DOI: http://dx.doi.org/10.33948/sjes-ksu-3-21-6

تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية عُمق المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي

أ. منى فهاد هضيبان العتيبي[1] أ.د. عثمان بن تركي التركي[2]

(قدم للنشر 1446/07/26هـ -وقبل 11 /06/ 1447هـ)

المستخلَص: هَدَف البحث إلى تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية عُمق المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي ، لتحقيق أهداف البحث، تم استخدام المنهج شِبْهُ التجريبي، حيث تكوَّنت عيّنة البحث من 58 طالبةً، قُسِّمت إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية (29 طالبةً) استخدمت المحتوى الإلكتروني، والمجموعة الضابطة (29 طالبةً)استُخدم المحتوى بالطريقة التقليدية ، وتمثَّلت أداة البحث في تصميم محتوى تكيُّفي، و بناء اختبار لقياس مستويات عُمق المعرفة بين المجموعتين، وتمَّ تحليل البيانات إحصائيًّا لتحديد دلالة الفروق بين متوسِّطَيْ رُتَب المجموعتين في الاختبارين: القَبلي والبَعدي، وأشارت النتائج إلى فاعلية المحتوى الإلكتروني التكيُّفي القائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية مستويات عُمق المعرفة، مع وجود حجم تأثير عالي في مستوى التفكير الاستراتيجي والتفكير الممتَدّ، لصالح المجموعة التجريبية، وأوصى البحث بدمج تِقْنيَات الذكاء الاصطناعي لتحسين فاعلية المحتوى الإلكتروني التكيُّفي.

الكلمات المفتاحية: تصميم المحتوى الإلكتروني، الذكاء الاصطناعي، عمق المعرفة.

Design E-Content Adaptive based on Artificial Intelligence For development Depth of Knowledge Among First-Year High School Students

Mona F. Alotaibi[1] Othman T. Alturki[2]

(Submitted 26-01-2025 and Accepted on 02-12-2025)

Abstract: His study aimed to design AI-based adaptive e-content to enhance knowledge depth among first-grade secondary school female students. A quasi-experimental design was adopted, with a sample of 58 students divided into experimental (29 students using adaptive content) and control (29 students following traditional instruction) groups. A knowledge depth test was administered, and data analysis revealed a statistically significant improvement in the experimental group, with a large effect size in strategic and extended thinking. The study recommends integrating AI techniques to optimize adaptive e-content effectiveness.
Keywords: Adaptive e-learning, Artificial Intelligence, Knowledge Depth.

---

(1) ,(2) College of Education - King Saud University | *(1) ، (2) كلية التربية - جامعة الملك سعود*

E-mail: mona88.t@gmail.com

مقدّمة

يشهد العالم اليومَ تطوُّرًا سريعًا في شتَّى نواحي الحياة، خصوصًا في مجال التِّقْنيَة، حيث استُخدمت الحاسبات الرقمية والأجهزة المحمولة في جميع المجالات العلمية، وأصبح التعلُّم والبحث عن المعلومات في البيئة الرقمية جزءًا لا يتجزَّأ من حياة الإنسان، وفي ظلّ هذه التطوُّرات، اهتمَّ المتخصِّصون في مجال التعليم والتعلُّم، بتوظيف التِّقْنيَات الحديثة، ووضع المعايير والنماذج الملائمة لاستخدامها بالشكل الأمثل.

عند النظر في طُرق عرض المحتوى الإلكتروني داخل بيئات التعلُّم الإلكترونية خلال السنوات الماضية، نلاحظ عرض المحتوى بشكل ثابت وموحَّد لجميع المتعلِّمين، بحيث لا تأخذ بعين الاعتبار الفروق الفردية للمتعلِّمين، ولا خبراتهم السابقة، أو قدراتهم وميولهم، لذا؛ فَشِل في تحقيق تعلُّم ممتع، ولتحقق ذلك؛ لابدَّ من تنوُّع مسارات التعلُّم والاتِّجاهات التدريسية وطرائق تنفيذها، عند دمج التكيُّف بالبيئات الإلكترونية نلاحظ أن الاتِّجاهاتِ التكيُّفيةَ تساعد في تحقيق وإشباع حاجات المتعلِّمين واندماجهم أثناء التعلُّم (السيد، 2021). وبدأ استخدام مصطلح "التكيُّف" Adaptive منذ أواخر الخمسينيات، ويعرَّف بأنه: "القدرة على التغيُّر مع الحالات المختلفة" (عزمي وآخرون، 2017)، وقد استُخدم أداةً لدعم التعليم الإلكتروني، حيث يَتِمُّ تكييف عرض المحتوى وَفْقًا إلى أنماط التعلُّم المختلفة (Brown, 2019)، كما يُعتبَر التكيُّف من أهمّ المميّزات في نُظم التعلُّم الإلكتروني، حيث يقدِّم خبراتٍ تعليميةً فريدة لكلّ متعلِّم، وَفْقًا لحاجاته ومعرفته الحاليَّة، إذ إنه يساعد هذا المكوّن بشكل عامّ على عملية التعلُّم، وتقديم تغذية راجعة مصمَّمة للمتعلِّمين، في كلّ موقف، وتلميحات مناسبة عبر جمع المعلومات المتعلِّقة بأداء المتعلِّمين (Alsubait & Khamis,2011).

وتمَّ استخدام نُظم التعلُّم التكيُّفية مع ثورة تِقْنيَات الذكاء الاصطناعي في الفترة الحاليَّة، من خلال الاستفادة من آليَّة التكيُّف في تصميم البرامج والبيئات الإلكترونية وَفْقًا لاستجابات المتعلِّمين، واستنتاجات جوانب القوَّة والضعف لدى المتعلِّمين، واقتراح مصادر التعلُّم المناسبة، وتقديم الأنشطة المختلفة بشكل يتلاءم مع الخبرة السابقة، مع تقديم التغذية الراجعة في كلّ موقف (Alsubait & Khamis, 2011)، وقد أوصت العديد من الدراسات والمؤتمرات العلمية بضرورة توظيف تِقْنيَات الذكاء الاصطناعي، ومنها مؤتمرُ الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم (2019)، الذي أوصى بالاهتمام بالأنظمة الإلكترونية الذكية، وتفعيلها في العملية التعليمية، وأن تعزيز طريقة تدريس المتعلِّم يساعد على خلق دور فعَّال للمتعلِّم (الحارثي، 2019)، وقد أكَّدت دراسة المحمادي (2020) فاعلية تصميم بيئة تكيُّفية قائمة على الذكاء الاصطناعي، وقياس فاعليتها في تنمية الوعي المعلوماتي المستقبلي، وتوصَّلت النتائج إلى فاعلية بيئة التعلُّم، وأوصت الدراسة بأهمية إدخال المحتوى الإلكتروني التكيُّفي القائم على الذكاء الاصطناعي في التعليم العامّ ضمن الخُطَط التطويرية في العملية التعليمية.

وتُعرَّف الأنظمةُ الذكية بأنها: "عبارة عن بيئات إلكترونية تكيُّفية تَدعَمها تِقْنيَات الذكاء الاصطناعي، من خلال تعديل مسارات التعلُّم لكلّ طالب داخل البيئة الإلكترونية، وَفْقًا للمعلومات المتوفِّرة لديها، من خلال التعلُّم الآلي، وخوارزميات التعلُّم الذاتي" (بلال وموسى، 2019)، كما أنها قادرة على تقديم محتوى تعليمي متنوّع بشكل مستمرٍّ يتناسب مع كلّ متعلِّم، حيث إنها تقوم على الذكاء الاصطناعي في تحليل

استجابات المتعلِّمين لتكييف المحتوى والأنشطة ومصادر التعلُّم المناسبة (Esichaikul, et al , 2011).

الأساس النظري لتصميم محتوى تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي:

عند النظر في تصميم المحتوى التعليمي، لا بدَّ من تحديد الأساس النظري، حيث نجد عددًا من نظريات التعلُّم المرتبطة بها، وقد استند البحث الحاليُّ أثناء التصميم على النظرية البنائية، من حيث انخراطُ المتعلِّم داخل البيئة، والتفاعلُ مع المحتوى والمهامّ والأنشطة الموجودة، وبذلك يَتِمُّ تحديد مسار تعلُّمه وَفْقًا لمعرفته وسرعته بالتعلُّم، وارتبط مع النظرية الاتِّصالية في تحليل المتعلِّم للمعلومات المتوافرة في المكتبة الرقمية، وإجابات المساعد الذكي، وتنقيحها، حيث يساعد ذلك على إدراكها المفاهيمَ بشكل واضح، وعدم الاعتماد على أخذ المعلومات الجاهزة دون تحليلها، ومدى مناسبتها للمفهوم، كما ارتبط مع النظرية المعرفية في مساعدة المتعلِّم على تنظيم المعارف الجديدة، والتمييز بين المفاهيم المتشابهة، وذلك بوضع خرائطَ ذهنيةٍ لتنظيم المعلومات الجديدة، وربطها بالمعلومات السابقة (شحاتة، 2021).

خصائص تصميم محتوى تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي:

عند بناء محتوى، ثَمَّةَ خصائصُ لا بدَّ من مراعاتها أثناء اختيار بيئة تعلُّمية؛ لتصبح بيئة التعلُّم قادرةً على اتِّخاذ القرارات المناسبة لاستجابات المتعلِّم بشكل سليم، ومن أهمِّها (Mustafa, 2011؛ الصعيدي،2022):

أوَّلًا: النُّظم القابلة للتكيُّف من خلال تغيير سلوكها بشكل تفاعلي، بحيث تسمح بالتعديل في إعدادات النظام بناءً على تفضيلات المستخدِم.

ثانيًا: التفاعلية، ويُقصَد بها تفاعل المتعلِّم مع البيئة للحصول على الدعم أثناء عملية التعلُّم.

ثالثًا:القدرة على التنبُّؤ بمعرفة سلوك المتعلِّم المستقبلي.

رابعًا: المرونة في عرض المحتوى التعليمي بطرق متنوِّعة.

خامسًا: الذكاء في توظيف أساليب الذكاء الاصطناعي في تكوين نمط المتعلِّم المناسب وَفْقًا لاستجاباته.

