

"المعايير المرجعية للأنظمة التعليمية الذكية القائمة على البيانات"

إعداد

أسماء عبد الناصر عبد الحميد سيف

أ.د. رامي زكي اسكندر

أ.د. حسام الدين حسين عبد الحميد

أستاذ تكنولوجيا التعليم

أستاذ المناهج وطرق تدريس الدراسات الاجتماعية

كلية التربية النوعية جامعة المنصورة

المتفرغ كلية التربية جامعة الفيوم

مدير إدارة التربية بالمنظمة

ومستشار رئيس الجامعة لشئون البيئة وخدمة

العربية للتربية والثقافة والعلوم

المجتمع سابقاً - جامعة الفيوم

د. إيمان سعد عبد الحليم

مدرس تكنولوجيا التعليم

كلية التربية - جامعة الفيوم

يهدف هذا البحث إلى بناء إطار مرجعي متكامل للمعايير الأساسية التي تستند إليها الأنظمة التعليمية الذكية المعتمدة على البيانات، وذلك بهدف دعم استراتيجيات التعلم المخصص وتوجيه التجارب التعليمية بما يتلاءم مع تنوع أنماط المتعلمين واختلاف احتياجاتهم. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في تصميم أداة بحثية متمثلة في استبانة متخصصة استهدفت تحديد المعايير المرجعية من خلال تحليل مقارن بين النماذج غير المعتمدة على الأدلة إلى النماذج القائمة على اتخاذ القرارات المبنية على الأدلة والبيانات، وتم عرض القائمة الأولية للمعايير على عينة مكونة من عشرة من الخبراء في مجالي تكنولوجيا التعليم وعلوم البيانات لتحكيمها وتقييم مدى أهميتها وملاءمتها للتطبيق في البيئات التعليمية الذكية. وبعد تحليل البيانات

باستخدام أدوات إحصائية ملائمة لطبيعة الدراسة، تم تصنيف المعايير في أربعة محاور رئيسة هي: البنية الرقمية للبيانات التعليمية وأتمتة العمليات، والتحليل الذكي واتخاذ القرار، والتصميم التعليمي والتقويم الذكي، وأنماط المتعلمين وتخصيص التجربة التعليمية. اشتمل الإطار المقترح على ثمانية عشر معيارًا تفصيليًا، وأظهرت نتائج التحكيم وجود درجة عالية من الاتفاق بين الخبراء حول أهميتها وفعاليتها. وتؤكد نتائج البحث على موثوقية الإطار المرجعي المقترح وإمكانية تطبيقه في تطوير الأنظمة التعليمية الذكية المستندة إلى البيانات، لما له من أثر إيجابي في تحسين جودة التعلم، وتعزيز خبرات المتعلمين، ودعم القرارات التعليمية المبنية على البيانات والأدلة العلمية.

الكلمات المفتاحية:

المعايير المرجعية، أنظمة التعلم الذكية، البيانات التعليمية.

Reference Standards for Data-Driven Intelligent Educational Systems

Abstract

This study aims to develop a comprehensive reference framework for the fundamental standards underlying data-driven intelligent educational systems, with the goal of supporting personalized learning strategies and guiding educational experiences to align with the diversity of learner types and their varying needs. The study adopted a descriptive-analytical approach in designing a research instrument in the form of a specialized questionnaire, which sought to identify reference standards through a comparative analysis between non-evidence-based models and evidence-based decision-making models. The preliminary list of standards was presented to a sample of ten experts in the fields of educational technology and data science for evaluation and assessment of their importance and applicability in intelligent learning environments. After analyzing the data using

statistical tools appropriate for the study, the standards were classified into four main dimensions: the digital infrastructure of educational data and process automation, intelligent analysis and decision-making, instructional design and intelligent assessment, and learner types and personalization of the learning experience. The proposed framework included eighteen detailed standards, and the evaluation results indicated a high level of agreement among the experts regarding their importance and effectiveness. The findings confirm the reliability of the proposed reference framework and its applicability in the development of data-driven intelligent educational systems, highlighting its positive impact on improving learning quality, enhancing learner experiences, and supporting evidence-based educational decision-making.

Keywords:

Reference Standards, Intelligent Learning Systems, Educational Data.

المقدمة:

تشهد أنظمة التعلم الإلكتروني في الوقت الراهن تحولات نوعية عميقة نتيجة التطور الرقمي المتسارع والاعتماد المتزايد للمؤسسات التعليمية على الحلول الذكية، نظرًا لما توفره هذه الأنظمة من مزايا جوهرية تُسهم في تمكين المتعلم من التحرر من القيود الزمانية والمكانية التقليدية، وتمكنه من تنظيم عملية التعلم وفق احتياجاته الفردية وسرعته الخاصة. كما تتيح هذه الأنظمة بناء بيانات تعليمية رقمية موحدة تدعم إعادة استخدام المحتوى وتحسين كفاءة توظيف الموارد التعليمية، الأمر الذي يعزز فاعلية التعلم ويواكب متطلبات التعليم الحديث القائم على التكنولوجيا (UNESCO, 2024) (OECD, 2023)*.

*استخدمت الباحثة في التوثيق وكتابة المراجع الإصدار السادس لنظام جمعية علم النفس الأمريكية (American Psychological Association) (6th ed) (ApA)، وفيه يكتب اسم المؤلف، ثم السنة، هذا بالنسبة للمراجع

الأجنبية إما بالنسبة للمراجع العربية فيكتب الاسم كاملاً، كما هو معروف في البيئة العربية، حيث يسمح هذا النظام بذلك.

وقد أكدت الدراسات التربوية الحديثة أن التركيز على التعلم المخصص يُعد عنصراً محورياً في رفع جودة التعليم الإلكتروني وتعزيز أثره الإيجابي على نواتج التعلم. ومع ذلك، وعلى الرغم من الفوائد المتعددة، يظل تحقيق تجربة تعلم مخصصة ضمن الأنظمة التعليمية الذكية تحدياً معقداً، نتيجة ارتفاع تكاليف تطوير المحتوى المصمم خصيصاً لمراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين وصعوبة تصميم بيئات تعلم تكيفية شاملة

(Luna-Bazaldua, Gove, Acevedo-Rebolledo, Cloutier, & Liang, 2025; AERA, 2006 Klačnja-Milićević, Vesin, Ivanović, Budimac, & Jain, 2020; World Bank, 2025).

في ظل التطور التقني المتسارع الذي يشهده ميدان التعليم، ظهرت بيئات التعلم الذكية (Smart Learning Environments – SLE) كجيل متطور من أنظمة التعلم الإلكتروني، إذ توظف هذه البيئات تقنيات متقدمة لرصد وتتبع مسار تعلم المتعلمين، وتحليل السياق التعليمي، وبناء مجتمعات تعلم تفاعلية. كما تتيح هذه البيئات تطبيق استراتيجيات تكيفية متقدمة تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، بما يساهم في رفع كفاءة وجودة العملية التعليمية وتعزيز مرونته (Klačnja-Milićević, et al., 2020; OECD, 2023).

تساهم هذه الخصائص في تمكين الأنظمة الذكية من رفع كفاءة العملية التعليمية، وتعزيز تفاعل المتعلمين ومشاركتهم النشطة، وتحسين جودة التغذية الراجعة بصورة مستمرة، مما يدعم تكامل التجربة التعليمية وتكيفها مع الاحتياجات الفردية، ويجعلها أحد الخيارات المتقدمة لتطوير التعليم الرقمي الحدي (Peng & Spector, 2019; OECD, 2023).

يرتبط تطور مفهوم التعلم المخصص الذكي (Personalized Adaptive Learning) ارتباطاً وثيقاً بالتقدم المتسارع في تقنيات البيانات الضخمة، التي مكّنت من جمع وتحليل كميات ضخمة من البيانات التعليمية، واستخلاص الأنماط والمعارف الدقيقة بصورة آنية وفعالة، بما يدعم بناء تجارب تعلم تكيفية أكثر دقة واستجابة لاحتياجات المتعلمين (Xia, Zhang, & Lee, 2024; Doris, Liu, Wang, & Lin, 2024).

سهم هذا التطور في ترسيخ مفهوم العلوم المعتمدة على البيانات الضخمة (Data-Intensive Science) وفتح آفاق جديدة أمام تطوير تطبيقات تعليمية متقدمة قادرة على تقديم تجارب تعلم مخصصة تتفاعل ديناميكياً مع سلوك المتعلم وتفضيلاته الفردية (Peng & Spector, 2019) وبناءً على ذلك، برز التعلم المخصص الذكي كأحد أبرز مخرجات الجيل الجديد من تكنولوجيا التعليم، إذ يجمع بين إمكانيات الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات التعليمية لتوليد محتوى ذكي متكيف مع احتياجات المتعلم وتوجيه التفاعل الأكاديمي على نحو يعزز من تقدمه التعليمي (Peng & Spector, 2019; Doris et al., 2024).

على الرغم من الفوائد الكبيرة للبيئات الذكية في التعلم، إلا أن فعاليتها تعتمد بشكل أساسي على وجود معايير واضحة ودقيقة لإدارة وتوجيه البيانات التعليمية، بما يضمن تحقيق الأهداف المرجوة. وتعتمد هذه الأنظمة على القدرة على جمع البيانات وتحليلها بشكل منظم لدعم اتخاذ القرار الأكاديمي وتخصيص المحتوى وفق الخصائص الفردية لكل متعلم، فضلاً عن ضمان تكامل التجارب التعليمية عبر المنصات المختلفة (Ed-Fi Alliance, 2024; ISO/IEC JTC 1/SC 36, 2023; EDUCAUSE, 2022).

ومع تزايد الاعتماد على البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في تصميم تجارب التعلم المخصصة، أصبح وجود أطر ومعايير واضحة لإدارة البيانات التعليمية أمراً ضرورياً لضمان دقة وكفاءة هذه الأنظمة، ومن هذا المنطلق، قامت معايير بيانات

إِد_فاي (Ed-Fi Data Standards) بوضع إطار موحد لتبادل البيانات التعليمية بين الأنظمة المختلفة، مما يسهل توحيد البيانات وتحليلها عبر المؤسسات التعليمية. كما ساهمت اللجنة الفرعية رقم ٣٦ التابعة للجنة الفنية المشتركة ISO/IEC JTC 1/SC 36، المسؤولة عن تكنولوجيا المعلومات للتعلم والتعليم والتدريب، في توحيد مواصفات البيانات التعليمية، وتعزيز الأمان، وتسهيل تبادل البيانات على المستوى الدولي. (Ed-Fi Alliance, 2024; ISO/IEC JTC 1/SC 36, 2023) بالإضافة إلى ذلك، ركزت أطر التحليل التعليمي الحديثة الصادرة عن منظمة إديوكوز (EDUCAUSE)، وهي منظمة غير ربحية متخصصة في تقنيات التعليم العالي، على أهمية الاستخدام المنظم للبيانات لدعم عمليات اتخاذ القرار وتحسين جودة التعليم (EDUCAUSE, 2022).

وتشير الدراسات الحديثة إلى أهمية تطوير معايير قياسية شاملة تغطي الأبعاد التربوية، التقنية، الأخلاقية والفنية لضمان جودة الأنظمة الذكية (Salih, 2020; Doris et al., 2024; Urdaneta-Ponte, Mendez-Zorrilla, & Oleagordia-Ruiz, 2021; Xia et al., 2024).

وقد تم تصميم أطر ومعايير متخصصة لتنظم التوصية، وإدارة البيانات الضخمة، والتعامل مع الجوانب الأخلاقية وحماية خصوصية المتعلمين، بما يدعم الابتكار ويوفر تجارب تعليمية موثوقة وأمنة قائمة على البيانات الدقيقة. وفي ظل التوسع السريع في تطبيق أنظمة التعلم الذكية المعتمدة على البيانات وظهور نماذج التعلم المخصص التكيفي، أصبحت عمليات جمع وتنظيم وتحليل البيانات التعليمية بدقة شرطاً أساسياً لضمان كفاءة العملية التعليمية. ومع ذلك، يمثل غياب معايير واضحة لإدارة البيانات، وتقييم المحتوى، وتكامل أنظمة التوصية تحدياً رئيسياً أمام المؤسسات التعليمية، إذ يؤثر سلباً على جودة التحليلات، وموثوقية التوصيات، وفعالية تخصيص تجارب التعلم.

ومع ذلك، يظل غياب إطار معياري واضح لإدارة البيانات التعليمية الذكية يمثل تحدياً في البحث الحالي، إذ يؤثر ذلك على دقة التحليلات التعليمية وموثوقية التوصيات، ويحد من قدرة النظام على تخصيص تجارب التعلم بشكل فعال وفق احتياجات المتعلمين.

مشكلة البحث:

يمكن بلورة مشكلة البحث وصياغتها من خلال المحاور التالية:

- تشير الدراسات الحديثة إلى أن غياب المعايير الموحدة في التعليم الذكي يمثل أحد أبرز التحديات التي تواجه تطبيق تكنولوجيا المعلومات في التعليم، حيث يؤدي ذلك إلى صعوبة تكامل الأنظمة التعليمية وتفعيل آليات التوصية الذكية بشكل فعال (Hoel & Mason, 2018). كما أوضحت دراسة (Mirata, Hirt, Bergamin, & van der Westhuizen, 2020) أن المؤسسات التعليمية تواجه صعوبات في تبني مفاهيم التعلم الذكي نتيجة تحديات تقنية وتنظيمية وتربوية، مما يحد من تحقيق الأهداف التربوية المرجوة. بالإضافة إلى ذلك، تناولت دراسة Kabudi, Pappas, & Olsen, (2021) التحديات المرتبطة بأنظمة التعلم الذكي المدعومة بالذكاء الاصطناعي، مثل صعوبة مشاركة الموارد التعليمية والعزلة التعليمية، والتي تؤثر سلباً على فعالية هذه الأنظمة، هو ما يزيد من أهمية تطوير إطار معياري متكامل لإدارة البيانات التعليمية وضمان فعالية أنظمة التعلم الذكي.
- وأكدت توصيات المؤتمرات الدولية على هذه الحاجة، حيث أوصى مؤتمر اليونسكو للبيانات والإحصاءات التعليمية (٢٠٢٤) بتطوير معايير ومنهجيات موحدة لتحسين حوكمة البيانات التعليمية وتعزيز التعاون الدولي وتبادل المعرفة (UIS). كما شدد مؤتمر Global Smart Education Conference 2024 لتعليم الذكي العالمي على أهمية دمج التكنولوجيا

والبيانات في تطوير استراتيجيات التعليم الذكي، مع التركيز على وجود معايير مرجعية لضمان فعالية هذه الاستراتيجيات.

- خبرة الباحثة في مجال البيانات التعليمية، حيث أظهرت هذه المصادر صعوبة تكامل الأنظمة التعليمية، وتعطيل آليات التوصية الذكية، وضعف مشاركة الموارد التعليمية، والعزلة التعليمية التي قد يواجهها المتعلمون، فضلاً عن غياب إطار معياري موحد لإدارة البيانات التعليمية، مما يؤثر سلباً على فعالية التعلم المخصص والأنظمة الذكية.

وعلى ذلك يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في الحاجة إلى تحديد إطار معياري مرجعي واضح يُنظّم إدارة البيانات التعليمية داخل الأنظمة الذكية، مما يحد من قدرة هذه الأنظمة على تحقيق تكامل فعال للمحتوى وتفعيل آليات التوصية بما يضمن جودة التعلم المخصص. ويؤدي هذا النقص إلى ظهور تحديات جوهرية تعوق تحقيق الأهداف التربوية المرجوة في البيئات التعليمية الذكية المعتمدة على البيانات، ويضعف من إمكانية استثمار البيانات التعليمية بطريقة فعّالة تدعم التعلم الذكي وتعزز من جودة وكفاءة اتخاذ القرارات التعليمية.

أسئلة البحث:

في ضوء المشكلة المشار إليها، يسعى البحث للإجابة عن السؤال الرئيس التالي: "ما المعايير المرجعية التعليمية والبيانية اللازمة لتصميم بيئات تعلم ذكية قائمة على البيانات، تضمن تكامل المعلومات، وتدعم التعلم الذكي المخصص، وتعزز فاعلية العملية التعليمية؟".

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

- التوصل إلى إطار معياري متكامل للمعايير المرجعية يربط بين منظومة البيانات التعليمية، والأهداف الأكاديمية، وخصائص المتعلمين، بحيث يحقق التكامل بين عناصر البيئة الذكية ويعزز فعالية التعلم الذكي المخصص.

