



أثر بيئة تدريب تكيفية في تنمية التحصيل المعرفي لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم

نورا حسين محمد أحمد

(باحثة دكتوراه تخصص تكنولوجيا التعليم -

مسؤول تكنولوجيا المعلومات بالأكاديمية المهنية للمعلمين بالسويس)

Noura.MoAh@edu.suezuni.edu.eg

أ.د/ إيهاب السيد شحاته محمد

أستاذ المناهج وطرق التدريس

وتكنولوجيا التعليم

(عميد كلية التربية - جامعة السويس)

أ.د/ عبادة أحمد عبادة الخولي

أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس

وتكنولوجيا التعليم

(كلية التربية - جامعة السويس)

أ.د/ زينب محمد حسن خليفة

أستاذ المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم

ومدير الأكاديمية المهنية للمعلمين سابقاً

(كلية التربية - جامعة عين شمس)

المستخلص

هدف البحث الحالي إلى قياس أثر تطوير بيئة تدريب تكيفية وفقاً لمستويات الخبرة لدى معلمي العلوم في تنمية التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وقد بلغت عينة البحث عدد (40) متدرّباً ومتدرّبةً من معلمي العلوم بالمدارس التجريبية، واتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي؛ لمعالجة الدراسات والبحوث المرتبطة ببيئات التدريب التكيفية، والمنهج شبه التجريبي؛ لتطوير بيئة التدريب التكيفية، والتعرف على مدى أثرها في تنمية التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم، وقد أسفرت نتائج البحث الحالي عن حدوث نمو واضح ودال في مستوى التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لصالح الاختبار البعدي، كما أسفرت عن تحقيق بيئة التدريب التكيفية حجم تأثير كبير في اختبار كوهين (Cohen) في الجانب المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ نتيجة لاستخدام بيئات التدريب التكيفية.

الكلمات المفتاحية: بيئة تدريب تكيفية - التحصيل المعرفي - الذكاء الاصطناعي في التعليم.

Abstract

The current research aimed to measure the effect of developing an adaptive training environment according to teachers' experience levels to enhance cognitive achievement in skills for using AI applications in education. The research sample consisted of (40) trainees from science teachers in experimental schools. The research followed the descriptive analytical approach to address studies and research related to adaptive training environments, and the quasi-experimental approach to develop the adaptive training environment and identify the extent of its impact on developing the cognitive achievement of skills for employing artificial intelligence applications in education among science teachers. The results of the current research have shown a clear and significant growth in the level of cognitive achievement in the skills of employing artificial intelligence applications in education in favor of the post-test. It has also shown that the adaptive training environment has achieved a large effect size in (Cohen) test in the cognitive aspect of the skills of employing artificial intelligence applications as a result of the use of adaptive training environments.

Keywords:

Adaptive Training Environment – Cognitive Achievement – Artificial Intelligence in Education.

مقدمة

لقد أصبح التعلم الإلكتروني التكيفي في الآونة الأخيرة اتجاهاً بحثياً وتطبيقياً يحظى باهتمام بالغ. ولتحقيق التكيف الفعال في البيئات التعليمية، يجب الأخذ بعين الاعتبار أنظمة قادرة على تكيف أساليب التعلم مع الفروق الفردية بين المتعلمين. وتُعد هذه العملية مهمة تطوير جوهرية تواجه المصممين التعليميين، خاصة بالنظر إلى التحديات الكبيرة المرتبطة بتصميم بيئات التعلم الإلكترونية (عزمي والمحمدي، 2017، 4).⁽¹⁾

تهدف بيئة التعلم التكيفي إلى توفير تجربة تعليمية مخصصة لكل متعلم، حيث تضع في اعتبارها أهدافه، وخلفياته، وأساليب تعلمه، وتفضيلاته في عرض المحتوى، ومتطلبات الأداء. كما تعمل على تحديد الفجوات في معارف ومهارات المتدربين ووصف المواد التعليمية المناسبة لهم، مما يمكن الأفراد من توجيه تقدمهم في عملية التعلم وتنفيذ المهمات التعليمية المطلوبة بكفاءة وفاعلية (خميس، 2018، 119).

وتُعرف بيئات التعلم التكيفية بأنها نظام يقوم بتوفير محتوى تعليمي أو بيئة تربوية أو طريقة لكل متدرب وفقاً لخصائصه الفردية التي تختلف من شخص لآخر مثل: الهدف، والميول والاهتمامات، والخبرات السابقة (Froschl, 2005, 11).

كما عرّفها الملاح (2017، 106) بأنها بيئات تعليمية تُجري تخصيصاً للعملية التعليمية عن طريق تعديل وتغيير طريقة عرض المحتوى بداخلها بما يتناسب مع أسلوب ونمط كل متعلم. تعمل هذه البيئات في البداية على اختبار المتعلم لتحديد نمط تعلمه وخبراته السابقة، ثم تقدم له المحتوى المناسب لأسلوبه عبر تقنيات تتيح تتبع سلوك المتعلم وخطوات تعلمه لتجميع أكبر قدر ممكن من البيانات عنه، بهدف توفير معلومات إضافية حول أنسب طرق التعلم له.

وتعمل البيئات التكيفية على توفير المحتوى واستراتيجيات التعلم والأنشطة التعليمية المناسبة وطرق العرض المحتوى المناسب بشكل تكيفي مع حاجات وخصائص وأساليب تعلم المتعلمين وتكون تلك البيئة قادرة على إدارة مسار التعلم لكل متعلم على حده. (هداية، 2019، 488).

وقد أكدت دراسة (Defalco & Sintra (2019) بضرورة الاعتماد على النظم التكيفية لفاعليتها في تحسين نتائج التدريب ودعم الذكاء التمييزي وتقديم مجموعة متنوعة من الخبرات التدريبية.

¹ اتبعت الباحثة في نظام التوثيق وكتابة المراجع الإصدار السابع لجمعية علم النفس الأمريكية (APA 7th ed)، والذي يعتمد على كتابة اسم عائلة المؤلف، سنة النشر، ثم رقم الصفحة أو الصفحات.

ودراسة (Tu, Brinton, Lan & Chiang (2019) التي أظهرت نتائجها أن المجموعة التجريبية التي درست خلال النظم التكيفية حققت نتائج أعلى من النظم غير التكيفية بنسبة (٥٠-٦٠%)، وبالتالي فاعلية النظم التكيفية، وأوصت الدراسة بضرورة الاعتماد على النظم التكيفية.

كما أشارت دراسة (White (2020 إلى فاعلية النظم التكيفية في التدريب وأنها أكثر ملائمة ومرونة لأفضل طريقة تُرضي المتدرب عن استخدام الأساليب التقليدية وأوصت بضرورة التركيز على خصائص المتدربين وأساليبهم التعليمية وتفضيلاتهم، ودراسة (Zapata-Rivera (2019 التي أوضحت أهمية تصميم نظم تكيفية تدعم احتياجات المستخدمين وضرورة اهتمام المعلمون والإداريون والباحثون بمعرفة كيفية تفاعل المستخدمين مع النظم التكيفية واستخدام بياناتهم من قبل النظام لتحقيق التكيف، ، ودراسة (El-Bakry & (2013 Saleh التي أسفرت نتائجها عن التأثير الإيجابي للنظم التكيفية وفعاليتها في تحسين عملية التدريب. وأوضحت عديد من الدراسات الأجنبية ضرورة تبني أنظمة التدريب التكيفية، مثل: دراسة (Vassileva (2012 التي أشارت إلى دور التدريب الإلكتروني التكيفي في رفع مستوى المتعلمين، وأكدت ضرورة تقديم المحتوى الإلكتروني بشكل يتماشى مع أنماط التعلم للمتدربين ومستويات الخبرة المختلفة لديهم. ويمثل التدريب التكيفي أهمية بالغة في التنمية المهنية، ويتوافق مع الاتجاهات التعليمية الحديثة. إذ يعمل على تكوين هوية تعليمية فريدة لكل معلم؛ مما يزيد ثقته في قدراته ويقلل من تأثير المقارنات الاجتماعية مع الأقران، ويركز على نقاط قوته وإمكانياته، ويتابع تطوره الذاتي لتحقيق أهدافه الفردية.