سادسًا:التغذية الراجعة في تقديم تعليقات فَورية لاستجابات المتعلِّمين، مع إمكان قُدرة النظام على التكيُّف مع الاستجابات المختلفة.

سابعًا: تحليل استجابات المتعلِّمين بالتتبُّع، من خلال تتبُّع وملاحظة استجابات المتعلِّم.

وتمَّ تحديد البيئة بناءً على العوامل السابقة، كما تتضمَّن آليَّة عمل المِنَصَّة تقديم طابَع شخصي لكلِّ متعلِّم باستخدام آليَّات الذكاء الاصطناعي، كما توفِّر التعلُّم الاجتماعي، وتُعطي شكلًا للتعلُّم بصورة ممتِعة من خلال استخدام التلعيب (Classera.2023).

أهمية تصميم محتوى تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي:

يتَّسِم المحتوى التكيُّفي بقدر كبير من المرونة وتعدُّد مسارات التعلُّم، بالإضافة إلى قدرة المتعلِّم على استخدام الموارد المفتوحة؛ مما يُعطي المتعلِّمَ الوقت الكافيَ للتدريب والإتقان وَفْقًا لسرعته (Crick et al. , 2020)، حيث أكَّدت ذلك دراسة عبداللطيف (2020) التي هَدَفت إلى التعرُّف على فاعلية نظام تدريسي تكيُّفي قائمٍ على الذكاء الاصطناعي في تنمية الفَهم العميق، وأظهرت النتائج فاعلية البيئة لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت الدراسة بإجراء دراسات مماثلة في تدريس مقرَّرات أخرى، كما أنه يوفِّر خبرة تعليمية فريدة للمتعلِّم؛ ليتمكَّن من تنمية مهاراته بشكل مناسب.

كما هَدَفت دراسة قميقم (2021) إلى دراسة فاعلية تدريس وَحْدة في مقرَّر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات باستخدام التعلُّم التكيُّفي لتنمية الجوانب المعرفية

والدافعية للتعلُّم، وكشفت النتائج عن فاعلية التعلُّم التكيُّفي، وأوصت الدراسة بالاهتمام بالبيئات التكيُّفية، وتثقيف المعلِّمين حول أهميتها، وإجراء دراسات حول فاعليتها.

ونلاحظ أن الدراساتِ السابقةَ ذكرت أهمية البيئات التكيُّفية القائمة على الذكاء الاصطناعي داخل النظام التعليمي، واتِّجاهات المتعلِّمين نحوَها، وفاعليتها في تنمية الجوانب المعرفية؛ حيث إنها أكثرُ كفاءةً من غيرها؛ لأنها تُراعي التنوُّع والفروق الفردية بين المتعلِّمين (Minn،2022)؛ مما يوفِّر أداءً فعَّالًا، وتحسُّنًا مُلاحَظًا للمتعلِّم، حيث يَتِمُّ مراقبة بناءِ المعرفة أثناء التعلُّم؛ مما يساعد في معرفة الفجوة، ومعالجة القصور لدى المتعلِّم، وتقديم التغذية الراجعة الفَورية له.

مفهوم عُمق المعرفة ومستوياتها :

يركِّز التعلُّم الحديث أيضًا على تنمية وإدارة المعرفة، وإكسابها للمتعلِّمين في ظلِّ التوسُّع المعرفي الذي يشهده العالم، وقد ظهر مصطلح "عُمق المعرفة" باعتباره اتِّجاهًا حديثًا، حيث ارتبط بعُمق فَهم المحتوى، وفَهم المهارات المطلوبة؛ لإكمال مَهمَّات مختلفة؛ مثل: البحث والتخطيط والتصنيف (Petit & Hess, 2006)، حيث يساعد ارتفاع مستوى عُمق المعرفة على بقاء أثر التعلُّم لمدَّة طويلة، وتنمية مهارات حلِّ المشكلات التي تواجه المتعلِّمين أثناء التعلُّم، وإمكانية رؤية شاملة للمعرفة الجديدة من خلال ربط الأفكار مع بعضها البعض، بالإضافة إلى تنمية مهارات البحث عن المعلومات بصورة ناقدة، وإمكانية الوصول إلى مفاهيمَ صحيحةٍ، كما تساعد في إنشاء جيل قادر على استخدام المعرفة وتوظيفها في شتَّى المجالات المستقبلية (الباز، 2018).

ويُعَدُّ تصنيف بلوم لقياس الجوانب المعرفية من أهمِّ التصنيفات التي يُعتمَد عليها لأكثرَ من (50) عامًا في قياس أداء المتعلِّمين في مناهج المملكة العربية السعودية، مع العلم بأن هناك تصنيفاتٍ أكثرَ مناسبةً منها، خصوصًا مع المناهج الدراسية المتطوِّرة، حيث يُعَدُّ تصنيف ويب أكثرَ مناسبةً لطبيعة تلك المناهج القائمة على النظرية البنائية (الدوسري، 2021)، بالإضافة إلى الانتقادات التي واجهها تصنيف بلوم؛ لاعتماده على استخدام الأفعال السلوكية للتمييز بين مستويات التصنيف؛ حيث إن العديد من الأفعال توجد في مستويات متعدِّدة، ولا تبيِّن مستوى التعقيد الذى ينطوي عليه التصنيف؛ بمعنى: أنه يبيِّن نوع الفعل والمعرفة، ولا يَقيس مدى الفَهم لتلك المعرفة، ومدى إدراكهم للتعلُّم.

لذا؛ قدَّم نورمان ويب تصنيفًا جديدًا للتغلُّب على تلك المشكلة، حيث يشكِّل بِنيَة شاملة لتحديد العُمق المعرفي، وتمَّ ذلك خلال أبحاث أُجريت بين عامَيْ (1997-2002)، وكشف من خلالها عن مفهوم عُمق المعرفة، ووصف مستويات عُمق المعرفة (Hess, et al., 2009).

وقد عرَّف ويب (Webb,1997،p15) عُمق المعرفة بأنه: "مستوى التعقيد العقلي الذي يرتبط بالمعلومات التي يُتوقَّع أن يَعرِفها الطلاب، وكيفية الاستفادة منها في سياقات مختلفة، وكيفية الوصول إلى تعميمات بشكل مناسب، وكمِّ المعارف السابقة التي يجب أن يمتلكوها لفَهم الأفكار".

والجدير بالذكر أن درجة التعقيد تختلف عن صعوبة المنهج، حيث تمثِّل الصعوبة في رؤية المتعلِّم للمعلومة لأوَّل مرَّة، بينما يمثِّل التعقيد الروابط بين المفاهيم والأفكار والتفكير فيما وراء المعرفة (Webb,1997).

ويمكِن أن نستخدم عُمق المعرفة أداةً للتقييم قائمةً على المواءمة بين معايير المحتوى وعملية التقييم، وذلك بتحليل التوقُّعات المعرفية للمتعلِّمين، التي تتضمَّن الأنشطة والمهامَّ أثناء العملية التعليمية، ويتضمَّن مفهومُ عُمق المعرفة أربعة مستويات للمعرفة وَفْقًا لتصنيف ويب (عزام، 2018؛ حسن 20؛ الرفاعي، 2019):

- **المستوى الأول: التذكُّر وإعادة الإنتاج**: يتطلَّب هذا استرجاع المفاهيم والحقائق والمبادئ التي تَمَّ تعلُّمها سابقًا، وتنفيذ المهامّ البسيطة، ويتضمَّن هذا المستوى أفعالًا ذات خُطوة واحدة؛ مثل: (اذكر، حدِّدْ، تعرَّف على استخدام، قُمْ بقياس)، بالإضافة إلى المشكلات اللفظية البسيطة التي يمكِن حلُّها بصيغة معيَّنة، ويتمحور دور المتعلِّم في معرفته للإجابة أو انعدامها، حيث يتمثَّل في تنفيذ الإجراءات بصورة آليَّة، بينما يتحدَّد دور المعلِّم في توجيه وطرح الأسئلة التي تتطلَّب شرح ما تَمَّ تعلُّمه.

- **المستوى الثاني: تطبيق المفاهيم والمهارات**: يتطلَّب هذا المستوى معرفةً أكثرَ تعقيدًا من المستوى السابق، إذ يقوم المتعلِّم باستخدام المعرفة في خُطوتين أو أكثرَ، حيث يتطلَّب منه توضيح كيفية الاستفادة من المعلومات التي تَمَّ تعلُّمها من حيث المقارنةُ، وإبرازُ الفروق، والتصنيفُ، ومعرفة العلاقات بينها، واتِّخاذ القرار حول كيفية التعامل مع المشكلة أو السؤال، وتتضمَّن أنشطة هذا المستوى: تدوين الملاحظات، وجمع المعلومات، وتنظيمها، وعرضها في شكل جداولَ أو رسومٍ بيانية، ثم طرح النتائج بناءً على التصنيف والمقارنة، ويتمحور دور المعلِّم في هذا المستوى في الملاحظة، والعرض، والتنظيم، والتيسير، والتقويم.

- **المستوى الثالث: التفكير الاستراتيجي**: في هذا المستوى تصبح المتطلَّبات العقلية أكثرَ تعقيدًا وتجرُّدًا، ويَنتِج عنها خُطوات متعدِّدة تحتاج إلى التفكير والتدبُّر، حيث يستخدم المتعلِّم مهاراتِ التفكير العليا، من تحليل، وتقييم لحلِّ المشكلة التعليمية التي تواجهه، وطرح نتائجَ من الممكِن التنبُّؤ بها، وأيضًا يَستخدِم الأدلَّة، ويعمِّمها، ويوظِّفها في مجالات متنوِّعة من العلوم الأخرى لتدعيم إجاباته، وفي هذا المستوى يكون المتعلِّم أكثرَ تجرُّدًا من المستويات السابقة، حيث يتمكَّن من طرح خُطوات وعمليات منطقية متعدِّدة لتنفيذ المَهمَّة، من خلال التخطيط، والتحليل، والتقويم، والتفكير الإبداعي، ويتمحور دور المعلِّم في طرح أسئلة التفكير التحليلي، ومساعدة المتعلِّم للوصول إلى خطوات واستراتيجيات لحلِّ المشكلة.

