Comprehensive Journal of Science
Volume (11), Issue (41), (JUNE, 2026)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد (11) العدد 41 يونيو 2026
ردمد: 3014-6266

تصميم وتطوير منصة تعليمية تكيفية ذكية (Smart Edu-AUI) قائمة على الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم لتحسين تجربة المستخدم في الأنظمة التعليمية الذكية

م. نجوى ضو دربال[1] ، د. فتحي عبد السلام جموم[2]
قسم الحاسوب، كلية العلوم، جامعة الزاوية، ليبيا
[1] najway.dirbai2023aa@gmail.com
[2] fathi.hamhoum@zu.edu.ly

Design and Development of an Adaptive Smart Learning Platform (SmartEdu-AUI) Based on Artificial Intelligence and Learning Analytics to Enhance User Experience in Smart Learning Systems

Najwa Daw Darbal[1], Dr. Fathi Abdel Salam Jumoum[2]
Department of Computer Science, Faculty of Science, University of Zawiya, Libya

تاريخ الاستلام:2026/05/05 –تاريخ المراجعة:2026/05/28– تاريخ القبول: 2026/06/07– تاريخ للنشر: 2026 /06/16

المستخلص

أصبحت الأنظمة التعليمية الذكية أحد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع التعليم، لما توفره من إمكانات متقدمة في تخصيص المحتوى التعليمي وتحسين تجربة التعلم، وعلى الرغم من التطور المستمر في منصات التعلم الإلكتروني، إلا أن معظمها لا يزال يعتمد على واجهات مستخدم ثابتة تقدم المحتوى والخدمات التعليمية لجميع المستخدمين بالطريقة نفسها، دون مراعاة الفروق الفردية بينهم من حيث الخبرة التقنية أو المستوى المعرفي أو الاهتمامات التعليمية. تهدف هذه الدراسة إلى تصميم وتطوير منصة تعليمية تكيفية ذكية تحمل اسم SmartEdu-AUI ، تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم ونمذجة المستخدم من أجل تحسين تجربة المستخدم داخل الأنظمة التعليمية الذكية. وقد تم تصميم نموذج أولي تفاعلي للمنصة يتضمن مجموعة من الوظائف الرئيسة تشمل إنشاء الملف الشخصي للمتعلم، والاختبارات التشخيصية، وتحديد الاهتمامات التعليمية، ومتابعة الأداء الأكاديمي، بالإضافة إلى محرك تكيف ذكي قادر على تحليل بيانات المستخدم واتخاذ قرارات تكيفية بصورة ديناميكية. كما تم تطوير إطار معماري متكامل يتكون من ست طبقات مترابطة تشمل ملف المتعلم، وجمع البيانات، وتحليلات التعلم، ومحرك الذكاء الاصطناعي، وطبقة اتخاذ القرار، وواجهة المستخدم التكيفية. ويسهم هذا الإطار في توفير تجربة تعلم شخصية تتكيف مع احتياجات المتعلم وسلوكه وأدائه بصورة مستمرة. وتشير النتائج المتوقعة إلى أن المنصة المقترحة يمكن أن تسهم في تحسين مستويات التفاعل والرضا، ودعم التعلم الشخصي، ورفع كفاءة العملية التعليمية مقارنة بالأنظمة التعليمية التقليدية، مما يجعلها نموذجاً واعداً لتطوير الجيل القادم من الأنظمة التعليمية الذكية.

الكلمات المفتاحية :الذكاء الاصطناعي، التعليم الذكي، الواجهات التكيفية، تجربة المستخدم، تحليلات التعلم، SmartEdu-AUI .

Abstract

Intelligent educational systems have become one of the most significant applications of Artificial Intelligence (AI) in the education sector due to their advanced capabilities in personalizing educational content and enhancing the learning experience. Despite the continuous evolution of e-learning platforms, most existing systems still rely on static user interfaces that deliver educational content and services in the same manner to all users, without considering individual differences in technical expertise, knowledge level, or educational interests. This study aims to design and develop an adaptive intelligent educational platform called **SmartEdu-AUI**, which integrates Artificial Intelligence, Learning Analytics, and User

Modeling techniques to improve user experience within intelligent educational systems. An interactive prototype of the platform was developed, incorporating several key functionalities, including learner profile creation, diagnostic assessments, educational interest identification, academic performance monitoring, and an intelligent adaptation engine capable of analyzing user data and dynamically making adaptive decisions. Furthermore, an integrated architectural framework consisting of six interconnected layers was developed, including the learner profile, data collection, learning analytics, artificial intelligence engine, decision-making layer, and adaptive user interface. This framework contributes to providing a personalized learning experience that continuously adapts to learners' needs, behavior, and performance. The expected outcomes indicate that the proposed platform can enhance user engagement and satisfaction, support personalized learning, and improve the overall effectiveness of the educational process compared with traditional educational systems. Consequently, the platform represents a promising model for the development of the next generation of intelligent educational systems.

Keywords: Artificial Intelligence, Smart Education, Adaptive User Interfaces, User Experience, Learning Analytics, SmartEdu-AUI.

1 المقدمة

شهد قطاع التعليم خلال العقد الأخير تحولاً رقمياً متسارعاً نتيجة التطورات المتلاحقة في تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات وتعلم الآلة، مما أسهم في ظهور أنظمة تعليمية ذكية قادرة على توفير بيئات تعلم أكثر كفاءة ومرونة مقارنة بالأنظمة التعليمية التقليدية [1]. وقد ساعدت هذه التقنيات على تطوير أساليب جديدة لفهم سلوك المتعلمين وتحليل احتياجاتهم وتقديم محتوى تعليمي يتناسب مع قدراتهم ومستوياتهم المختلفة.

وفي الوقت نفسه، أصبحت تجربة المستخدم أحد العوامل الحاسمة في نجاح الأنظمة التعليمية الرقمية، حيث تؤثر جودة تصميم الواجهة وسهولة الاستخدام بصورة مباشرة في مستوى التفاعل والرضا والتحصيل الأكاديمي للمتعلمين [2]. ولذلك اتجهت العديد من الدراسات الحديثة إلى البحث عن آليات جديدة تسمح بتخصيص تجربة التعلم وتحسين التفاعل بين المستخدم والأنظمة التعليمية.