لذلك، فإن التدريب التكيفي يُعد الأسلوب الأمثل في تطوير المعلم مهنيًا؛ فهو يتميز عن الأساليب التقليدية بعدة خصائص إذ يلبي احتياجات المعلمين المتدربين، ويراعي قدراتهم واستعداداتهم ومستويات خبراتهم المختلفة، ويقدم محتوى تدريبي متنوع يتلاءم مع أنماط التعلم المختلفة ومستويات الخبرة المتعددة. كما يراعي عاملي الزمان والمكان والطاقة الاستيعابية للمتدربين، وذلك بالاعتماد على البيانات التدريبية.

ويعد الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence أحد فروع الحاسب الآلي واحدى الركائز الأساسية التي تقوم عليها صناعة التكنولوجيا في العصر الحالي، وقد شملت تطبيقاته مختلف المجالات، ومن المجالات التي وجدت نفسها أمام حتمية استخدام الذكاء الاصطناعي مجال التعليم، حيث سعى المسؤولون في مجال التعليم إلى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وذلك للبحث عن أساليب وتقنيات حديثة لمواكبة التحديات التي تواجه العملية التعليمية ومحاولة الوصول إلى أفضل الحلول التعليمية، وخاصةً في ظل دخول ثورة تقنيات الذكاء الاصطناعي لمجال التعليم والذي يُعد تغييرًا كبيرًا في الأدوار التي يقوم بها كلاً من القائم بالاتصال والمستقبل، الأستاذ الجامعي، والمعلم، والطالب، وكل القائمين على تقديم الخدمات التعليمية (عفيفي، 2014).

ولكي يتم توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المؤسسة التعليمية بنجاح يجب تنمية جميع عناصر القوى البشرية في المنظومة التعليمية، وبما يتناسب مع المتطلبات والمعايير اللازمة لتحقيق الجودة الشاملة في العملية التعليمية (اسماعيل، 2017).

وقد اتفقت دراسات كِلَ من مكاي (2020)، وعبد الرحمن (2022) على أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن أن تسهم في اكتشاف حدود جديدة للتعليم، وأن تسرع في إنشاء تقنيات مبتكرة في المواقف التعليمية. يتضح مما سبق أهمية الاهتمام بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في التعليم؛ لذا تسعى الباحثة في هذا البحث بتطوير بيئة تدريب تكيفية وفقاً لمستويات الخبرة، وقياس أثرها في تنمية التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم.

الإحساس بمشكلة البحث

نبح احساس الباحثة بمشكلة البحث من خلال المصادر الآتية:

أولاً: الملاحظة الشخصية

نظراً للتطورات السريعة التي تحدثها وزارة التربية والتعليم في المناهج الدراسية بمختلف مراحل التعليم والتي تتطلب تغييرات سريعة في أدوات التكنولوجيا المختلفة، وبالرغم من أهمية دور المعلم في توظيف المستحدثات التكنولوجية في العملية التعليمية، إلا أنه توجد فجوة بين التطورات السريعة في المناهج ومتطلبات العصر الرقمي وبين الأداء الفعلي للمعلمين. حيث لوحظ عدم وجود توظيف حقيقي وفعال للمستحدثات التكنولوجية في الفصول الدراسية، يعود (من وجهة نظر الباحثة) إلى عدم تمكن المعلمين من توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الأمر الذي يُبرز الحاجة تخصيص برامج تدريبية تمكنهم من مواكبة التطورات الحديثة.

ثانياً: خبرة الباحثة العملية

أكدت خبرة الباحثة العملية في المدارس المختلفة (مدارس اللغات، STEM، والمدارس المصرية اليابانية) وجود رغبة واستعداد كبير من المعلمين لتنمية مهاراتهم في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، خصوصاً مع توفر الإمكانيات التكنولوجية في معظم هذه المدارس، كما أظهر المعلمون شغفاً لمعرفة كل ما هو جديد في هذا المجال، لتسهيل عمليات إنشاء المحتوى والأنشطة التفاعلية، مما يؤكد ضرورة توفير تدريبات مناسبة لهم.

ثالثاً: الدراسة الاستكشافية

حيث أجرت الباحثة دراسة استكشافية على عدد (30) معلم ومعلمة بمحافظة السويس بأعمار وتخصصات مختلفة، وكانت عباراتها تدور حول مدى معرفة المعلمين بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وكيفية توظيفها داخل الفصول الدراسية، وفيما يلي أهم ما أسفرت عنه نتائجها:

- 90 % من المعلمين ليس لديهم دراية بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.
- 100 % ليس لديهم مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

- 87 % من المعلمين في التخصصات المختلفة لديهم شغف في معرفة أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وكيفية توظيفها داخل الفصول الدراسية.
- 100% من المعلمين أرجعوا سبب عدم معرفتهم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم وكيفية توظيفها داخل الفصول الدراسية إلى البنية التحتية لبعض المدارس، وقلة الدورات التدريبية المقدمة لهم حسب احتياجاتهم.
- 90% من المعلمين أبدوا رغبتهم في تدريبهم وتنمية مهاراتهم في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي داخل فصولهم الدراسية؛ لمواكبة العصر التكنولوجي.

ثالثاً: نتائج وتوصيات الدراسات والبحوث السابقة

أ- دراسات اهتمت باستخدام بيانات التدريب التكيفية

حيث أشارت العديد من الدراسات والبحوث على أهمية الاعتماد على نظم التدريب التكيفية لأنها تراعي الفروق الفردية بين المتدربين، وتلبي احتياجاتهم، وتحقق نتائج أفضل عن غيرها من النظم غير التكيفية، ومن الدراسات الأجنبية التي أكدت على ذلك دراسة ومنها White (2020); Defalco & Sinatra, Tu, Brinton, Lan & Chiang (2019)، ومن الدراسات العربية كل من رمود (2014)، المحمدي (2016)، السيد (2017)، رجب ومحمد (2018)، ياسين (2018)، المحمادي (2020).

ب- دراسات اهتمت بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم

ومن أهمها دراسات كل من قطامي (2018)، مكاي (2020)، الخبيري (2020)، مذكور (2021)، وعبد الرحمن (2022)، والتي أكدت أهمية التوسع في استخدام وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لتحقيق نواتج تعلم أفضل.

مشكلة البحث

تتحدد مشكلة البحث الحالي في وجود ضعف في الجانب المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم، وما يترتب عليه في التوظيف والأداء العملي للمهارات، بالإضافة إلى أن خلفيتهم الرقمية والتقنية متباينة، مما دعى الباحثة لدراسة أثر تطوير بيئة تدريب تكيفية وفقاً لمستويات الخبرة في تنمية التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم.

أسئلة البحث

في ضوء صياغة مشكلة البحث، يحاول البحث الحالي الإجابة على السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن تطوير بيئة تدريب تكيفية وفقاً لمستويات الخبرة لتنمية التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم؟

ويتفرع هذا السؤال الرئيس إلى الأسئلة الآتية:

1. ما التصميم التعليمي المناسب لتطوير بيئة تدريب تكيفية وفقاً لمستويات خبرات معلمي العلوم؟
2. ما أثر بيئة تدريب تكيفية وفقاً لمستويات الخبرة لتنمية التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم؟

أهداف البحث

يسعى البحث الحالي إلى

1. علاج القصور في التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى معلمي العلوم.
2. تطوير بيانات التدريب التكيفية واستخدامها في إعداد البرامج التدريبية المناسبة للمعلمين لتنمية مهاراتهم في توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم.
3. قياس أثر بيانات التدريب التكيفية وفقاً لمستويات الخبرة في تنمية التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم.

أهمية البحث

قد يُسهم البحث الحالي في

- تحديد الجانب المعرفي لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم اللازمة لمعلمي العلوم، وتقديم المحتوى الخاص بها في بيئة تدريب تكيفية تتوافق مع مستويات خبراتهم المختلفة.
- قد تفيد المسؤولين عن تطوير التدريب والتعليم بالمؤسسات التعليمية بأساليب تدريب جديدة؛ من شأنها زيادة فاعلية العملية التدريبية.
- توجيه أنظار الباحثين المهتمين بمجال تكنولوجيا التعليم لإجراء دراسات وبحوث لتطوير بيانات التدريب التكيفية.

محددات البحث

اقتصر البحث الحالي على الحدود الآتية:

- حدود موضوعية

- الجانب المعرفي المرتبط بمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتشمل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البحث الحالي تطبيقات (Magic School AI, Gamma AI, Veed) (IO, Whimsical & CoPilot).
- بيئة تدريب تكيفية وفقاً لمستويات الخبرة.