المستوى الرابع: التفكير الممتَدُّ : في المستوى الرابع الذي يُعَدُّ أكثرَ تعقيدًا، يَستخدِم المتعلِّم عملياتِ التفكير العليا الأكثرَ تقدُّمًا؛ كالتقويم، والتأمُّل، والتركيب، ويتطلَّب من المتعلِّم وقتًا زمنيًّا أطولَ للربط بين الأفكار الموجودة، وبين مجال دراسي معيَّن، أو عدَّة مجالات مختلفة، ويحتاج الطالب إلى مهارات معرفية عالية ليتمَّ حلُّ المشكلة، وتتضمَّن أنشطة هذا المستوى اختيار بديل واحد من مجموعة من البدائل؛ لحلِّ المشكلة، وتصميم التجارب، والبرامج الجديدة وغير المألوفة له، وذكر النتائج، وتجميع مصادرَ متعدِّدةٍ لتلك المعلومات.

أهمية عُمق المعرفة :

وتَكمُن أهمية مستوى عُمق المعرفة بالمفاهيم التكنولوجية، ومدى عُمقها لدى المتعلِّم في عدَّة نقاط، منها (Webb, 1997؛ الفيل، 2019؛ سلام، 2019؛ الدوسري، 2021)

وتَكمُن أهمية مستوى عُمق المعرفة بالمفاهيم التكنولوجية، ومدى عُمقها لدى المتعلِّم، في عدَّة نقاط، منها (Webb, 1997؛ الفيل، 2019؛ سلام، 2019؛ الدوسري، 2021):

1-تنظيم المحتوى التعليمي في مناهج المملكة العربية السعودية الذي يعتمد على التنظيم المنطقي، والتنظيم السيكولوجي. ولتقييم أداء المتعلِّم؛ لا بدَّ من الانتقال من ثقافة التقييم القائم على المحتوى، إلى التقييم القائم على المعايير، من خلال تصنيف ويب لعُمق المعرفة، كما ذكر حسين (2019) أن عُمق المعرفة يُعَدُّ اتِّجاهًا معاصرًا في بناء المناهج وتطويرها، ويُعتبَر حلًّا

لمشكلة سطحية المعرفة، وضعف ترابطها، ومن ثَمَّ يؤثّر سلبًا على جودة التعليم والتعلُّم.

2 -تحديد معايير الحكم على المواءمة بين التوقُّعات (وهي ما يجب على المتعلِّم معرفته، وما يجب أن يكون قادرًا على فعله) ، والتقييمات (وهي الأدوات التي يستخدمها المعلِّم لقياس تحصيل الطلبة) ، حيث تظهر أهمية المواءمة في منح المعلِّمين الثقةَ في المعايير من خلال الاتِّساق بين تلك المعايير وترجمتها إلى واقع داخل البيئة الدراسية.

3- تنظيم عملية التعلُّم، وبناء الخبرة التعليمية، والربط بين الأفكار السابقة والخبرات الجديدة، مع الأخذ بالاعتبار المعرفةَ السابقة، والإسهام في بقاء أثر التعلُّم، ومناسبتها لجميع المتعلِّمين؛ نظرًا لشموليتها من السطحية إلى العُمق. وتشتمل على مهارات التفكير الأساسية، ومهارات التفكير العليا، وتنمّي مهاراتِ البحث عن المعلومات، وكيفية إعطاء صورة ناقدة، حيث تُبنى المفاهيم بصورة صحيحة، والبُعد بقدر الإمكان عن التصوُّرات الخاطئة، وتنمّي التفكير الإستراتيجي والممتَدَّ لدى المتعلِّم؛ مما ينعكس على طريقة تفكيره مستقبلًا. لذا؛ تؤكّد دراسة (حسن، 2022) العلاقة الإيجابية بين عُمق المعرفة وتدريس التِّقْنيَة، التي هَدَفت إلى اختبار فاعلية موقع ويب قائمٍ على نموذج عُمق المعرفة في تنمية العُمق المعرفي المرتبط بمهارات استخدام تطبيقات الحَوْسبة السحابية، وقد تمثَّلت أداة البحث في اختبار عُمق المعرفة، وأكَّدت النتائج فاعلية الموقع الإلكتروني في تنمية عُمق المعرفة لدى أفراد العيّنة.

4 -تمكّن المتعلِّمين من مهارات القرن الحادي والعشرين، من توليد الأفكار الجديدة، والإبداع، وتقديم حلول منطيقة مبتكَرة، وتنمية التفكير التحليلي، من القدرة على استدعاء المعلومة إلى تطبيق المفاهيم والمهارات والتفكير الإستراتيجي والممتَدِّ، وتنمية تلك المهارات.

ويحتاج عُمق المعرفة لكي تنموَ عبر مستوياتها إلى بيئة آمنة تُعطي المتعلِّم الثقة بمهاراته، وتقرير بالأخطاء، وتلبّي احتياجاتِه المختلفةَ، وتُتيح له التعلُّم في بِنيَة معرفية ملائمة له، وهذا ما يتوفَّر في المحتوى الإلكتروني التكيُّفي القائم على الذكاء الاصطناعي الذي يعتمده البحث الحاليُّ، حيث يمثِّل طريقةً تمكِّن المتعلِّم من استخدام المعلومات والتفاعل معها، كما أكَّدت العديد من الدراسات - ومنها دراسة الحنفي (2022) – على الكشف عن فاعلية بيئة تعلُّم تكيُّفية في تنمية مستويات عُمق المعرفة الرياضية ومهارات التعلُّم الذاتي، حيث تَمَّ تطوير بيئة تعلُّم تكيُّفية على مِنَصَّة Smart Sparrow وَفْقًا للمستوى المعرفي، وكشفت النتائج عن فاعلية استخدام البيئة من حيث فاعليةُ الطالب ونشاطُه أثناء التعلُّم.

وذلك ما أكَّدته دراسة الرفاعي (2019) التي هَدَفت إلى معرفة أثر بيئة تعلُّم إلكترونية تكيُّفية قائمة على نموذج التلمذة المعرفية ذي التبسيط والتعقيد المعرفي، على تنمية مهارات إنتاج المحتوى الرقمي وعُمق المعرفة، وكشفت نتائج الدراسة عن فاعلية استخدام بيئة تعلُّم إلكترونية تكيُّفية، كما أوصت بالتوسُّع في استخدام البيئات التكيُّفية، وتشجيع المعلِّمين على استخدامها.

وفي ضوء الدراسات السابقة، نلاحظ الأثر الإيجابي بين عُمق المعرفة والبيئات التكيُّفية القائمة على الذكاء الاصطناعي، بَيْدَ أن أغلب الدراسات السابقة ذكرت تطوير بيئة التعلُّم، الأمرُ الذي يشكِّل عقبة أمام المعلِّمين، حيث ذكر الملاح (2017) أن عملية تصميم الأنظمة التكيُّفية حسب الخبرة المعرفية السابقة وأنماط المتعلِّمين تمثِّل معوّقاتٍ لدى المعلِّمين، وضعف مهارات التصميم، وقلَّة الثقة في الْمِنَصَّات التعلُّمية التي توفِّر تلك النُّظم، وتشكِّل عائقًا أمامهم، وأشار إلى

أهمية تدريب المعلِّمين على تِقْنيَات التعلُّم التكيُّفي قبل تطبيقه، كما أكَّدت ذلك دراسة دوخي (2019) التي هَدَفت إلى قياس درجة توافر كفايات التعلُّم التكيُّفي لدى معلِّمات الحاسب الآلي بالرياض، وأشارت النتائج إلى انخفاض في كفايات الأداء التدريسي لديهن، ومن أجل رفع جودة الكفايات الأساسية، ومعالجة ضعف المهارات؛ يَطرَح البحث الحاليُّ استخدام مِنَصَّات تعليمية جاهزة، وبناء محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي من خلالها.

وتأسيسًا على ما سبق، فإن البحث الحاليَّ ينطلق من مشكلةٍ وهدف: مشكلةٍ تَكمُن في انخفاض وقصور المعرفة، وهدفٍ يسعى إلى رفع جودة الكفايات الأساسية للمعلِّمين من خلال تصميم محتوى تكيُّفي لبيئة قائمة على الذكاء الاصطناعي، وتقديم معايير التصميم بناءً على تصنيف ويب.

مشكلة البحث

تتمثَّل مشكلة البحث فيما يلي:

١-ملاحظة الباحثة أثناء التدريس انخفاض مستوى المعرفة في درجات الاختبار التحصيلي، مقارنةً بارتفاعها في التطبيق العملي في مادَّة التِّقْنيَة، حيث إن الطلاب يواجهون مشكلاتٍ في فَهم المفاهيم المجرَّدة للمرحلة الثانوية، وهذا ما أكَّدته العديد من الدراسات، منها دراسةُ (الحارثي، ٢٠٢١؛ الرفاعي، ٢٠١٩).

٢-الحاجة إلى تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائمٍ على الذكاء الاصطناعي: تأتي البيئات التكيُّفية بوصفها أحدَ الحلول لمواجهة الجمود الذي يُصيب بيئاتِ التعلُّم، وطرق عرض المحتوى من خلالها بشكل ثابت، حيث لا تأخذ بعين الاعتبار الفروق الفردية للمتعلِّمين، ولا خبرتهم السابقة، أو قدرتهم وميولهم، كما أكَّدته دراسة (Yarandi et al., 2013) من أن طرق عرض المحتوى تَزيد من معدَّل تسرُّب المتعلِّمين

لذا؛ أجرت الباحثة دراسة استطلاعية شَمِلت عيِّنة قِوامُها (20) معلِّمةَ حاسب آليّ بالمرحلة الثانوية في مدينة الرياض، وذلك باستخدام استبانة مكوَّنة من جزأين رئيسينِ، هما:

1. تقييم مستوى الفَهم والإدراك للطالبات في مادة "تقنية".
2. قياس آراء المعلِّمات حول فاعلية مِنَصَّة "مدرستي" في تقديم المحتوى التعليمي.