أهمية البحث:

تظهر أهمية هذا البحث في الجوانب التالية:

- **الأهمية النظرية:** يساهم البحث في إثراء المعرفة الأكاديمية من خلال تقديم إطار معياري يربط بين البيانات التعليمية، خصائص المتعلمين، والأهداف الأكاديمية، بما يعزز فهم دور إدارة البيانات في تحسين التعلم الذكي المخصص وتوجيه أنظمة التوصية الذكية.
- **الأهمية التطبيقية:** تقديم قائمة بالمعايير المرجعية اللازمة لتصميم الأنظمة التعليمية الذكية، يمكن الاعتماد عليها من قبل المصممين التعليميين ومطوري المحتوى عند تصميم بيئات تعلم قائمة على البيانات، مما يساهم في تحسين فعالية هذه الأنظمة وجودة التجربة التعليمية.

منهج البحث:

اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي لدراسة وتحليل المعايير التعليمية والبيانية المستخدمة في تصميم الأنظمة الذكية، مع الاستفادة من المنهج المقارن في مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة لتحديد الفجوات المعرفية والاتجاهات الحديثة. وقد ساعد هذا المنهج في بناء إطار معياري شامل لتطوير بيئات تعلم ذكية قائمة على البيانات.

أداة البحث:

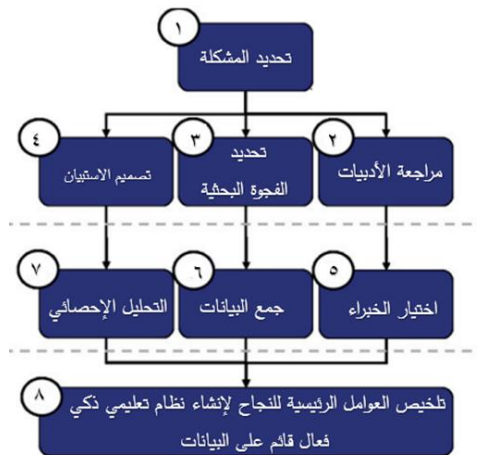
تمثل أداة البحث استبانة قائمة على المعايير المرجعية، تُستخدم لتصميم بيئات تعلم ذكية قائمة على البيانات.

إجراءات البحث:

تُبرز هذه الإجراءات المنهجية حرص البحث على تحقيق أهدافه بدقة، من خلال تحديد المعايير المرجعية اللازمة لتصميم بيئات التعلم الذكية القائمة على البيانات، وتقييم أهميتها علمياً من خلال آراء الخبراء. كما تهدف هذه الخطوات إلى توفير إطار عملي متكامل يمكن الاعتماد عليه في بناء أنظمة تعليمية ذكية تدعم التعلم المخصص وتعزز فعالية العملية التعليمية، بما يساهم في سد الفجوة البحثية وتطوير المعرفة النظرية والتطبيقية في هذا المجال.

شكل ١

إجراءات البحث



اتبع البحث تسلسلاً منهجياً لتحديد المعايير المرجعية لتصميم بيئات التعلم الذكية، شمل:

١. صياغة المشكلة البحثية لتوجيه أهداف الدراسة وصياغة أسئلة البحث.
٢. مراجعة الأدبيات المتخصصة لاستخلاص أفضل الممارسات والنماذج الحالية.

٣. تحديد الفجوة البحثية لتوضيح الحاجة لتطوير إطار معياري شامل.
٤. تصميم أداة البحث (استبانة) لتقييم المعايير التعليمية والبيانية.
٥. تحكيم الاستبانة من قبل خبراء في تكنولوجيا التعليم وعلوم البيانات.
٦. التحليل الإحصائي للبيانات لتحديد مستوى الاتفاق حول أهمية المعايير.
٧. تلخيص العوامل الرئيسية لبناء نظام ذكي متكامل يدعم التعلم التكيفي وفاعلية العملية التعليمية.

مصطلحات البحث:

❖ المعايير المرجعية:

يقصد بها إجرائيًا في هذا البحث مجموعة الضوابط والمؤشرات التي يتم اعتمادها لبناء إطار معياري لأنظمة التعلم الذكية القائمة على البيانات، بحيث تُستخدم لتحديد الخصائص الأساسية، وتقييم الكفاءة، وضمان جودة مخرجات النظام التعليمي الذكي.

❖ أنظمة التعلم الذكية:

تُعرّف إجرائيًا في هذا البحث بأنها الأنظمة التعليمية الرقمية التي تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات التعليمية؛ بهدف تخصيص خبرات التعلم وفقًا لأنماط المتعلمين، ودعم عملية اتخاذ القرار التربوي من خلال التوصيات الذكية المبنية على البيانات.

❖ البيانات التعليمية:

يقصد إجرائيًا بها في هذا البحث جميع أنواع البيانات التي يتم جمعها وتحليلها من تفاعل المتعلمين مع المنصات أو الأنظمة التعليمية (مثل الدرجات، وسلوك التصفح، ومدة المشاهدة، وأنماط الأداء)، والتي تُستخدم في بناء الأنظمة الذكية وتحسين استراتيجيات التعلم المخصص.

الأطار النظري للبحث:

المحور الأول: النظم الذكية وتحليل البيانات في التعليم الإلكتروني

شهدت السنوات الأخيرة تحولاً رقمياً متسارعاً أصبح من أبرز المحركات الرئيسية لتطوير التعليم، حيث تزايد الاعتماد على أنظمة التعلم الذكية المدعومة بتحليلات البيانات (Ifenthaler & Yau, 2020). وقد أسهم هذا التحول في إعادة تشكيل بنية المؤسسات التعليمية وانتقالها من النماذج غير المعتمدة على الأدلة (Non-Evidence-Based Models) إلى أنظمة تعليمية قائمة على البيانات الدقيقة والمعالجة المنهجية للمعلومات، بهدف تعزيز جودة التعليم ورفع مستوى التنافسية المؤسسية (Siemens & Long, 2011; Daniel, 2015).

في هذا الإطار، تُعد البيانات التعليمية (Educational Data) مورداً معرفياً أساسياً يُستفاد منه في تحليل سلوك المتعلمين وتقييم أدائهم الأكاديمي بصورة منهجية. وتُعتبر تحليلات التعلم (Learning Analytics) مجالاً علمياً متخصصاً يهدف إلى توظيف تقنيات تحليل البيانات لاكتشاف الأنماط والعلاقات الدالة، وتوليد التوصيات، وتصميم تجارب تعلم مخصصة تتوافق مع احتياجات المتعلمين، بما يساهم في دعم اتخاذ قرارات تربوية قائمة على الأدلة والبيانات الموضوعية (Ifenthaler & Yau, 2020; Romero & Ventura, 2020).

من منظور آخر، تُعد الأتمتة في التعليم (Automation in Education) أحد الركائز الجوهرية للأنظمة التعليمية الذكية، إذ تساهم في تنفيذ العمليات الروتينية - مثل التسجيل، والتصحيح، والتقييم - بصورة آلية، مما يؤدي إلى تحسين جودة العملية التعليمية ورفع كفاءتها التشغيلية، فضلاً عن تقليل الأعباء الإدارية على الكوادر التعليمية (Baker & Inventado, 2014). كما يُعد نظام التوصيات الذكية (Intelligent Recommendations) أداة فاعلة في بناء بيئات تعلم شخصية

وتكيفية، من خلال مواءمة المحتوى التعليمي مع خصائص المتعلمين وسلوكياتهم الفردية، بما يعزز فاعلية التعلم وتجربة المتعلم (Doris et al., 2024) وتتقاطع هذه الأبعاد بشكل وثيق مع أنماط المتعلمين (Learner Profiles)، الأمر الذي يستدعي تصميم مسارات تعلم مرنة وتفاعلية تراعي الفروق الفردية وتستجيب لاحتياجات كل متعلم على نحوٍ مخصص (Ifenthaler & Yau, 2020).

يُعد ضمان جودة البيانات التعليمية (Data Quality) أحد المتطلبات الجوهرية لتحقيق فعالية تحليلات البيانات التعليمية، إذ تمثل جودة البيانات الأساس الذي تُبنى عليه دقة المخرجات وموثوقية الاستنتاجات. وتشمل معايير الجودة عناصر الدقة، والاكتمال، والاتساق، والتوثيق المنهجي، التي تضمن سلامة البيانات وقابليتها للتحليل العلمي المنظم (Batini & Scannapieco, 2016). وإلى جانب ذلك، فإن الاستخدام المسؤول للبيانات التعليمية يستلزم الالتزام الصارم بالمعايير الأخلاقية والقانونية الحديثة، مثل اللائحة الأوروبية العامة لحماية البيانات (GDPR)، وقانون حقوق الأسرة والخصوصية التعليمية (Family Educational Rights and Privacy Act - FERPA) الصادر عن وزارة التعليم الأمريكية (U.S. Department of Education)، وهو ما يعكس أولوية حماية بيانات المتعلمين وصون أمنها في سياق التحول الرقمي للتعليم (Cranor et al., 2021).

ومع تسارع ترابط الأنظمة والمنصات التعليمية في البيئات الرقمية الحديثة، أصبح من الضروري توحيد مجموعات البيانات (Data Harmonization) وتبني معايير التشغيل البيني (Interoperability) لضمان التكامل الفعال بين مختلف مكونات المنظومة التعليمية. إذ تُسهّم التنسيقات والواجهات البرمجية القياسية مثل (LTI، JSON، xAPI) في تحقيق تكامل سلس بين أنظمة إدارة التعلم، وقواعد البيانات، ومنصات التوصية والتقييم، بما يعزز استدامة الأنظمة التعليمية ورفع كفاءتها من خلال

تسهيل تبادل البيانات وتحليلها بشكل منظم ومتسق (Ed-Fi Alliance, 2024; ISO/IEC JTC 1/SC 36, 2023).

وانطلاقاً من الدور المحوري الذي تؤديه هندسة قواعد البيانات في تأسيس البنية الذكية للأنظمة التعليمية، يتجلى الترابط الوثيق بين التصميم البنيوي للبيانات التعليمية وقدرات الأنظمة الذكية على التحليل والتكيف. فكلما ازدادت كفاءة هيكلية البيانات وتنوع مصادرها - سواء كانت مهيكلة أو شبه مهيكلة - ازدادت قدرة النظام على استيعاب المدخلات التعليمية المختلفة وتوظيفها في بناء نماذج تعلم ديناميكية قادرة على فهم سلوك المتعلمين وتخصيص تجاربهم التعليمية. ومن ثم، تمثل قواعد البيانات التعليمية الأساس الذي تُبنى عليه الأنظمة التعليمية الذكية (Intelligent Educational Systems)، إذ تمكّنها من دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم لاستخلاص الأنماط وتوجيه العملية التعليمية بشكل تكيفي وشخصي (Ifenthaler & Yau, 2020; Elmasri & Navathe, 2016).

وتتسم هذه الأنظمة بقدرات متعددة تشمل التشخيص التربوي التلقائي، والتوصيات الذكية، والأتمتة في التقييم، وتحليل البيانات التعليمية الضخمة، مما يجعلها أداة فعالة لدعم القرارات التعليمية المبنية على الأدلة، وتعزيز جودة العملية التعليمية (Romero & Ventura, 2020) كما تساهم في تحويل بيئة التعلم من نموذج التعميم التقليدي إلى نموذج التخصيص والتكيف، عبر متابعة مسارات التعلم الفردية للمتعلمين وتقديم الدعم المناسب في الوقت المناسب (Siemens & Long, 2011).

أما من منظور التصميم التعليمي (Instructional Design)، فتستلزم الأنظمة التعليمية الذكية إعادة صياغة المحتوى واستراتيجيات التعلم بحيث تُبنى على تحليل خصائص المتعلمين وأنماطهم، وتنوع مصادر المحتوى، وتكامل البيانات التحليلية مع أهداف التعلم. ويقوم التصميم في هذا السياق على الدمج بين المبادئ التربوية والنماذج

التقنية، مثل نظرية التعلم التكيفي (Adaptive Learning Theory) ونظرية الدافعية الذاتية (Self-Determination Theory)، لتطوير مسارات تعليمية مرنة وموجهة ذاتيًا. (Peng & Spector, 2019; Ryan & Deci, 2020).

وفي ضوء هذا التطور، تبرز المعايير المرجعية (Benchmarking Standards) كركيزة أساسية في تصميم وتقييم الأنظمة التعليمية الذكية، إذ تُستخدم لتحديد مؤشرات الجودة، وضمان الاتساق بين مكونات النظام (من البيانات إلى المحتوى إلى أدوات التقييم). وتوفر هذه المعايير إطاراً منهجياً لتوحيد الممارسات التعليمية والتقنية، مما يضمن موثوقية النظام، وقابليته للتكامل مع الأنظمة الأخرى، واستدامة أدائه (Shoikova, Nikolov, & Todorova, 2017) كما تساهم في تعزيز الشفافية في تصميم التعلم، ودعم القرارات التربوية القائمة على البيانات، وضمان تحقيق التوازن بين الجوانب التقنية والتربوية في بيئة التعلم الذكي.

كما تساهم هذه المعايير المرجعية أيضاً في ترسيخ ثقافة اتخاذ القرار المبني على البيانات داخل المؤسسات التعليمية، من خلال دعم المعلمين والإداريين في تعديل الاستراتيجيات وتوزيع الموارد استناداً إلى بيانات أداء المتعلمين، مما يعزز الشفافية والمساءلة، ويُمكن من الكشف عن الفجوات التعليمية وإجراء التحسين المستمر (Ifenthaler & Yau, 2020).

تنقسم المعايير المرجعية في التقييم التربوي إلى نوعين رئيسيين:

- **المعايير المحكية بالمحك:** (Criterion-Referenced Standards) وتركز على قياس مدى إتقان المتعلم لمهارات أو معارف محددة مسبقاً، مما يدعم ممارسات التعليم المخصص والتقييم البنائي والتقييم التفريقي الذكي Differentiated Assessment. تستخدم أدوات تقييم متنوعة تتكيف مع الفروق الفردية بين المتعلمين، من حيث أنماط تعلمهم، ومستويات أدائهم،

واحتياجاتهم التعليمية، بما يتيح فرصًا عادلة للتعبير عن تعلمهم الحقيقي (Marlina, Kusumastuti & Ediyanto, 2023).

• **المعايير المحكية بالمعيار الجماعي:** (Norm-Referenced Standards)

وتقارن أداء المتعلم بأداء أقرانه ضمن مجموعة معيارية، وتستخدم غالبًا لأغراض التصنيف أو القبول، لكنها تميل إلى تعزيز التنافسية على حساب عمق إتقان المهارة (Fairtest, 2022; EBSCO, 2022).

وتشير الأبحاث الحديثة إلى أهمية الدمج بين النوعين من خلال ما يُعرف باختبارات المعايير المرجعية المعيارية (Standards-Referenced Testing)، والتي تهدف إلى تحقيق تقييم أكثر دقة وشمولية يوازن بين التنافسية والإتقان العميق (Fairtest, 2022).

ويواجه تطبيق المعايير المرجعية في البيئات التعليمية الذكية تحديات متعددة، من أبرزها قضايا الخصوصية والأمان، وإمكانية التفسير الخاطئ للبيانات، إلى جانب الفجوة الرقمية الناتجة عن تفاوت الفرص الاجتماعية والاقتصادية. كما حذرت الدراسات من خطر الاعتماد المفرط على التقييم الكمي وإهمال الجوانب الإبداعية والإنسانية في التعلم، مما يستلزم الموازنة بين أساليب القياس الكمية والكيفية، وضمان العدالة في التحليل وتوزيع الموارد (Batini & Scannapieco, 2016).

أدى التكامل المتزايد لتقنيات الذكاء الاصطناعي في بيئات التعلم الذكية إلى إعادة تشكيل المفاهيم التربوية المرتبطة بتصميم التعليم وتقييمه، حيث لم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد أداة داعمة للعملية التعليمية، بل أصبح مكونًا بنيويًا في منظومة اتخاذ القرار التربوي. ويستدعي هذا التحول بناء أطر مرجعية معيارية تراعي تحقيق التشغيل البيني بين الأنظمة، وتكفل الشمولية وعدالة توزيع الموارد التعليمية بما يضمن استدامة الابتكار التربوي وتكافؤ فرص التعلم (Ifenthaler & Yau, 2020; Doris, Liu, Wang, & Lin, 2024).

وتشير الأدبيات الحديثة إلى أن فعالية الأنظمة الذكية لا تنبع من قدرتها التقنية فحسب، بل من مدى اتساق مكوناتها مع المبادئ التربوية القائمة على العدالة والتخصيص والتكامل المعرفي. وفي هذا السياق، تتقاطع مجالات التقويم الذكي وتحليل البيانات التعليمية لتشكّل معاً آلية معيارية لتقييم كفاءة النظام واستجابته للفروق الفردية بين المتعلمين. وتستند هذه المقاربة إلى أربعة محاور مرجعية رئيسية تمثل الأساس لتطوير الأنظمة التعليمية المعتمدة على البيانات، وهي:

١. البنية التحتية للبيانات وأتمة العمليات التعليمية.