وعلى الرغم من التطور الذي شهدته منصات التعلم الإلكتروني، إلا أن معظمها لا يزال يعتمد على واجهات مستخدم موحدة تقدم المحتوى والخدمات التعليمية لجميع المستخدمين دون مراعاة الاختلافات الفردية بينهم، الأمر الذي قد يؤدي إلى انخفاض مستويات التفاعل وصعوبة الوصول إلى تجربة تعلم شخصية وفعالة. وقد أدى ذلك إلى ظهور مفهوم الواجهات التكيفية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، والتي تعتمد على تحليل بيانات المستخدم وسلوكه من أجل تعديل عناصر الواجهة وطرق عرض المحتوى بصورة ديناميكية بما يتناسب مع احتياجاته الفردية [3] .

وانطلاقاً من هذه التوجهات، تهدف هذه الدراسة إلى تصميم وتطوير منصة تعليمية تكيفية ذكية تحمل اسم SmartEdu–AUI، تعتمد على الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم ونمذجة المستخدم لتحسين تجربة المستخدم داخل الأنظمة التعليمية الذكية. كما تقدم الدراسة نموذجاً أولياً تفاعلياً يوضح كيفية دمج هذه التقنيات ضمن إطار معماري متكامل قادر على توفير تجربة تعلم شخصية تتكيف بصورة مستمرة مع خصائص المتعلم ومستوى أدائه.

وتتمثل المساهمة العلمية لهذه الدراسة في تطوير منصة تعليمية تكيفية تجمع بين الذكاء الاصطناعي وتجربة المستخدم وتحليلات التعلم ضمن إطار موحد، إضافة إلى تقديم نموذج أولي عملي يوضح إمكانية تطبيق المفاهيم المقترحة داخل بيئة تعليمية ذكية، مما يوفر أساساً يمكن البناء عليه مستقبلاً لتطوير أنظمة تعليمية أكثر كفاءة وفاعلية.

2 مشكلة الدراسة

على الرغم من التطور المستمر في الأنظمة التعليمية الذكية ومنصات التعلم الإلكتروني، إلا أن العديد منها لا يزال يعتمد على واجهات مستخدم تقليدية تقدم المحتوى التعليمي والخدمات المرتبطة به لجميع المستخدمين بالطريقة نفسها، دون مراعاة

الفروق الفردية بينهم من حيث الخلفية المعرفية والخبرة التقنية والاهتمامات التعليمية وأنماط التعلم المختلفة. وقد يؤدي هذا النهج إلى انخفاض مستويات التفاعل والرضا، وضعف الاستفادة من الإمكانات التي توفرها تقنيات الذكاء الاصطناعي في تخصيص تجربة التعلم.

كما أن معظم الدراسات الحديثة ركزت على تكييف المحتوى التعليمي أو تطوير أنظمة التوصية التعليمية، بينما لم تحظَ الواجهات التعليمية التكيفية بالاهتمام الكافي من ناحية التصميم والتطوير والتطبيق العملي داخل بيئات التعلم الذكية. ومن هنا تبرز الحاجة إلى تطوير منصة تعليمية قادرة على تحليل خصائص المتعلم وسلوكه بصورة مستمرة، ومن ثم تكييف واجهة الاستخدام والمحتوى التعليمي بما يتوافق مع احتياجاته الفردية.

وبناءً على ذلك، تتمثل مشكلة الدراسة في الحاجة إلى تصميم وتطوير منصة تعليمية تكيفية مدعومة بالذكاء الاصطناعي قادرة على تحسين تجربة المستخدم من خلال التكيف الديناميكي مع خصائص المتعلمين وسلوكهم داخل البيئة التعليمية.

3 أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1. تصميم وتطوير منصة تعليمية تكيفية ذكية تحمل اسم SmartEdu-AUI .
2. توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم في تحليل سلوك المتعلمين.
3. تطوير واجهة مستخدم تكيفية تستجيب لخصائص المستخدم واحتياجاته التعليمية.
4. تحسين تجربة المستخدم من خلال توفير بيئة تعليمية أكثر تفاعلاً ومرونة.
5. تصميم نموذج أولي تفاعلي يوضح آلية عمل المنصة المقترحة.
6. تقديم إطار معماري متكامل يمكن الاعتماد عليه في تطوير الأنظمة التعليمية الذكية مستقبلاً.
7. اقتراح آلية لتقييم جودة تجربة المستخدم في البيئات التعليمية التكيفية.

4 أهمية الدراسة

تنبع أهمية هذه الدراسة من الأهمية المتزايدة للذكاء الاصطناعي في تطوير الأنظمة التعليمية الحديثة، ومن الحاجة المستمرة إلى تحسين تجربة المستخدم داخل بيئات التعلم الرقمية.

وتتجلى أهمية الدراسة فيما يلي:

الأهمية العلمية

- الإسهام في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بالأنظمة التعليمية الذكية.
- الربط بين مجالات الذكاء الاصطناعي وتجربة المستخدم والواجهات التكيفية.
- تقديم إطار علمي يمكن الاستفادة منه في الدراسات المستقبلية.

الأهمية التطبيقية

- تطوير منصة تعليمية تكيفية قابلة للتطبيق عملياً.
- تحسين مستوى التفاعل والرضا لدى المتعلمين.
- دعم التعلم الشخصي من خلال تخصيص تجربة الاستخدام.
- المساهمة في تطوير الجيل القادم من أنظمة التعلم الذكية.

5 الدراسات السابقة

شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأنظمة التعليمية الذكية والواجهات التكيفية، حيث سعت العديد من الدراسات إلى تحسين تجربة المستخدم ودعم التعلم الشخصي من خلال توظيف تقنيات تعلم الآلة وتحليلات التعلم.