- حد بشري: مجموعة من معلمي العلوم بالمدارس التجريبية بمحافظة السويس.
- حد زمني: تم تطبيق تجربة البحث في الفترة الزمنية من (2025 /6/1) إلى (2025 /7/15).

منهج البحث

اتبع البحث الحالي:

- المنهج الوصفي التحليلي: لتحليل الدراسات والبحوث المرتبطة ببيئات التدريب التكيفية.
- المنهج شبه التجريبي: التطوير بيئة التدريب التكيفية وفقاً لمستويات الخبرة؛ للتعرف على أثرها في التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم.

متغيرات البحث

تضمن البحث الحالي المتغيرات التالية:

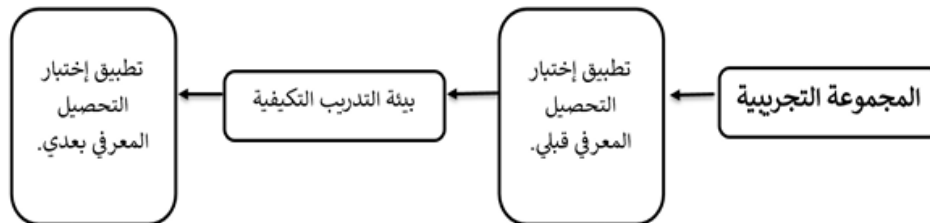
- المتغير المستقل: بيئة تدريب تكيفية وفقاً لمستويات الخبرة.
- المتغير التابع: التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم.

فروض البحث

1. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطي درجات أفراد عينة البحث من معلمي العلوم في التطبيق (القبلي - البعدي) لاختبار التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، لصالح التطبيق البعدي.
2. تُحقّق بيئة التدريب التكيفية حجم تأثير أكبر من (0.8) في اختبار كوهين للجانب المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

التصميم التجريبي للبحث

في ضوء المتغير المستقل والمتغير التابع للبحث الحالي، تم تصميم البحث وفق مجموعة تجريبية واحدة ويوضح شكل (1) التصميم التجريبي للبحث.



شكل (1): التصميم التجريبي للبحث

أدوات البحث

تمثلت أدوات القياس في:

اختبار تحصيل الجانب المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم (من إعداد الباحثة)

إجراءات البحث

اتبع البحث الخطوات التالية:

1. الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة وأدبيات ذات الصلة بموضوع البحث لتحليلها ولإعداد الإطار النظري ولتحديد مصادر اشتقاق قائمة معايير تطوير بيئة التدريب التكيفية.
2. إعداد الصورة المبدئية لقائمة المعايير التربوية والفنية الخاصة بتطوير بيئة التدريب التكيفية.
3. ضبط قائمة المعايير التقنية الخاصة بتطوير بيئة التدريب التكيفية، ووضعها في صورتها النهائية وذلك بعد عرضها على السادة الخبراء المتخصصين.
4. إعداد المحتوى التدريبي اللازم لتنمية مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وعرض المحتوى التدريبي على عدد المتخصصين من خبراء تكنولوجيا التعليم.
5. تطوير بيئة التدريب التكيفية في ضوء المعايير، وإضافة المحتوى وتقسيم موضوعات التدريب وفقاً لمستويات خبرات المتدربين (مبتدئ - متوسط - متقدم)، ثم عرضها على خبراء تكنولوجيا التعليم، والتعديل في ضوء آرائهم.
6. إعداد الاختبار التحصيلي المعرفي، وتحكيمة من قبل الخبراء ثم إعداده في صورته النهائية.
7. تطبيق التجربة الاستطلاعية وذلك بتطبيق الاختبار والمعالجة التجريبية عليهم للتعرف على أهم الصعوبات التي تواجه أفراد العينة عند إجراء التجربة الأساسية، ثم التعديل في ضوء نتائج تطبيقها.
8. تطبيق الاختبار التحصيلي المعرفي قبلياً على عينة البحث الأساسية.
9. إجراء التجربة الأساسية للبحث وتطبيق المعالجة التجريبية على عينة البحث (معلمي العلوم).
10. تطبيق الاختبار التحصيلي المعرفي بعدياً على عينة الأساسية.
11. إجراء المعالجة الإحصائية للنتائج، وذلك باستخدام برنامج الإحصاء "SPSS".
12. عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها.
13. كتابة توصيات البحث، ومقترحات البحوث المستقبلية.

مصطلحات البحث

● بيئة تدريب تكيفية (Adaptive Training Environment):

تُعرّف بأنها "نظام تدريب إلكتروني تفاعلي يمكنه تخصيص وتكيف المحتوى الإلكتروني، ونماذج التعليم، والتفاعلات بين المتدربين، وفقاً لحاجات المتدربين، وخصائصهم، وأسلوب تعلمهم، وتفضيلاتهم، بهدف تقديم التدريب المناسب لكل فرد؛ لتسهيل تدريبه في ضوء مدخلاته والمعلومات التي يحصل عليها". (خميس، 2018، 467)

وتُعرف إجرائياً في البحث الحالي بأنها "بيئة إلكترونية تكيفية قائمة على مستويات الخبرة تعمل على توفير محتوى وأنشطة تدريبية متنوعة بشكل يناسب حاجات ومستوى خبرات المعلمين، بحيث تكون تلك البيئة قادرة على إدارة مسار التدريب لكل معلم على حده، وفقاً لمستوى خبرة المعلم (مبتدئ، متوسط، متقدم) والمحدد باختبار تصنيفي".

● الذكاء الاصطناعي في التعليم (Artificial Intelligence in Education):

يُعرّف Singh (2024, 244) الذكاء الاصطناعي في التعليم بأنه "تطبيق تقنيات وأساليب الذكاء الاصطناعي لتعزيز وتحويل جوانب مختلفة من العملية التعليمية، ويتضمن استخدام أنظمة الكمبيوتر والخوارزميات لمحاكاة الذكاء البشري وأداء مهام مثل التعلم وحل المشكلات واتخاذ القرار في سياق تعليمي". ويُعرّف إجرائياً في البحث الحالي بأنها "مجموعة من التطبيقات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي التوليدي والتي يستخدمها معلم العلوم ويقوم بتوظيفها بشكل جيد يتناسب مع المحتوى الذي يقدمه لتلاميذه؛ بغرض تسهيل أداء مهام التعلم المختلفة، وتيسير العملية التعليمية".

الإطار النظري للبحث

1. مفهوم بيئات التدريب الإلكترونية التكيفية

يُعرّف الملاح (2017، 106) البيئات التكيفية بأنها بيئات تعلم تقوم بشخصنة العملية التعليمية من خلال إعادة تعديل وتغيير عرض المحتوى بداخلها وفقاً لأسلوب ونمط تعلم كل متعلم.

كما يُعرّف التدريب التكيفي بأنه عملية توليد خبرات تدريبية فريدة لكل متدرب قائمة على أساس شخصية المتدرب واهتماماته وأدائه، وذلك من أجل تحقيق الأهداف المعرفية ورضا المتدرب وتحسين عملية التدريب أي تحقيق التدريب الفعال (Yaghmai & Bahreiniejad, 2011, 328).

2. المبادئ الأساسية لنظم التدريب الإلكتروني التكيفي

ذكر كل من (Kostolanyova & Sarmanova (2014 أن النموذج النظري للتعلم الإلكتروني التكيفي يتكون من ثلاثة أجزاء أساسية تتضمن:

1. موديول المؤلف: ويشتمل على تصميم كل المواد والمعالجات التعليمية التكيفية المناسبة.
2. موديول المتعلم: ويشتمل على كل المعلومات الضرورية عن الطالب، خصائصه وأسلوب تعلمه، التي تم قياسها وتحديدها.
3. موديول المعلم الافتراضي: الذي يتحكم في عملية التكيف، ويحدد بنية الدعم المناسب، وطرائق التعليم المختارة، وأسلوب التعلم في ضوء خصائص المتعلم وأسلوب تعلمه.