٢. التحليل الذكي ودعم اتخاذ القرار.

٣. التصميم التعليمي والتقويم الذكي.

٤. أنماط المتعلمين وتخصيص التجربة التعليمية.

وتتداخل هذه المحاور في ما بينها لتشكّل منظومة تكاملية تُعزّز من استدامة الأنظمة الذكية وكفاءتها التربوية والوظيفية، عبر مواءمة التحليل التقني مع الرؤية التربوية في ضوء مبادئ العدالة، والتكيف، والمساءلة. (Urdaneta-Ponte et al., 2021; Doris et al., 2024; Xia et al., 2024) وانطلاقاً من هذا الإطار التحليلي، يقدّم المحور التالي تصوراً معيارياً متكاملًا لتقويم وضمان جودة الأنظمة التعليمية الذكية، يُسهم في بناء بيئات تعلم رقمية أكثر مرونة وفاعلية وعدالة، تستند إلى البيانات الدقيقة وتستجيب بذكاء لتنوع المتعلمين ومتطلبات المؤسسات التعليمية الحديثة.

وتُعدّ الباحثة أن هذا المحور يمثل الأساس النظري الذي استند إليه البحث في بناء رؤيته حول توظيف البيانات التعليمية والذكاء الاصطناعي في تطوير الأنظمة التعليمية الذكية. فقد أسهم في تحديد الفجوة البحثية المتمثلة في غياب المعايير المرجعية التي تضمن جودة توظيف البيانات في التعليم، كما وجّه تصميم أداة الدراسة وصياغة أسئلتها وفروضها. ومن ثمّ، شكّل هذا المحور منطلقاً لبناء الإطار المعياري

المقترح لتقويم الأنظمة التعليمية الذكية وتحقيق التكامل بين الأبعاد التقنية والتربوية في بيئات التعلم الحديث.

المحور الثاني: المعايير المرجعية للأنظمة الذكية القائمة على البيانات:

انطلاقاً من التحليل النظري لمجال الأنظمة التعليمية الذكية، يتضح أن جودة النظام لا تتحقق فقط عبر قدراته التقنية، بل من خلال التزامه بمعايير مرجعية دقيقة تضمن تكامله واستدامته وموثوقيته التربوية. وبناءً على ذلك، يقترح هذا الإطار أربعة محاور معيارية مركزية تُعد الأساس في تصميم وتشغيل بيئات التعلم الذكية المعتمدة على البيانات.

أولاً: معايير البنية التحتية للبيانات وأتمتة العمليات التعليمية.

تمثل جودة البيانات التعليمية الركيزة الجوهرية لتحليلات التعلم الذكي، إذ يعتمد نجاح القرارات التربوية القائمة على الذكاء الاصطناعي على دقة البيانات واتساقها المنهجي. ويتطلب ذلك تنظيم عمليات جمع البيانات ومعالجتها وفق ضوابط أخلاقية وقانونية صارمة، بما في ذلك التوثيق، والتحقق من المصادر، وضمان الشفافية في الاستخدام (Batini & Scannapieco, 2016) كما أن التوسع في أتمتة العمليات التعليمية يعزز من كفاءة النظام، حيث تتيح الأدوات الذكية إدارة التسجيل والتقويم والتغذية الراجعة بشكل تكيفي ومستند إلى الأدلة.

وتبرز في هذا السياق أهمية توحيد مجموعات البيانات القابلة للتشغيل البيني (Data Harmonization & Interoperability)، التي تمكّن الأنظمة التعليمية من التكامل مع أنظمة إدارة التعلم (LMS) وأنظمة معلومات المتعلمين (SIS)، مما يساهم في تحقيق تكامل هيكلي ومعرفي بين مكونات النظام التعليمي (Ed-Fi Alliance, 2024). وتُعد قواعد البيانات التعليمية المصممة وفق مبادئ التطبيع وسلامة

العلاقات المرجعية من الدعائم الأساسية لاستدامة الأنظمة الذكية، إذ تتيح إمكانات متقدمة في إدارة البيانات وتوسيع نطاقها وتكاملها مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي (Elmasri & Navathe, 2016).

وفي ضوء ذلك، تمثل منصات إدارة البيانات الحديثة مثل Dataverse نموذجًا تطبيقيًا متقدمًا لتحقيق هذه الأهداف، من خلال توفير بيئة متكاملة لتطبيق منطق الأعمال، والتحكم في صلاحيات الوصول، وضمان الأمان والامتثال التنظيمي وفق معايير (ISO/IEC JTC 1/SC 36 (2023) ومن منظور تربوي، فإن تكامل هذه البنية التحتية مع أنظمة التحليل والتقييم الذكي يساهم في بناء منظومة تعلم مرنة تستجيب ديناميكيًا لاحتياجات المتعلمين وتدعم اتخاذ القرار التربوي المبني على الأدلة.

تُعد أتمتة العمليات التعليمية أحد المكونات المحورية في بنية الأنظمة الذكية، إذ تُساهم في تقليل الأعباء الإدارية عبر أتمتة التسجيل في الأنشطة التعليمية، وتصحيح التقييمات، وإصدار التنبيهات التربوية في الوقت الفعلي، مما يعزز من كفاءة إدارة التعلم وجودة القرارات التعليمية (Baker & Inventado, 2014) كما تمثل ملفات بيانات المتعلمين المنظمة أداة أساسية في تتبع الأداء الأكاديمي وتوليد التوصيات الذكية التي تدعم التكيف الفردي والتعلم المخصص، استنادًا إلى التحليلات التنبؤية للبيانات (Ifenthaler & Yau, 2020).

ينطلق هذا المحور من فرضية مفادها أن جودة البنية الرقمية للبيانات تشكل الأساس الذي تقوم عليه عمليات التكامل والتحليل في البيئات التعليمية الذكية. وبناءً على ذلك، تتحدد مجموعة من المعايير الرئيسة التي تضمن فاعلية المنظومة وجودتها، وتشمل ما يلي:

- **جودة البيانات التعليمية (Educational Data Quality):** تمثل دقة البيانات، اكتمالها، واتساقها عناصر حاسمة في موثوقية التحليلات المتقدمة، بما يعزز من صلاحية القرارات التعليمية واستدامتها.
- **مجموعات البيانات التعليمية (Datasets):** يتطلب هذا المعيار بناء مجموعات بيانات موحدة ومنظمة، تُمكن من إجراء تحليلات معمقة وتوليد تقارير ذكية تسهم في تخصيص التعلم وتحسين مخرجاته الأكاديمية.
- **قواعد البيانات التعليمية (Database):** يركز هذا المعيار على تطوير قواعد بيانات مترابطة متكاملة تضمن إدارة فعّالة للبيانات، وتحقيق سلامة العلاقات المرجعية وقابلية التوسع، بما يدعم التطوير المستقبلي للأنظمة التعليمية الذكية.
- **منصات إدارة البيانات (Dataverse):** تبرز أهميتها في توفير بيئة متقدمة لإدارة البيانات وتطبيق منطق الأعمال، مع التحكم في صلاحيات الوصول، وإجراء عمليات تدقيق دورية لضمان جودة البيانات وأمنها، بما يتسق مع متطلبات الامتثال التنظيمي.
- **أتمتة العمليات التعليمية (Automation in Educational Processes):** يدعم هذا المعيار التحول من العمليات اليدوية إلى النظم المؤتمتة التي تتيح تسجيل الأنشطة، والتصحيح الإلكتروني، وإصدار الإنذارات والتنبيهات بالمشكلات التعليمية، مما يعزز الكفاءة التشغيلية والمرونة في بيئات التعلم الذكية.
- **أنظمة دعم إدارة البيانات Data Management Support Systems (RSDATA):** تمثل هذه الأنظمة بنية تشغيلية متكاملة تساهم في تعزيز التكامل بين مكونات النظام الذكي من خلال دعم عمليات جمع البيانات، وتنظيمها، وتحليلها بطريقة شمولية تضمن دقة النتائج واتساقها. وتُعد هذه

الأنظمة عنصرًا جوهريًا لتحقيق التشغيل البيني بين مصادر البيانات التعليمية المختلفة، مما يدعم فعالية التحليل الذكي ويوفر قاعدة معرفية دقيقة لاتخاذ القرار التربوي.

- **ملفات بيانات المتعلمين (Learner Data Files):** يُعنى هذا المعيار ببناء هيكل منظم لتخزين البيانات الشخصية والأكاديمية والسلوكية الخاصة بكل متعلم، بهدف تمكين تتبع تقدمه الأكاديمي ومتابعة تفاعله داخل البيئة التعليمية. كما تساهم هذه الملفات في توليد توصيات تعليمية مخصصة استنادًا إلى التحليل التنبؤي للبيانات، بما يُعزز مفهوم التعلم المخصص (Personalized Learning) ويحقق التكيف الفردي (Adaptive Learning) وفق خصائص كل متعلم ومستواه المعرفي.

ثانيًا: معايير التحليل الذكي واتخاذ القرار

يُعد التحليل الذكي أحد الركائز الأساسية في بناء الأنظمة التعليمية القائمة على البيانات، إذ يُساهم في تحويل البيانات الخام إلى معرفة قابلة للاستخدام التربوي، بما يُمكن من دعم القرارات التعليمية المبنية على الأدلة. ويرتكز هذا المحور على توظيف تحليلات البيانات الضخمة (Big Data Analytics) لاستخلاص الأنماط السلوكية والمعرفية للمتعلمين، وتفسير تفاعلاتهم داخل بيئات التعلم الرقمية، بهدف تعزيز فهم السلوك التعليمي وتطوير التدخلات التعليمية المناسبة (Romero & Ventura, 2020).

ويُعد التعرف التلقائي على أنماط المتعلمين (Automated Learner Profiling) من أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال، حيث تُستخدم خوارزميات التصنيف والتعلم الآلي لتحليل البيانات التفاعلية وتحديد السمات الفردية، بما يتيح بناء ملفات تعلم ديناميكية تُستخدم لتخصيص الخبرات التعليمية بما يتوافق مع الفروق الفردية (Xia et al., 2024) كما تبرز أهمية أنظمة التوصية الذكية (Intelligent

Educational Recommendation Systems) في دعم عملية اتخاذ القرار التربوي، من خلال تقديم محتوى وأنشطة وتقييمات موجهة تستند إلى نتائج التحليل، مما يُعزز التفاعل، ويزيد من فاعلية التعلم، ويحقق مواءمة أكبر بين قدرات المتعلمين ومتطلبات المحتوى (Urdaneta-Ponte et al., 2021).

وتعتمد فعالية التحليل الذكي على تكامل هذه المكونات في بيئة تشغيلية موحدة، تُمكن من الربط بين البيانات السلوكية والأكاديمية، بما يضمن دقة التنبؤات وجودة القرارات التعليمية. وفي هذا السياق، تتبلور المعايير الرئيسية لهذا المحور في الآتي:

- **تحليلات البيانات الضخمة (Big Data Analytics):** يمثل هذا المعيار الإطار المنهجي لتوظيف خوارزميات التحليل المتقدم في جمع وتفسير البيانات التعليمية على نطاق واسع، بما يسهم في الكشف عن الأنماط الخفية وفهم سلوكيات المتعلمين وقياس أدائهم الأكاديمي بدقة.
- **التعرف التلقائي على أنماط المتعلمين (Automated Learner Profiling):** يركز هذا المعيار على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لاكتشاف الأنماط السلوكية والمعرفية للمتعلمين تلقائياً، مما يتيح تصميم استجابات تربوية مخصصة تعكس احتياجاتهم الفعلية وتدعم التكيف الفردي في التعلم.
- **التوصيات التعليمية الذكية (Intelligent Educational Recommendations):** يقوم هذا المعيار على تطوير أنظمة توصية قادرة على تحليل نتائج الأداء وتقديم محتوى وموارد تعليمية موجهة، تسهم في تعزيز التعلم الذاتي وتحسين نواتجه الفردية والجماعية.

ثالثاً: معايير التصميم التعليمي والتقويم الذكي:

يركّز هذا المحور على تحويل نتائج التحليل الذكي إلى ممارسات تصميمية وتقويمية عملية داخل بيئات التعلم، بحيث تُترجم المعارف المشتقة من البيانات إلى أهداف تعليمية قابلة للقياس ومضبوطة زمنياً، ومحتوى تعليمي متدرّج متعدد المستويات يدعم الفهم العميق والتطبيق العملي (Peng & Spector, 2019). وتستدعي فعالية هذا التحول تضافراً بين مبادئ التصميم التعليمي التقليدية وامكانيات الذكاء الاصطناعي في تخصيص المسارات التعليمية استناداً إلى ملفات المتعلم وسلوكه داخل النظام، مما يعزز من قابلية المحتوى للتكيف والتعديل الآني وفق نتائج التحليل (Ifenthaler & Yau, 2020).

كما تمثل أنظمة التقييم الذكية محوراً تكاملياً يربط بين أهداف التعلم والممارسات التعليمية والقرارات التدخلية؛ إذ توفر آليات قياس دقيقة وتغذية راجعة بناءية تعتمد على مؤشرات مستخرجة من التحليل التنبؤي، ما يضمن اتساقاً وظيفياً بين ما يُرجى من المتعلم وما يقاس فعلاً (Doris et al., 2024) غير أن تحقيق هذا الاتساق يتطلب بيئة تشغيلية تتمتع بالتشغيل البيئي والشفافية القابلة للتدقيق، وإلا فانحرافات بيانات الإدخال أو اختلال مواءمة المحتوى قد تؤدي إلى توصيات غير مناسبة أو تحفيزات تعليمية مضلّة.

انطلاقاً من هذا تصور نقدي، تحدد معايير هذا المحور العناصر التفصيلية التالية كمرتكزات لضمان جودة التصميم والتقييم الذكي:

• صياغة الأهداف التعليمية (Learning Objectives Formulation):

ضرورة أن تكون الأهداف واضحة، قابلة للقياس، ومتصلة مباشرة بالمقاييس التحليلية المستخدمة؛ فغياب الوضوح في الأهداف يقوّض قدرة الأنظمة الذكية على تقديم توصيات وصيغ تقويمية ملائمة.

- **تصميم المحتوى التعليمي (Instructional Content Design):** يتطلب تصميم محتوى متدرجاً يرتبط بخرائط تعلم قابلة للقياس، ويأخذ بعين الاعتبار تنوع مصادر البيانات ومستويات التمثيل المعرفي للمتعلمين، بحيث يمكن للذكاء الاصطناعي تعديل المحتوى ديناميكياً دون المساس بمقاصد التعلم الأساسية.
- **استراتيجيات وأنشطة التعلم (Learning Strategies & Activities):** ينبغي أن تستند إلى نتائج تحليلات السلوك والتفاعل، فتقضي إلى أنشطة تفاهمية وتعاونية وتحديات تدريجية تدعم البناء المعرفي؛ كما يجب أن تُصمَّم آليات قياس لمدى فاعلية كل استراتيجية في سياقات سلوكية ومعرفية مختلفة.
- **أنظمة التقييم والتقويم الذكي (Intelligent Assessment Systems):** لا تقتصر هذه الأنظمة على إجراء التقييم الآلي للمتعلمين، بل تمتد لتشمل منظومات تقويم تربوي تكويني ونهائي تستند إلى تحليلات البيانات التعليمية. تهدف هذه المنظومات إلى متابعة التقدم التعليمي بصورة مستمرة، وتقديم تغذية راجعة بنائية وشخصية تُسهم في تعديل مسار التعلم وتحسين الأداء. كما تركز على مبادئ التقويم التفريقي الذي يُراعي الفروق الفردية بين المتعلمين من حيث أنماط التعلم ومستويات الأداء، مما يعزز العدالة والفاعلية في عملية القياس، وتسهم هذه الأنظمة في ضمان الصدق والاتساق بين الأهداف التعليمية والمخرجات الفعلية، من خلال ربط نتائج التقويم بمحركات التحليل الذكي، وتوليد مؤشرات دقيقة لتحديد نقاط القوة والاحتياج، بما يدعم اتخاذ القرار التربوي المستند إلى الأدلة.
- **الاتساق التعليمي (Curriculum Alignment):** يتطلب إطار عمل يضمن مواءمة متناغمة بين الأهداف والمحتوى والأنشطة وآليات التقييم؛ إذ إن أي

خلل في الاتساق يعكس نفسه في جودة التوصيات المستندة إلى التحليل، ويؤثر سلباً في فاعلية التعلم المخصص.

