المرتبطة بتصميم المواقف التعليمية، واختيار أدوات القياس، وتقويم الأداء والتعلم الحركي.
4. تقويم مدى اتساق تطبيقات الذكاء الاصطناعي مع المبادئ التربوية والخصائص الإنسانية والاجتماعية للتربية البدنية.
5. صياغة إطار نقدي مقترح لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية، يستند إلى التكامل بين المعرفة التربوية والخبرة المهنية والإمكانات التقنية.

الدراسات السابقة:

- **الدراسة الأولى(2024) Wang and Wang :** العنوان : Artificial intelligence in physical education: Comprehensive review and future teacher training strategies. **هدف الدراسة:** استعراض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التربية البدنية، وتحليل انعكاساتها على التدريس وإعداد المعلمين، وتحديد المتطلبات المستقبلية لتطوير كفايات معلم التربية البدنية في البيئات التعليمية الذكية. **المنهج:** اعتمدت الدراسة

على المراجعة العلمية التحليلية للأدبيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التربية البدنية. **أبرز النتائج:** أوضحت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يوفر إمكانات لتحسين تخصيص التعلم وتحليل الأداء ودعم التقويم، إلا أن الاستفادة من هذه الإمكانات ترتبط بقدرة المعلمين على توظيف التكنولوجيا وتفسير مخرجاتها ضمن السياق التعليمي. كما أكدت أهمية تطوير برامج إعداد المعلمين والتدريب المهني بما يتناسب مع التحول الرقمي. **علاقتها بالدراسة الحالية:** تدعم هذه الدراسة مناقشة التحديات المعرفية المتعلقة بكفايات المعلم في تفسير المخرجات الخوارزمية، وتبرز ضرورة عدم الفصل بين المعرفة التقنية والمعرفة التربوية المتخصصة .

- **الدراسة الثانية(2025) .Zha et al :** العنوان : The paradox of AI empowerment in primary school physical education: Why technology may hinder, not help, teaching efficiency. **هدف الدراسة:** الكشف عن الأسباب التي قد تجعل توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية بالمرحلة الابتدائية عائقًا أمام كفاءة التدريس، بدلًا من أن يكون وسيلة لتحسينها. **المنهج والعينة:** استخدمت الدراسة منهجًا نوعيًا مستندًا إلى نظرية النظم الاجتماعية التقنية، وأجرت مقابلات جماعية مركزة مع 13 معلمًا للتربية البدنية في مدينتي نانجينغ وتشونغتشينغ بالصين، ممن لديهم خبرة في استخدام الذكاء الاصطناعي. **أبرز النتائج:** كشفت الدراسة عن وجود توترات بين متطلبات توظيف الأنظمة الذكية وواقع العمل التدريسي، بما يوضح أن إدخال التكنولوجيا لا يؤدي تلقائيًا إلى رفع كفاءة التدريس، وأن نجاحها يتطلب توافقًا بين الجوانب التقنية والتنظيمية والبشرية. **علاقتها بالدراسة الحالية:** تُعد هذه الدراسة ذات أهمية خاصة لأنها تقدم منظورًا نقديًا لفكرة التحسين التلقائي للتعليم بواسطة الذكاء الاصطناعي، وتساعد على تحليل التحديات المرتبطة بالاعتماد على التكنولوجيا دون مراعاة طبيعة التدريس الحركي.
- **الدراسة الثالثة(2025) .Bofill et al :** العنوان : Is artificial intelligence an educational resource in physical education? A systematic review. **هدف الدراسة:** التعرف على مدى إمكانية اعتبار الذكاء الاصطناعي موردًا تعليميًا فعالًا في التربية البدنية، من خلال مراجعة البحوث التي تناولت استخدامه في تحسين عمليات التعلم. **المنهج:** استخدمت الدراسة المراجعة المنهجية للأدبيات العلمية وفق إرشاداتPRISMA ، وشملت الدراسات المنشورة خلال الفترة 2019–2024. **أبرز النتائج:** أبرزت الدراسة تعدد إمكانات الذكاء الاصطناعي في دعم تعلم التربية البدنية، مع الإشارة إلى حداثة الأدلة البحثية والحاجة إلى مزيد من التحقق من قيمته التربوية في سياقات تعليمية متنوعة. **علاقتها بالدراسة الحالية:** تساعد هذه الدراسة في تحليل الفجوة بين الإمكانات التقنية المثبتة أو المتوقعة وبين الأدلة العلمية اللازمة للحكم على الفاعلية التعليمية، كما تدعم مناقشة الصلاحية المنهجية للأبحاث التي تتناول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعلم الحركي .
- **الدراسة الرابعة(2025) .Zhong et al :** العنوان : Application of digital-intelligent technologies in physical education: A systematic review. **هدف الدراسة:** تحليل مجالات تطبيق التقنيات الرقمية الذكية في التربية البدنية، وتقويم آثارها التعليمية، وتحديد التحديات المرتبطة بتنفيذها. **المنهج:** مراجعة منهجية وفق PRISMA شملت 85 دراسة تجريبية منشورة بين يناير 2014 ونوفمبر 2024. **أبرز النتائج:** حددت الدراسة ثلاثة مجالات مترابطة لتوظيف التقنيات الذكية، هي التصميم التعليمي الذكي، والمتابعة الآنية لعملية التعلم، والتقويم والتغذية الراجعة المعتمدان على البيانات. كما كشفت عن تحديات تتعلق بالدقة الخوارزمية، وخصوصية البيانات، وعدم تكافؤ فرص الوصول إلى الموارد الرقمية. **علاقتها بالدراسة الحالية:** توفر الدراسة أساسًا لتحليل إشكاليات صدق البيانات الرقمية وتفسيرها، فضلًا عن التحديات المنهجية والأخلاقية التي قد تؤثر في جودة القرارات التعليمية المبنية على مخرجات الذكاء الاصطناعي .
- **الدراسة الخامسة(2025) .Tohănean et al :** العنوان : Embedding digital technologies (AI and ICT) into physical education: A systematic review of innovations, pedagogical impact, and challenges. **هدف الدراسة:** تحليل دمج الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التربية البدنية، مع التركيز على الابتكارات التدريسية وآثارها التربوية والتحديات المصاحبة لها. **المنهج:** مراجعة منهجية استندت إلى إرشاداتPRISMA ، وشملت 13 دراسة ذات صلة، مع تقويم جودتها المنهجية. **أبرز النتائج:** أظهرت الدراسة إمكانات للتقنيات الرقمية في دعم التعلم المخصص والتغذية الراجعة والدافعية والتقويم الحركي. كما كشفت عن تباين الجودة المنهجية للدراسات، وأكدت أهمية تدريب المعلمين وتطوير البنية التحتية وضمان العدالة في الوصول إلى التكنولوجيا. **علاقتها بالدراسة الحالية:** تبرز أهمية هذه الدراسة في تناولها الجودة المنهجية للأدلة البحثية، وتأكيدها ضرورة التمييز بين الذكاء الاصطناعي والتقنيات الرقمية العامة، وهو تمييز جوهري لضبط المفاهيم والمتغيرات في الدراسة الحالية .