3. عناصر بيئات التعلم التكيفية

ذكر كل من الهويل (2020) & Heis (2019) بأن معظم أنظمة بيئات التعلم التكيفية تحتوي على العناصر الأربعة التالية:

- موديول الخبير:
 - وظيفته تتمثل في تحديد كل ما يمكن أن يتعلمه المتعلمون.
 - يساعد في اتخاذ القرارات التدريسية وفقاً لاحتياجات المتعلمين.
 - يتغير وفقاً لتغير مجال التعلم أو عند ظهور الفرص والمشاكل المتعلقة بتحسين النظام التكيفي.
- موديول المتعلم:
 - يهتم بإدارة المعلومات المتعلقة بالمتعلم.
 - تتضمن هذه المعلومات المعرفة السابقة، والاستعدادات، والسمات الشخصية، وما إلى ذلك.
 - يقوم بتحديث كل استجابات المتعلم.
- موديول المعلم:
 - يحدد كل المهارات التي يجب التركيز عليها، وما على المتعلم القيام به.
- موديول الواجهة:
 - وظيفته هي عرض تجربة التعلم للمتعلم.
 - تتغير وتُبنى على أساس موديول المتعلم وأهداف المعلم.

4. مميزات بيئة التعلم التكيفية

هناك العديد من الدراسات التي أكدت على فاعلية بيئات التعلم التكيفية لما لها من مميزات عديدة، منها دراسة العدل والسعيد (2021) والهويل (2020) والجزاز وآخرون (2019)، والتي يمكن تلخيصها كما يلي:

- ت-مراعاتها لمبدأ التعلم الذاتي، والاستمتاع بالتعلم.
- ث-تحفز الطلاب نحو الاستمرار في التعلم وإنجاز المهام المطلوبة.
- ج-سهولة اكتساب المعلومات، والحصول على التغذية الراجعة.
- ح-القدرة على تحليل البيانات لخصائص المتعلمين، واستجابتهم أثناء التعلم.
5. مبررات الحاجة إلى استخدام بيئات التعلم التكيفية

أشار كلاً من (Nakic, Granic & Glavinic (2015 أن التدريب التكيفي يحسن من استبقاء الطلاب للدرس وبالتالي يحقق أعلى النتائج ويوفر مقياساً أكثر دقة للتعلم، لأنه يسمح للطلاب بالتفاعل بشكل نشط مع محتوى المقرر وتمكين المعلم من الاستجابة للطلاب أثناء حدوث التعلم. وتعد قدرة التدريب التكيفي التي تسمح للطلاب إما بالتقدم أو العلاج أحد الأسباب الرئيسة للبحث عنه لإمكانياته للوصول لتحقيق التعلم المتنقن (Dzivban, 2017).

وقد أكدت دراسة (Eghtedari (2005 على أن النظم التكيفية أكثر كفاءة وفاعلية من النظم غير التكيفية، وذلك لأن النظم التكيفية تتسم بالتنوع بمعنى أنها تراعي النواحي المختلفة للمتدربين الأفراد، كما أشار كلاً من (Esichaikul, Lamnoi & Bechter (2011 بأن التدريب التكيفي يجعل نظام التدريب الإلكتروني أكثر فاعلية من خلال عرض المعلومات وبنية الربط الخاصة بالمستخدمين وفقاً لمعرفتهم وسلوكهم كما أنه يعزز قابلية استخدام المواد مما يجعله أكثر فاعلية وبالتالي سوف يحسن اكتساب المتدربين للمعرفة ويؤدي إلى نتائج تدريب أفضل.

وقد أكد (surjono (2011 أن هناك سببان يدفعان للتقدم نحو أنظمة التعلم التكيفية. السبب الأول لأنها تستخدم لعدد من الفئات غير المتجانسة أكثر من أي تطبيق للتعلم على الشبكة إضافة إلى أن المستخدم في النظم التكيفية يعمل دون أي مساعدة من المعلمين كما الحال في الفصل الدراسي التقليدي. ومن خلال ما سبق، يتضح أهمية بيئات التدريب التكيفية؛ لذا يسعى البحث الحالي لدراسة أثر تطوير بيئة تدريب تكيفية في تنمية التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى معلمي العلوم.

إجراءات البحث

لتطوير بيئة التدريب التكيفية يتطلب أن تتبع الباحثة أحد نماذج التصميم والتطوير التعليمي؛ فقد قامت الباحثة بتحليل نماذج التصميم التعليمي المتعلقة ببيئات التعلم الإلكترونية من حيث مراحل وخطوات كل نموذج، وقد اعتمدت الباحثة على النموذج الشامل للتصميم التعليمي لنبيل جاد عزمي (2025) نتيجة ربط النموذج

بعمليات ضبط الجودة والتي يمكن من خلالها تحديد طبيعة كل إجراء في النموذج داخل مراحله الخمسة، مما يعطي للباحثة توضيحاً لكيفية تنفيذ هذا الإجراء وشرحه تفصيلياً بشكل محدد مناسب (شكل 2). ويشمل نموذج عزمي (2025) شكل (2) خمس مراحل رئيسية كما يلي:

المراحل والاجراءات		ضبط الجودة	التضمينات البحثية
أولاً: التحليل	١- صياغة المشكلة	P	١- مشكلة البحث
	٢- تحليل خصائص المتعلم		٢- أهداف البحث
	٣- تحليل الاحتياجات		٣- الاحساس بالمشكلة
	٤- تحديد المعوقات		٤- محددات البحث / التجربة الاستكشافية
	٥- اقتراح الحلول المحتملة	D	٥- أسئلة البحث / فروض البحث
	٦- تحليل المهام التعليمية		٦- أهداف البحث
ثانياً: التصميم	١- تحديد الأهداف العامة	D	١- المحتوى التعليمي
	٢- صياغة الأهداف إجرائياً		٢- المتغيرات التابعة
	٣- تحديد طبيعة بيئة التعلم		٣- بيئة التعلم / المتغيرات المستقلة
	٤- جمع وتنظيم المحتوى		٤- المحتوى التعليمي / عناصر التعلم
	٥- اقتراح استراتيجيات التعلم والتعليم		٥- الأنشطة / التفاعل / الاتصال
	٦- وضع نموذج العمل أو السيناريو		٦- السيناريو / بيئة التعلم
	٧- مراجعة السيناريو	C	٧- تحكيم الخبراء / المراجعة الذاتية
ثالثاً: التطوير	١- تنفيذ السيناريو	A	١- النموذج الأولي / تصور بيئة التعلم
	٢- انتاج النسخة الأولية للمواد والبرامج التعليمية	D	٢- التفاعل / المتغيرات المستقلة
	٣- ضبط التفاعلات والعلاقات البيئية	C	٣- تجربة بيئة التعلم
	٤- بناء أدوات قياس المخرجات التعليمية	D	٤- أدوات البحث في ضوء أهداف البحث
رابعاً: التقييم	١- الضبط الخارجي للبرامج والأدوات	C	١- تحكيم الخبراء
	٢- إعداد وضبط بيئة تنفيذ التجربة	D	٢- تهيئة بيئة التجربة / العينة الإستطلاعية
	٣- الضبط الداخلي للبرامج والأدوات	C	٣- التجربة الإستطلاعية
	٤- الانتاج النهائي للبرامج والأدوات	A	٤- الصورة النهائية للبرامج والأدوات
	٥- ضبط خصائص المتعلمين المستهدفين	C	٥- القياس القبلي/ التكافؤ/ التجانس/ التصنيف
	٦- تنفيذ التجربة وتطبيق أدوات القياس	A	٦- التجربة الأساسية / القياس البعدي
خامساً: التوثيق	١- جمع وتنظيم مؤشرات الأثر والكفاءة والفاعلية	D	١- الإحصاء الوصفي
	٢- التحقق من كفاءة وفاعلية النظم والبرامج	C	٢- الإحصاء الاستدلالي/ اختبار الفروض
	٣- تفسير العلاقات بين البرامج ومؤشرات التقييم	A	٣- تفسير نتائج التقييم
	٤- التصورات الخاصة بتطوير النظم والبرامج		٤- التوصيات
	٥- الاستخدام الموسع لبيئة التعلم		٥- البحوث والتجارب المستقبلية
عمليات ضبط الجودة			
(P) = (Plan) (خطط) (D) = (Do) (نفذ) (C) = (Check) (افحص) (A) = (Act) (طبق)			

شكل (2): النموذج الشامل للتصميم التعليمي (نبيل جاد عزمي، 2025)

• مرحلة التحليل

وقد تضمنت مرحلة التحليل الإجراءات التالية:

- (1) **صياغة المشكلة:** تحددت مشكلة البحث الحالي في وجود ضعف في الجانب المعرفي الخاص بمهارات معلمي العلوم اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وهذا ما لاحظته الباحثة من خلال خبرة عملها بالمجال، وما أكدته الدراسة الاستكشافية التي قامت بها الباحثة، كذلك ما أسفرت عنه نتائج مقابلات الباحثة مع عدد من معلمي وموجهي العلوم.
- (2) **تحليل خصائص المتعلم:** حدد هذا البحث العينة المستهدفة من معلمي العلوم بالمدارس التجريبية (لغات)، والذين تختلف مستويات خبرتهم ومعرفتهم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، فمنهم من حضر دورات تدريبية ولم يتم بتوظيف ما اكتسب من معلومات ومهارات في مادة العلوم، ومنهم من لم يكن لديه دراية بمعظم التطبيقات وكيفية توظيفها.
- يتفق المتدربين من الفئة المستهدفة في بعض الخصائص مثل القدرات العقلية، حيث يتميزون بقدرات عقلية جيدة تظهر في طرق التفكير ومعالجة المعلومات، والقدرة على التعامل مع المحتويات المختلفة، كما أنهم لديهم رغبة واستعداد في دراسة المحتوى التدريبي بشغف وتطبيقه في مادة العلوم، كذلك تتوفر لديهم أجهزة الكمبيوتر المحمولة Laptop ذات مواصفات جيدة وخدمة انترنت؛ وذلك للتمكن من الدراسة وأداء الأنشطة والمهام بشكل جيد في بيئة التدريب التكيفية.
- (3) **تحديد الاحتياجات:** قامت الباحثة بإعداد قائمة لتحليل الاحتياجات التدريبية، وتوزيعها على معلمي العلوم وكذلك أخذ آراء معلمي وموجهي العلوم والخبراء والمتخصصين، وقد تم اختيار الموضوعات التي أجمع عليها المعلمين والخبراء بنسبة أعلى من (90%)، والتي يحتاجونها في مجال عملهم كمعلمي علوم.
- (4) **تحديد المعوقات:** هناك بعض المعوقات التي واجهت الباحثة أثناء إعداد بيئة التدريب التكيفية، ومنها وجود اتجاه سلبي لدى بعض المعلمين نحو التدريب الإلكتروني، وأمكن التغلب عليه من خلال لقاء مع المعلمين قبل تطبيق البرنامج التدريبي تم فيها اقناع المعلمين بأهمية التدريب الإلكتروني في البيئة التكيفية والتي تراعي مستويات خبرة كل متدرب، وتتكيف معه، بالإضافة لأهمية وفوائد البرنامج التدريبي الذي يعود عليهم بالنفع، وأهمية تنمية الكفاءات الرقمية لديهم ومواكبة التطور التكنولوجي من خلال توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مادة العلوم.
- كثرة أعباء المتدربين من المعلمين وانشغالهم، وأمكن التغلب عليه من خلال بيئة أون لاين عبر الويب، يتم الدراسة فيها بشكل غير متزامن فلا يشترط وجودهم في نفس التوقيت داخل بيئة التدريب.

(5) **اقتراح الحلول الممكنة:** لقد تم اقتراح حل للمشكلة التي تم تحديدها من خلال بيئة تدريب تكيفية تراعي مستويات خبرة كل متدرب، وتتكيف معه، ويمكن للمعلمين الدراسة في بيئة التدريب التكيفية في أي وقت خلال اليوم ومن أي مكان.

(6) **تحليل المهام التعليمية:** تضمنت المهام التعليمية موديولات الدراسة، وقد اشتملت بيئة التدريب على (7 موديولات تعليمية) بناء على الاحتياجات التدريبية التي حددها المعلمون والموجهون والخبراء كما في جدول (1).

جدول (1): موديولات بيئة التدريب

الموديول	اسم الموديول
الأول	مقدمة في الذكاء الاصطناعي
الثاني	روبوتات الدردشة وهندسة الأوامر
الثالث	انتاج خطط الدروس باستخدام الذكاء الاصطناعي
الرابع	انتاج العروض التقديمية باستخدام الذكاء الاصطناعي
الخامس	انتاج الفيديو التعليمي باستخدام الذكاء الاصطناعي
السادس	انتاج الخرائط الذهنية باستخدام الذكاء الاصطناعي
السابع	انتاج الأسئلة والاختبارات وأوراق العمل باستخدام الذكاء الاصطناعي

• مرحلة التصميم

وقد تضمنت الإجراءات الخاصة بتحديد الأهداف العامة للبرنامج التدريبي وصياغة الأهداف إجرائيًا، تحديد بيئة التعلم على هيئة بيئة تدريب تكيفية وفقًا لمستويات خبرة المتدربين، ثم القيام بجمع وتنظيم المحتوى الذي سيتم إدراجه داخل بيئة التدريب واقتراح استراتيجيات التعليم والتعلم حيث تتم الدراسة بالتعلم الذاتي للمتدربين داخل البيئة، وتم وضع نموذج العمل (السيناريو) ثم مراجعته؛ استعدادًا للمرحلة التالية بالنموذج.

• مرحلة التطوير

- (1) **تنفيذ السيناريو:** الذي تم تخطيطه على الورق، وتجميع ما تم تصميمه من عناصر بيئة التدريب.
- (2) **انتاج النسخة الأولية للمواد والبرامج التعليمية:** حيث تم استكمال تصميم العناصر الخاصة بالبيئة كما تم دمج عناصر التعلم، والأنشطة، والتدريبات، كذلك الأزرار والقوائم والارتباطات الخاصة بالبيئة.
- (3) **ضبط التفاعلات والعلاقات البيئية:** حيث تم مراجعة التفاعلات مع المحتوى والأنشطة والتدريبات والتكليفات المطلوبة، كذلك الارتباطات والتأكد من عملها بشكل جيد.

4) بناء أدوات قياس المخرجات التعليمية:

أ) إعداد الاختبار التحصيلي:

قامت الباحثة ببناء الاختبار التحصيلي المرتبط بالجوانب المعرفية لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وذلك لمعلمي العلوم بالمدارس التجريبية، في ضوء الأهداف التعليمية المتوقع تحقيقها من قبل المعلمين بعد الانتهاء من دراسة المحتوى المقدم ببيئة التدريب التكيفية، وقد تم تصميم الاختبار بشكل موضوعي وتم تطبيقه قبلًا وبعديًا، وبلغت عدد أسئلته بعد نتائج التحكيم ونتائج معامل السهولة والصعوبة والتميز للتجربة الاستطلاعية (75) سؤالًا، وقد تم إعداده وفقًا للخطوات التالية:

1) تحديد الهدف من الاختبار.

هدف الاختبار إلى قياس الجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم لمعلمي العلوم بالمدارس التجريبية.

2) إعداد جدول مواصفات الاختبار.

قامت الباحثة بتحديد الموضوعات الخاصة ببيئة التدريب لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وصياغة الأهداف المعرفية لإعداد جدول مواصفات الاختبار كما يلي:

- تحديد الموضوعات:

قامت الباحثة بتحديد موضوعات المحتوى التدريبي التي يغطيها الاختبار بجدول المواصفات، في ضوء الأهداف التي يسعى لتحقيقها، حيث يتضمن جدول المواصفات الموضوعات، والأهداف التعليمية، والوزن النسبي للموضوعات والأهداف.

- صياغة الأهداف:

تم صياغة الأهداف السلوكية في ضوء تصنيف بلوم للأهداف المعرفية بصورة قابلة للقياس، وبلغ عدد الأهداف المعرفية (75) هدف سلوكي، تم إعداد جدول مواصفات الاختبار كما في جدول (2).

جدول (2): مواصفات الاختبار التحصيلي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم

مجموع أسئلة الموديول	الوزن النسبي للأهداف	مجموع أهداف الموديول	مستويات الأهداف				مؤشرات بيئة التدريب
			(مستويات عليا)	(تطبيق)	(فهم)	(تذكر)	
			%13.3	%30.7	%29.3	%26.7	
11	%14.66	11	3	–	4	4	الموديول الأول
12	%16	12	2	3	4	3	الموديول الثاني
12	%16	12	3	6	2	1	الموديول الثالث
14	%18.67	14	–	5	3	6	الموديول الرابع
10	%13.33	10	–	5	3	2	الموديول الخامس
8	%10.67	8	1	2	3	2	الموديول السادس
8	%10.67	8	1	2	3	2	الموديول السابع
75	%100	75	10	23	22	20	المجموع

يُلاحظ من جدول (2) أن إجمالي عدد أسئلة الاختبار التحصيلي بلغ (75) سؤالاً، موزعين على جميع موضوعات بيئة التدريب.