في هذا السياق، أجرى Jamali وآخرون دراسة بعنوان AI-Powered Adaptive Learning Interfaces: A User Experience Study in Education Platforms بهدف تحليل أثر الواجهات التعليمية التكيفية المدعومة بالذكاء الاصطناعي على تجربة المستخدم داخل منصات التعليم الإلكتروني [4]. وأظهرت النتائج أن التخصيص الذكي لعناصر الواجهة يسهم في تحسين تجربة المستخدم وزيادة مستويات التفاعل، إلا أن عدداً من المستخدمين لم يتمكنوا من إدراك آليات التكيف بصورة واضحة، مما حدّ من الاستفادة الكاملة من إمكانات النظام. كما أوصت الدراسة بضرورة تطوير نماذج أكثر وضوحاً وارتباطاً بسلوك المتعلم [4] .

كما قدم KristiC وآخرون مراجعة منهجية بعنوان Machine Learning for Adaptive Accessible User Interfaces: A Systematic Literature Review هدفت إلى دراسة دور تقنيات تعلم الآلة في تطوير الواجهات التكيفية القابلة للوصول [5]. وأظهرت النتائج أن تعلم الآلة يمثل أداة فعالة في بناء واجهات ذكية قادرة على التكيف مع خصائص المستخدمين المختلفة، إلا أن معظم الدراسات ركزت على الجوانب التقنية للتكيف مع محدودية الاهتمام بقياس أثر هذه الواجهات على تجربة المستخدم بصورة شاملة [5] .

وفي دراسة أخرى، أجرى Hariyanto دراسة بعنوان Artificial Intelligence in Adaptive Education: A Systematic Review هدفت إلى تحليل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم التكيفي واستعراض الاتجاهات الحديثة في هذا المجال [6]. وأظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي أصبح عنصراً أساسياً في دعم التعلم الشخصي وتحسين فعالية البيئات التعليمية الرقمية، كما أكدت أهمية دمج تحليلات التعلم مع نماذج التكيف الذكية لتحقيق أفضل النتائج التعليمية [6] .

ومن جانب آخر، اقترح Gaspar-Figueiredo وآخرون إطار عمل بعنوان Integrating Human Feedback into a Reinforcement Learning-Based Framework for Adaptive User Interfaces بهدف تحسين أداء الواجهات التكيفية من خلال دمج التغذية الراجعة البشرية مع خوارزميات التعلم المعزز [7]. وأظهرت النتائج أن هذا الدمج أدى إلى تحسين جودة التكيف وزيادة مستويات الرضا والتفاعل مقارنة بالأنظمة التقليدية [7] .

وفي دراسة تطبيقية حديثة، تناولت Yermaganbetova وآخرون تطوير بيئة تعليمية رقمية تكيفية قائمة على الذكاء الاصطناعي بهدف تقييم أثرها على أداء الطلبة في التعليم الجامعي [8]. وأظهرت النتائج أن التكيف الذكي للمحتوى والأنشطة التعليمية ساهم في تحسين الأداء الأكاديمي ورفع مستوى التفاعل بين الطلبة والنظام التعليمي، كما أكدت الدراسة أهمية التخصيص الشخصي في تحسين جودة التعلم داخل البيئات التعليمية الحديثة [8] .

5.1 تحليل الدراسات السابقة

يتضح من الدراسات السابقة أن الذكاء الاصطناعي أصبح أحد المكونات الأساسية للأنظمة التعليمية الحديثة، حيث يسهم في تحليل سلوك المتعلمين وتخصيص المحتوى وتحسين عمليات اتخاذ القرار داخل البيئات التعليمية الرقمية [4]، [6]. كما أظهرت الدراسات أن الواجهات التكيفية تمثل أحد الاتجاهات الواعدة في تحسين تجربة المستخدم من خلال مواءمة عناصر الواجهة والمحتوى التعليمي مع خصائص المتعلم واحتياجاته الفردية [4]، [5] .

وتشير النتائج إلى أن تقنيات تعلم الآلة والتعلم المعزز تعد من أكثر الأساليب استخداماً في تطوير الأنظمة التكيفية، نظراً لقدرتها على التعلم المستمر واكتشاف الأنماط السلوكية للمستخدمين [5]، [7]. كما بينت الدراسات أن دمج التغذية الراجعة البشرية مع تقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين جودة قرارات التكيف ورفع مستويات الرضا والتفاعل لدى المستخدمين [7] .

وعلى الرغم من أهمية هذه الدراسات، إلا أن معظمها ركز على جانب محدد من المشكلة، سواء تعلق الأمر بتخصيص المحتوى التعليمي أو تطوير خوارزميات التكيف أو تحسين تجربة المستخدم بصورة منفصلة. كما أن عدداً محدوداً من

الدراسات قدم نماذج تطبيقية متكاملة تجمع بين ملف المتعلم وتحليلات التعلم ومحرك الذكاء الاصطناعي وواجهة المستخدم التكيفية ضمن إطار معماري موحد [4],[8] .

وبناءً على ذلك، تظهر الحاجة إلى تطوير منصة تعليمية ذكية متكاملة تجمع بين هذه المكونات في نظام واحد قادر على تحقيق التكيف المستمر وتحسين تجربة المستخدم بصورة ديناميكية، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيقه من خلال منصة SmartEdu-AUI .

2-5 الفجوة البحثية

من خلال تحليل الدراسات السابقة يمكن تحديد الفجوة البحثية في النقاط الآتية:

1. تركيز معظم الدراسات على تكييف المحتوى التعليمي أكثر من تكييف واجهة المستخدم.
2. غياب منصة تعليمية متكاملة تجمع بين الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم والواجهات التكيفية ضمن إطار واحد.
3. محدودية الدراسات التي تقدم نموذجاً أولياً فعلياً يوضح آلية تطبيق التكيف الذكي داخل البيئة التعليمية.
4. الحاجة إلى تطوير نظام يربط بين ملف المتعلم وسلوكه وأدائه الأكاديمي وآليات التكيف بصورة ديناميكية ومستدامة.