الإطار النظري:

من خلال استعراض الدراسات السابقة ممكن تناول الموضوع من خلال محورين أساسيين كتالي:

- **المحور الأول:** الأسس المعرفية والتحديات الإبستمولوجية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية:

1. **الذكاء الاصطناعي بوصفه تحولًا في إنتاج المعرفة التربوية:**

يمثل الذكاء الاصطناعي أحد أبرز التحولات المعاصرة في طبيعة إنتاج المعرفة وتنظيمها وتوظيفها داخل المؤسسات التعليمية، إذ انتقلت التطبيقات التكنولوجية من أداء وظائف مساندة، مثل تخزين المعلومات وعرض المحتوى، إلى تنفيذ عمليات أكثر تعقيدًا تشمل تحليل البيانات، والتعرف على الأنماط، والتنبؤ بالمخرجات، وتوليد المحتوى التعليمي، وتقديم توصيات تستند إلى نماذج حسابية وإحصائية.

ويعكس هذا التحول انتقالًا جزئيًا من المعرفة التي ينتجها المعلم من خلال خبرته المهنية وملاحظاته المباشرة إلى المعرفة المدعومة بالبيانات والخوارزميات. غير أن هذا الانتقال يثير تساؤلًا إبستمولوجيًا يتعلق بما إذا كانت المخرجات الخوارزمية تمثل معرفة تربوية بالمعنى الدقيق، أم أنها مؤشرات احتمالية تحتاج إلى تفسير بشري قبل توظيفها في اتخاذ القرارات التعليمية.

وفي هذا السياق، تؤكد الأدبيات التربوية المعاصرة أن الذكاء الاصطناعي لا ينبغي أن يُفهم باعتباره بديلًا للمعلم أو مصدرًا مستقلًا للحقيقة التعليمية، وإنما منظومة تقنية يمكن أن تدعم الممارسة المهنية متى خضعت مخرجاتها للتحقق والتفسير والمراجعة النقدية.

ويكتسب هذا التمييز أهمية خاصة في التربية البدنية، حيث ترتبط المعرفة بالأداء الجسدي والخبرة الحسية والحركية، وليس بالمعلومات اللفظية أو المفاهيم النظرية وحدها. ومن ثم، فإن قدرة الخوارزمية على تحديد زاوية مفصلية أو حساب سرعة الحركة لا تعني بالضرورة قدرتها على تفسير جودة التعلم الحركي أو إدراك الدلالات التربوية والنفسية المصاحبة للأداء.

2. **الطبيعة المعرفية للتربية البدنية وخصوصية التعلم الحركي:**

تتميز التربية البدنية بطبيعة معرفية متعددة الأبعاد، تجمع بين المعرفة التصريحية التي تتعلق بالمفاهيم والقواعد والمبادئ العلمية، والمعرفة الإجرائية المرتبطة بكيفية تنفيذ المهارات، والمعرفة الضمنية التي تتكون من خلال الممارسة والخبرة الجسدية المتراكمة.

فالمتعلم قد يستطيع وصف المراحل الفنية لمهارة حركية معينة دون أن يكون قادرًا على أدائها بكفاءة، كما قد يمتلك القدرة على تنفيذ مهارة معقدة دون أن يستطيع التعبير اللفظي الدقيق عن جميع العمليات الإدراكية والعصبية العضلية التي أسهمت في نجاحها.

وتبرز هنا خصوصية المعرفة الحركية باعتبارها معرفة متجسدة، تتشكل من خلال التفاعل المستمر بين الجهاز العصبي والجهاز العضلي والبيئة المحيطة. ويترتب على ذلك أن تفسير التعلم الحركي لا يمكن اختزاله في تحليل المؤشرات الرقمية وحدها، وإنما يتطلب مراعاة الخبرة السابقة والدافعية والإدراك الحسي والظروف البيئية والفروق الفردية.

ومن هذا المنطلق، فإن توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية ينبغي أن يقوم على التكامل بين البيانات الرقمية والخبرة التربوية للمعلم، بحيث تستخدم الأنظمة الذكية في دعم الملاحظة والتشخيص والتغذية الراجعة، دون أن تتحول إلى المرجع الوحيد للحكم على جودة الأداء أو تحقق التعلم.

3. **إشكالية العلاقة بين المعرفة الخوارزمية والمعرفة التربوية:**

تتمثل إحدى القضايا المركزية في توظيف الذكاء الاصطناعي في التربية البدنية في طبيعة العلاقة بين المعرفة الخوارزمية، التي تستند إلى معالجة البيانات واكتشاف العلاقات الإحصائية، والمعرفة التربوية التي تتشكل من خلال التفاعل الإنساني والخبرة المهنية وفهم السياقات التعليمية.

فالمعرفة الخوارزمية تعتمد على تحويل الظواهر إلى متغيرات قابلة للترميز والقياس والتحليل، بينما تتضمن المعرفة التربوية أحكامًا تفسيرية وقيمية لا يمكن التعبير عنها دائمًا بمؤشرات رقمية. وقد تستطيع الأنظمة الذكية تحديد الانحراف عن نموذج حركي معياري، لكنها لا تستطيع بالضرورة تحديد ما إذا كان هذا الانحراف يعكس خطأً فنيًا أم تكيفًا حركيًا مشروعًا مع الخصائص الجسمية للمتعلم.

ويشير ويليامسون (2023)، في مقال منشور باللغة العربية بمجلة رسالة اليونسكو، إلى ضرورة إخضاع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم للتقييم المستقل والتنظيم، بما يحافظ على الدور التربوي للمدرسة وقدرتها على تنمية التفكير النقدي لدى المتعلمين. ويمكن الاستفادة من هذا الطرح في تأكيد أن المخرجات الرقمية لا ينبغي أن تكتسب سلطة معرفية مطلقة داخل الموقف التعليمي.

ومن منظور نقدي، يمكن تحديد ثلاثة مستويات للعلاقة بين المعرفة الخوارزمية والمعرفة التربوية: المستوى الوصفي الذي تقدم فيه الخوارزمية بيانات عن الأداء، والمستوى التفسيري الذي يربط فيه المعلم هذه البيانات بخصائص المتعلم وسياق الأداء، والمستوى الحكمي الذي يتخذ فيه المعلم قرارًا تربويًا يستند إلى الأدلة الرقمية وخبرته المهنية والأهداف التعليمية.