3) تحديد نوع مفردات الاختبار وصياغتها.

في ضوء جدول المواصفات تم صياغة مفردات الاختبار، وقد بلغت عدد مفردات الاختبار (75) مفردة من نوع أسئلة الاختيار من متعدد من النوع (أسئلة الاختيار من متعدد، ذات الأربعة بدائل) وعددها (49) مفردة، وأسئلة الصواب والخطأ وعدد (26) مفردة، وقد اعتمدت الباحثة على هذين النوعين من الأسئلة؛ لما يتوافر فيهما من موضوعية وسهولة في التصحيح وسرعة في الإجابة، بالإضافة إلى أنهما من أفضل أنواع الاختبارات لقياس التحصيل المعرفي وأكثرها صدقاً وثباتاً.

4) صياغة تعليمات الاختبار.

تم وضع تعليمات الاختبار، وقد تضمنت بعد التوجيهات والإرشادات تمثلت فيما يلي:

- توضيح الهدف من الاختبار.
- توضيح عدد الأسئلة.
- توضيح زمن الاختبار.
- التأكيد على ضرورة الإجابة على كل أسئلة الاختبار.

5) تقدير درجات الاختبار وطريقة التصحيح.

تم تقدير درجة واحدة لكل مفردة يجيب عنها المعلم إجابة صحيحة، وصفر لكل مفردة يجيب عنها إجابة خاطئة، وتم تصحيح الاختبار إلكترونياً داخل بيئة التدريب، بحيث يحصل المعلم على درجته ونسبة نجاحه فور الانتهاء من الإجابة عن أسئلة الاختبار.

6) ضبط الاختبار.

- حساب صدق الاختبار:

تم استخدام طريقة الصدق الظاهري للاختبار، وذلك بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، وذلك للتحقق مما يلي:

- مناسبة مفردات الاختبار التحصيلي للأهداف الموضوعية.
 - دقة الصياغة اللغوية والعلمية لمفردات الاختبار.
 - شمولية الاختبار لجميع أجزاء المحتوى التدريبي.
 - اتساق البدائل.
 - مدى وضوح ودقة صياغة التعليمات والمفردات.
- وقد حرصت الباحثة على إجراء مقابلات شخصية مع السادة المحكمين ومناقشتهم، وقد اتفق المحكمين بنسبة (95%) على صياغة الباحثة لمفردات الاختبار والتعليمات صياغة دقيقة وواضحة وخالية من الأخطاء، واتفقت ملاحظاتهم على الاختبار فيما يلي:
- وضع الكلمات المكررة في بداية البدائل ضمن عبارة "رأس السؤال".
 - تجنب طول البدائل، والمساواة في طولها.
 - حذف بدائل "لا شيء مما سبق" "جميع ما سبق" "أ، ب معاً" لأنها قد توحي بأنها البدائل الصحيحة.
 - ألا يكون البديل الصحيح مرتب بطريقة منظمة في سياق الأسئلة، وقد كان ذلك واضحاً من خلال مفتاح تصحيح الاختبار.
- وقد اقتنعت الباحثة بجميع آراء وملاحظات السادة المحكمين، وقامت بإجراء التعديلات المطلوبة.
- #### - التجربة الاستطلاعية للاختبار.
- بعد التأكد من صلاحية الصورة الأولية للاختبار التحصيلي وصدق مفرداته، تم تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (30) معلماً تخصص مادة العلوم بخلاف عينة البحث الأساسية؛ وذلك لتحديد ما يلي:
- زمن الاختبار.

- لمعامل السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار.

- معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار.

- معامل الثبات الاختبار.

وفيما يلي توضيح لذلك:

- حساب زمن الاختبار:

تم حساب الزمن اللازم للاختبار من خلال حساب متوسط جميع الأزمنة التي استغرقها جميع معلمي العينة الاستطلاعية، وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{\text{مجموع الأزمنة التي استغرقها جميع المعلمين}}{\text{العدد الكلي للمعلمين}}$$

وبعد حساب متوسط الأزمنة التي استغرقها جميع المعلمين، كان زمن الاختبار هو (25) دقيقة تقريبًا.

- معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:

تم حساب معامل السهولة لكل مفردة من مفردات الاختبار من خلال المعادلة التالية:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة}}{\text{عدد المختبرين}}$$

وبعد حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار قد تبين أن قيم معاملات السهولة تراوحت بين

$$(0.70-0.30)$$

ولحساب معامل الصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار استخدمت الباحثة المعادلة التالية:

$$\text{معامل الصعوبة} = 1 - \text{معامل السهولة}.$$

وقد تم حساب معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار واعتبار القيم التي تتراوح بين (0.70-0.30)

تتمتع بدرجة صعوبة ملائمة.

- معاملات التمييز لمفردات الاختبار:

لقد تم قبول مفردات الاختبار التي تراوحت معاملات التمييز لها بين (0.75-0.30).

- ثبات الاختبار.

لحساب ثبات الاختبار قامت الباحثة بحساب معامل الثبات ألفا كرونباخ باستخدام البرنامج الإحصائي

(SPSS) الإصدار 26، ويوضح جدول (3) نتائج ذلك معامل ثبات ألفا.

جدول (3): معامل ثبات اختبار التحصيل بواسطة (ألفا كرونباخ)

الاختبار	عدد المفردات	معامل الثبات ألفا
التحصيل	75	0.989

يتضح من جدول (3) أن معامل ثبات ألفا كرونباخ قد بلغ (0.989)، وهو أعلى من القيمة المحايدة (0.52)، مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بمعامل ثبات عالٍ.

• الصورة النهائية للاختبار.

وتأسيساً على ما سبق، فإن الاختبار التحصيلي الموضوعي أصبح في شكله النهائي، حيث بلغ عدد مفرداته (75) مفردة، منهم (49) مفردة من نوع الاختيار من متعدد والمكونة من (4 بدائل)، و (26) مفردة من نوع الصواب والخطأ، وأصبحت الدرجة الكلية للاختبار هي (75) درجة، وزمن الإجابة عن الاختبار (25) دقيقة، وأصبح الاختبار صالحاً للتطبيق في صورته النهائية.

• مرحلة التنفيذ

تضمنت مرحلة التنفيذ الإجراءات التالية:

- (1) الضبط الخارجي للبرامج والأدوات فقد تم تحكيم بيئة التدريب من قبل الخبراء والمتخصصين لبيان ملاحظاتهم المتخصصة عليها، وإجراء التعديلات المطلوبة في ضوء نتائج التحكيم.
- (2) إعداد وضبط بيئة تنفيذ التجربة: من خلال تجهيز التعليمات المكتوبة داخل بيئة التدريب، كذلك الفيديوهات الشارحة كيفية التعامل داخل البيئة وأداء الأنشطة والتدريبات والتكليفات المطلوبة وخط السير داخل البيئة لتقديم التوجيه اللازم لتيسير استخدام البيئة، وتم التأكد من ملائمة كل الظروف؛ تهيئة لإجراء التجربة الاستطلاعية على بيئة التدريب.
- (3) الضبط الداخلي للبرامج والأدوات: من خلال إجراء التجربة الاستطلاعية على بيئة التدريب، حيث تم تطبيقها على مجموعة من المعلمين من نفس الفئة المستهدفة (30 معلماً)، وذلك بهدف جمع الملاحظات التي يبديونها من خلال تجربتهم للدراسة في بيئة التدريب، وملاحظة أدائهم أثناء استخدامهم، والتعديل في ضوء ملاحظاتهم.
- (4) الانتاج النهائي للبرامج والأدوات: حيث تم تجميع ملاحظات الخبراء، كذلك العينة الاستطلاعية، وتحديدتها بشكل واضح، خاصة ما أجمع عليه معظمهم، وبعد التعديلات النهائية للبيئة أصبحت في صورتها النهائية جاهزة للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

(5) ضبط خصائص المتعلمين المستهدفين: من خلال اجراء اختبار تكافؤ العينة الأساسية للبحث والتأكد من تجانسها.