إنّ التكامل بين التصميم التعليمي والتحليل الذكي لا يمثل مجرد توجه تقني، بل يُعد تحولاً تربوياً نوعياً نحو أنظمة تعلم قادرة على التكيف والاستجابة لاحتياجات المتعلمين بصورة فردية. غير أنّ هذا التكامل لا يحقق قيمته التربوية ما لم يُبنى على أسس علمية تضمن الاتساق بين الأهداف التعليمية ومؤشرات الأداء، والشفافية في خوارزميات التنبؤ، ومصادقية البيانات التي تُغذي النماذج التحليلية. فحين تُهمل هذه الضوابط، يتحول التعلم الذكي إلى ممارسة إجرائية محكومة بالكمّ لا بالكيف، تُعظم الكفاءة التشغيلية على حساب العدالة التربوية، وتهدد جوهر التعلم القائم على الفهم، والتأمل، والنمو الإنساني المتكامل.

رابعاً: معايير أنماط المتعلمين وتخصيص التجربة التعليمية

تبنى هذا المعايير على الإطار التصنيفي لأنماط المتعلمين الذي اكتشفته الباحثة في دراسة سابقة، استناداً إلى تحليل بيانات واقعية جُمعت من بيانات التعلم الإلكتروني التابعة للمجلس الأعلى للجامعات المصرية، وشملت (٨٧٩) ملفاً تضم درجات المتعلمين وسجلات تفاعلهم مع المحتوى وبعد التحليل بياناته وصلت ٢,٥٩١,٧١٨ سجلاً. وباستخدام خوارزمية K-means Clustering، تم تحديد ثلاثة أنماط رئيسة للمتعلمين: المتعلم المشتت (Distracted) المتعلم الموجّه بهدف (Goal-Directed) والمتعلم التشاركي (Participatory)

يرتكز هذه المعايير على تفعيل مفهوم التعلم المخصص (Personalized Learning) من خلال تكييف المسارات التعليمية والأنشطة بناءً على خصائص كل نمط تعلم، بما يضمن تحقيق العدالة التعليمية وتكافؤ الفرص في بيانات التعلم الذكي. وتشمل المعايير المقترحة تصميم محتوى تدريجي مرن، مهام تفاعلية قصيرة، وآليات

توصية ذكية تستند إلى البيانات لدعم توجيه المتعلم نحو الموارد والأنشطة الملائمة لنمطه. (Doris et al., 2024) تُسهم هذه المعايير في تعزيز المشاركة النشطة، وتحقيق التوازن بين الاستقلالية والتفاعل، وضمان أن تكون التجربة التعليمية ذات مغزى وجدوى تربوية. ويمكن تلخيص المعايير التفصيلية كما يلي:

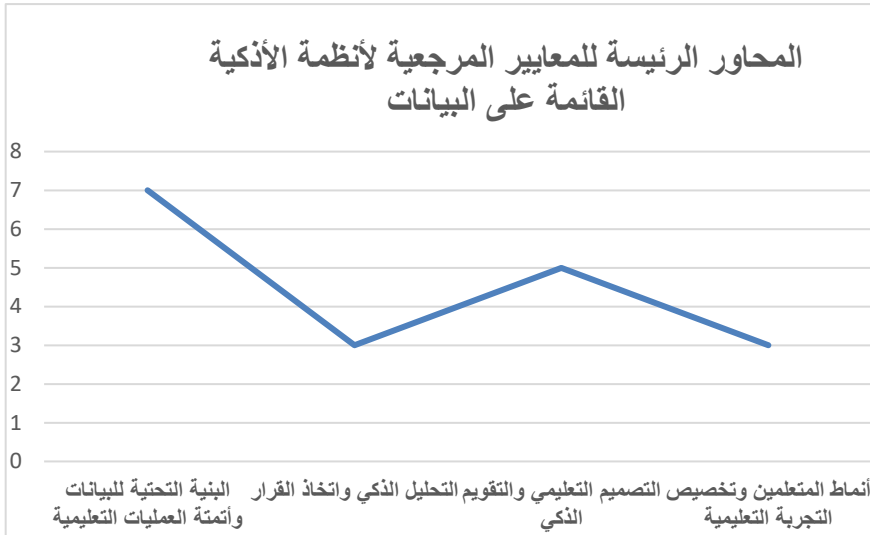
- **نمط المتعلم المشتت (Distracted Learner):** يركز على تصميم محتوى تعليمي موجز ومُهيكل بوضوح، مع إدراج مثيرات بصرية وتفاعلية للحفاظ على الانتباه وتعزيز الاستمرارية في التعلم.
- **نمط المتعلم الموجّه بهدف (Goal-Directed Learner):** يُعنى ببناء بيئات تعلم منظمة حول أهداف محددة ومقيسة، تدعم الدافعية الذاتية وتقدّم أدوات تقييم تتابعية تُوجّه المتعلم نحو تحقيق أهدافه المرحلية.
- **نمط المتعلم التشاركي (Participatory Learner):** يُركز على تعزيز التفاعل الاجتماعي والتعاون المعرفي من خلال أنشطة جماعية ومنتديات نقاش وتغذية راجعة متبادلة، مما يدعم بناء المعرفة بشكل تشاركي. ويُمكن توضيح المحاور الرئيسية للمعايير في هذا البحث من خلال الشكلين (١،٢)

شكل ٢



شكل ٣

التوزيع النسبي للمعايير وفق المحاور الرئيسية الأربعة، مبيّنًا نسبة إسهام كل محور في الإطار المعياري العام للأنظمة الذكية القائمة على البيانات.



وتوضح الباحثة أن هذا الإطار يُعد محاولة لتقريب الرؤية بين النماذج التقنية والنماذج التربوية التحليلية، في مسعى لتحقيق قدر من التوازن بين منطق البيانات ومنطق التعلم الإنساني، من خلال الربط بين الذكاء الاصطناعي والتحليل التربوي والتصميم التعليمي في إطار متكامل. كما ترجّح الباحثة أن تطبيق هذه المعايير قد يساهم في تحسين فاعلية الأنظمة التعليمية الذكية، ودعم مبدأ العدالة التعليمية، وتعزيز موثوقية القرارات التربوية المستندة إلى البيانات، بما يُمهّد للانتقال نحو تعليم أكثر تخصيصًا واستدامة.

إجراءات بناء قائمة المعايير المرجعية للأنظمة الذكية القائمة على البيانات:

استهدف هذا البحث بناء قائمة معايير مرجعية للأنظمة التعليمية الذكية المعتمدة على البيانات، من خلال اتباع سلسلة من الإجراءات المنهجية التي تضمن شمولية الإطار ودقته العلمية.

الهدف العام من بناء قائمة المعايير:

تمثل الهدف الرئيس في وضع معايير مرجعية تستند إلى أسس علمية وتربوية، تسهم في تطوير وتصميم أنظمة تعليمية ذكية قائمة على البيانات، وتدعم عمليات التعلم المخصص واتخاذ القرار التعليمي المبني على الأدلة.

أ. مصادر اشتقاق قائمة المعايير:

• من الدراسات العربية والأجنبية والمؤتمرات العلمية:

تؤكد نتائج البحوث والدراسات السابقة، مدعومة بتوصيات المؤتمرات الدولية والإقليمية، على الأهمية البالغة لوضع معايير مرجعية للأنظمة التعليمية الذكية المعتمدة على البيانات، باعتبارها مدخلاً رئيسياً لضمان الجودة التعليمية. فقد أوصت المؤتمرات المتخصصة، مثل المؤتمر الدولي الثاني للتعلم والتعليم في العالم الرقمي بجامعة النجاح الوطنية، مؤتمر الألكسو للوزراء بتونس، مؤتمر ضمان الجودة بمصر، الجمعية العلمية للقياس بعين شمس، مؤتمر الذكاء الاصطناعي في التعليم (AIED 2025)، WSIS Forum، ومؤتمرات EdTech العالمية، على ضرورة صياغة معايير حديثة تستجيب للتحويلات التقنية وتراعي في الوقت ذاته متطلبات جودة التعليم وخصوصيته.

وفي هذا السياق، أبرزت الدراسات الأجنبية (Shoikova et al., 2017; Doris et al., 2020, 2024; Ifenthaler & Yau; Batini & Scannapieco, 2016; FairTest, 2022) الدور المحوري لـ التكامل بين الأبعاد التقنية والتربوية في تصميم الأنظمة التعليمية الذكية، أما على الصعيد العربي، حين أوضحت الدراسات العربية (حياة قزادري، ٢٠١٩؛ عبد المجيد العتيبي، ٢٠٢٠؛ مرفت بابعير، ٢٠٢٥؛ أحمد صالح شاكر ٢٠٢٠) أثر تطبيق المعايير المرجعية في تعزيز الجودة والمرونة داخل المؤسسات التعليمية.

استفاد البحث الحالي من هذه المراجع في صياغة قائمة معايير تراعي التحولات التقنية والتربوية الحديثة وتدعم موثوقية القرارات التعليمية القائمة على البيانات.

• آراء الخبراء والمتخصصين:

من خلال الآراء التي قدمها الخبراء والمختصون في مجال تكنولوجيا التعليم وعلم البيانات حول معايير الأنظمة الذكية القائمة على البيانات، ومن خلال كل ماسبق أعدت قائمة معايير مبدئية.

ج. إعداد قائمة المعايير وتحكميها: أعد استبيان مبدئي لقياس صدق قائمة المعايير المرجعية للأنظمة الذكية القائمة على البيانات وذلك للتأكد من:

- أهمية وجدوي المعايير التي تضمنها القائمة.
- مدي ارتباط كل مؤشر بالمعيار الرئيسي التابع له.
- صحة وسلامة الصياغة العلمية للمعايير.

وتم تعديل القائمة بحذف بعض المؤشرات وإضافة أخرى، وتعديل صياغة البعض؛ وتم إجراء التعديل في ضوء آراء المحكمين، وتم استخدام أداة "Word Cloud" لتحليل النصوص المفتوحة في استجابات الخبراء حول المعايير المقترحة، حيث أظهرت النتائج تكرار مصطلحات مثل "التكامل"، "التحليل"، و"الذكاء الاصطناعي"، مما يعكس توافق الخبراء حول أهمية البعد التقني في الأنظمة التعليمية الذكية، في شكل (٤) يوضح ذلك.

شكل ٤

"Word Cloud" لتحليل النصوص المفتوحة في استجابات الخبراء حول المعايير المقترحة



و. معالجة بيانات الإستبانة إحصائياً:

تم رصد الدرجات للمعايير، وتحديد المتوسط لها، ومستوى أهميتها ومناسبتها ومدى الحاجة إليها، وذلك بوضع تقدير نسبي ٣ درجات للتقدير مهم جداً، ودرجتين للتقدير مهم، ودرجة واحدة للتقدير غير مهم، ثم حسبت النسبة المئوية العام لأراء المختصين/ باستخدام المعادلة الآتية: المعادلة المستخدمة لحساب النسبة المئوية العامة لأراء المختصين (الوزن النسبي) حول كل معيار هي:

$$P = \frac{\sum X}{n \times M} \times 100$$

حيث:

 P = النسبة المئوية $\sum X$ = مجموع الدرجات الفعلية لجميع المحكمين n = عدد المحكمين M = أعلى تقدير نسبي

تم استخدام معادلة الوزن النسبي لتحديد درجة أهمية المعايير، وهي طريقة شائعة في الدراسات التربوية لقياس اتفاق الخبراء وتقدير الأهمية النسبية للعناصر البحثية (عبد الحميد، ٢٠١٨؛ الزهراني، ٢٠٢١؛ Cohen et al., 2018).

نتائج البحث:

م	المعيار	(%) نسبة التوافق
١	جودة البيانات التعليمية لدعم تحليلات التعلم	٩٣,٣
٢	(Datasets) البيانات التعليمية	٩٣,٧
٣	قاعدة البيانات (Database)	٩٤,٢٣

م	المعيار	(%) نسبة التوافق
٤	(Dataverse) البنية التحتية للبيانات التعليمية	٩٣,٤٧
٥	تحليلات البيانات الضخمة	٩٣,٣
٦	أتمتة العمليات التعليمية	٩٣,٣
٧	صياغة الأهداف التعليمية	٩٣,٣
٨	تصميم المحتوى التعليمي	٩٢,٥
٩	استراتيجيات وأنشطة التعلم	٩٣,٣
١٠	أنظمة التقييم والتقويم	٩٢,٩
١١	الاتساق التعليمي	٩٣,٣
١٢	System RSDATA	٩٢,٧٨
١٣	ملفات بيانات المتعلمين	٩٣,٣٣
١٤	تحديد نمط المتعلم تلقائيًا	٩٢,٨٦
١٥	التوصية التعليمية الذكية	٩٤,٤٤
١٦	نمط المتعلم المشتت	٩٤,٢٢
١٧	نمط المتعلم الموجه بهدف	٩٣,٨٩
١٨	نمط المتعلم التشاركي	٩٣,٥٦

تُظهر نتائج التحكيم ارتفاع نسب التوافق بين الخبراء حول المعايير المقترحة في هذا البحث، إذ تراوحت النسب ما بين (٩٢.٥ و ٩٤.٤٤٪)، وهو ما يعكس مستوى عالٍ من القبول والرضا العلمي تجاه الإطار المعياري المقترح. ويمكن تفسير هذه النتيجة المرتفعة بعدة عوامل، من أبرزها أن المعايير قد صيغت في ضوء أحدث الاتجاهات التربوية والتقنية في مجال الأنظمة التعليمية الذكية وتحليلات التعلم، بما ينسجم مع التحول الرقمي في التعليم ويدعم عمليات التعلم المخصص والذكي.

كما يُعزى هذا التوافق المرتفع إلى شمولية الإطار وتكامله، حيث غطى مختلف أبعاد المنظومة التعليمية الذكية من حيث البيانات والبنية التحتية والتحليل والمحتوى والمتعلم والتقويم، مما جعله متوازنًا ومتربطًا من الناحية النظرية والتطبيقية. إضافة إلى ذلك، تميزت المعايير بالوضوح والدقة في الصياغة، واستخدمت مصطلحات علمية دقيقة وسياقات مفهومة، مما سهل على الخبراء تقييمها وإبداء آرائهم حولها بدرجة من التوافق.

ويلاحظ كذلك أن الاعتماد على معايير دولية مرجعية مثل ED-FI Data Standards _ ISO/IEC JTC 1/SC 36 قد عزز من مصداقية الإطار المقترح، وأكسبه قوة علمية واستنادًا واضحًا إلى أطر معتمدة عالميًا. كما أن ارتباط المعايير بالجانب التطبيقي في بيانات التعلم الذكية - مثل تحديد أنماط المتعلمين، وأتمتة العمليات التعليمية، والتوصيات الذكية - جعلها أكثر واقعية وقابلة للتطبيق في السياقات التعليمية الفعلية.

وبناءً على ما سبق، يمكن القول إن ارتفاع نسب التوافق بين الخبراء يدل على أن الإطار المعياري المقترح يتمتع بدرجة عالية من الصدق المحتوى والاتساق الداخلي، ويُعدّ مناسبًا للاعتماد كأساس لتصميم الأنظمة التعليمية الذكية المعتمدة على

البيانات، بما يساهم في تحسين جودة التعلم ودعم اتخاذ القرار التربوي المبني على الأدلة.