وعليه، فإن القيمة العلمية للذكاء الاصطناعي لا تتحدد بقدرته على إنتاج البيانات فحسب، وإنما بمدى مساهمة تلك البيانات في بناء فهم تربوي أكثر دقة وشمولًا لعمليات التعلم الحركي.

4. **التحديات الإبستمولوجية لتمثيل الأداء الحركي:**

يشير مفهوم التمثيل المعرفي إلى الكيفية التي يجري بها تحويل الظواهر الواقعية إلى نماذج أو رموز يمكن تحليلها وتفسيرها. وفي تطبيقات الذكاء الاصطناعي المرتبطة بالتربية البدنية، يتم تمثيل الأداء الحركي من خلال مجموعة من المتغيرات، مثل الزوايا المفصلية، والسرعة، والتسارع، والتوازن، والتوقيت، والمسارات الحركية.

ورغم أهمية هذه المؤشرات في دراسة الأداء، فإنها لا تستوعب بالضرورة جميع الأبعاد التي يتكون منها التعلم الحركي. فالأداء الناجح لا يتحدد بالشكل الخارجي للحركة فقط، وإنما يرتبط بقدرة المتعلم على اتخاذ القرار المناسب، والتكيف مع الموقف، وضبط الجهد، وتوظيف الخبرة السابقة.

وتبرز الإشكالية عندما يجري التعامل مع النموذج الرقمي بوصفه تمثيلًا كاملًا للمهارة، بينما هو في الواقع تمثيل انتقائي لبعض خصائصها. وقد يؤدي ذلك إلى توجيه التدريس نحو تحسين المؤشرات التي تقيسها الخوارزمية، على حساب جوانب أخرى مثل الإبداع الحركي والوعي الجسدي والاستقلالية في الأداء.

ومن ثم، يتطلب التوظيف المعرفي السليم للذكاء الاصطناعي التمييز بين الظاهرة الحركية ذاتها والنموذج الحسابي الذي يمثلها، والاعتراف بأن دقة النموذج في قياس بعض المتغيرات لا تعني شموليته أو صلاحيته لتفسير جميع أبعاد الظاهرة.

5. **التحيز الخوارزمي وحدود الموضوعية المعرفية:**

يُعد التحيز الخوارزمي من أبرز التحديات التي تؤثر في صدق المعرفة الناتجة عن أنظمة الذكاء الاصطناعي، إذ تعتمد هذه الأنظمة على بيانات قد لا تمثل جميع الفئات والخصائص الفردية تمثيلًا متوازنًا.

وفي التربية البدنية، قد تظهر هذه المشكلة عندما تُدرَّب أنظمة تحليل الحركة على بيانات مأخوذة من فئات عمرية أو جسمية أو مستويات مهارية محددة، ثم تُستخدم النتائج للحكم على أداء متعلمين تختلف خصائصهم عن الفئات التي بُنيت عليها النماذج.

فعلى سبيل المثال، قد يصنف نظام ذكي أداء أحد المتعلمين بوصفه أقل جودة لأنه لا يتطابق مع النموذج الحركي المرجعي، دون أن يأخذ في الاعتبار الاختلافات المرتبطة بالنمو البدني أو القدرات الوظيفية أو الإعاقة أو الخبرة الحركية.

وقد حذرت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو، 2023) من مخاطر التحيز وفجوات البيانات في أنظمة الذكاء الاصطناعي التوليدي، مؤكدة ضرورة وجود ضمانات تنظيمية وتربوية قبل إدماج هذه الأنظمة في التعليم. وتشير هذه القضية إلى أن الموضوعية التقنية لا تتحقق بمجرد استخدام خوارزمية رياضية، وإنما تتطلب التحقق من تمثيل البيانات، وملاءمة النموذج، وشفافية معايير التصنيف، وإمكانية مراجعة النتائج وتصحيحها.

6. **قابلية تفسير القرارات الخوارزمية:**

تتعلق قابلية التفسير بإمكانية فهم الأسباب التي دفعت النظام الذكي إلى إصدار توصية أو تصنيف أو حكم معين. وتكتسب هذه المسألة أهمية تربوية كبيرة لأن المعلم يحتاج إلى معرفة الأساس الذي استندت إليه الخوارزمية قبل اعتماد نتائجها في توجيه المتعلم.

فإذا أوصى نظام ذكي بتعديل طريقة أداء مهارة معينة، فإن القيمة التعليمية لهذه التوصية تتوقف على قدرة المعلم على فهم المؤشرات التي استند إليها النظام، والتحقق من مناسبتها للهدف التعليمي، وتحديد ما إذا كانت التوصية تتوافق مع خصائص المتعلم.

وتصبح المشكلة أكثر تعقيدًا عندما تعتمد التطبيقات على نماذج عالية التعقيد لا توفر تفسيرًا واضحًا لنتائجها. وفي هذه الحالة، قد يتحول المعلم من صاحب قرار تربوي إلى منفذ لتوصيات تقنية لا يستطيع التحقق من مبرراتها.

وتؤكد اليونسكو (2024) في إطار كفاءات الذكاء الاصطناعي للمعلمين ضرورة امتلاك المعلم المعرفة التقنية والتربوية والأخلاقية التي تمكنه من استخدام الأنظمة الذكية بصورة نقدية ومسؤولة، مع المحافظة على الفاعلية البشرية في اتخاذ القرارات التعليمية .

7. **إشكالية المعرفة الضمنية والخبرة الجسدية:**

تمثل المعرفة الضمنية أحد المكونات الأساسية للتعلم الحركي، إذ تتكون من خلال الخبرة العملية والممارسة المتكررة والتكيف المستمر مع متطلبات الموقف. وقد يصعب التعبير عن هذه المعرفة بصورة لفظية أو تحويلها بالكامل إلى قواعد حسابية محددة.

فالمتعلم الذي يكتسب القدرة على المحافظة على التوازن أو ضبط توقيت الاستجابة الحركية يعتمد على عمليات إدراكية وحسية وعصبية عضلية متكاملة، لا يمكن اختزالها في مجموعة محدودة من التعليمات.

ومن هنا تظهر حدود الأنظمة الذكية التي تعتمد على تحليل الأداء الخارجي، إذ قد تقدم معلومات دقيقة عن بعض خصائص الحركة، دون أن تتمكن من تفسير جميع العمليات الداخلية التي أسهمت في إنتاجها. ولا يعني ذلك التقليل من أهمية التحليل الرقمي، بل يؤكد ضرورة النظر إليه باعتباره مصدرًا جزئيًا للمعرفة، يحتاج إلى التكامل مع الملاحظة المباشرة والتجريب الحركي والتغذية الراجعة والتفاعل بين المعلم والمتعلم.