وتمَّ تحليل البيانات كَميًّا عبر برنامج (SPSS) مع تطبيق الأساليب التالية: حساب النسب المئوية للاستجابات، وتحديد المتوسِّطات الحسابية، وقياس الانحراف المعياري، وقد كشفت النتائج عمَّا يلي:

-وجود صعوبة لدى الطالبات في استيعاب الجوانب النظرية للمقرَّر بنسبة مرتفعة بلغت (82٪).

-ضعف استخدام الطالبات للمِنَصَّة أثناء عرض المحتوى التعليمي، حيث إنها لا تُراعي الفروق الفردية، وتعتمد على نمط تقديم واحد.

وعطفًا على ما سبق، تشجَّعت الباحثة على إجراء بحث شِبْهِ تجريبي لتصميم نموذج يمكِن أن يَتِمَّ الاستفادة منه في مجال تدريس الحاسب الآليّ بالمرحلة الثانوية على وجه العموم، حيث يسعى البحث الحاليُّ لتصميم ووضع معاييرَ لمحتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي؛ وذلك لقياس فاعلية عُمق المعرفة؛ للتأكُّد من فوائد ما يقدِّمه كلٌّ من عُمق المعرفة، والبيئات التكيُّفية القائمة على الذكاء الاصطناعي للمتعلِّم.

وعطفًا على ما سبق، تشجَّعت الباحثة على إجراء بحث شِبْهِ تجريبي لتصميم نموذج يمكِن أن يَتِمَّ الاستفادة منه في مجال تدريس الحاسب الآليّ، حيث يسعى البحث الحاليُّ لتصميم ووضع معاييرَ لمحتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي؛ وذلك لقياس فاعلية عُمق

المعرفة؛ للتأكُّد من فوائد ما يقدِّمه كلٌّ من عُمق المعرفة، والبيئات التكيُّفية القائمة على الذكاء الاصطناعي للمتعلِّم.

ويمكِن صياغة المشكلة على هيئة سؤال رئيس، هو: "كيف يمكِن تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائمٍ على الذكاء الاصطناعي؟ وما مدى فاعليته في تنمية عُمق المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي؟

ويتفرَّع من السؤال الرئيس عددٌ من الأسئلة الفرعية:

السؤال الأول: ما معاييرُ تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي؟

السؤال الثاني: ما المحتوى الإلكتروني التكيُّفي القائم على الذكاء الاصطناعي؟

السؤال الثالث: ما فاعلية محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية عُمق المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي لمادَّة (تِقْنيَة رقمية)؟

أهداف البحث:

1- تحديد معايير تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي.

2 -تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي.

3 -الكشف عن فاعلية محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية عُمق المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

أهمية البحث

من الناحية النظرية تزويد الباحثين والمهتمِّين بمحتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي، ذي قابلية للاستخدام بدلالة تأثيره على تنمية عُمق المعرفة.

- فتح المجال للمصمِّمين والمطوِّرين لمزيد من البحوث التطويرية في مجال الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا التعليم.
- زيادة دافعية المتعلِّمين نحو التعليم والتعلُّم من خلال بيئات مَبنيَّة على حاجات وخبرات المتعلِّمين.
- توجيه نظر المتخصِّصين نحوَ أهمية تطوير نُظم التعلُّم الإلكترونية الحاليَّة، والاتِّجاه نحوَ بيئات تعلُّم تكيُّفية قائمة على الذكاء الاصطناعي لتحسين نواتج التعلُّم.

من الناحية التطبيقية :

- معالجة الطرق التعليمية المناسبة لطُرق عرض المحتوى الإلكتروني الذي يحقِّق فُرص تعليم مختلفة، وأساليب عرض متنوِّعة، وتوظيف تِقْنيَات الذكاء الاصطناعي في تحديد الفجوات التعليمية للطلبة، بناءً على تحليل استجابتهم، وتحديد المَسار المناسب لهم.

-إتاحة الفرصة للمعلِّمين بإمكانية تقديم خبرات تعليمية وَفْقًا لاحتياجات وخصائص المعلِّمين، من خلال عرض نموذج مَبنيٍّ على معاييرَ يمكِن استخدمها في المناهج التعليمية، حيث لا تتطلَّب كفاءة عالية في استخدام البرمجيات.

حدود البحث

-موضوعية: اقتصر البحث على وَحْدة "أساسيات علم الحاسب" بمقرَّر تِقْنيَة رقمية (1-1).

- بشرية: طالبات الصف الأول الثانوي.

-زمانية: طبِّقت الدراسة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 1445هـ-2023 م.

مكانية: مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية.

مصطلحات البحث:

بيئة إلكترونية تكيُّفية (Adaptive Electronic Environment):

التعريف الاصطلاحي: عرَّفها عزمي وآخرون (2017) بأنها: "بيئة تعلُّم على شبكة الإنترنت، تعتمد في تقديم المحتوى على الوسائط الفائقة التكيُّفية، حيث يكون المحتوى مختلفًا باختلاف أسلوب تعلُّم الطلبة، مع الأخذ في الاعتبار المعلوماتِ التي يَتِمُّ تجميعها من خلال

تصفُّحهم للمقرَّر، وكذلك تكييف واجهة الاستخدام" (ص, 113).

وتعرَّف إجرائيًّا بأنها: محتوى إلكتروني تفاعلي متاح على مِنَصَّة إلكترونية قادرة على تحديد المسارات الملائمة للطالبات بناءً على احتياجاتهن، ومراعية لفروقهن الفردية وَفْقَ تِقْنيَات الذكاء الاصطناعي.

-الذكاء الاصطناعي ((Artificial intelligence (AI):

التعريف الاصطلاحي: "تختصُّ بتصميم البرمجيات التي تستطيع محاكاة القُدرات العقلية للإنسان وأنماط عملها؛ مثل: القدرة على التعلُّم، وحلِّ المشكلات المعقَّدة، والتخطيط والاستنتاج، واتِّخاذ القرارات، والإدراك الحِسِّي، والتواصل" (عبداللطيف، 2020، ص5).

ويعرَّف إجرائيًّا بأنه: جانب تِقْنِيٌّ مَبنِيٌّ على مجموعة من الخوارزميات وأنظمة التعلُّم الآليّ، حيث يَتِمُّ جمع البيانات من المدَّة التي تقضيها الطالبات، من قراءة المحتوى إلى استجاباتهن على الأسئلة والأنشطة المختلفة، ثم يَتِمُّ تحويل تلك المعلومات إلى قرارات لتقديم توصيات لكلِّ طالبة بشكل فردي.

-عُمق المعرفة Depth of Knowledge:

التعريف الاصطلاحي: عرَّفه هيس وآخرون (Hess, et al. , 2009) بأنه: "فحص ناقد للأفكار والحقائق الجديدة، ووضعها في البناء المعرفي، وعمل روابطَ متعدِّدةٍ بينها، ويبحث الطالب فيها عن معنى، ويركِّز على الحُجَج والبراهين الأساسية، والمفاهيم المطلوبة لحلِّ مشكلة ما" (ص، 13).

ويعرَّف إجرائيًّا بأنه: الدرجة الكلية التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار المُعَدِّ للمعرفة، ومدى ارتباط المفاهيم بالمحتوى العلمي وَفْقًا لدرجة عُمقها في أربعة مستويات، تبدأ من مستوى التذكُّر، ثم مستوى تطبيق المفاهيم، ثم مستوى التفكير الإستراتيجي، وأخيرًا مستوى التفكير الممتَدِّ.

منهج البحث وإجراءاته:

منهج البحث

اتَّبَع البحث الحاليُّ المنهجين: 1) المنهج الوصفي التحليلي؛ بهدف تحديد معايير تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي، وإعداد المحتوى الخاصِّ بوَحْدة علم أساسيات الحاسب لدى طالبات المرحلة الثانوية، وإعداد اختبار لتحديد مستوى عُمق المعرفة لديهن.

2) المنهج شِبْهُ التجريبي ذو تصميم (المجموعات المتكافئة)؛ لقياس فاعلية محتوى إلكتروني لبيئة تكيُّفية قائمة على الذكاء الاصطناعي؛ لتنمية عُمق المعرفة لدي طالبات الصف الأول الثانوي.

مجتمع البحث وعيِّنته:

اشتمل مجتمع البحث على جميع طالبات الصف الأول الثانوي في المدارس الأهلية التي تستخدم مِنَصَّة كلاسيرا مِنَصَّةً تعليمية لها، ويعود اختيار المجتمع بصورة قصدية إلى توفُّر عدَّة شروط تُسهم في نجاح تطبيق البحث بصورة جيِّدة، حيث يتضمَّن وجود مِنَصَّة تعليمية قائمة على الذكاء الاصطناعي، ووجودَ عدد كافٍ من أجهزة الحاسب الآلي لجميع أفراد العيِّنة، وتوفُّر وجودة شبكة الإنترنت، وتوفُّر حساب لكلِّ طالبة في الْمِنَصَّة، والبالغ عددُهن (804)، كما تَمَّ تحديد العيِّنة بشكل عشوائي، والبالغ عددُهن (58) طالبةً في مدرسة التعلُّم النموذجية بالرياض ، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين: مجموعةٍ تجريبية من (29) طالبةً، ومجموعةٍ ضابطة من (29) طالبةً.

موادُّ البحث

للإجابة عن أسئلة البحث؛ تَمَّ تحديد موادِّ البحث، التي تتضمَّن معايير التصميم وَفْقًا للخطوات التالية:

١- معايير تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي: وتمَّ بناء المعايير وَفْقَ الخطوات الآتية:

أولًا-إعداد قائمة المعايير بشكل مَبْدئي: وقد تَمَّ بناء قائمة بالمعايير اللازمة من خلال مراجعة وتحليل الأدبيات والدراسات السابقة (الرفاعي، 2019؛ الحنفي، 2022؛ عبداللطيف، 2020؛ المحمادي؛ عثمان وآخرون، 2019؛ إيرومت وسيتين Erumit & (Cetin, 2020)، حيث تَمَّ تحديد المعايير بصورة مبدئية، مكوَّنة من (10) معاييرَ يندرج تحتها علامة مرجعية (16)، ويندرج تحت كلِّ علامة مرجعية (93) مؤشِّرًا.