(6) تنفيذ التجربة وتطبيق أدوات القياس: تتمثل في تنفيذ التجربة الأساسية؛ فقد تم تجريب بيئة التدريب على عينة البحث الأساسية (عدد 40) من معلمي العلوم بالمدارس التجريبية بمحافظة السويس، وكذلك تطبيق الأدوات بعدياً بغرض قياس مدى فاعلية البيئة في تنمية التحصيل المعرفي الخاص بمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

• مرحلة التقويم

وقد تضمنت مرحلة التقويم نتائج البحث وجمع وتنظيم مؤشرات الأثر والفاعلية لبيئة التدريب والتحقق من كفاءة وفاعلية البيئة وتفسير نتائج التقييم وتوصيات البحث ومقترحات البحوث المستقبلية.

نتائج البحث

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث:

ما التصميم التعليمي المناسب لتطوير بيئة تدريب تكيفية وفقاً لمستويات خبرات معلمي العلوم؟
تمت الإجابة عليه في الجزء الخاص بإجراءات البحث من خلال نموذج التصميم التعليمي لنبيل جاد عزمي (2025).

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث:

يتم الإجابة عنه من خلال اختبار صحة الفروض:

- اختبار صحة الفرض الأول من فروض البحث والذي ينص على: "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطي درجات أفراد عينة البحث من معلمي العلوم في التطبيق (القبلي - البعدي) لاختبار التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، لصالح التطبيق البعدي".

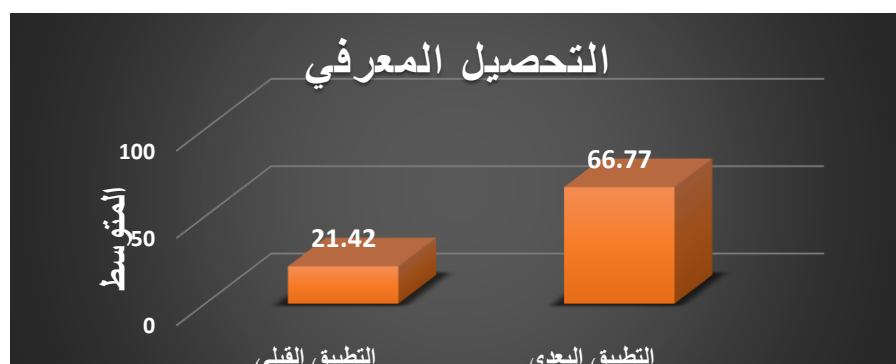
للتحقق من هذا الفرض قامت الباحثة بتطبيق اختبار "ت" للعينات المترابطة، ويوضح ذلك جدول (4) التالي:

جدول (4): نتائج اختبار "ت" للعينات المترابطة في التطبيقين (القبلي - البعدي) للاختبار التحصيلي لمجموعة البحث

التطبيق	عدد الأفراد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	متوسط الفرق بين التطبيقين (ف)	الانحراف المعياري (ع)	درجات الحرية (د.ح)	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	الدلالة
القبلي	40	21.42	45.35	5.87	39	66.06	0.000	دالة عن مستوى (0.01)
البعدي		66.77		3.11				

يتضح من جدول (4) السابق ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدي عن متوسط درجات التطبيق القبلي لأفراد مجموعة البحث من معلمي العلوم في اختبار التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، حيث حصل الأفراد في التطبيق القبلي على متوسط (21.42) بانحراف معياري قدره (5.87)، وفي التطبيق البعدي على متوسط (66.77) بانحراف معياري قدره (3.11)، كما بلغ متوسط الفرق بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي (45.35) درجة، وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات أفراد مجموعة البحث بلغت (66.06) وهي دالة عند مستوى دلالة (0.01) بدرجة حرية (39)؛ وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات أفراد مجموعة البحث من معلمي العلوم في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، لصالح التطبيق البعدي.

• ويمكن توضيح هذه النتيجة من خلال شكل (3) التالي.



شكل (3): يوضح المتوسطات الحسابية للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي لأفراد مجموعة البحث

يتضح من شكل (3) الفرق بين متوسطي التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي لأفراد عينة البحث، وهذا يشير إلى حدوث نمو واضح ودال في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي عن التطبيق القبلي؛ يرجع إلى أثر بيئة التدريب التكيفية وفقاً لمستويات خبرة المتدربين.

- اختبار صحة الفرض الثاني من فروض البحث والذي ينص على: "تحقق بيئة التدريب التكيفية حجم تأثير أكبر من (0.8) في اختبار كوهين للجانب المعرفي لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم".

وللتحقق من صحة هذا الفرض والخاص بحجم تأثير المتغير المستقل (بيئة التدريب التكيفية) على التحصيل المعرفي لدى معلمي العلوم عينة البحث، تم استخدام معادلة اختبار كوهين (Cohen) باستخدام قيمة "ت" المحسوبة ويوضح جدول (5) نتائج تطبيق التحليل الاحصائي.

جدول (5): قيمة "d" ومقدار حجم تأثير المتغير المستقل على التحصيل المعرفي

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة d	مقدار حجم التأثير
بيئة التدريب التكيفية (وفقاً لمستويات الخبرة)	التحصيل المعرفي	10.44	كبير (أكبر من 0.8)

وباستقراء النتائج في الجدول السابق جدول (5) يتضح أن بيئة التدريب التكيفية وفقاً لمستويات الخبرة حققت حجم تأثير كبير مقداره (10.44) على مستوى التحصيل المعرفي لأفراد عينة البحث، وبالتالي تم قبول الفرض البحثي الثاني.

مناقشة وتفسير النتائج

اتضح من خلال تحليل نتيجة التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي وجود فرق دال إحصائياً بين التطبيقين القبلي والبعدي، لصالح التطبيق البعدي لعينة البحث، وترى الباحثة أن هذا النتيجة ترجع إلى:

1. استخدام بيئة التدريب التكيفية كنظام لتدريب المعلمين وفقاً لمستوى خبرة كل متدرب؛ وبالتالي تقديم التدريب في كل موديول تعليمي من النقطة التي يقف عندها كل متدرب، وبالتالي عدم الشعور بالملل في دراسة محتوى كل موديول من بدايته.

2. توافر محتوى التدريب والأنشطة داخل بيئة التدريب التكيفية بشكل يتيح تفاعل كل متدرب معها، وإمكانية تكرارها مما يساعد المتدرب على إتقانها.

3. وضوح الأهداف الخاصة بكل موديول داخل البيئة، والتأكيد على قراءتها قبل البدء في التدريب داخل الموديول، جعل كل معلم يركز على الأهداف أثناء تدريبيه، وبالتالي العمل على تحقيقها.

4. المتابعة المستمرة وتقديم الدعم والتحفيز، وذلك من خلال متابعة الباحثة لكل متدرب داخل بيئة التدريب، بما يسر دراسة المتدرب للمحتوى داخل البيئة، مع المتابعة للمهام والتكليفات المطلوبة وتقديم التغذية الراجعة المطلوبة بشكل مستمر ومتنوع.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات التي أثبتت فاعلية بيئات التعلم والتدريب التكيفية على التحصيل والمهارات المختلفة، ومنها دراسات كل من: رمود (2014)، المحمدي (2016)، السيد (2017)، رجب ومحمد (2018)، ياسين (2018)، المحمادي (2020)، كما اتفقت النتيجة مع الدراسات الأجنبية التي أثبتت فاعلية بيئات التدريب التكيفية وتحقيق أفضل النتائج، ومنها White (2020); Defalco & Sinatra, Tu, Brinton, Lan & Chiang (2019)

توصيات البحث

- بناء وتطوير بيئات التدريب التكيفية من قبل المراكز المتخصصة، والتي تركز على تخصيص مسارات تعلم لكل متعلم أو متدرب على حدة بناءً على مستوى خبرته؛ مما يضمن اكتساب المعارف وإتقان المهارات المختلفة بفعالية.
- تطوير برامج تدريب مهني للمعلمين والمصممين التعليميين على كيفية استخدام المقررات داخل البيئات التكيفية.
- توفير برامج تدريب للمصممين التعليميين لتصميم وتطوير بيئات ونظم تكيفية وإنشاء مسارات تعلم مخصصة لمتابعة أداء المتعلمين من خلال تحليلات التعلم التي توفرها هذه النظم.