8. **إعادة تشكيل السلطة المعرفية للمعلم:**

أدى ظهور الأنظمة الذكية إلى إعادة طرح سؤال السلطة المعرفية داخل البيئة التعليمية: من يمتلك الحق في تفسير الأداء والحكم على جودته، المعلم أم النظام الخوارزمي؟

في الممارسات التقليدية، يستند المعلم إلى المعرفة العلمية والخبرة المهنية والملاحظة المباشرة، بينما تقدم الأنظمة الذكية أحكامًا وتوصيات قد تبدو أكثر موضوعية بسبب اعتمادها على البيانات. غير أن منح الخوارزميات سلطة تقريرية مستقلة قد يؤدي إلى إضعاف استقلالية المعلم، ولا سيما عندما تصبح التوصيات الرقمية معيارًا إلزاميًا لتقويم الأداء.

وقد أكدت اليونسكو (2025) في بيانها بشأن اليوم الدولي للتعليم ضرورة بقاء الذكاء الاصطناعي أداة في خدمة المعلمين والمتعلمين، مع المحافظة على الأولويات الإنسانية الأساسية للعملية التعليمية.

وبناءً على ذلك، ينبغي إعادة تعريف دور معلم التربية البدنية بوصفه مفسرًا نقديًا للبيانات الرقمية، ومصممًا للمواقف التعليمية، ومسؤولًا عن التحقق من ملاءمة التوصيات التقنية للمتعلمين، بدلًا من اختزال دوره في تنفيذ ما تنتجه الأنظمة الذكية.

يتضح من التحليل السابق أن التحديات المعرفية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية لا تتعلق فقط بدقة الخوارزميات أو مستوى تطورها، وإنما ترتبط بطبيعة المعرفة التي تستطيع إنتاجها، وحدود تمثيلها للخبرة الحركية، ومدى قابليتها للتفسير والتعميم.

وتتمثل القضية الجوهرية في ضرورة عدم الخلط بين البيانات الرقمية والمعرفة التربوية؛ فالبيانات تصف جوانب من الأداء، بينما تتطلب المعرفة التربوية تفسير هذه الجوانب في ضوء أهداف التعلم وخصائص المتعلمين وسياقات الممارسة. وعليه، يمكن تبني مبدأ التكامل المعرفي النقدي بوصفه مرتكزًا نظريًا لتوظيف الذكاء الاصطناعي في التربية البدنية، بحيث تشكل الأنظمة الذكية مصدرًا داعمًا للمعرفة، مع استمرار المعلم في أداء دوره التفسيري والتقويمي والإنساني.

- **المحور الثاني:** التحديات المنهجية والتطبيقية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية:

1. التحديات المرتبطة بتصميم التدريس المدعوم بالذكاء الاصطناعي:

يمثل التصميم التعليمي أحد المجالات الأساسية التي يمكن أن يسهم فيها الذكاء الاصطناعي، من خلال تحليل خصائص المتعلمين، واقتراح الأنشطة، وتنظيم المحتوى، وتخصيص مسارات التعلم، وتقديم توصيات تتعلق بمستويات الصعوبة والتدرج المهاري.

غير أن توظيف هذه الإمكانات في التربية البدنية يواجه تحديًا منهجيًا يتمثل في ضرورة مواءمة التصميمات الذكية مع طبيعة التعلم الحركي، الذي يتطلب ممارسة فعلية وتفاعلًا مباشرًا مع البيئة والأدوات والزملاء. فالتصميم الذي يعتمد على تحليل البيانات وحدها قد لا يراعي جميع العوامل التي تؤثر في اكتساب المهارات، مثل الحالة البدنية للمتعلمين، والاستعداد النفسي، وتوافر الأدوات، وطبيعة المساحة التعليمية، والاختلافات الفردية في النمو والتطور.

وتشير اليونسكو (2024) إلى أن الاستخدام التربوي الفعال للذكاء الاصطناعي يستلزم الجمع بين المعرفة التقنية والكفايات البيداغوجية، وعدم الاكتفاء بإتقان تشغيل التطبيقات.

ومن ثم، ينبغي أن يخضع تصميم الدروس المدعومة بالذكاء الاصطناعي لمجموعة من الاعتبارات، تشمل تحديد أهداف التعلم الحركي بصورة واضحة، والتحقق من ملاءمة الأنشطة المقترحة، وتوفير فرص الممارسة العملية، وضمان سلامة المتعلمين، وإتاحة التعديل البشري للتوصيات الآلية.

2. التحديات المنهجية لقياس الأداء الحركي:

يمثل القياس الحركي مجالًا واعدًا لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، خصوصًا مع تطور تقنيات الرؤية الحاسوبية وأجهزة الاستشعار القابلة للارتداء وأنظمة تتبع الحركة. وتتيح هذه التقنيات إمكانية جمع بيانات كمية عن الأداء، مثل السرعة والتسارع والزوايا المفصلية والتوقيت والتوازن، مما قد يسهم في توفير معلومات إضافية تدعم ملاحظة المعلم.

ومع ذلك، فإن استخدام هذه الأدوات يثير تحديات منهجية تتعلق بدقة القياس، ومعايرة الأجهزة، وتأثير ظروف البيئة، وجودة الصور أو الإشارات، ومدى ملاءمة النماذج المستخدمة للفئات العمرية والمهارية المختلفة. **وتبرز كذلك** مشكلة التمييز بين دقة القياس التقني وصدق القياس التربوي؛ فقد يقيس النظام زاوية حركة معينة بدقة مرتفعة، لكن هذا لا يثبت بالضرورة أن الزاوية وحدها مؤشر صالح للحكم على مستوى إتقان المهارة.

ومن ثم، فإن تقويم أدوات الذكاء الاصطناعي يتطلب التحقق من صدقها وثباتها وحساسيتها للتغير، ومقارنتها بأدوات مرجعية مناسبة، فضلًا عن اختبار أدائها في الظروف الواقعية لحصص التربية البدنية.

3. إشكالية التمييز بين الأداء والتعلم الحركي:

يُعد الخلط بين الأداء الحركي والتعلم الحركي من أهم الإشكاليات المنهجية التي ينبغي مراعاتها عند تقويم فاعلية الذكاء الاصطناعي. فالأداء يشير إلى السلوك الحركي الذي يمكن ملاحظته وقياسه في موقف معين، بينما يشير التعلم الحركي إلى تغير أكثر استقرارًا نسبيًا في القدرة على أداء المهارة نتيجة الممارسة والخبرة.

وقد يؤدي استخدام نظام ذكي يقدم تغذية راجعة فورية ومستمرة إلى تحسن ملحوظ في الأداء أثناء التدريب، دون أن يضمن ذلك احتفاظ المتعلم بالمهارة بعد انتهاء المساعدة التقنية. وتتطلب معالجة هذه **الإشكالية** استخدام اختبارات الاحتفاظ بالتعلم واختبارات انتقال أثر التعلم إلى مواقف جديدة، بدلًا من الاعتماد الحصري على القياسات المباشرة أثناء التدخل التعليمي.