ثانيًا- التحقُّق من صدق المعايير: بعد إعداد قائمة المعايير في صورتها الأوَّلية، تَمَّ عرضها على مجموعة من المختصِّين والخبراء في مجال مناهج وطرق تدريس الحاسب الآلي ومجال تِقْنيَات التعليم، وبلغ عدُدهم (20)؛ للتحقُّق من صياغتها اللغوية، ودقَّتها العلمية، والوقوف على أهمية المعايير، ومدى ارتباط كلِّ مجال بمؤشِّراتها، وذلك من خلال حساب معامل الاتِّفاق باستخدام معادلة كوبر (Cooper): حيث أجمع المحكَّمون على صحَّة بناء المعايير المقترَحة، وقاموا بإجراء بعض التعديلات المقترَحة، وتمَّ إجراء التعديلات المناسبة في ضوء توجيهاتهم المتمثِّلة في دمج بعض المؤشِّرات، بالإضافة إلى حذف بعض المعايير لتشابُهها مع معاييرَ أخرى.

ثالثًا-قائمة المعايير بشكلها النهائي: بعد إجراء التعديلات اللازمة أصبحت القائمة بصورتها النهائية، فقد تكوَّنت من ثلاثة مجالات رئيسة، تندرج تحتها (10) معاييرَ متضمِّنة (15) علامةً مرجعية، ويندرج تحتها (81) مؤشِّرًا.

جدول (1)

نسب اتِّفاق المحكَّمين على قائمة المعايير.

مجالات قائمة المعايير	عدد المؤشرات	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	معامل الاتفاق
المجال الأول: المعايير التربوية والتصميمية	65	584	36	٪93. 9
المجال الثاني: المعايير الفنية	21	178	11	٪94,1
المجال الثالث: المعايير التكيفية وفقاً لاستجابات المتعلمين	7	61	2	٪96,8
المجموع الكلي لقائمة المعايير	93	787	49	٪94,1

جدول (2)

قائمة المعايير بصورتها النهائية

م	المعيار	العلامة المرجعية	المؤشِّر	م	المعيار	العلامة المرجعية	المؤشِّر
1	تشمل الأهداف التعليمية كافَّة الجوانب المعرفية والمهارية المطلوبة للمحتوى الخاصّ بوَحْدة (أساسيات علم الحاسب).	1	7	6	أن يتضمَّن المحتوى التكيُّفي وسائطَ تكنولوجيةً تفاعلية متنوِّعة ومختلفة تَدعَم المعارفَ والمهاراتِ التي يتضمَّنها المحتوى، وتتناسب مع مستوى معرفة المتعلِّم.	4	17
2	أن يتناول محتوى التعلُّم التكيُّفي كافَّة المعارف والمهارات الخاصَّة في المحتوى الخاصّ بوَحْدة (أساسيات علم الحاسب)، بما يتَّفق مع الأهداف التعليمية وَفْقًا لمستوى المعرفة لدى المتعلِّمين.	3	16	7	أن يصمَّم المحتوى الإلكتروني التكيُّفي وَفْقًا لمعايير: SCORM Shared Content Object Reference Model، ولضمان أفضل استخدام وتوظيف داخل البيئة بما يُسهم في تحقيق الأهداف	5	9
3	أن تتنوَّع الأنشطة التعليمية الإلكترونية المضمَّنة بالمحتوى التكيُّفي الخاصّ بوَحْدة (أساسيات علم الحاسب)، بما يتلاءم مع طبيعة محتوى عناصر التعلُّم، وخصائص المتعلِّمين، وَفْقًا للمعالجات التكيُّفية القائمة على الذكاء الاصطناعي.		5	8	أن يَتِمَّ دعم المحتوى التكيُّفي بتِقْنيَات الذكاء الاصطناعي بما يناسب الفئة المستهدَفة من المتعلِّمين وَفْقًا لقُدرتهم.		5
4	أن يُراعى تقديم تعزيز وتغذية راجعة فعَّالة للمحتوى الخاصّ بوَحْدة (أساسيات علم الحاسب)، بما يُلائم استجاباتِ المتعلِّم ومعرفته وَفْقًا للمعالجات التكيُّفية القائمة على الذكاء الاصطناعي.		5	9	تسجِّل كافَّة بيانات المتعلِّم، من البيانات الشخصية، وسجلِّ التعلُّم، ونمط التعلُّم، والخبرة السابقة.		4
5	أن تتعدَّد استراتيجيات وأساليب التفاعل والتحكُّم التعليمي في المحتوى التكيُّفي بما يناسب خصائص المتعلِّم، ومستوى معرفته، بحيث تمكِّن المتعلِّم من التحكُّم في تعلُّمه، والمشاركة في أنشطة التعلُّم.	2	10	10	أن يتكيَّف المحتوى التعليمي بين مستويات المعرفة لكلِّ متعلِّم وَفْقًا لاستجابة كلِّ عنصر؛ ليحقِّق التعلُّم الأفضل، ويَضمَن تقديم محتوى مناسب لكلِّ متعلِّم.		3
المجموع		15	81				

تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي: اتَّبَع البحث نموذج خميس (2007)، ويعود السبب في استخدام النموذج إلى ما يتمتَّع به النموذج من مرونة، من خلال الحذف والإضافة والتعديل لكلِّ مرحلة؛ مما يُضفي قدْرًا من الوضوح واليُسْر للمصمِّم، وتنفيذ خُطوات النموذج وَفْقًا للرؤية المناسبة التي يراها المصمِّم، وتمَّ استخدامه في تطوير محتوى إلكتروني تكيُّفي لبيئة تعلُّم قائمة على الذكاء الاصطناعي، مع إجراء بعض التعديلات على الخطوات الفرعية بما يُلائم طبيعة المحتوى الإلكتروني، وفيما يلي عرض لمراحل النموذج بعد التعديل:

أوَّلًا-مرحلة التحليل: تتضمَّن تحليل المشكلة، وتقدير الحاجات التي تتمثَّل في وَحْدة أساسيات الحاسب الآلي، حيث تُعَدُّ من أهمِّ الوَحَدات الدراسية لطالبات المرحلة الثانوية، وتمَّ تحديد المشكلة في صعوبة فَهم الطالبات لبعض العبارات والتعميمات، والمفاهيم المتعلِّقة بالجزء النظري لمادَّة (تِقْنيَة رقمية)، وتمَّ تحديد الحاجات التعليمية في رفع مستوى عُمق المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي، كما تَمَّ تحديد الهدف العامِّ، وتحليل المهامِّ التعلُّمية، وتحليل خصائص المتعلِّمين، وتحليل البيئة التعليمية التي تتمثَّل في مِنَصَّة كلاسيرا Classera.

ثانيًا- مرحلة التصميم: تَمَّ فيها صياغة الأهداف التعليمية العامَّة الإجرائية، وتحديد أدوات القياس محكيَّة المرجع، كما تَمَّ تصميم المحتوى التعليمي، والأنشطة التعليمية، ونموذج تحليلات التعلُّم، وإستراتيجيات التعلُّم المناسبة، بالإضافة إلى إستراتيجيات التفاعلات التعليمية المرتبطة بها، كما تَمَّ تحديد مصادر التعلُّم الخاصَّة بالمحتوى التعليمي.

ثالثًا- مرحلة التطوير: التي تضمَّنت إعداد السناريو بشكل تكيُّفي، بحيث يظهر المحتوى للطالبة، ثم يُقاس أداء الطالبة بأنشطة تعليمية مختلفة، في حال أجابت بشكل صحيح تتنقل للمَهمَّة التالية، ويظهر لها مصادرُ إثرائيةٌ لتَدعَم تعلُّمها، بينما في حال عدم تمكُّنها من الإجابة بشكل صحيح، يَظهَر المحتوى مرَّةً أخرى؛ ولكن بشكل أيسر، ويعتمد على الفيديوهات القصيرة، أو الصور التوضيحية لإدراك المفهوم بشكل واضح للطالبة، ثم يُعاد تقييمها من خلال الأنشطة التعليمية مرَّة أخرى، ويستمرُّ ذلك حتى تحصل الطالبة على الإجابات الصحيحة، وكان إنتاج المحتوى باستخدام برنامج ستوري لاين، وَفْقًا للخصائص المعرفية للطالبات، وتمَّ إنتاج المصادر المناسبة للمحتوى التعليمي، كما تَمَّ ربط المحتوى بتطبيق Gemini، وهو نموذج للذكاء الاصطناعي طوَّرته شركة google حيث يمكِّن الطالبةَ من البحث عن المعلومات عن طريق كتابة الكلمات المناسبة، وتمَّ إنشاء غُرف نقاش لمجموعة من الدروس لمناقشة الأسئلة التأمُّلية للطالبات، وتمَّ رفع المحتوى الإلكتروني داخل بيئة التعلُّم كلاسيرا بشكله النهائي.

رابعًا- مرحلة التقويم النهائي: تَمَّ استخدام المحتوى الإلكتروني التكيُّفي في مواقفَ حقيقيةٍ، من خلال عرضه على طالبات المجموعة الاستطلاعية المكوَّنة من (36) طالبةً خارج عيِّنة البحث؛ وذلك للتعرُّف على التحدِّيات التي قد تواجه أفراد عيِّنة البحث أثناء التطبيق، وللوقوف على مدى ملاءمتها، وما اشتملت عليه من محتوى وأنشطة وأهدافٍ ومهامَّ، ومدى مناسبتها للخصائص المعرفية للطالبات، والتأكُّد من مطابقتها للمعايير الفنِّية والتربوية المُعَدَّة سابقًا، وتمَّ التعديل على بعض المفرَدات، وإعادة صياغتها بشكل واضح، كما تَمَّ تعديل الأخطاء التِّقْنيَّة الموجودة التي تتمثَّل في عدم استجابة البرنامج لإجابات الطالبات بشكل صحيح.

خامسًا- مرحلة النشر والاستخدام: تَمَّ نشر المحتوى الإلكتروني التكيُّفي القائم علي الذكاء الاصطناعي على المِنَصَّة التعليمية كلاسيرا، وإتاحتها للاستخدام من قِبَل المجموعة التجريبية للبحث.

شكل (1) الشكل النهائي للمحتوى التعليمي .