وبناءً على ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال تصميم وتطوير منصة SmartEdu-AUI التي تجمع بين تحليلات التعلم ونمذجة المستخدم والذكاء الاصطناعي والواجهات التكيفية داخل إطار معماري موحد.

6 منهجية الدراسة وتصميم النظام

بعد تحليل الدراسات السابقة وتحديد الفجوة البحثية، تم تطوير منهجية تصميمية تهدف إلى بناء منصة تعليمية تكيفية ذكية تعتمد على الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم لتحسين تجربة المستخدم داخل الأنظمة التعليمية الذكية. وتركز هذه المنهجية على تصميم وتطوير نظام قادر على جمع بيانات المتعلمين وتحليلها وتوظيفها في تخصيص واجهة الاستخدام والمحتوى التعليمي بصورة ديناميكية.

وتستند الدراسة إلى منهجية البحث التصميمي(Design Science Research) ، والتي تعد من أكثر المناهج استخداماً في مجالات هندسة البرمجيات ونظم المعلومات والذكاء الاصطناعي، نظراً لقدرتها على تطوير حلول تقنية جديدة لمعالجة المشكلات الواقعية.

6.2 منهج البحث

اعتمدت الدراسة على منهج البحث التصميمي الذي يركز على بناء وتطوير نظام عملي لحل مشكلة محددة. وتم تنفيذ الدراسة وفق المراحل الآتية:

1. تحديد المشكلة وتحليل متطلبات النظام.
2. مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة.
3. تصميم المعمارية العامة للمنصة.
4. تصميم واجهات المستخدم التفاعلية.
5. تطوير النموذج الأولي للمنصة.
6. بناء محرك التكيف الذكي.
7. تصميم إطار تقييم تجربة المستخدم.
8. تحليل النتائج المتوقعة ومناقشتها.

6.3 تحليل متطلبات النظام

تم تحديد متطلبات نظام **SmartEdu-AUI** استناداً إلى نتائج الدراسات السابقة ومتطلبات الأنظمة التعليمية الذكية الحديثة، مع التركيز على توفير بيئة تعليمية تكيفية قادرة على تحسين تجربة المستخدم ودعم التعلم الشخصي، وقد شملت

المتطلبات الوظيفية مجموعة من الوظائف الأساسية التي تضمن تحقيق أهداف النظام، حيث يتعين على المنصة إنشاء ملف شخصي للمتعلم يتضمن بياناته الأكاديمية واهتماماته التعليمية، وإجراء اختبارات تشخيصية لتحديد مستواه المعرفي، ومتابعة أدائه الأكاديمي بصورة مستمرة. كما يجب أن تكون المنصة قادرة على تحليل سلوك المستخدم داخل البيئة التعليمية، وتخصيص واجهة الاستخدام وفق خصائصه الفردية، وتقديم توصيات تعليمية ذكية تتناسب مع احتياجاته ومستوى أدائه، بالإضافة إلى تحديث آليات التكيف بصورة مستمرة استناداً إلى البيانات الناتجة عن تفاعله مع النظام.

أما المتطلبات غير الوظيفية فتتمثل في مجموعة من الخصائص التي تضمن جودة أداء النظام وكفاءته التشغيلية، حيث ينبغي أن تتميز المنصة بسهولة الاستخدام ووضوح واجهات التفاعل، مع توفير سرعة استجابة مناسبة أثناء تنفيذ العمليات المختلفة. كما يجب أن تدعم قابلية التوسع لاستيعاب أعداد متزايدة من المستخدمين والوظائف المستقبلية، مع ضمان أمن البيانات وحماية خصوصية المستخدمين. كذلك ينبغي أن تتسم المنصة بالمرونة التي تسمح بتطوير مكوناتها وإضافة خصائص جديدة عند الحاجة، بالإضافة إلى إمكانية التكامل مع أنظمة إدارة التعلم والمنصات التعليمية الأخرى لضمان الاستفادة القصوى من الموارد التعليمية المتاحة.

3.4 التقنيات المستخدمة في تطوير المنصة

تم تصميم وتطوير منصة SmartEdu-AUI بالاعتماد على مجموعة من التقنيات الحديثة التي تدعم بناء أنظمة تعليمية ذكية وتفاعلية.

أولاً: تقنيات تصميم الواجهة

تم استخدام:

- Figma لتصميم واجهات المستخدم.
- Material Design لتوحيد عناصر التصميم.
- مبادئ User Experience Design لتحسين سهولة الاستخدام.

ثانياً: تقنيات الذكاء الاصطناعي

يعتمد النظام على:

- User Modeling.
- Learning Analytics.
- Recommendation Systems.
- Adaptive Decision Engine.

ثالثاً: تقنيات إدارة البيانات

تشمل:

- قاعدة بيانات المستخدمين.
- قاعدة بيانات الأنشطة التعليمية.
- قاعدة بيانات نتائج الاختبارات.

6.5 تصميم النظام المقترح

تم تطوير منصة **SmartEdu-AUI** بالاعتماد على معمارية متعددة الطبقات، وذلك بهدف تحقيق الفصل المنطقي بين مكونات النظام المختلفة، وتعزيز المرونة وقابلية التوسع وسهولة الصيانة والتطوير المستقبلي. وتعتمد هذه المعمارية على تكامل مجموعة من الطبقات الوظيفية التي تعمل بصورة مترابطة لمعالجة بيانات المتعلم وتحليلها وتوظيفها في تقديم تجربة تعليمية تكيفية مخصصة.

تبدأ عملية التشغيل بطبقة **ملف المتعلم(Learner Profile Layer)** ، والتي تمثل المصدر الرئيس للمعلومات الخاصة بالمستخدم. وتتضمن هذه الطبقة البيانات الشخصية والأكاديمية للمتعلم، مثل المستوى الدراسي والخبرة التقنية والاهتمامات التعليمية والسجل الأكاديمي، حيث تُستخدم هذه المعلومات كأساس لعمليات التخصيص والتكيف داخل النظام.