ومن المنظور النقدي، فإن الحكم على فاعلية الذكاء الاصطناعي ينبغي أن يستند إلى قدرته على دعم اكتساب المهارة واستقلالية المتعلم، وليس إلى مجرد تحسين المؤشرات الرقمية في وجود النظام الذكي.

4. التحديات المتعلقة بالتغذية الراجعة الذكية:

تُعد التغذية الراجعة من المكونات الأساسية لتعلم المهارات الحركية، ويمكن للذكاء الاصطناعي دعمها من خلال الكشف عن بعض الأخطاء الفنية وتقديم معلومات فورية حول خصائص الأداء. غير أن فاعلية التغذية الراجعة لا تتحدد بسرعة تقديمها أو كثافة المعلومات التي تتضمنها فقط، بل ترتبط أيضًا بتوقيتها ونوعها ومدى ملاءمتها لمستوى المتعلم والمرحلة التي وصل إليها في اكتساب المهارة.

فالإفراط في تقديم التعليمات والتصحيحات الآلية قد يؤدي إلى زيادة الاعتماد على المساعدة الخارجية، وتقليل فرص المتعلم في اكتشاف الأخطاء ذاتيًا وتطوير آليات التنظيم الذاتي. كما أن التغذية الراجعة التي تركز على الشكل الميكانيكي للحركة قد تهمل الجوانب الإدراكية واتخاذ القرار والتكيف مع المواقف المتغيرة.

ولذلك، ينبغي تصميم أنظمة التغذية الراجعة الذكية بصورة تسمح بتدرج المساعدة وتقليلها تدريجيًا، مع تشجيع المتعلم على التأمل في أدائه وتفسير أخطائه والمشاركة في اتخاذ القرارات المتعلقة بتطوير المهارة.

5. التحديات المرتبطة بالتقويم التربوي الذكي:

أصبح التقويم المدعوم بالذكاء الاصطناعي أحد الاتجاهات الحديثة في التعليم، إذ يتيح إمكانية تحليل بيانات الأداء وإعداد تقارير فردية ومتابعة التقدم وتحديد جوانب القوة والضعف. وفي التربية البدنية، يمكن لهذه التطبيقات أن تسهم في توثيق بعض جوانب الأداء الحركي، لكنها تواجه إشكالية تتعلق بشمولية معايير التقويم.

فالتربية البدنية لا تستهدف تطوير الكفاءة الحركية فقط، بل تشمل أيضًا اكتساب المعارف الصحية، وتنمية التعاون، والالتزام بالقواعد، وتحمل المسؤولية، وتعزيز الاتجاهات الإيجابية نحو النشاط البدني. وتؤكد اليونسكو في عرضها لسياسات التربية البدنية الجيدة أن هذا المجال يرتبط بالتنمية البدنية والنفسية والاجتماعية، إلى جانب التعلم من الأقران وتنمية المهارات القيادية .

ومن ثم، فإن الاعتماد على التقويم الخوارزمي بوصفه أداة وحيدة قد يؤدي إلى اختزال مخرجات التربية البدنية في الجوانب التي يسهل قياسها رقميًا. **ويتطلب التقويم الشامل** دمج المؤشرات الرقمية مع الملاحظة المنظمة، والتقويم الأدائي، والتقويم الذاتي، وتقويم الأقران، بما يسمح بالحكم على مخرجات التعلم بصورة أكثر توازنًا.

6. إشكاليات التصميمات البحثية في دراسات الذكاء الاصطناعي والتربية البدنية:

تواجه البحوث التي تتناول فاعلية الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية مجموعة من التحديات المرتبطة بالتصميم التجريبي وشبه التجريبي. **ومن أبرز هذه التحديات** صعوبة عزل أثر الذكاء الاصطناعي عن أثر العوامل المصاحبة، مثل زيادة اهتمام المعلم، وحداثة التطبيق، وكثافة التغذية الراجعة، واختلاف زمن الممارسة، ومستوى دافعية المتعلمين.

فقد تحقق المجموعة التي تستخدم نظامًا ذكيًا نتائج أفضل من المجموعة التقليدية، لكن هذا التفوق لا يثبت بالضرورة أن الخوارزمية نفسها هي السبب المباشر للتحسن، ما لم تُضبط المتغيرات المؤثرة بصورة مناسبة. **وتتطلب الدراسات** الأكثر صرامة تحديد مكونات التدخل بوضوح، واستخدام مجموعات مقارنة متكافئة، وضبط مدة التعلم وكثافة الممارسة، وتطبيق أدوات قياس صادقة وثابتة، وإجراء اختبارات متابعة مناسبة.

كما ينبغي الإفصاح عن نوع النموذج المستخدم وإصداره وخصائصه وآلية إنتاج توصياته، لأن اختلاف الأنظمة الذكية قد يؤدي إلى نتائج متباينة حتى عند استخدامها لتحقيق الهدف التعليمي نفسه.

7. مشكلات الصدق والثبات وقابلية تعميم النتائج:

ترتبط جودة الدراسات العلمية بمدى توافر شروط الصدق الداخلي والخارجي والثبات وإمكانية إعادة الإنتاج. وفي دراسات الذكاء الاصطناعي والتربية البدنية، قد تتأثر هذه الشروط بتغير النماذج البرمجية، واختلاف أجهزة القياس، وتنوع خصائص المتعلمين، والاختلافات البيئية بين المدارس والمؤسسات التعليمية.

وتظهر مشكلة الصدق الخارجي عندما تُجرى الدراسة على عينة محدودة من المتعلمين في بيئة تعليمية تتوافر فيها تجهيزات متقدمة، ثم تُعمم نتائجها على مؤسسات تختلف في الموارد والبنية التحتية وكفايات المعلمين. **كما أن** تحديث الخوارزميات بصورة مستمرة قد يحد من إمكانية إعادة تطبيق التجربة باستخدام النسخة نفسها من النظام.

ومن ثم، فإن البحوث المستقبلية تحتاج إلى توثيق خصائص الأدوات والبيانات والإجراءات، وتكرار الدراسات في بيئات مختلفة، والتحقق من استقرار النتائج عبر الزمن والفئات التعليمية.

8. التحديات الأخلاقية والمنهجية لحماية بيانات المتعلمين:

تتطلب بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التربية البدنية جمع بيانات حساسة نسبيًا، مثل الصور ومقاطع الفيديو والقياسات الجسمية والبيانات الحركية، وقد تشمل معلومات صحية أو بيومترية بحسب طبيعة التطبيق.