أداة البحث :

تمثَّلت في تصميم اختبار عُمق المعرفة الذي يَهدُف إلى قياس مستويات عُمق المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي في ضوء تصنيف ويب لمستويات عُمق المعرفة، واشتملت على تحديد الهدف العامّ من الاختبار، ووصف الاختبار في ضوء تحليل المحتوى التعليمي، حيث تمَّ تحديد صياغة مفردات الاختبار بحيث تتضمَّن المستوياتِ الأربعةَ لتصنيف ويب بشكل متوازن، وتَمَّ إعداد جدول مواصفات الاختبار للربط بين أهداف التعلُّم الخاصَّة بالمحتوى، وتحديد عدد المفردات اللازمة لموضوعات التعلُّم في جميع المستويات الأربعة، كما تَمَّ تصميم مفردات الاختبار، وتقدير درجات التصحيح لأسئلة الاختبار، مع إضافة صياغة تعليمات الاختبار، بحيث تحقِّق الهدف من الاختبار والأسئلة المستخدَمة فيه.

موثوقية الأداة:

تمَّ التحقُّق من خلال حساب ما يلي:

١-صدق المحتوى (الصدق الظاهري): تَمَّ حسابه بعرض الاختبار على مجموعة من المحكَّمين من خلال حساب معامل الاتِّفاق -معادلة كوبر (Cooper)- من معلِّمي ومعلِّمات الحاسب الآلي، والمختصِّين في تِقْنيَات التعليم؛ للوقوف على الصحة العلمية لمفردات العبارات، وكذلك التأكُّد من دقَّة صياغتها، ومدى مناسبتها للطالبات، ومدى انتمائها لكلِّ مستوى من مستويات عُمق المعرفة الذي تندرج تحته، ومدى ارتباطها بموضوعات المحتوى التعليمي، وفي ضوء ملاحظات المحكَّمين فقد تَمَّ تغيير بعض البدائل،

وإعادة صياغة بعض مفردات الاختبار؛ لتتناسب مع المستوى الذي تنتمي إليه، وتمَّ إجراء جميع التعديلات التي أوصى بها المحكَّمون.

2- الزمن المقدَّر للاستجابة على مفردات الاختبار: حيث تَمَّ تطبيقها على العيِّنة الاستطلاعية، وتسجيل الزمن المستغرَق لأوَّل طالبة تمكَّنت من الإجابة على الاختبار قبل الطالبات الأخريات، وتسجيل زمن آخر طالبة أدَّت الاختبار، ثم حساب الزمن المقدَّر لتطبيق الاختبار باستخدام المعادلة التالية:

زمن الاختبار = (زمن أوَّل طالبة + زمن آخر طالبة)/2 =

50 دقيقةً.

مع مراعاة الزمن الذي تَمَّ استغراقه في قراءة التعليمات؛ ليكون (5) دقائق، فيكون الزمن الكلي للاختبار هو (55) دقيقةً.

3-التطبيق التجريبي على العيِّنة الاستطلاعية وصلاحيتها للاختبار: تَمَّ تطبيق الاختبار على عيِّنة استطلاعية قِوامُها (36) طالبةً من خارج عيِّنة البحث؛ بهدف التحقُّق من سلامة المفردات وصحتها اللُّغوية؛ تمهيدًا لاستخدامها لقياس الصدق والثبات للاختبار، وبعد تطبيق الاختبار على العيِّنة الاستطلاعية، تَمَّ حساب ما يلي:

أولًا- صدق الاتِّساق الداخلي (صدق المفردات): تَمَّ استخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) في حساب مدى ارتباط كلِّ فِقرة بالمستوى الذي تنتمي إليه، ثم حساب مدى ارتباط كلِّ مجال بالدرجة الكلية للاختبار التحصيلي، وظهرت النتائج كما يلي:

جدول (3): نتائج الاتِّساق الداخلي لمستويات عُمق المعرفة في الاختبار التحصيلي

مستويات عُمق المعرفة	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
التذكُّر وإعادة الإنتاج	0,885**	0,000
الفَهم والتطبيق	0,959**	0,000
التفكير الاستراتيجي	0,864**	0,000
التفكير الممتدُّ	0,859**	0,000

يتَّضِح من جدول (3) قيم معاملاتِ ارتباط مستويات عُمق المعرفة، وكانت جميع هذه القيم ذاتَ دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0,01)؛ مما يؤكِّد أن جميع مجالات الاختبار تتمتَّع بدرجة كبيرة من الصدق الداخلي.

ثانيًا-ثبات الاختبار: تَمَّ استخدام معامل "ألفا كرونباخ" لحساب ثبات مستويات عُمق المعرفة للاختبار، ودرجته الكلية، وبالاستعانة بالبرنامج الإحصائي (SPSS)، جاءت النتائج كما يلي:

جدول (4): نتائج ثبات الاختبار التحصيلي بطريقة ألفا كرونباخ (ن=36)

مجالات الاختبار	عدد الفِقرات	معامل الثبات	
		معامل الثبات	التجزئة النصفية
المستوى الأول: التذكُّر وإعادة الإنتاج	12	0,823	0,889
المستوى الثاني: الفَهم والتطبيق	18	0,846	0,858
المستوى الثالث: التفكير الاستراتيجي	9	0,779	0,682
المستوى الرابع: التفكير الممتدُّ	6	0,667	0,599
الاختبار ككلٍّ	45	0,936	0,834

تَّضِح من جدول (4) أن قيم معاملاتِ الثبات لمستويات عُمق المعرفة للاختبار تؤكِّد أن الاختبار يتمتَّع بدرجة ثبات مرتفعة؛ مما يؤكِّد صلاحية الاختبار للتطبيق.

ثالثًا- تحديد معامل الصعوبة والسهولة والتمييز: تَمَّ حساب معامل لكلِّ مُفرَدة من مفردات الاختبار؛ وذلك بهدف الحكم على مدى صلاحية العبارات، ومناسبتها لأغراض القياس، حيث أظهرت النتائج أن قيم معاملاتِ الصعوبة والسهولة تراوحت بين (1 .61 و6 .30)، لذا؛ يمكِن الاحتفاظ بها، كما أظهرت أن معاملاتِ التمييز لكلِّ مفردات الاختبار كانت أكبرَ من (0,29). لذا؛ يمكِن الاحتفاظ بها، وبناءً على النتائج السابقة، تُعتبَر جميع المفردات مقبولةً وجيِّدة للقياس، ويمكِن الاحتفاظ بها.

إجراءات البحث:

بعد الحصول على التراخيص اللازمة لإجراء البحث، بَدَأ الإجراء المَيداني لتطبيق البحث في مدرسة التعلُّم

النموذجية، وتضمَّن عقد جَلسة مع معلِّمات الحاسب الآلي بالمدرسة، ومناقشة أهمية البحث، والاتِّفاق علي سير عمل التجربة، كما تَمَّ تحديد خُطَّة زمنية لموضوعات الوَحْدة خلال أسبوعين، وتَمَّ تقديم جميع الإجابات والتوجيهات المتعلِّقة بالمحتوى الإلكتروني، سواء كانت من الطالبات أو من معلِّمة المادَّة، كما تَمَّت المتابعة الداخلية للتأكُّد من تطبيق المحتوى بشكل صحيح، والالتزام بخطوات العمل الموضَّحة لهم عن طريق زيارات مَيدانية.

عرض نتائج البحث المرتبطة بالإجابة على أسئلة البحث:

السؤال الأول: ما معايير تصميم محتوى الإلكتروني تكيُّفي قائمٍ على الذكاء الاصطناعي؟

للإجابة عن هذا السؤال؛ أَعَدَّت الباحثة قائمة بمعايير تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي موزَّعة على ثلاثة مجالات رئيسة:

المجال الأول: المعايير التربوية والتصميمية التي تتناول المحتوى التعليمي والأهداف التعليمية، وتصميم عناصر التعلُّم، وطرق وإستراتيجيات تنظيم المحتوى، وتصميم الأنشطة، وتقديم التعزيز والتغذية الراجعة، وتصميم إستراتيجيات التعليم والتعلُّم، وتقديم المساعدة والدعم وَفْقًا للمعالجات التكيُّفية القائمة على الذكاء الاصطناعي.

المجال الثاني: المعايير الفنِّية لتصميم المحتوى الإلكتروني التكيُّفي القائم على تِقْنيَات الذكاء الاصطناعي.

المجال الثالث: المعايير التكيُّفية وَفْقًا لاستجابات المتعلِّمين.

ويندرج تحت تلك العلامات العديدُ من المؤشِّرات؛ لتظهر المعايير بشكلها النهائي مكوَّنةً من (10) معاييرَ متضمِّنة (15) علامةً مرجعية، ويندرج تحتها (81) مؤشِّرًا.

السؤال الثاني: ما المحتوى الإلكتروني التكيُّفي القائم على الذكاء الاصطناعي؟

وللإجابة عن هذا السؤال؛ تبنَّى البحث الحاليُّ نموذج خميس (2007) من خلال تطبيق إجراءاته المنهجية وَفْقًا لخمس مراحلَ أساسيةٍ، تضمَّنت: (تحليل المشكلة وتقدير الحاجات، والتصميم، والتطوير، والتقويم النهائي، والنشر والاستخدام)، كما هي موضَّحة في موادِّ البحث.