وتليها **طبقة جمع البيانات(Data Collection Layer)** ، المسؤولة عن تسجيل ومتابعة أنشطة المستخدم داخل المنصة. وتشمل البيانات المجمعة مؤشرات التفاعل المختلفة، مثل زمن الدراسة، وعدد مرات الدخول إلى النظام، والصفحات التعليمية الأكثر زيارة، ونتائج الأنشطة والاختبارات المنفذة، بما يوفر قاعدة بيانات ديناميكية تعكس سلوك المتعلم أثناء عملية التعلم.

بعد ذلك تنتقل البيانات إلى **طبقة تحليلات التعلم(Learning Analytics Layer)** ، والتي تتولى معالجة البيانات الخام وتحويلها إلى مؤشرات تعليمية ذات دلالة يمكن الاستفادة منها في فهم سلوك المتعلم وتقييم أدائه. وتسهم هذه الطبقة في استخراج الأنماط السلوكية ومؤشرات التفاعل ومستويات الإنجاز التي تدعم عملية اتخاذ القرار.

أما **طبقة الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence Layer)** فتمثل المحرك الذكي للنظام، حيث تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات لاكتشاف الأنماط والتنبؤ بالاحتياجات التعليمية للمتعلمين. كما تعمل على تحديد أفضل الاستراتيجيات التكيفية التي يمكن تطبيقها وفقاً لخصائص كل مستخدم.

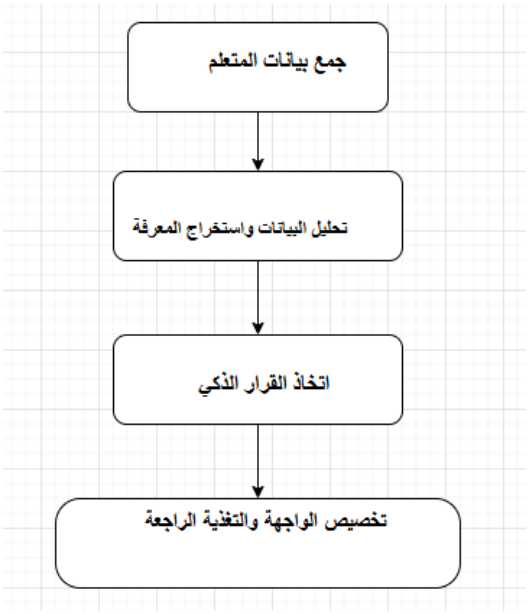
وتعتمد **طبقة اتخاذ القرار (Decision–Making Layer)** على المخرجات الناتجة عن طبقة الذكاء الاصطناعي لتحويلها إلى إجراءات تكيفية قابلة للتنفيذ. وتشمل هذه الإجراءات تحديد نوع المحتوى المناسب، ومستوى الصعوبة، وأسلوب عرض المعلومات، والعناصر التي ينبغي تعديلها داخل واجهة النظام.

وأخيراً، تمثل **طبقة الواجهة التكيفية (Adaptive User Interface Layer)** نقطة التفاعل المباشر مع المستخدم، حيث تقوم بعرض واجهة تعليمية مخصصة تتكيف مع خصائص المتعلم وسلوكه ومستوى أدائه. وتسهم هذه الطبقة في تحسين تجربة المستخدم من خلال تقديم محتوى وخدمات تعليمية تتوافق مع احتياجاته الفردية بصورة ديناميكية ومستمرة.

وبذلك تعمل الطبقات الست بصورة تكاملية لتوفير بيئة تعليمية ذكية قادرة على تحليل بيانات المتعلمين والاستجابة لها بمرونة، بما يسهم في تعزيز التفاعل ودعم التعلم الشخصي وتحسين جودة العملية التعليمية.

6.6 دورة عمل النظام

يعتمد النظام على دورة تشغيل مستمرة تتكون من المراحل الآتية:



الشكل (1) : مخطط النظام

وتسمح هذه الدورة للنظام بالتعلم المستمر وتحسين جودة التوصيات وقرارات التكيف بمرور الوقت.

6.7 تصميم النموذج الأولي

لإثبات إمكانية تطبيق النظام المقترح عملياً، تم تطوير نموذج أولي (Prototype) لمنصة **SmartEdu-AUI** يهدف إلى تجسيد المفاهيم النظرية وتحويلها إلى بيئة تعليمية تفاعلية تعكس آلية عمل النظام المقترح ومكوناته الرئيسة. وقد روعي في تصميم النموذج الأولي مبادئ سهولة الاستخدام وتجربة المستخدم والتكيف الذكي، بما يضمن توفير واجهة تعليمية مرنة وقابلة للتخصيص وفق احتياجات المتعلمين المختلفة.

اشتمل النموذج الأولي على مجموعة من الواجهات الرئيسة التي تمثل المراحل الأساسية لتفاعل المستخدم مع النظام. حيث تضمنت المنصة **شاشة البداية** التي تمثل نقطة الدخول الرئيسة إلى النظام، وتوفر للمستخدم إمكانية الوصول إلى خدمات المنصة المختلفة. كما تم تصميم **واجهة إنشاء الملف الشخصي** بهدف جمع البيانات الأولية الخاصة بالمتعلم، والتي تشكل الأساس لعمليات التخصيص والتكيف اللاحقة.

كذلك تضمن النموذج **واجهة الاختبار التشخيصي** التي تستخدم لتحديد المستوى المعرفي للمتعلم قبل البدء في العملية التعليمية، بما يساعد النظام على اختيار المحتوى والأنشطة المناسبة. كما تم تطوير **واجهة الاهتمامات التعليمية** التي تمكن المستخدم من تحديد مجالات اهتمامه التعليمية، الأمر الذي يسهم في تخصيص المحتوى التعليمي والتوصيات المقدمة له. واشتملت المنصة أيضاً على **لوحة تحكم تعليمية** تعرض مؤشرات الأداء والإنجاز والأنشطة التعليمية والتوصيات الذكية، بما يتيح للمتعلم متابعة تقدمه الأكاديمي بصورة مستمرة. بالإضافة إلى ذلك، تم تصميم **واجهة التكيف الذكي** التي توضح آلية عمل محرك التكيف داخل النظام والعلاقة بين بيانات المستخدم وتحليلات التعلم والقرارات التكيفية الناتجة عنها.