ويثير ذلك قضايا تتعلق بالموافقة المستنيرة، وحماية الخصوصية، وأمن تخزين البيانات، وتحديد الجهات المخولة بالوصول إليها، وضمان عدم استخدامها لأغراض تختلف عن الأهداف التعليمية المعلنة. وقد شددت اليونسكو (2023) على ضرورة وضع أطر تنظيمية وضمانات لحماية المتعلمين عند استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم، مع مراعاة المخاطر المتعلقة بالتحيز والفجوات الرقمية.

وفي التربية البدنية، تزداد أهمية هذه الضوابط بسبب ارتباط بعض البيانات بصورة المتعلم وجسده وأدائه البدني. **ولذلك**، ينبغي اعتماد مبدأ تقليل البيانات، بحيث لا تُجمع إلا المعلومات الضرورية لتحقيق الهدف التعليمي، مع استخدام

وسائل مناسبة لحمايتها، وتحديد فترات الاحتفاظ بها، وإتاحة حق الاعتراض والتصحيح وفق القوانين والسياسات المعمول بها.

9. التحديات المرتبطة بكفايات معلم التربية البدنية:

لا يتوقف نجاح توظيف الذكاء الاصطناعي على جودة الأنظمة التقنية وحدها، بل يرتبط بصورة أساسية بكفايات المعلم وقدرته على اختيار التطبيقات وتفسير نتائجها وتوظيفها تربويًا. ويحتاج معلم التربية البدنية إلى مجموعة متكاملة من الكفايات تشمل الفهم الأساسي للذكاء الاصطناعي، والمعرفة بمبادئ التعلم الحركي، والقدرة على قراءة البيانات الرقمية، وتقييم صدق التوصيات، وتحديد المخاطر الأخلاقية والتربوية.

وقد حدد إطار اليونسكو لكفايات الذكاء الاصطناعي للمعلمين خمسة أبعاد رئيسية، هي التوجه المتمحور حول الإنسان، وأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وأسس الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، وبيداغوجيا الذكاء الاصطناعي، والتعلم المهني المستمر (اليونسكو، 2024).

ويمكن الإفادة من هذه الأبعاد في تطوير برامج إعداد معلمي التربية البدنية، مع إضافة كفايات متخصصة تتعلق بتحليل الأداء الحركي، وتفسير المؤشرات البيوميكانيكية، وتقييم جودة التغذية الراجعة الذكية، والتحقق من ملاءمة التطبيقات للفروق الفردية.

10. الفجوة الرقمية وعدم تكافؤ الفرص التعليمية:

يمثل التفاوت في توافر البنية التحتية والموارد الرقمية أحد التحديات المؤثرة في إمكانية تعميم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية. فبعض المؤسسات التعليمية قد تمتلك أجهزة استشعار وكاميرات وأنظمة تحليل متقدمة، بينما تفتقر مؤسسات أخرى إلى الاتصال المستقر بالإنترنت أو التجهيزات الأساسية.

ويؤدي هذا التفاوت إلى اختلاف فرص المتعلمين في الاستفادة من التطبيقات الذكية، كما قد يؤثر في نتائج الدراسات المقارنة التي لا تراعي الفروق بين البيئات التعليمية. وقد أكدت اليونسكو (2025) ضرورة ألا يؤدي الاستثمار في الذكاء الاصطناعي إلى إهمال الاحتياجات التعليمية الأساسية، مثل تجهيز المدارس وتدريب المعلمين وتوفير الموارد الضرورية للتعليم الجيد.

ومن ثم، ينبغي أن يراعي توظيف الذكاء الاصطناعي مبادئ العدالة وإمكانية الوصول والتكلفة والاستدامة، وألا يصبح امتلاك التكنولوجيا شرطًا للاستفادة من فرص التعلم الحركي الجيد.

11. نحو إطار منهجي نقدي لتوظيف الذكاء الاصطناعي في التربية البدنية:

في ضوء التحديات السابقة، **يمكن اقتراح إطار منهجي يقوم على خمس مرتكزات مترابط:**

- **يتمثل المرتكز الأول** في الملاءمة التربوية، ويقصد به ضرورة اختيار التطبيقات وفق أهداف التعلم الحركي وخصائص المتعلمين، وليس وفق مستوى التطور التقني وحده.
- **أما المرتكز الثاني** فهو التحقق العلمي، ويشمل اختبار صدق أدوات القياس وثباتها، والتحقق من جودة البيانات، وتقويم دقة المخرجات الخوارزمية في البيئات التعليمية الفعلية.
- **ويتمثل المرتكز الثالث** في التكامل بين الإنسان والتكنولوجيا، بحيث تحتفظ الخبرة المهنية للمعلم بدورها في تفسير النتائج واتخاذ القرارات، مع الاستفادة من الإمكانات التحليلية للأنظمة الذكية.
- **ويرتبط المرتكز الرابع** بـالمسؤولية الأخلاقية، ويشمل حماية بيانات المتعلمين، ومراجعة التحيزات المحتملة، وضمان العدالة والشفافية والمساءلة.
- **أما المرتكز الخامس** فهو التقويم المستمر للأثر التعليمي، من خلال قياس مدى تحقق التعلم الحركي واستدامته وانتقال أثره، بدلًا من الاكتفاء بالمؤشرات الآنية للأداء.

ويمثل هذا الإطار تصورًا تحليليًا مقترحًا للدراسة الحالية، وليس نموذجًا تجريبيًا مثبت الفاعلية، ويمكن تطويره لاحقًا في صورة معايير أو مؤشرات قابلة للتحكيم والاختبار الميداني.

يتضح أن التحديات المنهجية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية تتجاوز المشكلات التقنية المرتبطة بتشغيل التطبيقات، لتشمل قضايا تصميم التدريس، وصدق القياس، وتقويم التعلم، وضبط المتغيرات، وتفسير النتائج، وحماية البيانات، وتأهيل المعلمين.

وتتمثل القضية المنهجية الأساسية في ضرورة الانتقال من التساؤل عن قدرة الذكاء الاصطناعي على تحسين بعض مؤشرات الأداء إلى التساؤل عن مدى قدرته على تحقيق تعلم حركي ذي معنى، يمكن الاحتفاظ به وتطبيقه في مواقف متنوعة.

وعليه، فإن الاستخدام العلمي المسؤول للذكاء الاصطناعي يستلزم بناء منظومة تقويمية تجمع بين الأدلة الرقمية والأدلة التربوية، وتراعي السياق الإنساني والاجتماعي للتربية البدنية.