السؤال الثالث: ما فاعلية تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية عُمق المعرفة لدى طالبات الصف الأول الثانوي لمادَّة (تِقْنيَة رقمية)؟

وللإجابة عن هذا السؤال؛ تَمَّ وضع فروض بحثية للتأكُّد من صحَّتها، حيث ينصُّ الفرض الأول على أنه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0،05) بين متوسِّطَيْ درجات طالبات المجموعتين: التجريبية والضابطة، للاختبار القَبْلي لعُمق المعرفة"، وللتحقُّق من صحة الفرض؛ تَمَّ استخدام الأساليب الإحصائية غير الْمَعْلَمية: اختبار مان–ويتني (U) Mann-Whitney؛ لحساب قيمة (Z)؛ وذلك لحساب دلالة الفروق بين متوسِّطَيْ رُتب درجات المجموعتين (عيِّنتين مستقلَّتين) في القياس القَبْلي لاختبار عُمق المعرفة ومستوياته لدى طالبات الصف الأول الثانوي كبديل لاختبار "ت" في حالة المجموعات المستقلَّة ؛ نظرًا لعدم تحقُّق شرط الاعتدالية ، فكانت النتائج تظهر قيمة (Z)، التي بلغت (-0,274) وهي قيمة غير دالَّة إحصائيًّا؛ لأن قيمة Sig تساوي (0. 784) وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة (0،05) ، كما تشير النتائج إلى عدم وجود فروق دالَّة إحصائيًّا عند مستوى (0.05) بين متوسِّطَيْ درجات المجموعتين، للاختبار القَبْلي لعُمق المعرفة، وهذا ما يؤكِّد على أن تكافؤ المجموعتين. وللتحقُّق من الفرض الثاني، الذى ينصُّ على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0،05) بين متوسِّطَيْ درجات طالبات المجموعتين: التجريبية والضابطة، للاختبار

البَعْدي لعُمق المعرفة"، من خلال اختبار مان-ويتني لحساب قيمة (Z)، وأظهرت النتائج أن ثَمَّةَ فروقًا دالَّة إحصائيًّا في القياس البَعْدي في اختبار عُمق المعرفة وجميع مستوياته لصالح أفراد المجموعة التجريبية، عدا المستوى الأول، وُجد أنه غير دالٍّ إحصائيًّا؛ ولكن الدرجة الكلية للاختبار دالَّة إحصائيًّا

جدول(5)

الاختبار البَعْدي لعُمق المعرفة ن1=ن2=29

الاختبار	المجموعات	عدد الرتب(N)	متوسِّط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	قيمة الدلالة (Sig)	مستوى الدلالة
المستوى الأول	المجموعة التجريبية	29	31. 79	922. 00	354. 00	- 1. 052	0. 293	غير دالَّة إحصائيًّا
	المجموعة الضابطة	29	27. 21	789. 00		- 1. 052		
المستوى الثاني	المجموعة التجريبية	29	39. 41	1143. 00	133. 00	- 4. 396	0. 000	دالَّة إحصائيًّا
	المجموعة الضابطة	29	19. 59	568. 00				
المستوى الثالث	المجموعة التجريبية	29	41. 95	1217. 50	58. 50	- 5. 703	0. 000	دالَّة إحصائيًّا
	المجموعة الضابطة	29	17. 02	493. 50				
المستوى الرابع	المجموعة التجريبية	29	41. 28	1197. 00	79. 00	- 5. 411	0. 000	دالَّة إحصائيًّا
	المجموعة الضابطة	29	17. 72	514. 00				
الدرجة الكلية للاختبار	المجموعة التجريبية	29	40. 57	1176. 50	99. 50	- 5. 004	0. 000	دالَّة إحصائيًّا
	المجموعة الضابطة	29	18. 43	534. 50				

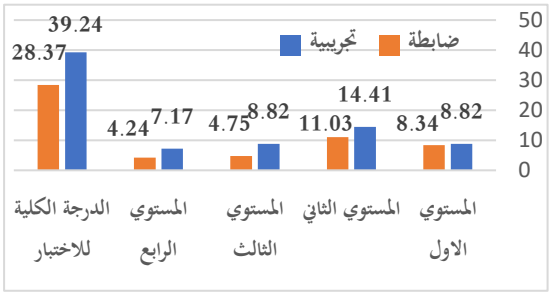
كما تَمَّ حساب حجم تأثير المتغيِّر المستقلِّ المتمثِّل في محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي، على المتغيِّر التابع المتمثِّل في عُمق المعرفة لاختبار مان-ويتني للعيِّنات المستقلَّة، وتمَّ استخدام معامل الارتباط الثنائي للرُّتب Rank biserial correlation الذي يُحسَب من خلال المعادلة التالية:

$$rrb = \frac{2(MR1-MR2)}{}$$

وبالتعويض في المعادلة السابقة، ظهرت قيم معامل الارتباط الثنائي للرُّتب، فكانت قيمة المستوى الأول (rrb) < 0.4، ويدلُّ ذلك على حجم تأثير منخفض، بينما كانت قيمة المستوى الثاني 0,4 ≤ (rrb) < 0,7، ويدلُّ ذلك على أن العلاقة متوسِّطة، كما جاءت قيم المستوى الثالث والرابع والدرجة الكلية للاختبار (rrb) ≤ 0,9 والتي تعبِّر عن علاقة قوية.

مناقشته النتائج وتفسيرها:

يمكن تفسير في ضوء ما يلي :



- إمكانية تحديد نسب التحسُّن الدقيقة لكلِّ مستوى معرفي:

شكل (2): المتوسِّطات الحسابية لاختبار عُمق المعرفة في القياس البَعْدي

يتَّضِح من الشكل (2) تفوُّق المجموعة التجريبية بنسبة (39. 24) على المجموعة الضابطة بنسبة (28. 37) في الاختبار البَعدي لعُمق المعرفة من حيث المتوسِّطاتُ الحسابية، ونلاحظ أن في المستوى الأول يظهر الفرق بنسبة ضئيلة، حيث إن هذا المستوى يعتمد على التذكُّر وإعادة صياغة يسيرة لمحتوى هذه العمليات، ولا يتطلَّب معالجة عميقة للمعلومات، كما أن لطرق التدريس التقليدية المستخدَمة على المجموعة الضابطة أَثَرًا، من حيث كفاءتُها في تحقيق التذكُّر، وهذا ما يفسِّر التقارب بين المجموعتين في هذا المستوى، من خلال التركيز المكثَّف على التَّكرار والحفظ، والتدريبات المباشرة، والاختبارات التراكمية.

٢- يرتفع الفرق بين المجموعتين في المستوى الثاني، الذي يعتمد على الفَهم والتطبيق، والقدرة على معرفة الفروق بين المفاهيم المتماثلة، ويعود ذلك إلى الدعم التفاعلي عند حلِّ الأنشطة، من خلال تقديم التغذية الراجعة الفَورية المعتمد على الذكاء الاصطناعي؛ ما ساعد الطالباتِ على تصحيح المفاهيم الخاطئة أثناء التعلُّم، وإعادة التفكير للوصول إلى الاستجابات الصحيحة، ومن ثَمَّ إدراك المفاهيم بشكل صحيح، وهو ما يتَّفِق مع نتائج دراسة الحنفي (2022).

٣-يظهر الفرق واضحًا في المستوى الثالث (التفكير الإستراتيجي)، وإعطاء الأدلَّة والبراهين، ويعود ذلك إلى تمكُّن الطالبة من البحث واكتشاف المعلومات بشكل سهل وميسَّر، وإيجاد جميع التفسيرات لديها من خلال وجود المصادر التعليمية المناسبة لها، كما يمكِنها المقارنة بين مصادر التعلُّم؛ مما يكوِّن للطالبة صورة مناسبة للمفاهيم بشكل صحيح، وهو ما يتَّفِق مع النظرية الاتِّصالية في تحليل المتعلِّم للمعلومات المتوافرة؛ مما جَعَل عمليةَ التعلُّم أكثرَ مُتعةً وعُمقًا.

٤- يظهر التأثير بشكل قويٍّ بالمستوى الرابع (التفكير الممتَدِّ)، الذي يمكِّن الطالبةَ من ربط المعلومات الموجودة بالمحتوى بمعلومات في موادَّ أخرى، ويعود ذلك إلى التأثير في طرح محتوى الأسئلة التأمُّلية، ومناقشتها مع معلِّمة المادَّة، بالإضافة إلى وجود المساعد الذكيّ الذي يمكِّن الطالبة من توضيح كافَّة الأسئلة المطروحة.

٢-توثيق العلاقة بين المحتوى الإلكتروني ومخرَجات التعلُّم:

١-التنظيم التكيُّفي للمحتوى وَفْقًا لمستوياتهم المعرفية زوَّدهم بمخطَّطات معرفية لبِنيَة المحتوى، ساعدتهم على الربط بين عناصر المحتوى والتفاعل معها، وتجنُّب الحمل المعرفي الزائد؛ مما ترتَّب عليه تنميه عُمق المعرفة المرتبطة بالمحتوى، وهو ما يتَّفِق مع النظرية المعرفية التي تؤكِّد على تنظيم المعارف الجديدة، وتقديمها بشكل مألوف للمتعلِّمين، كما يتَّفِق مع نتائج الدراسات السابقة، منها: (دراسة الرفاعي، 2019؛ عبداللطيف، 2020).

2- أسهم المحتوى الإلكتروني في سَير التعلُّم بالسرعة المُثلى الخاصَّة به، وتحديد مَسار تعلُّمه، وامتلاكه لمسؤولية التعلُّم، وهو ما يتَّفِق مع النظرية البنائية، حيث ينخرط المتعلِّم داخل البيئة، والتفاعل مع المحتوى والمهامّ والأنشطة؛ مما يساعد على ارتفاع مستوى عُمق المعرفة.

3- تضمَّن المحتوى الإلكتروني العديد من الأنشطة والاختبارات المتدرِّجة في مستوى الصعوبة بعد كلِّ

درس، وعدم السماح للمتعلِّم بالانتقال إلى الدرس التالي إلا إذا حصل على (85٪)؛ مما أسهم في زيادة عُمق المعرفة لدي المتعلِّم، وتتَّفِق هذه النتائج مع ما توصَّلت إليه العديد من الدراسات، منها: (دراسة الحنفي، 2022؛ المحمادي، 2020).

٤- ساعدت أدوات الذكاء الاصطناعي في تيسير التعلُّم للمتعلِّمين، والإبحار داخل المحتوى، كما ساعدت المعلِّمين في مراقبة وتحليل أدائهم أثناء التعلُّم.

توصيات البحث:

- تطوير بيئات تعلُّم تكيُّفية باستخدام الذكاء الاصطناعي لرفع مستوى عُمق المعرفة.
- الاستفادة من معايير التوسُّع في تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي، والدراسات السابقة حوله، التي استعرضها البحث.
-توجيه نظر المتخصِّصين في تطوير مِنَصَّات التعلُّم من خلال أدوات لإنشاء وتطوير المحتوى الإلكتروني.
- الاهتمام بمستويات عُمق المعرفة أثناء التصميم التعليمي، وأن يَتِمَّ التقييم في ضوئها.
- الاهتمام بمستويات عُمق المعرفة أثناء التصميم التعليمي، وأن يَتِمَّ التقييم في ضوئها.