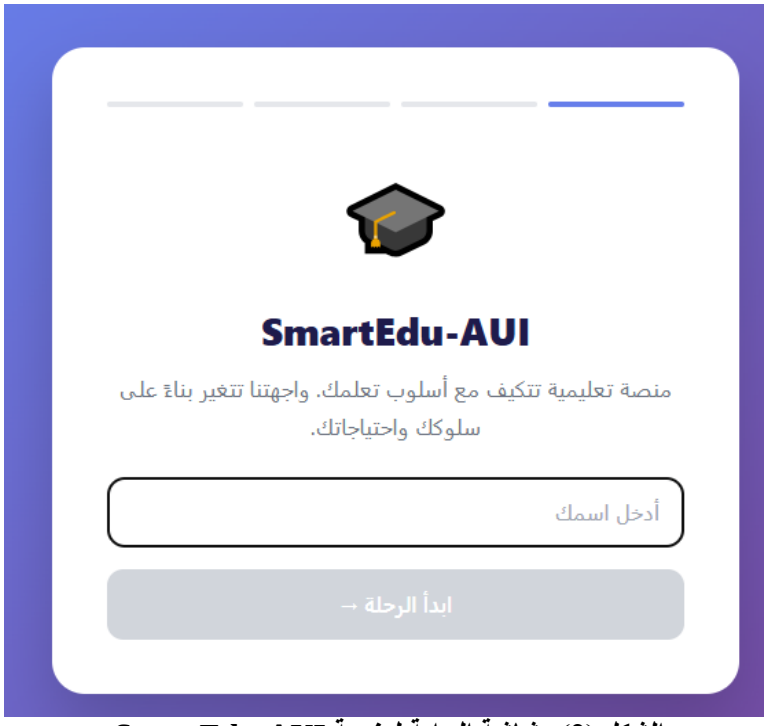
وفي المجمل، يعكس النموذج الأولي التصور العملي لمنصةSmartEdu-AUI ، ويوضح كيفية تكامل مكوناتها المختلفة لتوفير تجربة تعليمية ذكية وشخصية تعتمد على تحليل بيانات المتعلم وتكييف المحتوى والواجهة التعليمية بصورة ديناميكية. استعرض هذا الجزء منهجية تطوير منصة **SmartEdu-AUI** والتقنيات المستخدمة في بنائها، كما تناول تحليل متطلبات النظام ومعماريته العامة وآلية تشغيله ومراحل تدفق البيانات بين مكوناته المختلفة. بالإضافة إلى ذلك، تم عرض النموذج الأولي المطور وبيان أهم الواجهات الرئيسة التي يتكون منها النظام، ويمثل هذا الجزء الأساس التقني والهندسي للمنصة المقترحة.

7 تطوير النموذج الأولي وواجهات النظام

لإثبات إمكانية تطبيق النموذج المقترح عملياً، تم تطوير نموذج أولي (Prototype) لمنصة SmartEdu-AUI يوضح آلية عمل النظام ومكوناته الرئيسة. وقد روعي في تصميم الواجهات مبادئ سهولة الاستخدام وتجربة المستخدم والتصميم التكيفي.

7.1 شاشة البداية

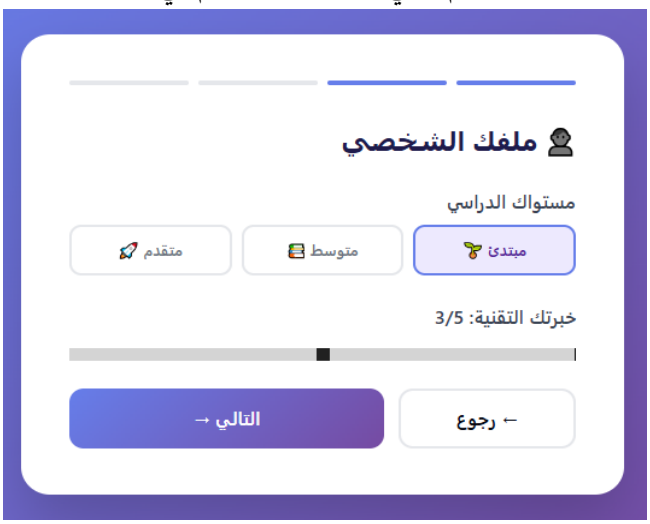
تمثل هذه الشاشة نقطة الدخول إلى المنصة، حيث تتيح للمستخدم بدء عملية التسجيل والوصول إلى الخدمات التعليمية.



الشكل (2): شاشة البداية لمنصة SmartEdu-AUI

7.2شاشة الملف الشخصي

تستخدم لجمع البيانات الأساسية الخاصة بالمتعلم والتي يعتمد عليها النظام في عمليات التكيف والتخصيص.



الشكل (3): شاشة إنشاء الملف الشخصي للمتعلم.