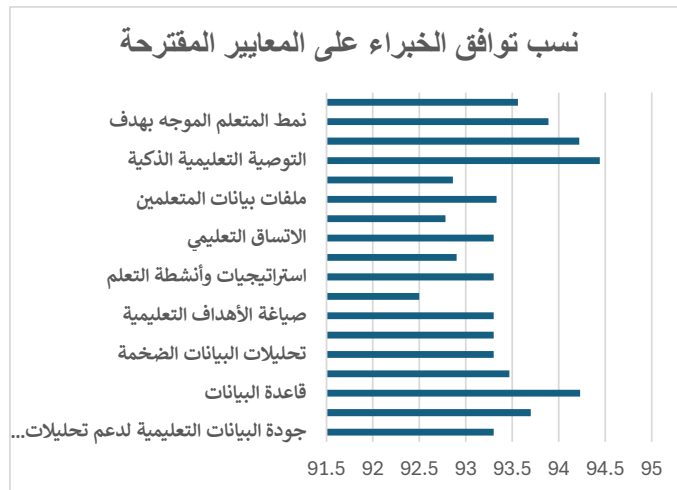
في ضوء النتائج السابقة، يمكن الإجابة على أسئلة البحث، كالآتي: الإجابة عن سؤال البحث: ما المعايير المرجعية للأنظمة التعليمية الذكية القائمة على البيانات؟ ويمكن الإجابة عن السؤال من خلال الجدول التالي:

م	اسم المعيار	عدد المؤشرات
	البنية الرقمية للبيانات التعليمية وأتمتة العمليات	
١.	جودة البيانات التعليمية لدعم تحليلات التعلم	٨
٢.	البيانات التعليمية (Datasets)	٨
٣.	قاعدة البيانات (Data Base)	١٠
٤.	البنية التحتية للبيانات التعليمية (Dataverse)	٢٠
٥.	تحليلات البيانات الضخمة	٦
٦.	أتمتة العمليات التعليمية (Automation in Education)	٧
	التصميم التعليمي والتقويم الذكي	
٧.	صياغة الأهداف التعليمية	٧
٨.	تصميم المحتوى التعليمي (Instructional Content Design)	٧
٩.	استراتيجيات وأنشطة التعلم (Learning Activities and Strategies)	٧
١٠.	أنظمة التقييم والتقويم	٧

م	اسم المعيار	عدد المؤشرات
١١.	الاتساق التعليمي (Curriculum Alignment)	٦
	التحليل الذكي واتخاذ القرار	
١٢.	System RSDATA	١٥
١٣.	ملفات بيانات المتعلمين	٨
١٤.	تحديد نمط المتعلم تلقائيًا	٦
	أنماط المتعلمين وتخصيص التجربة التعليمية.	
١٥.	التوصية التعليمية الذكية	٦
١٦.	نمط المتعلم المشتت	٨
١٧.	نمط المتعلم الموجه بهدف	٩
١٨.	نمط المتعلم التشاركي	١٠

شكل ٥

نسب توافق الخبراء على المعايير المقترحة



أولاً: توصيات البحث

١. **تبني المعايير المرجعية المقترحة:** توصي الدراسة المؤسسات التعليمية بتطبيق المعايير المرجعية المقترحة في تصميم وتشغيل بيئات التعلم الذكية، لضمان تحسين جودة التصميم التعليمي وفعالية استخدام البيانات في دعم التعلم المخصص لكل متعلم.
٢. **تكامّل نظم إدارة التعلم مع البنية البياناتية:** يُنصح بإعادة هيكلة نظم إدارة التعلم (LMS) لتتكامل مع قواعد البيانات التعليمية وأنظمة التحليل الذكي، بما يمكن من جمع بيانات دقيقة وشاملة حول أداء المتعلمين وأنماط تعلمهم، لدعم اتخاذ قرارات تعليمية مبنية على الأدلة.
٣. **تطوير القدرات البشرية في تحليل البيانات التعليمية:** تشجع الدراسة الجامعات ومؤسسات التدريب على بناء قدرات أعضاء هيئة التدريس في مجال تحليل البيانات التعليمية (Learning Analytics) واستخدام نتائجها في تحسين استراتيجيات التدريس والتفاعل مع المتعلمين.
٤. **إدماج مهارات التعامل مع الأنظمة الذكية في برامج إعداد المعلم:** يُوصى بإدراج برامج تدريبية متخصصة للمعلمين الجدد والمستمرين حول كيفية استخدام الأنظمة التعليمية الذكية واستغلالها لتحسين نتائج التعلم.
٥. **إنشاء إطار معياري وطني موحد:** توصي الدراسة بتطوير إطار وطني للمعايير التعليمية والتقنية المرتبطة بالأنظمة الذكية، بهدف توحيد الممارسات بين المؤسسات التعليمية وتعزيز التكامل بين البيانات والممارسات التربوية.
٦. **تعزيز ثقافة اتخاذ القرار القائم على البيانات:** تشجع الدراسة إدماج ممارسات اتخاذ القرار المبني على البيانات ضمن العمليات اليومية للإدارة الأكاديمية والتدريس، لدعم تحسين جودة التعلم وفعالية الموارد التعليمية.

٧. تعزيز التعاون البحثي بين المؤسسات: يُنصح بدعم التعاون بين الجامعات ومراكز تكنولوجيا التعليم لتبادل الخبرات، وتطوير أدوات تحليل ذكية تراعي الخصوصية والثقافة التعليمية المحلية.

٨. إنشاء وحدات متابعة الجودة للأنظمة الذكية: تشجع الدراسة الجامعات على إنشاء وحدات مختصة بمراقبة تطبيق المعايير المرجعية، وضمان جودة تصميم وتشغيل البيئات التعليمية الذكية وأدوات التعلم التفاعلية.

ثانيًا: مقترحات بحوث مستقبلية

١. دراسات تجريبية لتقييم فاعلية المعايير المرجعية: إجراء بحوث تطبيقية في تخصصات ومراحل تعليمية مختلفة لقياس أثر تطبيق المعايير المرجعية على تحسين أداء المتعلمين وفاعلية التعلم المخصص.

٢. تحليل العلاقة بين أنماط المتعلمين وفاعلية الأنظمة الذكية: دراسة كيف تؤثر الأنماط المختلفة للمتعلمين (المشتت، الموجه نحو الهدف، التشاركي) على نجاح تصميم بيئات التعلم الذكية وتحقيق التكيف الفردي.

٣. دراسات مقارنة دولية: إجراء تحليل مقارنة بين المعايير المقترحة في هذا البحث والمعايير المعتمدة في الدول الرائدة في مجال التعليم الذكي، لتحديد أفضل الممارسات وتوطينها.

٤. تطوير نماذج تنبؤية باستخدام الذكاء الاصطناعي: تصميم واختبار خوارزميات لتوقع احتياجات المتعلمين مسبقًا وتقديم توصيات تعليمية فردية تعزز فاعلية التعلم التكيفي.

٥. دراسة الجوانب الأخلاقية وحماية الخصوصية: تحليل الأبعاد الأخلاقية والقانونية المرتبطة بجمع البيانات التعليمية واستخدامها في البيئات الذكية، ووضع أطر لضمان حماية البيانات الشخصية للمتعلمين.

٦. تصميم نموذج تكاملي تربوي وتقني: اقتراح نموذج يربط بين المعايير التعليمية والمعايير التقنية لضمان تكامل البعد التربوي مع البنية الرقمية للبيانات وأنظمة التوصية الذكية.
٧. توسيع نطاق البحث ليشمل التعلم غير الرسمي: دراسة تطبيقات المنصات المفتوحة (MOOCs) وكيفية استخدام البيانات لتحسين تجربة التعلم في البيئات غير التقليدية، مع التركيز على التخصيص والتكيف الذكي للمحتوى.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية.

عبد المجيد بن سلمي الروقي العتيبي (٢٠١٩). معايير الجودة في أنظمة التعليم الإلكتروني. *المجلة العربية للآداب والدراسات الإنسانية*، ٧، ٢٢٧-٢٤٤.
ميرفت باعير (٢٠٢٥). معايير جودة التعلم الإلكتروني بالمؤسسات التعليمية. *مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية*، ٤٥، ٤٢٢-٤٤٢.
حياة قزادري (٢٠١٩) ضوابط ومعايير الجودة في التعليم الإلكتروني. *مجلة التعليم عن بعد والتعليم المفتوح*، جامعة بني سويف، اتحاد الجامعات العربية، ٧ (١٣)، ١١٩-١٤٨.

أحمد شاكر صالح (٢٠٢٠) تأثير استخدام أنظمة التعلم الذكية المستندة إلى المعايير القياسية على إتقان مهارات البرمجة وحل المشكلات لدى طلاب شعبة معلم الحاسب بكلية التربية النوعية جامعة المنصورة. *المجلة العلمية المحكّمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، ٨ (١)، ٤٦٩-٥١٩.

عبد الحميد، أحمد محمود (٢٠١٨) أسس بناء أدوات القياس في البحوث التربوية والنفسية. القاهرة: دار الفكر العربي.

الزهراني، فهد بن علي (٢٠٢١) تحكيم أدوات البحث التربوي: الأسس والمعايير الإحصائية. الرياض: مكتبة الرشد.

ثانياً: المراجع الأجنبية :

AERA. (2006). A theoretical framework for data-driven decision making. American Educational Research Association.

- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 61–75). Springer.
- Batini, C., & Scannapieco, M. (2016). *Data and information quality: Dimensions, principles and techniques*. Springer.
- Batini, C., Cappiello, C., Francalanci, C., & Maurino, A. (2020). Methodologies for data quality assessment and improvement. *ACM Computing Surveys*, 41(3), 16–52.
- Cranor, L. F., et al. (2021). Privacy and security in learning analytics: Challenges and directions. *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 15–36.
- Daniel, B. K. (2015). Big data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British Journal of Educational Technology*, 46(5), 904–920.
- Doris, D. Y., Liu, X., Wang, Y., & Lin, X. (2024). AI-supported smart teaching systems: Ethical, functional, and privacy standards. *Education and Information Technologies*, 29(2), 1234–1248.
- Ed-Fi Alliance. (2024). *Ed-Fi data standards overview*.
<https://www.ed-fi.org>
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2016). *Fundamentals of database systems* (7th ed.). Pearson.
- FairTest. (2022). *Criterion- and standards-referenced tests*.
<https://www.fairtest.org/>
- Hodel, B. (2023). *Beginning Microsoft Dataverse*.
- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y.-K. (2020). Utilizing learning analytics for study success: Reflections on current empirical findings. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(1), 1–12.
- ISO/IEC JTC 1/SC 36. (2023). *Information technology for learning, education, and training – Standards overview*.
<https://www.iso.org/committee/45392.html>

- Klašnja-Milićević, A., Vesin, B., Ivanović, M., Budimac, Z., & Jain, L. C. (2016). *E-learning systems: Intelligent techniques for personalization* (Vol. 112). Springer.
- Luna-Bazaldua, D., Gove, A., Acevedo-Rebolledo, N., Cloutier, M.-H., & Liang, X. (2025). *The roles of standards in education and training*. World Bank Group.
- OECD. (2023). *Smart data and digital technology in education: Artificial intelligence, learning analytics and beyond*.
<https://www.oecd.org/>
- Peng, H., & Spector, J. M. (2019). Personalized adaptive learning—Relevance and future directions. *Educational Technology & Society*, 22(1), 33–40.
- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67.
- Salih, S. A. S. (2020). Building technical and educational standards for smart learning systems: A comprehensive list for quality assurance. *Journal of Educational Sciences*, 28(3), 155–170.
- Shoikova, E., Nikolov, R., & Todorova, G. (2017). Towards smart education: A step forward. *Smart Learning Environments*, 4(1), 1–17.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30–40.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400.
- Urdaneta-Ponte, M. C., Mendez-Zorrilla, A., & Oleagordia-Ruiz, I. (2021). Recommendation systems for education: Systematic review. *Electronics*, 10(14), 1611.

- UNESCO. (2024). *Background information on education statistics in the UIS database*. <https://tcg.uis.unesco.org/Background-Documents-EN.pdf>
- World Bank. (2025). *Education: Development news, research, data*. <https://www.worldbank.org/en/topic/education>
- Xia, Y., Zhang, L., & Lee, B. (2024). Big data management standards in educational recommender systems: Challenges and solutions. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 5(1), 54–70.
- Marlina, M., Kusumastuti, G., & Ediyanto, E. (2023). Differentiated Learning Assessment Model to Improve Involvement of Special Needs Students in Inclusive Schools. *International Journal of Instruction*, 16(4).
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge.
- Hoel, T., & Mason, J. (2018). Standards for smart education—towards a development framework. *Smart Learning Environments*, 5(1), 1-25.
- Mirata, V., Hirt, F., Bergamin, P., & van der Westhuizen, C. (2020). Challenges and contexts in establishing adaptive learning in higher education: findings from a Delphi study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 32.
- Kabudi, T., Pappas, I., & Olsen, D. H. (2021). AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. *Computers and education: Artificial intelligence*, 2, 100017.

ملحق (١) استجابات السادة المحكمين حول المعايير المرجعية للأنظمة الذكية القائمة على البيانات

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
١	<u>المعيار الأول: جودة البيانات التعليمية</u> <u>لدعم تحليلات التعلم.</u> أن تنظم وتجمع وتحلل البيانات التعليمية بطريقة منهجية وموثوقة، بما يدعم اتخاذ القرارات التربوية القائمة على الأدلة ويعزز مستويات التفاعل الأكاديمي والتحصيل العلمي، مع الالتزام التام بالضوابط الأخلاقية والقانونية.					
١.١	<u>المؤشرات:</u> أن تخضع البيانات التعليمية لعمليات توثيق شاملة والتحقق من مصداقتها الرسمية، بما يعزز مستويات الموثوقية والأمان الإجرائي.	٩	١	٠	٢.٥	%٩٦,٦٧
٢.١	أن تُلبي البيانات معايير جودة البيانات (Data Quality) من حيث الدقة (Accuracy) والاكتمال (Completeness) لضمان خلوها من الأخطاء أو القيم الشاذة (Outliers) أو المفقودة، مما يسهل التحليل الإحصائي السليم.	٨	٢	٠	٢.٧	%٩٣.٣

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٣.١	أن تطبق سياسات حوكمة صارمة لضمان حماية بيانات المتعلمين وخصوصيتهم، والالتزام بالضوابط القانونية المحلية والدولية ذات الصلة مثل GDPR أو FERPA في بيئة التعليم الإلكتروني.	٨	١	١		%٩٠.٠
٤.١	أن تصنف البيانات تصنيفًا فرعيًا (Categorization) ضمن فئات محددة مثل البيانات الديموغرافية للمتعلمين، بيانات المحتوى الرقمي، بيانات تفاعلات التعلم) لدعم إطار التحليل المنهجي (Systematic Analysis)	٩	١	٠	٢.٩	%٩٦.٧
٥.١	أن تكون خصائص البيانات مُصممة لتمكين التحويل الكمي الفعال، بما يسمح باشتقاق مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لقياس التفاعل والتحصيل الأكاديمي.	٧	٣	٠	٢.٧	%٩٦.٧
٦.١	أن تتضمن الاتساق الداخلي (Internal Consistency) للبيانات وتوحيدها عبر الأنظمة، لتسهيل عمليات المعالجة الإحصائية (Statistical Processing) والتحليل المقارن.	٩	١	٠	٢.٩	%٩٦.٧
٧.١	أن تتيح البيانات إمكانية الكشف التشخيصي عن فجوات الأداء	٨	٢	٠	٢.٨	%٩٣.٣

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	(Performance Gaps) وتحديد نقاط القوة والضعف الفردية، بما يوجه صياغة وتنفيذ التدخلات التعليمية المُستهدفة (Targeted Interventions).					
٨.١	أن توفر البيانات مقاييس ديناميكية Measures Dynamic تعكس مدى التقدم (Progression) للطالب نحو تحقيق مخرجات وأهداف التعلم المحددة للدورة أو البرنامج الأكاديمي.	٧	٣	٠	٢.٧	%٩٠.٠
٩.١	أن تتضمن مجموعة البيانات سجلات مفصلة لسلوكيات المتعلمين (Behavioral Logs) أثناء عملية التعلم، مثل تكرار الدخول إلى المنصة، زمن مشاهدة محتوى الفيديو، ومساهماتهم في النقاشات الإلكترونية.	٨	٢	٠	٢.٨	%٩٣.٣
٢	<u>المعيار الثاني: البيانات التعليمية (Datasets)</u> أن تضمن أن تكون مجموعات البيانات التعليمية (Datasets) المخزنة في البنية التحتية موحدة، دقيقة، آمنة، وقابلة للتشغيل البيني (Interoperable)، وذلك لتمكين تحليلات التعلم المتقدمة					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	(Advanced Learning Analytics) ودعم صنع القرار التربوي القائم على الأدلة (Evidence-Based Pedagogical) (Decision Making).					
١.٢	<u>المؤشرات:</u> أن تدعم مجموعات البيانات تصدير واستيراد البيانات باستخدام تنسيقات قياسية ومفتوحة (Standardized and Open Formats) مثل (JSON - CSV)، لضمان التشغيل البيني (Interoperability) والتكامل السلس مع أنظمة التعليم الخارجية (LMS/SIS).	٩	١	٠	٢.٩	%٩٦.٧
	أن تُنظم البيانات وفق فئات ذات صلة مثل التواريخ، المستويات الأكاديمية، أو أنواع النشاط التعليمي.	٩	١	٠	٢.٩	%٩٦.٧
٢.٢	أن تخضع البيانات لعمليات التدقيق والتحقق المستمر (Validation and Auditing) لضمان الدقة العالية (High Fidelity)، وخلوها من التناقضات أو القيم الشاذة (Anomalies)، بما يتوافق مع المعايير الدولية لجودة البيانات.	٨	٢	٠	٢.٨	%٩٣.٣
٣.٢	أن تدعم التحديث الدوري والتلقائي لتعكس التغيرات الديناميكية في الأداء الأكاديمي	٧	٣	٠	٢.٧	%٩٠.٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	وسلوكيات التعلم، مما يتيح التحليل الزمني (Time-Series Analysis).					
٤.٢	أن تضمين بيانات وصفية شاملة لكل مجموعة بيانات، توضح مصدرها، سياق جمعها، ومنهجية معالجتها، لتعزيز الموثوقية وفهم السياق التحليلي.	٨	٢	٠	٢.٨	%٩٣.٣
٥.٢	أن تُنظم البيانات وتُصنف بناءً على الخصائص التربوية الرئيسية (مثل الأبعاد الزمنية، المستوى الأكاديمي، وأنماط التفاعل)، لتعزيز التحليل المقارن والوصفي (Comparative and Descriptive Analysis).	٩	١	٠	٢.٩	%٩٦.٧
٦.٢	أن توفر الرؤى والأنماط التعليمية (Pedagogical Insights and Patterns) التي تدعم التخطيط التربوي الاستراتيجي وصياغة نهج التدخل المنهجية.	٨	٢	٠	٢.٨	%٩٣.٣
٧.٢	أن تضمن التكامل المنطقي والاتساق بين سجلات أداء المتعلم داخل Dataverse ونظيراتها في أنظمة معلومات المتعلمين (SIS) الأخرى، من خلال آليات المزامنة والتحقق المستمر.	٧	٣	٠	٢.٧	%٩٠.٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٣	المعيار الثالث: قاعدة البيانات Data Base. أن تأسس قاعدة بيانات تعليمية مُحكمة التصميم، قادرة على دعم الفعالية الأكاديمية، والتكيف المرن مع الاحتياجات المتغيرة للمتعلمين					
١.٣	المؤشرات: أن تقسم البيانات إلى جداول علائقية مترابطة (مثل جداول المتعلمين، المقررات الدراسية، والنتائج - التقديرات مع الالتزام الصارم بقواعد التطبيع Normalization لتقليل تكرار البيانات Data Redundancy وضمان اتساقها).	٩	١	٠	٢,٩٠	٩٦,٧%
٢.٣	أن تضمن سلامة العلاقات بين الجداول من خلال التنفيذ الفعال والمُحكم للمفاتيح الخارجية (Foreign Keys)، مما يكفل الاتساق المرجعي ويمنع الإدخالات غير الصالحة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣,٣%
٣.٣	أن يستخدم أسماء واضحة، دقيقة، ومُعبّرة للجداول والأعمدة، تعكس بشكل مباشر الوظيفة والمحتوى، بما يسهل الفهم،	٩	١	٠	٢,٩٠	٩٦,٧%
	أن تدعم التوسع الأفقي والعمودي (Scalability) في أعداد المستخدمين	٧	٣	٠	٢,٧٠	٩٠,٠%