مقترحات لبحوث مستقبلية

- إجراء دراسات تبحث في العلاقة بين خصائص المتدربين وأساليبهم التعليمية ومدى استفادتهم من النظم التكيفية القائمة على الذكاء الاصطناعي.
- إجراء بحوث لتقييم فاعلية نماذج مختلفة من البيئات التكيفية (مثل: التكيف القائم على أساليب التعلم، أو القائم على تفضيلاته، أو المزيج بينهما) في تنمية مهارات توظيف الذكاء الاصطناعي.
- إجراء دراسات مماثلة على فئات مستهدفة مختلفة (مثل طلاب المدارس، معلمي المراحل المختلفة، أو فئات تخصصية أخرى مثل المصممين التعليميين) على متغيرات أخرى مختلفة.
- استكشاف سبل دمج تقنيات ناشئة مثل الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) داخل البيئات التكيفية لإنشاء تجارب تعلم غامرة وتفاعلية تهدف إلى تنمية مهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في محاكاة لسيناريوهات واقعية.

المراجع

- إسماعيل، عبد الرؤوف محمد. (2017). *تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم*، القاهرة: عالم الكتب.
- الجزار، منى محمد الصيفي؛ عكاشة، محمد محمود السيد أحمد؛ غريب، أحمد محمود فخري. (2019). بيئة تعلم تكيفية للمعرفة السابقة وسقالات التعلم وأثرها على تنمية نواتج التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث: الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية*، 93، 371-404.
- الخبيري، صبرية محمد. (2020). درجة امتلاك معلمات المرحلة الثانوية بمحافظة الخرج لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم، *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، 119، 132-152.
- خليل، محمد جمعه محمد. (2020). التفاعل بين الخبرات السابقة وأنماط التدريب التكيفي وأثره على تنمية الكفايات المهنية لدى أخصائي تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، 111 (4)، 1741-1787.
- خميس، محمد عطية. (2018). *بيئات التعلم الإلكتروني*. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.
- رجب، أهلة أحمد؛ محمد، شيماء سمير. (2018). فاعلية بيئة تعلم تكيفية وفقاً لأساليب التعلم الحسية في تنمية مهارات تصميم مواقع الويب وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا*.
- رمود، ربيع عبد العظيم. (2014). تصميم محتوى إلكتروني تكيفي قائم على الويب الدلالي وأثره في تنمية التفكير الابتكاري والتحصيل لدى طلاب تكنولوجيا التعليم وفق أسلوب تعلمهم (النشط/ التأملي)، *مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، مج2.
- السيد، هويدا سعيد عبد الحميد. (2017). تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقاً لنموذج كولب Kolb لأساليب التعلم وأثرها في تنمية مهارات حل المشكلات وإنتاج حقيبة معلوماتية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة تكنولوجيا التربية*. 79-129.
- عبد الرحمن، مريم شوقي. (2022). تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتسريع في عملية رقمنة التعليم، *وقائع المؤتمر الأول - التعليم الرقمي في ظل جائحة كورونا* - 15(2).
- العديل، عبدالله بن خليفة؛ السعيد، مها سعد. (2020). تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم الدرس الإلكتروني لدى الطالب المعلم. *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل - العلوم الإنسانية والإدارية: جامعة الملك فيصل*، 22(1)، 118-128.
- عزمي، نبيل جاد؛ المحمدي، مروة. (2017). *بيئات التعلم التكيفية*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- عفيفي، جهاد أحمد. (2014). *الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة*، عمان، الأردن: دار أمجد للنشر والتوزيع.
- عيسى، مريم الشيراوي؛ جوده، عبد العزيز. (2018). تصميم بيئة تعلم تكيفية قائمة على اختلاف أساليب تقديم المحتوى لتنمية التحصيل الفوري والمرجأ لدى طلاب مقرر الإرشاد الأسري بجامعة الخليج العربي. *مجلة بحوث التربية النوعية*، (52)، 123-153.
- قطامي، سمير. (2018). الذكاء الاصطناعي وأثره على البشرية، *مجلة أفكار*، وزارة الثقافة، المملكة الأردنية الهاشمية، نحو ثقافة مدنية، (375)، 13-14.

المحمادي، غدير علي. (2020). تصميم بيئة تعلم تكيفية قائمة على الذكاء الاصطناعي وفعاليتها في تنمية مهارات تطبيقات التكنولوجيا الرقمية في البحث العلمي والوعي المعلوماتي المستقبلي لدى الطالبات الموهبات بالمرحلة الثانوية (رسالة دكتوراه منشورة). كلية التربية، جامعة أم القرى.

المحمدي، مروة محمد جمال الدين. (2016). تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقاً لأساليب التعلم في مقرر الحاسب وأثرها في تنمية مهارات البرمجة والقابلية للاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، (رسالة دكتوراه)، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.

مذكور، مليكة. (2021). الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم عن بعد، مجلة دراسات في التنمية والمجتمع، 6(3)، 131-144.

مكاوي، مرام عبد الرحمن. (2020). الذكاء الاصطناعي على أبواب التعليم، مجلة القافلة، أرامكو المملكة العربية السعودية، 97(6)، 22-25.

الملاح، تامر المغاوري. (2017). *التعلم التكيفي*. القاهرة: دار السحاب.

هداية، رشا حمدي. (2019). تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقاً للذكاءات المتعددة وأثرها في تنمية مهارات إنتاج الاختبارات الإلكترونية لطلاب كلية التربية. الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، 38(3)، 473-540.

الهويل، سعد بن عبد العزيز. (2020). *فاعلية بيئة إلكترونية تكيفية في تنمية مهارات الأمن الرقمي والدفاعية نحو التعلم الموجه ذاتياً لطلاب الصف الثالث المتوسط*. (رسالة دكتوراه - جامعة أم القرى). درر المعرفة.

ياسين، مى شمدي. (2018). بيئة تدريب إلكتروني تكيفي عن بعد قائم على مستوى المعرفة السابقة وأثره على تنمية الكفايات الأدائية لغني مصادر التعلم بمدارس مملكة البحرين. مجلة البحث العلمي في التربية، 19 (الجزء الخامس)، 407-458.

DeFalco, J. A., & Sinatra, A. M. (2019). Adaptive instructional systems: the evolution of hybrid cognitive tools and tutoring systems. In *Adaptive Instructional Systems: First International Conference, AIS 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings 21* (52-61). Springer International Publishing.

Dziuban, C., Moskal, P., Johnson, C., & Evans, D. (2017). Adaptive Learning: A Tale of Two Contexts. *Current Issues in Emerging eLearning*: 4 (1).

Esichaikul, V., Lamnoi, S., & Bechter, C. (2011). Student modelling in adaptive e-learning systems. *Knowledge Management & E-Learning*, 3(3), 342-355.

Fröschl, C. & Nguyen, L. (2018). State of the Art of Adaptive Learning.

Heis, K. (2019, August 22). How to build an adaptive learning system. freeCodeCamp.org. Retrieved May 16, 2024, from <https://www.freecodecamp.org/news/adaptive-learning-systems/>.

Kostolányová, K., & Šarmanová, J. (2014). Use of Adaptive Study Material in Education in E-Learning Environment. *Electronic Journal of e-Learning*, 12(2), 172-182.

Nakic, J., Granic, A., & Glavinic, V. (2015). Anatomy of student models in adaptive learning systems: A systematic literature review of individual differences from 2001 to 2013. *Journal of Educational Computing Research*, 51(4), 459-489.

- Singh, R. M. (2024). Mathematical concepts of linear algebra in AI tools: a calculation-based study. *Journal of Hyperstructures*.
- Surjono, H. D.(2011). “The design of adaptive e-Learning system based on student’s learning styles”. *International Journal of Computer Science and Information Technology (IJCSIT)*, 2(5), 2350-2353.
- Tu, Y., Brinton, C. G., Lan, A. S., & Chiang, M. (2019). Adaptive remediation with multi-modal content. In *Adaptive Instructional Systems: First International Conference, AIS 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings 21* (pp. 455-468). Springer International Publishing.
- Vassileva, D. (2012). Adaptive e-learning content design and delivery based on learning styles and knowledge level. *Serdica Journal of Computing*, 6(2), 207-252.
- White, G. (2020). Adaptive learning technology relationship with student learning outcomes. *Journal of Information Technology Education. Research*, 19, 113.
- Yaghmai, M. & Bahreininejad, A. (2011). Acontext-aware adaptive learning system using agents. *Expert Systems with Application*, 38(4), 3280-3286.
- Zapata-Rivera, D. (2019). Supporting human inspection of adaptive instructional systems. In *Adaptive Instructional Systems: First International Conference, AIS 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings 21* (482-490). Springer International Publishing.