الاستنتاجات والتوصيات:

أولًا: الاستنتاجات:(Conclusions)

في ضوء أهداف الدراسة، وما تناولته من تحليل نقدي للأسس المعرفية والإبستمولوجية والتحديات المنهجية المرتبطة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية، وبالاستناد إلى الأدبيات العلمية والتربوية ذات الصلة، **أمكن التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:**

1. **محدودية التمثيل الخوارزمي للمعرفة الحركية:** أظهر التحليل النقدي أن أنظمة الذكاء الاصطناعي، رغم قدرتها على معالجة البيانات وتحليل المؤشرات الكمية للأداء الحركي، لا تقدم بالضرورة تمثيلًا شاملًا لطبيعة المعرفة الحركية، التي تتسم بتداخل الأبعاد الإدراكية والحسية والعصبية والعضلية والنفسية والاجتماعية. ومن ثم، فإن اختزال التعلم الحركي في مؤشرات رقمية قد يؤدي إلى فهم جزئي للظاهرة التعليمية، لا يعكس جميع مكوناتها المعرفية والتطبيقية.
2. **وجود فجوة معرفية بين الدقة التقنية والصلاحية التربوية:** كشف التحليل عن ضرورة التمييز بين دقة الخوارزميات في قياس المتغيرات الحركية، ومدى صلاحية هذه القياسات لتفسير التعلم وتقويمه تربويًا؛ إذ إن ارتفاع دقة القياس لا يعني بالضرورة صدق الاستنتاجات التعليمية المستخلصة منه، مما يستوجب إخضاع المخرجات الذكية للتفسير والتحقق العلمي قبل اعتمادها في اتخاذ القرارات التدريسية.
3. **استمرار مركزية المعلم في إنتاج المعرفة التربوية وتفسيرها:** أبرزت الدراسة أن توظيف الذكاء الاصطناعي لا يلغي الدور المعرفي والمهني لمعلم التربية البدنية، بل يعيد تشكيله من ناقل للمعلومات وملاحظ مباشر للأداء إلى مفسر نقدي للبيانات، ومصمم للخبرات التعليمية، ومسؤول عن توجيه القرارات التربوية. وتظل خبرة المعلم ضرورية لفهم السياق الحركي ومراعاة الفروق الفردية والجوانب الإنسانية التي قد لا تستوعبها النماذج الخوارزمية.
4. **تأثير التحيز الخوارزمي في عدالة تقويم الأداء الحركي:** أوضح التحليل أن اعتماد الأنظمة الذكية على بيانات تدريب غير ممثلة لجميع فئات المتعلمين قد يؤدي إلى إنتاج أحكام أو توصيات غير ملائمة لبعض الخصائص الجسمية والعمرية والمهارية. ويشكل ذلك تحديًا معرفيًا وأخلاقيًا يستدعي التحقق من جودة البيانات وتمثيلها للفئات المستهدفة، وعدم التعامل مع المخرجات الخوارزمية باعتبارها أحكامًا موضوعية مطلقة.
5. **قصور بعض المؤشرات الرقمية عن التمييز بين الأداء والتعلم الحركي:** أبرزت الدراسة أن التحسن الآني في مؤشرات الأداء أثناء استخدام الأنظمة الذكية لا يمثل دليلًا كافيًا على حدوث تعلم حركي مستدام. فالحكم على فاعلية التدخلات التعليمية يتطلب قياس الاحتفاظ بالمهارات وانتقال أثر التعلم إلى مواقف جديدة، فضلًا عن تقويم قدرة المتعلم على الأداء باستقلالية دون الاعتماد المستمر على المساعدة التقنية.
6. **أهمية تطوير المنهجيات البحثية المستخدمة في تقويم فاعلية الذكاء الاصطناعي:** أظهر التحليل أن دراسة فاعلية الذكاء الاصطناعي في التربية البدنية تتطلب تصميمات بحثية قادرة على ضبط المتغيرات المؤثرة في التعلم، والتمييز بين أثر الخوارزميات وأثر العوامل التعليمية المصاحبة لها. كما تتطلب استخدام أدوات قياس صادقة وثابتة، وتوثيق خصائص الأنظمة المستخدمة، وتطبيق اختبارات المتابعة، بما يعزز موثوقية النتائج وقابليتها للتعميم.
7. **ضرورة التكامل بين القياس الكمي والتقويم التربوي النوعي:** أوضح التحليل أن الاعتماد الحصري على المؤشرات الرقمية لا يحقق بالضرورة تقويمًا شاملًا لمخرجات التربية البدنية، نظرًا لتعدد أهدافها الحركية والمعرفية والوجدانية والاجتماعية. ولذلك، فإن التكامل بين البيانات الكمية والملاحظة المنظمة والتقويم الأدائي والنوعي يمثل توجهًا منهجيًا أكثر ملاءمة لطبيعة هذا المجال.
8. **ارتباط فاعلية الذكاء الاصطناعي بكفايات المعلم والبنية التعليمية:** أبرزت الدراسة أن القيمة التربوية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي لا تتحدد بمستوى تطورها التقني وحده، وإنما ترتبط بكفايات المعلمين الرقمية والتربوية، ومدى توافر البنية التحتية، وملاءمة التطبيقات للمناهج الدراسية، وقدرة المؤسسات التعليمية على توفير بيئات تعلم آمنة وعادلة.
9. **تصاعد أهمية الضوابط الأخلاقية وحوكمة البيانات الحركية:** أظهر التحليل أن توظيف الأنظمة الذكية في التربية البدنية قد يرتبط بجمع بيانات شخصية وجسمية وحركية تتطلب حماية خاصة، ولا سيما عند التعامل مع المتعلمين القُصّر. ويستوجب ذلك تبني سياسات واضحة للموافقة المستنيرة، وأمن البيانات، والشفافية، والمساءلة، وتحديد المسؤولية عن القرارات المبنية على المخرجات الخوارزمية.
10. **الحاجة إلى إطار معرفي ومنهجي تكاملي لتوظيف الذكاء الاصطناعي:** خلصت الدراسة إلى أن الاستخدام التربوي المسؤول للذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية يتطلب إطارًا تكامليًا يجمع بين الأسس العلمية للتعلم الحركي، والإمكانات التحليلية للتكنولوجيا، والخبرة المهنية للمعلم، ومعايير الصدق المنهجي والمسؤولية الأخلاقية. ويُعد هذا التكامل شرطًا أساسيًا لتجنب النزعة الاختزالية التي تتعامل مع التعلم الحركي بوصفه مجموعة من البيانات القابلة للقياس فقط.

ثانيًا: التوصيات: (Recommendations)

استنادًا إلى الاستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة، وفي ضوء التحديات المعرفية والمنهجية التي كشف عنها التحليل النقدي، **توصي الدراسة بما يأتي:**

1. **تبني إطار معرفي نقدي لتوظيف الذكاء الاصطناعي في التربية البدنية:** ضرورة اعتماد منظور تربوي نقدي عند إدماج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية، يقوم على التمييز بين البيانات الرقمية والمعرفة الحركية،

ويؤكد أن المخرجات الخوارزمية أدوات مساندة للفهم والتفسير، وليست بديلًا عن المعرفة التربوية والخبرة المهنية للمعلم.