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	(المتعلمين)، والمقررات، والأنشطة التعليمية دون تأثير سلبي على الأداء.					
٤.٣	أن تصمم هيكل البيانات بحيث يستوعب ويدعم أنماط تعليمية مختلفة، بما في ذلك التتبع التفصيلي لمسارات التعلم الموجهة بالهدف لدعم التعلم المُخصص (Personalized Learning)	٧	٢	١	٢,٦٠	٨٦,٧%
٥.٣	أن تسجل الأنشطة التعليمية بدقة وعمق، بما في ذلك بيانات الحضور والمشاركة، الواجبات، الدرجات النهائية، وسجل الأداء اليومي/التفاعلي، لتوفير رؤية شاملة لأداء المتعلم.	٨	١	١	٢,٧٠	٩٠,٠%
٦.٣	أن تنظم جداول مُخصصة لبيانات الاختبارات والواجبات وتفاصيلها (مثل أنواع الأسئلة، زمن الإنجاز، ومحاولات الإعادة) لتسهيل التحليل المُعمَّق لتتبع الأداء الأكاديمي ومخرجات التعلم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣,٣%
٧.٣	أن تدعم قاعدة البيانات التكامل السلس (Seamless Integration) مع أنظمة إدارة التعلم (LMS)، وأدوات التحليل المتقدمة مثل أدوات التنقيب في البيانات التعليمية، مما يسهل استغلال البيانات في البحث	٧	٢	١	٢,٦٠	٨٦,٧%

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	التعليمي (Educational Research) وصنع القرار .					
٨.٣	أن تطبق آليات نسخ احتياطي واستعادة دورية وموثوقة لضمان حماية البيانات من الفقدان واستمرارية العمل (Business Continuity) في حالة حدوث أعطال فنية.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٦,٧
٣.٩	أن تطبق المؤشرات (Indexes) الملائمة واستخدام استعلامات مُحسَّنة (Optimized Queries) بهدف تعظيم سرعة وكفاءة استرجاع البيانات ومعالجتها، وهو أمر حيوي لعمليات التحليل الفوري (Real-time Analytics).	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
١٠.٣	أن تطبق سياسات أمان صارمة تشمل تشفير البيانات الحساسة والتحكم في الوصول المُستند إلى الأدوار (Role-Based Access Control - RBAC) لضمان حماية خصوصية البيانات الأكاديمية.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٦,٧

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٤	<u>المعيار الرابع: البنية التحتية للبيانات التعليمية Dataverse</u> أن تصمم وتطبق مجموعة البيانات التعليمية داخل Dataverse بما يتوافق مع أفضل الممارسات التربوية والهندسي (Pedagogical and Engineering Standards)، لضمان موثوقية البيانات، إمكانية الوصول التحليلي، ودعم اتخاذ القرارات الأكاديمية الاستراتيجية.					
١.٤	<u>الأمان (Security)</u> حماية البيانات التعليمية وضمان التحكم الكامل في الوصول للمستخدمين حسب أدوارهم.					
١.١.٤	<u>المؤشرات:</u> أن تبني صلاحيات "نموذج مستند إلى الأدوار (RBAC) هرمي ومفصل يحدد مستوى الوصول للمستخدمين (إداري، معلم، طالب) على مستوى السجلات والحقول، لضمان مبدأ الحد الأدنى من الامتيازات (Principle of Least Privilege)	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٦,٧
٢.١.٤	أن تسجل وتخزين سجلات التدقيق (Auditing Logs) لجميع الحركات والعمليات (Transactions) التي تتم على	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	البيانات لدعم المساءلة (Accountability) وتوفير القدرة على التتبع الجنائي (Forensic Tracing).					
٣.١.٤	أن يطبق آليات تشفير (End-to-End Encryption) قوية للبيانات في حالة النقل (In Transit) وفي حالة التخزين (At Rest)، لحماية البيانات الشخصية الحساسة (Personally Identifiable Information - PII)	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣,٣%
٤.١.٤	أن تفرض تعزيز المصادقة (Authentication Enhancement) متعددة العوامل (Multi-Factor Authentication - MFA) لجميع الأدوار الإشرافية والتعليمية للحد من مخاطر الوصول غير المصرح به.	٦	٤	٠	٢,٦٠	٨٦,٧%
٥.١.٤	أن جدول وتنفذ عمليات النسخ الاحتياطي الدورية (Scheduled Backup) للبيانات التعليمية لضمان التوفر (Availability) واستمرارية الخدمة.	٧	٣	٠	٢,٧٠	٩٠,٠%
٦.١.٤	أن تنشئ وتنفذ آليات الامتثال التنظيمي (Regulatory Compliance) للمراقبة المستمرة لضمان التوافق التام مع	٦	٣	١	٢,٥٠	٨٣,٣%

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	التشريعات المحلية والدولية لحماية البيانات مثل GDPR					
٧.١.٤	أن تطبق قيود التحكم التفصيلي في الوصول Fine-Grained Access Control للوصول على مستوى الأعمدة (Column- Level Security) للبيانات الأكثر حساسية لمنع التسريب غير المقصود.	٥	٤	١	٢,٤٠	٨٠,٠%
٢.٤	منطق وإدارة الأعمال (Business Logic) تطبيق منطق الإدارة والعمل (Business Logic) داخل Dataverse لأتمتة المهام الروتينية، وضمان جودة البيانات التشغيلية (Operational Data Quality) وتحسين كفاءة التدفقات التعليمية.					
١.٢.٤	المؤشرات: أن تطبق آليات تلقائية لحساب وفرض الدرجات والتقييمات النهائية وفقًا للمعايير الأكاديمية المحددة مسبقًا، لضمان الموضوعية والثبات (Objectivity and Consistency) في التقييم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣,٣%
٢.٢.٤	أن تنشئ تدفقات عمل استباقية Proactive ترسل تنبيهات فورية استنادًا إلى مقاييس الأداء المتأخر، لدعم التدخل التعليمي في	٦	٤	٠	٢,٦٠	٨٦,٧%

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	الوقت المناسب (Timely Pedagogical Intervention).					
٣.٢.٤	أن تطبق قواعد التحقق من الصحة (Validation Rules) على مستوى الإدخال (Input Level) لضمان دقة الإدخال (Input Accuracy) وتطابق البيانات الجديدة مع المعايير المسموح بها قبل التخزين النهائي.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
٤.٢.٤	أن تستخدم أدوات Business Process Automation (BPA) لإدارة ومتابعة طلبات التسجيل أو الموافقات الإدارية الأخرى بشكل آلي وموثق لزيادة الكفاءة الإجرائية.	٦	٣	١	٢,٥٠	%٨٣,٣
٥.٢.٤	أن تلغي التكرار وتوحيد السجلات (Deduplication and Record Unification) للكشف عن السجلات المكررة ومعالجتها لضمان أن كل متعلم يمثل سجل أساسي موحد (Single Source of Truth)	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
٦.٢.٤	أن تستخدم نتائج النماذج (Predictive Analytics Integration) للتشغيل إجراءات تلقائية ضمن منطق العمل، مثل تصنيف المتعلمين المعرضين للخطر لتوجيههم	٥	٤	١	٢,٤٠	%٨٠,٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	لبرامج دعم مُستهدفة (Targeted Support Programs)					
٣.٤	إدارة الجداول والبيانات (Tables & Columns) يهدف إلى تصميم واجهات تفاعلية (Interactive Interfaces) وعروض للبيانات تضمن سهولة الاستخدام (Usability)، وتوفير معلومات ذات صلة مباشرة لدعم مشاركة المعلم والمتعلم (Engagement).					
١.٣.٤	المؤشرات: أن تصمم واجهة المستخدم وفق مبادئ التصميم المستجيب (Responsive Design) لضمان تجربة استخدام متكاملة وإمكانية وصول عالية عبر الأجهزة المحمولة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٢.٣.٤	أن تخصص القوائم على الدور Role- Based Customization لتقديم تجربة مستخدم مُحسنة (Optimized UX)، بحيث تظهر فقط البيانات والأدوات ذات الصلة بكل دور.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
	أن تستخدم الشبكات الفرعية (Sub-grids) لتصوير البيانات (Relational Visualization) المرتبطة ديناميكيًا، مما يزيد من كفاءة المراجعة والتحليل السياقي.	٥	٤	١	٢,٤٠	%٨٠,٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٣.٣.٤	أن تصمم نماذج الداعمة للقرار - Decision-Support Forms مخصصة تعرض ملخصات بيانات تحليلية موجزة مثل تقارير الأداء لتسهيل التحليل السريع (Rapid Analysis) واتخاذ القرارات القائمة على الأدلة.	٦	٤	٠	٢,٦٠	%٨٦,٧
٤.٤	التكامل والتحليلات المتقدمة (Integration and Advanced Analytics) يربط البيانات مع التطبيقات الأخرى وتمكين التحليل الذكي لدعم اتخاذ القرار التعليمي					
١.٤.٤	المؤشرات: أن تفعل قنوات ربط آمنة بين Dataverse وأدوات ذكاء الأعمال (Power BI) لإنشاء لوحات قياس تفاعلية (Interactive Dashboards) تدعم التقييم المؤسسي الشامل للأداء.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
٢.٤.٤	أن تنشئ واجهات برمجية (APIs) لضمان المزامنة المستمرة للدرجات والأنشطة بين Dataverse ونظام إدارة التعلم (LMS)، لضمان اتساق سجلات الأداء.	٦	٤	٠	٢,٦٠	%٨٦,٧
٢.٤.٤	أن تطبق نماذج التعلم الآلي Machine Learning Models لإجراء تنبؤات دقيقة حول الأداء المستقبلي للمتعلمين وتحديد	٥	٤	١	٢,٤٠	%٨٠,٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	الحاجة إلى إجراءات تصحيحية Corrective Actions.					
٣.٤.٤	أن تصمم هيكل البيانات لدعم دمج وتحليل البيانات من مصادر متباينة (Disparate Sources)، مما يتيح تقييماً كلياً وموضوعياً (Holistic and Objective Assessment) للأداء المؤسسي.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
٤.٤.٤	أن تطبق آليات تلقائية ومستمرة لمراقبة جودة البيانات (Automated Data Quality Monitoring) ومعالجة الأخطاء والتكرارات لضمان دقة المعلومات التحليلية.	٦	٣	١	٢,٥٠	%٨٣,٣
٥.٤.٤	أن تطبق آليات (Business Continuity and DR) تصدير ومزامنة البيانات منتظمة مع مستودعات بيانات خارجية (مثل SQL Database) لدعم النسخ الاحتياطي وضمان خطة التعافي من الكوارث.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٥	<u>المعيار الخامس: تحليلات البيانات الضخمة</u> يهدف إلى الاستفادة المنهجية من البيانات التعليمية الضخمة (Big Educational Data) وإجراء تحليلات متقدمة (Advanced Analytics) عليها. و بناء					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	فهم عميق لـ سلوكيات المتعلمين، قياس الأداء الأكاديمي بدقة، دعم اتخاذ القرار المؤسسي والتربوي القائم على الأدلة، وزيادة معدل التفاعل مع البيئات والمحتوى التعليمي بكفاءة.					
١.٥	المؤشرات: أن تجمع البيانات من مصادر متنوعة ومتباينة تشمل بيانات المتعلمين (الخصائص الديموغرافية والمسارات)، المحتوى التعليمي (الخصائص والموارد)، بيانات التفاعل (سجلات النقر والتفاعل)، والأداء الأكاديمي (النتائج والتقدير)، لإنشاء مجموعة بيانات شاملة (Holistic Dataset).	٧	٣	٠	٢,٧٠	٩٠,٠%
٢.٥	أن تطبق خوارزميات تحليل البيانات والتقيب (Data Mining) للكشف عن الأنماط السلوكية وأنماط التعلم الكامنة لكل متعلم (مثل التعلم العميق، الاستكشافي، أو الموجه).	٦	٤	٠	٢,٦٠	٨٦,٧%
٣.٥	أن تصمم مقاييس دقيقة لـ قياس تقدم المتعلمين بشكل مستمر نحو تحقيق الأهداف التعليمية المحددة ومخرجات	٥	٤	١	٢,٤٠	٨٠,٠%