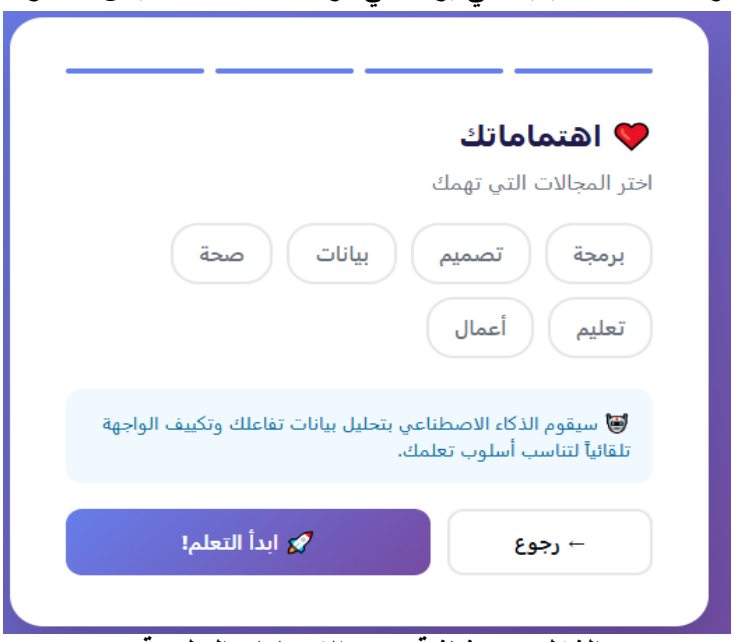
7.3 شاشة الاختبار التشخيصي

تهدف إلى تحديد المستوى المعرفي للمتعلم قبل بدء العملية التعليمية، مما يساعد النظام على اختيار المحتوى المناسب.

الشكل (4): واجهة الاختبار التشخيصي.

7.4 شاشة تحديد الاهتمامات

تمكن المستخدم من اختيار المجالات التعليمية التي يرغب في دراستها، بهدف تخصيص المحتوى التعليمي لاحقاً.



الشكل (5): شاشة تحديد الاهتمامات التعليمية.

7.5 واجهة التكيف الذكي

توضح هذه الواجهة آلية عمل محرك التكيف الذكي والعلاقة بين بيانات المتعلم وتحليلات التعلم والقرارات التكيفية.

الشكل (6): واجهة التكيف الذكي داخل النظام.

أظهر النموذج الأولي إمكانية تحويل الإطار النظري المقترح إلى منصة تعليمية تفاعلية قابلة للتطوير والتطبيق مستقبلاً. كما أوضح كيفية دمج الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم مع واجهات المستخدم التكيفية لتحسين تجربة المتعلم.

8 النتائج المتوقعة والتقييم

8.1 النتائج المتوقعة

استناداً إلى المعمارية المقترحة لمنصة **SmartEdu-AUI** وآليات التكيف الذكي المعتمدة فيها، يُتوقع أن تسهم المنصة في تحقيق مجموعة من الآثار الإيجابية على مستوى تجربة المستخدم والعملية التعليمية. فمن المتوقع أن يؤدي توظيف الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم إلى تحسين تجربة المستخدم من خلال توفير بيئة تعليمية أكثر مرونة وقدرة على الاستجابة لاحتياجات المتعلمين المختلفة. كما يُنتظر أن تسهم آليات التخصيص والتكيف المستمر في تعزيز مستويات التفاعل بين المستخدم والنظام، مما ينعكس إيجابياً على درجة المشاركة والاندماج في الأنشطة التعليمية.

كذلك يتوقع أن تؤدي المنصة إلى رفع مستوى رضا المستخدمين نتيجة تقديم محتوى وواجهات تعليمية تتوافق مع خصائصهم الفردية واهتماماتهم التعليمية. ومن ناحية أخرى، تدعم المنصة مفهوم التعلم الشخصي من خلال توفير مسارات تعليمية مخصصة تتكيف مع مستوى المتعلم وأدائه وسلوكه داخل البيئة التعليمية. كما يُتوقع أن تسهم هذه الخصائص في تحسين الأداء الأكاديمي للمتعلمين من خلال تسهيل الوصول إلى المحتوى المناسب وتقديم توصيات تعليمية أكثر دقة وفعالية.

إضافة إلى ذلك، من المتوقع أن تساعد الواجهة التكيفية في تقليل العبء المعرفي الناتج عن تعقيد الواجهات التقليدية، وذلك من خلال تبسيط عرض المعلومات وتنظيم عناصر التفاعل بما يتناسب مع احتياجات المستخدم، الأمر الذي يسهم في تحسين كفاءة عملية التعلم وزيادة فاعليتها.

8.2 مؤشرات التقييم المقترحة

لتقييم مدى فاعلية منصة **SmartEdu-AUI** وتحقيقها للأهداف المرجوة، تم اقتراح مجموعة من المؤشرات التي يمكن الاعتماد عليها في الدراسات التطبيقية المستقبلية. وتشمل هذه المؤشرات مستوى الرضا(Satisfaction) ، والذي يقيس درجة رضا المستخدم عن الواجهة التعليمية والخدمات المقدمة من النظام، ومستوى التفاعل(Engagement) ، الذي يعكس حجم مشاركة المستخدم وتفاعله مع الأنشطة والمحتوى التعليمي.

كما يتضمن إطار التقييم مؤشر الأداء الأكاديمي(Performance) ، الذي يهدف إلى قياس أثر المنصة على نتائج المتعلمين ومستوى إنجازهم الأكاديمي، بالإضافة إلى مؤشر فعالية التكيف(Adaptability) ، والذي يقيس قدرة النظام على الاستجابة للتغيرات في سلوك المستخدم واحتياجاته التعليمية وتوفير تجربة تعلم مخصصة بصورة مستمرة.

وتوفر هذه المؤشرات إطاراً أولياً لتقييم كفاءة النظام المقترح وقياس أثره على تجربة المستخدم وجودة العملية التعليمية، كما يمكن تطويرها مستقبلاً من خلال تطبيق المنصة على عينات حقيقية من المتعلمين وتحليل النتائج المتحصلة بصورة تجريبية.

9 الخاتمة والتوصيات

9.1 الخاتمة

هدفت هذه الدراسة إلى تصميم وتطوير منصة تعليمية تكيفية ذكية تحمل اسم **SmartEdu-AUI**تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليلات التعلم ونمذجة المستخدم من أجل تحسين تجربة المستخدم داخل الأنظمة التعليمية الذكية. وانطلقت الدراسة من الحاجة المتزايدة إلى تطوير بيئات تعليمية أكثر قدرة على الاستجابة للاختلافات الفردية بين المتعلمين وتوفير تجارب تعلم شخصية تتكيف مع احتياجاتهم ومستوياتهم المعرفية.