2. **تطوير برامج إعداد وتأهيل معلمي التربية البدنية:** تضمين كفايات الذكاء الاصطناعي ضمن برامج الإعداد الأكاديمي والتدريب المهني لمعلمي التربية البدنية، مع التركيز على فهم آليات عمل الأنظمة الذكية، وتحليل البيانات الحركية، وتفسير المخرجات الخوارزمية، والكشف عن التحيزات المحتملة، وتقييم الملاءمة التربوية للتطبيقات المستخدمة.
3. **وضع معايير علمية للتحقق من صدق أدوات القياس الذكية وثباتها:** ضرورة إخضاع أنظمة تحليل الحركة والتقويم الذكي لاختبارات علمية للتحقق من صدقها وثباتها وحساسيتها للتغير، ومدى ملاءمتها للخصائص العمرية والجسمية والمهارية للمتعلمين، قبل اعتمادها في تقويم الأداء الحركي أو إصدار الأحكام التعليمية.
4. **اعتماد منهجيات بحثية أكثر صرامة في دراسة فاعلية الذكاء الاصطناعي:** تشجيع الباحثين على استخدام التصميمات التجريبية وشبه التجريبية المحكمة، مع ضبط المتغيرات الدخيلة، وتوظيف مجموعات مقارنة مناسبة، وإجراء اختبارات الاحتفاظ وانتقال أثر التعلم، بما يسمح بالتمييز بين التحسن المؤقت في الأداء والتعلم الحركي المستدام.
5. **دمج التقويم الرقمي بالتقويم التربوي الشامل:** تطوير نماذج تقويم تجمع بين المؤشرات الرقمية الناتجة عن تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأساليب التقويم التقليدية والنوعية، بما يضمن قياس الجوانب الحركية والمعرفية والوجدانية والاجتماعية، وعدم الاقتصار على المتغيرات البيوميكانيكية القابلة للقياس.
6. **تعزيز الشفافية وقابلية تفسير القرارات الخوارزمية:** إعطاء الأولوية للتطبيقات التي توفر معلومات واضحة عن آليات التحليل ومعايير التصنيف والتوصيات التعليمية، بما يمكّن معلم التربية البدنية من مراجعة النتائج وتفسيرها والتحقق من ملاءمتها قبل توظيفها في التدريس والتقويم.
7. **تطوير سياسات لحوكمة البيانات وحماية خصوصية المتعلمين:** وضع ضوابط مؤسسية تنظم جمع البيانات الحركية والجسمية وتخزينها ومعالجتها، مع ضمان الموافقة المستنيرة، وتقليل البيانات المجمعة إلى الحد الضروري، وتحديد صلاحيات الوصول إليها، ومنع استخدامها خارج الأغراض التعليمية المعتمدة.
8. **ضمان العدالة وتكافؤ الفرص في الوصول إلى التطبيقات الذكية:** العمل على تقليل الفجوة الرقمية بين المؤسسات التعليمية، من خلال توفير البنية التحتية المناسبة، وتطوير حلول تقنية منخفضة التكلفة، وإتاحة بدائل تعليمية فعالة للمتعلمين الذين لا تتوافر لديهم فرص استخدام الأنظمة الذكية.
9. **تشجيع البحوث البينية متعددة التخصصات:** تعزيز التعاون البحثي بين أقسام التربية البدنية وعلوم الحركة وعلوم الحاسوب والقياس والتقويم وفلسفة التربية، بهدف تطوير تطبيقات ذكاء اصطناعي تستند إلى أسس علمية وتربوية واضحة، وتراعي الطبيعة المركبة للتعلم الحركي.
10. **تطوير إطار إرشادي لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس التربية البدنية:** توصي الدراسة بتطوير إطار إرشادي متكامل يستند إلى خمسة أبعاد رئيسية: الملاءمة المعرفية والتربوية، والصدق المنهجي، والتكامل بين الإنسان والتكنولوجيا، والمسؤولية الأخلاقية، والتقويم المستمر للأثر التعليمي. ويُقترح إخضاع هذا الإطار للتحكيم العلمي والاختبار الميداني قبل تعميمه على المؤسسات التعليمية.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

1. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة. (2023، 8 سبتمبر) .اليونسكو: يجب على الحكومات تنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في المدارس على وجه السرعة .اليونسكو .رابط المرجع.
2. ويليامسون، ب. (2023، 3 أكتوبر) .في الفصل الدراسي، يجب ألّا يتجاوز الذكاء الاصطناعي حدوده .رسالة اليونسكو .رابط المرجع.
3. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة .(2024) .إطار كفاءات الذكاء الاصطناعي للمعلمين]إصدار متاح باللغة العربية[. اليونسكو https://doi.org/10.54675/ZJTE2084 .
4. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة. (2025، 21 يناير) .اليونسكو تكرّس اليوم الدولي للتعليم لعام 2025 للذكاء الاصطناعي .اليونسكو .رابط المرجع.
5. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة. (2025، 28 أغسطس) .المعلم لا يُستبدل .اليونسكو .رابط المرجع.
6. هولمز، و. (2026، 4 أبريل) .هل يمكن التعلّم في تناغم مع الذكاء الاصطناعي؟ رسالة اليونسكو .رابط المرجع.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1. Bofill, J., Pla-Campas, G., & Sebastiani, E. M. (2025). Is artificial intelligence an educational resource in physical education? A systematic review. Apunts Educación Física y Deportes, 160, 1–9. https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2025/2).160.01
2. Tohănean, D. I., Vulpe, A. M., Mijaica, R., & Alexe, D. I. (2025). Embedding digital technologies (AI and ICT) into physical education: A systematic review of innovations, pedagogical impact, and challenges. Applied Sciences, 15(17), Article 9826. https://doi.org/10.3390/app15179826
3. Wang, Y., & Wang, X. (2024). Artificial intelligence in physical education: Comprehensive review and future teacher training strategies. Frontiers in Public Health, 12, Article 1484848. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1484848

4. Zha, H., Li, W., Wang, W., & Xiao, J. (2025). The paradox of AI empowerment in primary school physical education: Why technology may hinder, not help, teaching efficiency. Behavioral Sciences, 15(2), Article 240. https://doi.org/10.3390/bs15020240
5. Zhong, Q., Jiang, J., Bai, W., Yin, Z., Liao, Z., & Zhong, X. (2025). Application of digital-intelligent technologies in physical education: A systematic review. Frontiers in Public Health, 13, Article 1626603. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1626603
6. Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. UNESCO. https://doi.org/10.54675/PCSP7350
7. Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693
8. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16, Article 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0