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	التعلم المتوقعة (Learning Outcomes) على مستوى الوحدة الدراسية والدرس، مما يسهل التقييم التكويني المستمر.					
٤.٥	أن تستخدم التحليلات التشخيصية (Diagnostic Analytics) لكشف نقاط القوة والضعف الفردية والجماعية. تُستخدم هذه الرؤى لتوجيه وتخصيص التدخلات التعليمية والعلاجية المناسبة في الوقت المناسب..	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
٥.٥	أن تدعم التنبؤ بالأداء المستقبلي للطلاب (Predictive Modeling)، وتحديد المخاطر التعليمية (مثل احتمالية الرسوب أو الانقطاع) في مراحل مبكرة، مما يسمح بالتدخل الوقائي الاستباقي.	٦	٣	١	٢,٥٠	%٨٣,٣
٦.٥	أن تصدر تقارير مفصلة على المستويين الفردي والجماعي وتشمل هذه التقارير مؤشرات دقيقة حول الأداء، مستوى التفاعل، وقياس التقدم التعليمي لخدمة الباحثين والمعلمين والقيادة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٧.٥	أن تطبق السياسات القانونية للخصوصية والأمان (GDPR/FERPA) يجب دعم	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	التكامل السلس مع أنظمة إدارة التعلم (LMS) وأدوات التحليل المتقدمة لتبادل البيانات بكفاءة.					
٦	المعيار السادس: أتمتة العمليات التعليمية (Automation in Education) أتمتة إدارة وتحليل التعلم، تقديم المحتوى، تقييم المتعلمين، وزيادة معدل التفاعل مع المحتوى التعليمي بفعالية.					
١.٦	المؤشرات: التسجيل الآلي والمُستمر للأنشطة التعليمية للطلاب، مثل الحضور الرقمي، مستوى المشاركة في المنتديات، وزمن مشاهدة وتفاعل الفيديو، لتوفير بيانات دقيقة لتحليل السلوك.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٢.٦	تصحيح الاختبارات والواجبات خاصة المغلقة أو المقننة تلقائيًا، مع ضمان دقة عالية في حساب الدرجات والتقييمات الفورية.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٦,٧
٣.٦	دعم الاقتراح الآلي للمحتوى التعليمي والمصادر الإضافية بناءً على أنماط التعلم	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	المكتشفة والأداء الحالي للطالب، لتوفير مسار تعليمي (Adaptive Learning Path)					
٤.٦	إرسال تنبيهات وإشعارات تلقائية وشخصية للطلاب عند اكتشاف علامات انخفاض في مستوى التفاعل أو تأخر في الأداء، لتشجيع التدخل الذاتي والتحسين الفوري.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٥.٦	الربط التلقائي للعمليات الآلية مع أنظمة إدارة التعلم (LMS) وأدوات التحليل الأخرى، لضمان تبادل المعلومات واتساقها عبر مختلف المنصات التكنولوجية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٧.٦	التنفيذ التلقائي لسياسات الوصول والتشغيل وحماية البيانات بناءً على أدوار المستخدمين المُعرَّفة مثل طالب، معلم، مسؤول، لضمان الامتثال المستمر لأمن المعلومات.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٦,٧
٨.٦	تصميم وتوسعة النظام لـ التعامل بفعالية مع أعداد كبيرة من المتعلمين والمقررات الدراسية دون التأثير على كفاءة الأداء أو زمن الاستجابة	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٩.٦	إتاحة آليات لتتبع ومراجعة كل عملية آلية مُنفَّذة (Audit Trails) لضمان الشفافية	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	الكاملة، وتقديم سجلات تدقيق مفصلة لأغراض البحث والمساءلة.					
٧	المعيار السابع: صياغة الأهداف التعليمية أن تُصاغ الأهداف التعليمية بكفاءة عالية، بحيث تكون قابلة للقياس وتلائم المستويات المعرفية، مع توفير أهداف مُخصَّصة تتناسب مع الدوافع واستراتيجيات التعلم لكل نمط من المتعلمين.					
١.٧	المؤشرات: أن تُكتب الأهداف باستخدام أفعال سلوكية إجرائية (Action Verbs) قابلة للقياس والتحقق (مثل: يعرف، يطبق، يحلل).	٩	١	٠	٢,٩٠	٩٦,٧%
٢.٧	أن تغطي الأهداف جميع مجالات التعلم (المعرفي، المهاري، الوجداني) لضمان النمو الشامل للمتعلم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣,٣%
	أن تُراعى الفروق الفردية والمستويات التعليمية عند تحديد مستويات الأهداف.	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣,٣%
٣.٧	أن يكون لكل هدف علاقة مباشرة وواضحة بالمحتوى التعليمية المُستهدفة.	٩	١	٠	٢,٩٠	٩٦,٧%

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٤.٧	أن تُصاغ أهداف نمط المتعلم المشتت بصورة موجزة ومركزة على المفاهيم الأساسية.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
٥.٧	أن تُصاغ أهداف نمط المتعلم الموجّه بالهدف بصورة تفصيلية ومنظمة، بحيث تُقدّم في شكل خطوات متتابعة -Step-by-Step Goals ترتبط بمسار إنجاز واضح ومحدد زمنياً.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٨.٧	أن تُصاغ أهداف نمط المتعلم التشاركي لتعزيز الإنجاز الجماعي وتتطلب التفاعل والنقاش والوصول إلى مخرجات تعاونية مشتركة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٨	المعيار الثامن: تصميم المحتوى التعليمي (Instructional Content Design) أن يُبنى المحتوى التعليمي على أسس علمية حديثة وموثوقة، ويُقدّم بدرجات متفاوتة من العمق، مع توفير تنسيقات متنوعة وملائمة لاستراتيجيات التعلم الخاصة بكل نمط من أنماط المتعلمين.					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
١.٨	المؤشرات: أن يُصمم المحتوى التعليمي بما يتلاءم مع مستويات الفهم المختلفة، ويتضمن مفاهيم وأمثلة واقعية تدعم الفهم العميق للموضوعات.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٢.٨	أن يكون المحتوى التعليمي مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً بالأهداف التعليمية المحددة، بحيث يسهم كل جزء منه في تحقيق هدف تعليمي معين.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٦,٧
٣.٨	أن يتضمن المحتوى أمثلة تطبيقية وسيناريوهات واقعية تربط النظرية بالممارسة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
	أن يكون المحتوى مُحدثاً باستمرار، معتمداً على مصادر علمية موثوقة ومتوافقة مع مجال التخصص	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٦,٧
٤.٨	أن يُقدم المحتوى بدرجات متفاوتة من العمق (Deep vs. Shallow) لتلبية مستويات الفهم المختلفة للمتعلمين.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٥.٨	أن يدعم المحتوى تنمية مهارات التفكير النقدي والإبداعي عبر أسئلة مفتوحة وتحديات عملية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٦.٨	أن يُقدم المحتوى نمط المتعلم المشتت قصيرًا ومُجزأً إلى وحدات صغيرة (Micro-Learning) مع تضمين عناصر بصرية ولافتات ذهنية Visual Cues لدعم التركيز وتقليل التشتت	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
٧.٨	أن يُبنى المحتوى نمط المتعلم الموجه بهدف بشكل منظم هرميًا، مع خطوات واضحة وتسلسل منطقي يدعم الإنجاز المرحلي (Step-by-Step Progression)	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٨.٨	أن يُصمم المحتوى نمط المتعلم التشاركي كنقطة انطلاق للنقاش، متضمنًا روابط ومراجع إضافية، مع أنشطة تحفز الحوار وإنتاج مخرجات جماعية مشتركة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٩	المعيار التاسع: استراتيجيات وأنشطة التعلم (Learning Activities and Strategies) يهدف إلى تصميم الأنشطة التعليمية بحيث تكون تفاعلية ومُحفزة، وتضمن تحقيق الأهداف، مع توفير خيارات نشاط تتوافق مع تفضيلات المتعلمين (المرونة، الإنجاز، التشارك).					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
١.٩	المؤشرات: أن تُبنى الأنشطة التعليمية بصورة تفاعلية ومتنوعة تراعي أنماط التعلم المختلفة، مثل الأنشطة العملية، النقاشات، والعروض التقديمية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٢.٩	أن تُصمم الأنشطة التعليمية خصيصًا لدعم تحقيق الأهداف التعليمية، مع ضمان مساهمة كل نشاط في تعزيز فهم المتعلم لتلك الأهداف.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٦,٧
٣.٩	أن ترتبط جميع الأنشطة ارتباطًا مباشرًا بالأهداف التعليمية المحددة مسبقًا.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٤.٩	أن تتنوع الأنشطة بين الفردية والجماعية مثل المشاريع، المناقشات، والتطبيقات العملية بما يعزز جميع المهارات الأساسية	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٥.٩	تُقدّم أنشطة لنمط المتعلم المشتت قصيرة وتفاعلية وسريعة (مثل أسئلة مصغرة أو ألعاب تعليمية بسيطة) للحفاظ على الانتباه.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
٦.٩	تُصمم لنمط المتعلم الموجه بهدف تدريبات عملية بخطوات متتابعة	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	(Sequential Drills) ومهام تطبيقية تقيس التقدم المرحلي نحو الهدف النهائي.					
٧.٩	تُصمم أنشطة جماعية منظمة لنمط المتعلم التشاركي، مثل المناقشات التعاونية أو المشاريع المشتركة، مع تبادل الأدوار والخبرات للوصول إلى مخرجات جماعية مشتركة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٨.٩	أن تُقدّم مهام تطبيقية تمكّن المتعلمين من توظيف المفاهيم النظرية في مواقف حقيقية أو محاكاة لها، مع تعزيز مهارات التفكير النقدي والإبداعي.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٩.٩	أن تُصمم المهام بما يتناسب مع مستوى المتعلمين وتُقدّم كتحديات تعليمية تدريجية تساعدهم على تنمية مهاراتهم.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠,٠
١٠	<u>المعيار العاشر: أنظمة التقييم والتقويم (Assessment and Evaluation Systems)</u> أن يُبنى نظام التقييم على أدوات متنوعة وموثوقة تقيس الأداء الشامل للمتعلمين في أبعاده المختلفة، وأن يُقدّم في الوقت نفسه بشكل مخصص لكل نمط من أنماط التعلم					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	بما يضمن تحقيق العدالة التعليمية وتقديم تغذية راجعة محفزة للتحسين.					
١.١٠	<u>المؤشرات:</u> أن تُبنى الاختبارات بصورة متنوعة تشمل أسئلة مقالية، موضوعية، وعملية لضمان تقييم شامل لمستوى الفهم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٢.١٠	أن تُصمم الاختبارات وفقًا لأنماط المتعلمين المختلفة، بحيث يمتلك كل نمط أهدافه وأسئلته الخاصة التي تقيس قدراته بشكل دقيق.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٣.١٠	أن تهدف الاختبارات إلى قياس مدى تحقق الأهداف التعليمية المحددة، مع توفير تغذية راجعة دقيقة تساعد المتعلمين على تحسين أدائهم.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٤.١٠	أن تتوفر أدوات التقييم لتشمل الاختبارات، المهام التطبيقية، وتقييم الأداء، بما يضمن شمولية القياس وعدم الاقتصاد على أداة واحدة.	٦	٣	١	٢,٥٠	%٨٣
٥.١٠	أن يقيس التقييم مستويات التعلم المختلفة (المعرفي، المهاري، والوجداني/الاتجاهات) لضمان النظرة المتكاملة لأداء المتعلم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٦.١٠	أن يُقدّم التقييم تغذية راجعة بناءة وواضحة تساعد المتعلم على تحديد نقاط قوته وضعفه، وتوجيهه نحو خطوات تحسين الأداء.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٧.١٠	أن تُصمم أدوات التقييم وفق معايير الصدق (Validity) والثبات (Reliability)، بما يضمن دقة النتائج وقابليتها للاعتماد في الحكم على مستوى المتعلم.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٨.١٠	أن يُمكن المتعلم المشتت من متابعة تقدمه عبر اختبارات قصيرة مع تغذية راجعة فورية تساعده على تصحيح مساره التعليمي مباشر	٥	٤	١	٢,٤٠	%٨٠
٩.١٠	أن يُقاس مدى إتقان المتعلم الموجّه بهدف عبر تقييمات تطبيقية عملية مرتبطة بخطواته التالية في المسار التعليمي.	٨	١	١	٢,٧٠	%٩٠
١٠.١٠	أن يُعزّز أداء المتعلم التشاركي من خلال تقييمات جماعية ومشاريع مشتركة تتيح التفاعل وتقييم الأقران.	٧	٢	١	٢,٦٠	%٨٧

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
١١	المعيار الحادي عشر: الاتساق التعليمي (Curriculum Alignment) أن يحقق التكامل هيكلي بين الأهداف التعليمية والمحتوى والأنشطة والتقييم، مع توفير قدر من المرونة في هذا الاتساق بما يدعم استراتيجيات التعلم الخاصة بكل نمط من المتعلمين.					
١.١١	المؤشرات: أن يرتبط كل هدف تعليمي بمحتوى محدد يدعمه بشكل مباشر	٩	١	٠	٢,٩٠	٩٦,٧%
٢.١١	أن تُصمم الأنشطة التعليمية بطريقة تضمن تحقيق الأهداف المحددة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣,٣%
٣.١١	أن تقيس أدوات التقييم نفس المهارات والمعارف المستهدفة في صياغة الأهداف.	٩	١	٠	٢,٩٠	٩٦,٧%
٤.١١	أن يظهر الاتساق المنهجي بين جميع عناصر العملية التعليمية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣,٣%
٥.١١	أن يُمكن المتعلم المشتت من خلال اتساق مُبسّط ومركّز يربط الهدف بالمحتوى الأساسي فقط، بما يمنحه مرونة لتجاوز المواد الإضافية غير الجوهرية.	٧	٣	٠	٢,٧٠	٩٠,٠%

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٦.١١	أن يُدعم المتعلم الموجّه بهدف باتساق صارم وتدرجي يربط كل هدف بمحتوى محدد، ونشاط إلزامي، وتقييم مباشر، لضمان وضوح المسار التعليمي.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
٧.١١	أن يُحفّز المتعلم التشاركي عبر اتساق مرّن يدمج الأهداف داخل أنشطة تعاونية متعددة، ويربط التقييم بالمرجات الجماعية الناتجة عن التعاون والنقاش.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣,٣
١٢	المعيار الثاني عشر: System RSDATA أن يوفّر نظام RSDATA بيئة تعليمية مخصّصة تتوافق مع أنماط المتعلمين المختلفة، وتتميز بالتفاعل، والأمان، وقابلية التوسع.					
١.١٢	المؤشرات: أن تُصمّم واجهة المستخدم ببساطة ووضوح وبأسلوب متناسق.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٢.١٢	أن تدعم الصفحات التوافق مع مختلف الأجهزة (الهواتف، الحواسيب).	٧	٢	١	٢,٦٠	%٨٧
٣.١٢	أن تلتزم واجهات المستخدم بمعايير الوصول العالمية مثل WCAG	٦	٣	١	٢,٣٠	%٨٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٤.١٢	أن يُؤمن النظام باستخدام بروتوكولات HTTPS لحماية البيانات.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٥.١٢	أن يدعم النظام التكامل مع Dataverse لربط البيانات التعليمية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٦.١٢	أن يُوظف Power Automate لتنفيذ تدفقات العمل التلقائية.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٧.١٢	أن يتيح النظام التكامل مع التطبيقات الأخرى عبر API	٦	٣	١	٢,٣٠	%٨٠
٨.١٢	أن تُحمل الصفحات بسرعة وفاعلية على مختلف الأجهزة.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٩.١٢	أن يتميز النظام بقابلية التوسع لاستيعاب زيادة المستخدمين أو البيانات.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
١٠.١٢	أن تُنشأ الصفحات باستخدام HTML /JavaScript /CSS بما يلبي الاحتياجات التعليمية.	٧	٢	١	٢,٦٠	%٨٧
١١.١١	أن يوفر النظام أدوات إدارة محتوى سهلة (النصوص، الصور، الفيديوهات، الروابط).	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
١٢.١١	أن تتوفر آليات نسخ احتياطي واستعادة مضمونة لحماية البيانات.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
١٢.١٢	أن يكون تحديث النظام مرناً وسهلاً (تصميم، محتوى، إضافات).	٦	٣	١	٢,٣٠	%٨٠
١٣.١٢	أن تتيح المنصة تجربة استخدام سلسلة وتفاعلية مع النماذج والأزرار.	٧	٢	١	٢,٦٠	%٨٧
١٤.١٢	أن تُقدّم إرشادات واضحة للمستخدمين الجدد حول كيفية التعامل مع النظام.	٨	١	١	٢,٧٠	%٩٠
١٥.١٢	أن تتوفر آليات فعالة للإبلاغ عن الأخطاء والمشكلات التقنية ومعالجتها بشكل منظم.	٦	٣	١	٢,٣٠	%٨٠
١٦.١٢	أن تُجرى عمليات نسخ احتياطي دورية للبيانات.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
١٧.١٢	أن يُعتمد نظام دوري لمراقبة الأداء بهدف الكشف عن المشكلات المحتملة ومعالجته	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
١٣	<u>المعيار الثالث عشر: ملفات بيانات المتعلمين.</u> أن تصميم وإدارة ملف بيانات المتعلمين بما يضمن جمع وتحليل معلومات دقيقة وموثوقة، تساهم في تطوير العملية التعليمية وتحقيق أهداف التعلم.					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
١.١٣	المؤشرات: أن يتضمن ملف المتعلم بيانات شخصية أساسية مثل الاسم، العمر، العنوان، ورقم الاتصال.	٩	١	٠	٢,٩٠	٩٧%
٢.١٣	أن يُحفظ في الملف سجل شامل للدورات التعليمية التي التحق بها المتعلم، والمواد المدروسة، والدرجات المحصلة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣%
٣.١٣	أن يُسجل التقدم الأكاديمي لكل متعلم من خلال متابعة المقررات، الاختبارات، ومهام الواجبات.	٧	٣	٠	٢,٧٠	٩٠%
٤.١٣	أن تُجمع بيانات عن الأنشطة التعليمية التي شارك فيها المتعلم، بما في ذلك الحضور، والمناقشات، والأنشطة العملية.	٦	٣	١	٢,٥٠	٨٣%
٥.١٣	أن يُوثق الملف نتائج الاختبارات بأنواعها المختلفة، بما في ذلك التقييمات الذاتية والتقييمات المعتمدة من المعلمين.	٩	١	٠	٢,٩٠	٩٧%
٦.١٣	أن يتيح الملف تتبع الأداء التعليمي بصورة مستمرة، مع تحديث دوري للبيانات وفقاً للتغيرات أو الإنجازات الجديدة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	٩٣%