وقد تم تطوير إطار معماري متكامل للمنصة يتكون من مجموعة من الطبقات المترابطة التي تشمل ملف المتعلم، وجمع البيانات، وتحليلات التعلم، ومحرك الذكاء الاصطناعي، وطبقة اتخاذ القرار، والواجهة التكيفية. كما تم تصميم نموذج أولي تفاعلي يوضح آلية عمل النظام ويجسد المفاهيم النظرية المقترحة في صورة تطبيقية قابلة للتطوير والتنفيذ.

وأظهرت نتائج التحليل النظري أن توظيف الذكاء الاصطناعي في تصميم الواجهات التعليمية التكيفية يمكن أن يسهم في تحسين تجربة المستخدم من خلال زيادة مستويات التفاعل والرضا، ودعم التعلم الشخصي، وتعزيز كفاءة العملية التعليمية. كما يوفر النظام المقترح إطاراً عملياً يمكن الاستفادة منه في تطوير الجيل القادم من الأنظمة التعليمية الذكية القائمة على التكيف المستمر وتحليل سلوك المتعلمين.

9.2 التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات التي من شأنها تعزيز الاستفادة من المنصة المقترحة وتطويرها مستقبلاً، فمن الضروري العمل على تطوير نسخة تشغيلية متكاملة من منصة SmartEdu-AUI واختبارها في بيئات تعليمية حقيقية لقياس كفاءتها وفاعليتها بصورة عملية. كما يوصى بدمج المنصة مع أنظمة إدارة التعلم الشائعة بهدف توسيع نطاق استخدامها والاستفادة من البيانات التعليمية المتاحة داخل هذه الأنظمة.

كذلك توصي الدراسة بإجراء تجارب ميدانية على عينات مختلفة من الطلبة للتحقق من أثر النظام على تجربة المستخدم والتحصيل الأكاديمي، بالإضافة إلى تطوير خوارزميات ذكاء اصطناعي أكثر تقدماً قادرة على تقديم مستويات أعلى من التخصيص والتكيف. كما يُنصح بإجراء دراسات طولية لتقييم الأثر طويل المدى للمنصة على الأداء الأكاديمي ودافعية التعلم لدى المستخدمين.

9.3 الأعمال المستقبلية

تفتح الدراسة الحالية المجال أمام العديد من الاتجاهات البحثية والتطبيقية المستقبلية التي يمكن أن تسهم في تطوير المنصة وتعزيز قدراتها. ومن أبرز هذه الاتجاهات تطوير نسخ متكاملة تعمل على الويب والأجهزة الذكية بما يضمن سهولة الوصول إلى النظام من مختلف المنصات الرقمية. كما يمكن الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي لتوفير محتوى تعليمي أكثر تخصيصاً وتفاعلية.

ومن المقترحات المستقبلية أيضاً دمج مساعد تعليمي ذكي (Chatbot) قادر على التفاعل مع المتعلمين والإجابة عن استفساراتهم بصورة فورية، بالإضافة إلى توظيف خوارزميات التعلم المعزز لتحسين دقة قرارات التكيف وتطوير تجربة

المستخدم بشكل مستمر. كما يمكن توسيع نطاق تطبيق المنصة لتشمل مجالات تعليمية وتدريبية متعددة، بما يسهم في زيادة مرونتها وقابليتها للاستخدام في مختلف البيئات التعليمية.

10 المراجع

[1] W. Villegas-Ch, X. Palacios-Pacheco, and M. Roman-Cañizares, "Adaptive Intelligent Tutoring Systems for STEM Education: Analysis of Learning Impact and Personalized Feedback," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 22, no. 1, pp. 1–24, 2025.
[2] M. Jamali, H. Al-Khalifa, and R. Hassan, "AI-Powered Adaptive Learning Interfaces: A User Experience Study in Education Platforms," *Frontiers in Computer Science*, vol. 7, Article 1672081, 2025.
[3] A. Kristić, M. Horvat, and B. Kovačević, "Machine Learning for Adaptive Accessible User Interfaces: A Systematic Literature Review," *Applied Sciences*, vol. 15, no. 23, Article 12538, 2025.
[4] A. Hariyanto, "Artificial Intelligence in Adaptive Education: A Systematic Review," *Discover Artificial Intelligence*, vol. 5, no. 1, pp. 1–18, 2025.
[5] J. Gaspar-Figueiredo, M. Santos, and P. Costa, "Integrating Human Feedback into a Reinforcement Learning-Based Framework for Adaptive User Interfaces," *arXiv Preprint*, arXiv:2504.20782, 2025.
[6] A. Yermaganbetova, N. Beketova, S. Omarova, et al., "Artificial Intelligence-Based Adaptive Learning Environment for Higher Education," *Frontiers in Education*, vol. 11, Article 1792353, 2026.
[7] S. Tlili, J. Burgos, D. Huang, R. Kinshuk, M. Jemni, and N. Chen, "Artificial Intelligence in Education: A Systematic Literature Review of Recent Research Trends," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 6, Article 100214, 2024.
[8] R. Khosravi, S. Shum, and D. Gašević, "Learning Analytics and Artificial Intelligence for Personalized Learning: Recent Advances and Future Directions," *British Journal of Educational Technology*, vol. 56, no. 2, pp. 421–438, 2025.
[9] Alnnale, T. (2026). Predictive Governance in Digital Enterprises: An LSTM-Enhanced Deep Learning Framework for Economic Optimization of IT Incident Management Using Enriched Process Logs. *Al-Farooq Journal of Sciences, 2*(3), 86-113.
[8] Dalla, L. O. B., Essgaer, M., Jetlawei, S. S., EL-sseid, M., Alsharif, A., & Agila, A. A. A. (2026). Local Precision and Global Harmony: A Comparative Literature Review (LR) Framework for Taylor and Fourier Series in Engineering Modeling. *Al-Farooq Journal of Sciences*, *2*(1), 275-304.