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٧.١٣	أن يتضمن الملف معلومات حول أنماط التعلم المفضلة لدى المتعلم لتقديم محتوى تعليمي مخصص.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٨.١٣	أن يوفر الملف إمكانية توليد تقارير مفصلة عن أداء المتعلم، بما يدعم المعلمين في اتخاذ قرارات تربوية مدروسة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٩.١٣	أن تؤمن بيانات المتعلمين باستخدام تقنيات الحماية مثل التشفير وإجراءات التحكم في الوصول.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
١٠.١٣	أن يتمتع الملف بالمرونة اللازمة لدمج بياناته مع أنظمة تعليمية أخرى، مثل أنظمة إدارة التعلم وقواعد البيانات المركزية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
١٤	المعيار الرابع عشر : تحديد نمط المتعلم تلقائياً تطوير آليات وتقنيات ذكية لتحديد أنماط التعلم لدى المتعلمين بشكل تلقائي استناداً إلى تفاعلهم مع المحتوى التعليمي، بما يسهم في تخصيص التجربة التعليمية وفقاً لاحتياجاتهم وأساليبهم المختلفة في التعلم.					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
١.١٤	المؤشرات: أن يتضمن النظام ثلاثة بلوكات تعليمية تمثل أنماطًا مختلفة للتعلم (مثل: بلوك للفيديوهات، بلوك للنصوص، وبلوك للأنشطة التفاعلية).	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٢.١٤	أن يُتيح النظام للمتعلم التفاعل مع بلوك واحد فقط في كل تجربة تعلم، مع تعطيل البلوكات الأخرى بعد التفاعل لضمان دقة تحديد النمط.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٣.١٤	أن يُقدّم اختبار قصير من نوع اختيار من متعدد (٣ أسئلة) يعكس كل سؤال فيه نمطًا محددًا، ويُستخدم لتحليل درجة الثقة في تحديد النمط..	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٤.١٤	أن يدمج النظام خوارزميات ذكية مثل خوارزمية التجميع (Clustering) وخوارزمية بايز (Bayesian) لحساب النمط الأكثر توافقًا مع سلوك المتعلم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٥.١٤	أن تُحسب درجة الثقة في النمط النهائي بناءً على أداء المتعلم في التطبيقات التعليمية المختلفة مثل ٧ محاولات في	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	Microsoft Word و PowerPoint بما يعزز دقة التتبؤ					
٦.١٤	أن يقوم النظام بتحديث النمط التعليمي بشكل مستمر وفقاً للتجارب والمحاولات الجديدة التي يقوم بها المتعلم لضمان التكيف مع تطور سلوكياته التعليمية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٧.١٤	أن تُستخدم نتائج تحديد النمط في تخصيص المحتوى والأنشطة التعليمية المستقبلية بما يتناسب مع أسلوب التعلم الفردي للمتعلم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
١٥	المعيار الخامس عشر : التوصية التعليمية الذكية. تصميم نظام توصية ذكي يقوم على تحليل بيانات المتعلم لاستخلاص نمطه التعليمي، ثم توجيهه محتوى وأنشطة وتقييمات متخصصة تتماشى مع هذا النمط، بما يحقق تجربة تعليمية شخصية وفعّالة.					
١.١٥	المؤشرات: أن يعتمد النظام على تحليل بيانات المتعلم لتحديد نمطه التعليمي بدقة.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٢.١٥	أن تُقدّم التوصيات التعليمية بما يتوافق مع نمط المتعلم والمحتوى متاح.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٣.١٥	أن يوجّه النظام الأنشطة والتقييمات لتناسب خصائص كل نمط تعليمي.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٤.١٥	أن يوصي بموارد إضافية تتلاءم مع النمط التعليمي للمتعلم.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٥.١٥	أن يوظف النظام خوارزميات تعلم الآلة للتعنبؤ بمسار التعلم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٦.١٥	أن يتكيف النظام مع تطور المتعلم ويُحدث توصيات جديدة مرتبطة بمساره الأكاديمي.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
١٦	المعيار السادس عشر : نمط المتعلم المشتت. تصميم بيئة تعلم ذكية تهدف إلى جذب انتباه المتعلمين المشتتين، تعزيز تركيزهم، وتقليل التششت، من خلال تحديد أهداف تعليمية واضحة، تقديم محتوى مرّن ومتدرج، توفير أنشطة تفاعلية، إجراء اختبارات قصيرة، واعتماد توصيات ذكية لدعم الفهم وتحقيق الإتقان الأكاديمية.					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
١.١٦	المؤشرات: أن تُبنى الأهداف التعليمية على مفاهيم رئيسة واضحة تُقدّم تدريجيًا بما يسهم في تقليل التششت ودعم الفهم القابل للقياس.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٢.١٦	أن تقديم محتوى تعليمي مرّن وقصير الحجم (Microlearning) مثل فيديوهات قصيرة ومقسمة إلى أجزاء صغيرة لتعزيز التركيز.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٣.١٦	أن يوفر أنشطة تفاعلية متنوعة قصيرة وممتعة تتوافق مع فترة انتباه المتعلم المشتت.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٤.١٦	أن يصمم اختبارات قصيرة ومتكررة بأسئلة محددة وسهلة لقياس الفهم وتعزيز التثبيت.	٦	٣	١	٢,٥٥	%٨٥
٥.١٦	أن يستخدم نظام توصية ذكي يقدم محتوى مناسبًا بناءً على سلوك المتعلم وانخراطه.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٦.١٦	أن يطبق مبدأ الحد الأدنى (Minimalism Principle) لتقليل التششت عبر واجهات بسيطة وواضحة.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٧.١٦	أن يدرج فترات راحة مجدولة قصيرة بين الأنشطة لتعزيز استعادة التركيز.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٨.١٦	أن يستخدم أدوات تنظيمية مثل جداول زمنية ولوحات مهام لتوجيه الانتباه.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٩.١٦	أن يقدم محتوى متنوع من فيديوهات، نصوص تفاعلية، ألعاب تعليمية، بطاقات تعليمية وقصص تعليمية للحفاظ على التفاعل.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
١٠.١٦	أن يعزز التفكير الإبداعي والفهم العميق من خلال أسئلة قصيرة لتطبيق المفاهيم بشكل عملي دون إرهاق.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
١٧	المعيار السابع عشر : نمط المتعلم الموجه بهدف تصميم بيئة تعليمية مخصصة للمتعلمين الموجهين بالهدف، تهدف إلى تقديم محتوى أكاديمي واضح، أنشطة وموارد تدعم تحقيق الأهداف التعليمية، اختبارات موجهة لقياس التقدم، وأسئلة تقييمية تساعد المتعلم على تحقيق أهدافه التعليمية، مع تقديم توصيات ذكية لتعزيز التعلم وتركيز المتعلم على الأهداف المحددة.					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
١.١٧	المؤشرات: أن تكون الأهداف التعليمية محددة وقابلة للقياس، مع وضع نتائج ومؤشرات لقياس التقدم.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٢.١٧	أن يُقدّم المحتوى التعليمي بشكل مختصر وملائم للمستوى الأكاديمي للمتعلمين الموجهين بالهدف، مثل فيديوهات مركزة لدعم التركيز وتحقيق الأهداف.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٣.١٧	أن تُصمم أنشطة تفاعلية تدعم تحقيق الأهداف التعليمية، مثل تمارين عملية، ورش عمل، أو مشاريع تطبيقية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٤.١٧	أن تُقدّم اختبارات تقييمية تتوافق مع الأهداف التعليمية وتساعد في قياس مدى تحقيق المتعلم لها، مع أسئلة تعكس الفهم العميق للمفاهيم.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٥.١٧	أن تُطرح أسئلة تقييمية متدرجة لتقييم التقدم نحو تحقيق الأهداف التعليمية بشكل دوري.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
٦.١٧	أن يُطبق نظام توصية ذكي يقترح محتوى وموارد تعليمية مناسبة بناءً على تقدم المتعلم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٧.١٧	أن يُنظم المحتوى التعليمي بشكل متدرج، عبر تقسيم الموضوعات إلى أجزاء أصغر وفق الأهداف التعليمية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٨.١٧	أن تُوفّر أدوات لمراجعة الأداء، مثل تقارير تقدم دورية تساعد المتعلم على تقييم نفسه.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٩.١٧	أن تُصمّم أنشطة تعزز مهارات المتعلم بناءً على تقييم أدائه في الاختبارات أو المهام السابقة.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
١٠.١٧	أن يرتبط كل من المحتوى، الأنشطة، والاختبارات بالأهداف التعليمية المحددة لدعم التركيز وتسهيل تقييم التقدم الأكاديمي.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
١٨	<u>المعيار الثامن عشر: نمط المتعلم التشاركي.</u> تصميم بيئة تعليمية تدعم المتعلمين التشاركين من خلال تشجيع التعاون والمشاركة الفعّالة، حيث يتم تقديم أهداف تعليمية واضحة، محتوى تفاعلي (مثل الفيديوهات)، أنشطة تعليمية جماعية، اختبارات وأسئلة تقييمية، بالإضافة إلى توصيات ذكية تساعد في تعزيز التعلم					

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
	الجماعي والمشاركة الفعالة لتحقيق الأهداف التعليمية.					
١.١٨	<u>المؤشرات:</u> أن تكون الأهداف التعليمية قابلة للقياس وتشجع التعاون بين المتعلمين، مثل الأهداف التي تتطلب العمل المشترك في المشاريع أو الأنشطة الجماعية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٢.١٨	أن يُقدّم محتوى تعليمي مرئي (فيديو) يعزز التفاعل بين المتعلمين، مثل مقاطع تعرض سيناريوهات تتطلب تبادل الأفكار الجماعية.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٣.١٨	أن تُصمم أنشطة تفاعلية تشجع المتعلمين على التعاون والمشاركة، مثل المناقشات الجماعية، المشاريع المشتركة، أو حل المشكلات ضمن فرق.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٤.١٨	أن تُصمم اختبارات تتيح للمتعلمين التفاعل معًا وتبادل الأفكار قبل الإجابة، مثل الاختبارات الجماعية أو التقييمات متعددة المشاركين.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠

م	المعايير	نعم	إلى حد ما	لا	الوزن النسبي	النسبة المئوية
٥.١٨	أن تُطرح أسئلة تشجع التفكير الجماعي والنقاش بين المتعلمين للوصول إلى إجابات مشتركة.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٦.١٨	أن يُطبق نظام توصية ذكي يقترح محتوى يشجع التعاون والمشاركة الجماعية، مثل ورش العمل أو المشاريع الجماعية.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٧.١٨	أن تُصمم أنشطة تحفيزية، مثل الألعاب التعاونية أو التحديات الجماعية، لتعزيز المشاركة الفعالة.	٩	١	٠	٢,٩٠	%٩٧
٨.١٨	أن تُوفر أدوات تقييم تتيح للمتعلمين تقييم أداء بعضهم البعض وتقديم تغذية راجعة قائمة على مشاركتهم.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣
٩.١٨	أن تُشجع الأنشطة التطبيقية على التعاون العملي، مثل إنشاء مشاريع جماعية أو تحليل دراسات حالة مشتركة.	٧	٣	٠	٢,٧٠	%٩٠
١٠.١٨	أن تُقدّم تقارير تقييم جماعية تقيس تقدم الفريق ككل نحو تحقيق الأهداف، مع تقديم تقييم فردي لكل متعلم حسب مشاركته وتفاعله.	٨	٢	٠	٢,٨٠	%٩٣

مصطلحات إطار المعايير المرجعية للأنظمة الذكية القائمة على البيانات:

من خلال الإطلاع على التعريفات التي وردت في بعض الأدبيات التربوية ذات الصلة بموضوع البحث ولتوضيحها:

الداتا فيرس (Dataverse):

تعرف إجرائياً بأنها منصة إلكترونية لإدارة وتخزين وتنظيم البيانات التعليمية، تُمكن من مشاركة البيانات بين الأنظمة وتحليلها، وتُعد حجر الأساس لتحليل الأداء في النظام الذكي المقترح.

الداتاست (Dataset):

تعرف إجرائياً بأنها مجموعة البيانات المنظمة الخاصة بالمتعلمين أو الأنشطة في شكل رقمي موحد، تُستخدم كأساس لإجراء التحليلات والتقارير داخل النظام الذكي.

تحليلات البيانات الضخمة (Big Data Analytics):

تعرف إجرائياً بأنها العمليات والأدوات المستخدمة لاكتشاف الأنماط والمؤشرات في كميات كبيرة من البيانات التعليمية المتنوعة، بهدف دعم اتخاذ القرار التربوي وفق الدليل الرقمي.

الداتا بيز (Database):

تعرف إجرائياً بأنها القاعدة الرقمية التي تُخزن فيها كل معلومات النظام التعليمي بشكل جداول مترابطة تتيح التنظيم والوصول السريع، وتدعم التكامل مع باقي الأنظمة.

الكشف التلقائي لنمط المتعلم (Automated Learner Profiling):

تعرف إجرائياً بأنها عملية رصد وتحديد النمط الأكاديمي أو سلوك المتعلم تلقائياً عبر الذكاء الاصطناعي، لتخصيص الأنشطة والمحتوى ديناميكياً بحسب سلوكه واحتياجه.

الاتساق التعليمي (Curriculum Alignment):

تعرف إجرائياً بمطابقة وربط كل عناصر المنهج من أهداف ومحتوى وأنشطة وتقييمات بحيث تحقق نتائج تعلم واضحة وغير متعارضة في النظام الذكي.

الميتا داتا (Meta Data):

تعرف إجرائياً بأنها بيانات وُضعت لتعريف بيانات أخرى وتسهيل تنظيمها وتحليلها، مثل وقت الجمع، النوع، المصدر والسياق، لضمان الاسترجاع والتحليل السريع والدقيق.

التتبع الجنائي (Forensic Tracing):

تعرف إجرائياً بأنها كل الإجراءات التقنية لتسجيل وتوثيق العمليات والأنشطة داخل النظام، بما يمكن من كشف مصدر التغييرات وضمان أمن ومسؤولية البيانات.

فجوات الأداء (Performance Gaps):

تعرف إجرائياً بأنها النقص أو الاختلال الذي تظهره تحليلات النظام في تحصيل أو تفاعل أو إنجاز متعلم معين، ويتم التعامل معه بتدخلات تربوية موجهة.

التوثيق (Documentation):

تعرف إجرائياً بأنه تنظيم وتسجيل دقيق لجميع مصادر البيانات وخطوات التعامل معها لمعرفة أصل البيانات وتحقيق الشفافية في كافة العمليات.

الموثوقية (Reliability):

تعرف إجرائياً بأنها استمرار ثبات ودقة نتائج البيانات أو التحليل عند تكرارها في نفس الشروط والمعايير داخل النظام.

التحليل الزمني (Time-Series Analysis):

تعرف إجرائياً بأنها دراسة وتحليل تغير البيانات بمرور الوقت، لرصد الأنماط الزمنية في أداء المتعلمين أو الأنشطة ودعم التخطيط.

• المؤشرات الرئيسية للأداء (KPIs):

تعرف إجرائياً بأنها القيم أو النسب الرقمية التي تمثل مدى تحقيق الأداء الأكاديمي أو التفاعل وتستخدم لرصد جودة الأداء وبناء الخطط التحسينية.

• الاتساق الداخلي (Internal Consistency):

تعرف إجرائياً بأنها درجة توافق وترابط جميع بيانات النظام دون تكرار أو تعارض، بما يضمن سلامة وجودة التحليل والاستنتاج.

• التصنيف الفرعي (Categorization):

تعرف إجرائياً بأنها عملية فرز وتقسيم البيانات إلى مجموعات منطقية (مثل بيانات شخصية، أكاديمية، رقمية) لرفع كفاءة التحليل والدقة.

• سياسة الحوكمة البياناتية (Data Governance):

تعرف إجرائياً بأنها جملة اللوائح الصارمة التي تحكم جمع وحفظ واستخدام البيانات في النظام، بما يضمن الخصوصية، الأمن القانوني، وسلامة الإجراءات.

• المراجعة والتدقيق (Validation & Auditing):

تعرف إجرائياً بأنها إجراءات متكررة لمراجعة جودة ودقة وكفاية البيانات، وتصحيح الأخطاء بصورة مستمرة حمايةً للمخرجات.

• الحد الأدنى من الامتيازات (Principle of Least Privilege):

تعرف إجرائياً بأنها سياسة حصر كل مستخدم في النظام على الصلاحيات الضرورية لوظيفته فقط دون زيادة، لضمان الحماية وضبط المسؤوليات.

• آليات النسخ الاحتياطي (Backup Mechanisms):

تعرف إجرائياً بأنها البرمجيات والإجراءات التي تقوم بحفظ نسخة دورية من بيانات ونشاط النظام بالكامل، بهدف الحماية من الفقد أو الأعطال المفاجئة.