مقترَحات البحث:

يمكِن اقتراح الأبحاث التالية:

- تصميم محتوى إلكتروني تكيُّفي قائم على الذكاء الاصطناعي وفاعليته مع متغيِّرات أخرى؛ مثل: التعلُّم الذاتي، وأساليب التعلُّم، ونموذج كولب في تنمية عُمق المعرفة.
- فاعلية البيئات التعليمية التكيُّفية القائمة على الذكاء الاصطناعي مقارنةً بالتقليدية في تنمية عمق المعرفة.

****

المراجع العربية

الباز، مروة محمد.(2018). فعالية برنامج تدريبي في تعليم STEM لتنمية عمق المعرفة والممارسات التدريسية والتفكير التصميمي لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. *مجلة التربية، 34* (12)، 54-1.

بلال، أحمد نجيب وموسى، عبدالله. (2019). الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر. *القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر*.

الحارثي، حمود. (2019، يناير24-27) خطوة نحو التعلم الذكي [جلسة مؤتمر]. مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم ، صحار، عمان.
https://linksshortcut.com/NxuNL

الحارثي، أ. (2021). صعوبات تعلم البرمجة لدى طلاب المرحلة الثانوية في السعودية. مجلة جامعة الملك سعود للعلوم التربوية، 33.(2)، 145-167.

حسن، سعودى صالح عبد العليم. (2022). فاعلية موقع ويب قائم على نموذج عمق المعرفة في تنمية مستويات العمق المعرفي المرتبط بمهارات استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، 32 (2)، 47-3.

حسين، أشرف عبد المنعم. (2019). أثر تدريس العلوم باستخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية على تحصيل وتنمية عمق المعرفة العلمية لدى طلاب الصف الأول متوسط. المجلة المصرية للتربية العلمية، 22 (7)، 1-. 32

الحنفي، أمل محمد مختار.(2022). فاعلية بيئة تعلم تكيفية في تنمية مستويات عمق المعرفة الرياضية ومهارات التعلم الذاتي لدى التلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*.25(4)، 32-106.

دوخي، تهاني راشد بن سعد.(2019). درجة توافر كفايات التعلم التكيفي لدى معلمات الحاسب الآلي.

الدوسري، مشاعل عبدالله.(2021). تصنيف ويب لمستويات لعمق المعرفة [فيديو]. مركز التميز البحثي العلوم والرياضيات .https://www. YouTube. com/@ecsme.

الرفاعي، وليد يسري عبد الحي.(2019). بيئة تعلم إلكترونية تكيفية قائمة على نموذج التلميذة المعرفية لطلاب تقنيات التعليم ذوي التبسيط والتعقيد المعرفي وأثرها على تنمية

مهارات إنتاج المحتوى الرقمي وعمق المعرفة. *مجلة التربية*، *184* (1), 857-765.

سلام، محمد باسم. (2019).التعلم الخبراتي في الجغرافيا على تنمية عمق المعرفة الجغرافية والدافعية العقلية لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة كلية التربية*، 35 (5)،189-233.

السيد، يسرى مصطفى .2021. كفايات معلم التعليم التكيفي (الذكي). *الجمعية الدولية للتعليم الإلكتروني*. 1(2) ، 55-88

شحاتة، نشوى رفعت محمد.(2021).تطوير بيئة تعلم قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثرها في تنمية مهارات التصميم التعليمي والرضا عن التعلم لدى طلاب كلية التربية. مجلة كلة التربية، 127(32)، 9-176.

الصعيدي، فيصل محمد حسين. (2022).أثر بيئة تكفية قائمة على الأسلوب المعرفي (معتمد-مستقل) على التحصيل وتنمية مهارات البرمجة باستخدام سكراتش بمادة المهارات الرقمية. *مجلة كلية التربية، 184* (1)، 765-857.

عبداللطيف، أسامة جبريل أحمد.(2020). فاعلية نظام تدريس قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، 21 (4)، 349-207.

عزام، محمود رمضان. (2018). فعالية استخدام استراتيجية عظم السمك في تدريس البيولوجي لطلاب الصف الثاني ثانوي في تنمية عمق المعرفة البيولوجية ومهارات التفكير البصري. مجلة المصرية للتربية العلمية،21 (9)، 99-145.

عزمي، نبيل جاد؛ المحمدي، مجمد جمال الدين؛ مبارز، منال عبد العال؛ فخري، أحمد محمود.(2017). تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وقفا لأساليب التعلم وأثرها في تنمية مهارات البرمجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة العلوم التربوية،25(1)، 304-341.

فتح الله، عبدالسلام فتح الله.(2015). *تحليل محتوى كتب العلوم: المفاهيم والتطبيقات* .دار النشر الدولي.

الفيل، حملي محمد.(2019). تغيرات تربوية حديثة على البيئة العربية: تأصيل وتوطين. *مكتبة الأنجلو المصرية*.

قميقم، رمضان أحمد رمضان.(2021). فاعلية تدريس وحدة في مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات باستخدام التعلم التكيفي لتنمية الجوانب المعرفية والدافعية للتعلم لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية -جامعة دمياط*. العدد (79).

المحمادي، غدير على ثلاب. (2020). تصميم بيئة تعلم تكيفية قائمة على الذكاء الاصطناعي وفاعليتها في تنمية مهارات تطبيقات التكنولوجيا الرقمية في البحث العلمي لدى الطالبات الموهوبات بالمرحلة الثانوية [*رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى*]. منصة درر المعرفية.

الملاح، تامر. (2017). التعلم التكيفي بيئات التعلم التكيفي. (ط1). دار السحاب للنشر والتوزيع.

المراجع الأجنبية

Abdullatif, O. G. A**.** (2020). The effectiveness of a teaching system based on artificial intelligence in developing deep understanding of nuclear reactions and self-learning readiness among high school students. *Journal of Scientific Research in Education, 21*(4), 207–349. (In Arabic)

Al-Baz, M. M. (2018). The effectiveness of a training program in STEM education for developing depth of knowledge, teaching practices, and design thinking among in-service science teachers. *Journal of Education, 34*(12), 1–54. (In Arabic)

Al-Dosari, M. A. (2021). *Webb's classification of depth of knowledge levels* [Video]. Center of Excellence for Research in Science and Mathematics https://www.youtube.com/@ecsme (In Arabic)

Al-Harthi, H. (2019, January 24–27). *A step towards smart learning* [Conference session]. Conference on the Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Education, Sohar,Oman (In Arabic)

Al-Harthi, A. (2021). Difficulties in learning programming among secondary school students in Saudi Arabia. journal of King Saud University - Educational Sciences, 33. (2), 145-167. (In Arabic)

Almahmadi, G. A. T. (2020). *Designing an adaptive learning environment based on artificial intelligence and its effectiveness in developing digital technology application skills in scientific research among gifted female high school students* [Doctoral dissertation, Umm Al-Qura University]. Durar Knowledge Platform. (In Arabic)

A Al-Rifai, W. Y. A. (2019). An adaptive e-learning environment based on the cognitive apprenticeship model for educational technology students with cognitive simplification and complexity, and its impact on developing digital content production skills and depth of knowledge. *Journal of Education, 184*(1), 765–857. (In Arabic)

Alsubait, T., & Khamis, M. (2011). IDEAL: an intelligent distributed experience-based adaptive learning model.

Azmy, N. G., Al-Mohammadi, M. J., Mubarak, M. A., & Fakhry, A. M. (2017). Designing an

of depth of scientific knowledge among first-grade middle school students. *Egyptian Journal of Scientific Education, 22*(7), 1–32. (In Arabic)

Minn, Sein. (2022).AI-assisted knowledge assessment techniques for adaptive learning environments.

Mustafa, A. (2011). Impact of Learner Control on Learning in Adaptable and Personalized E-Learning Environments (Doctoral dissertation). University of Greenwich, London, UK.

Petit, M. & Hess, K. (2006). Applying Webb's Depth-of-Knowledge (DOK) and NAEP levels of complexity in mathematics.

Qumequm, R. A. R. (2021). The effectiveness of teaching a unit in the computer and information technology course using adaptive learning to develop cognitive aspects and learning motivation among middle school students. *Journal of the Faculty of Education - Damietta University, 79*. (In Arabic)

Salam, M. B. (2019). Experiential learning in geography for developing geographic knowledge depth and mental motivation among secondary school students. Journal of the College of Education, 35. (5), 189-233. (In Arabic)

Al-Sayed, Y. M. (2021). Competencies of adaptive (smart) education teachers. .International Journal of e-Learning, 1.(2), 55-88. . (In Arabic)

Shatat, N. R. M. (2021). Developing a learning environment based on artificial intelligence applications and its impact on developing instructional design skills and learning satisfaction among education college students. *Journal of Education College, 127*(32).(In Arabic)

Yarandi, M., Jahankhani, H., & Tawil, A. (2013). A personalized adaptive e learning approach-based on semantic web technology. web .ology, 10(2), Art-110

Webb, N. (1997). Criteria for alignment of expectations and assessments on mathematics and science education. Research Monograph No 6, Washington, D.

adaptive e-learning environment according to learning styles and its impact on developing programming skills for preparatory stage students .*Journal of Educational Sciences*, 25. (1), 304-341. (In Arabic)

Azzam, M. R. (2018). The effectiveness of using the fishbone strategy in teaching biology to secondary school students in developing biological knowledge depth and visual thinking skills. .Egyptian Journal of Scientific Education, 21.(9), 99-145. (In Arabic)

Brown, D. (2019). Adaptive Learning Platforms. Ed app Microlearning.

Bilal, A. N., & Mousa, A. (2019). *Artificial intelligence: A revution in technology*. Cairo: Arab Group for Training and Publishing. (In Arabic)

Classera. (2023). Classera learning management system. [Computer software]. https://www.classera.com

Esichaikul, V., Lamnoi, S., & Bechter, C. (2011). Student Modelling in Adaptive E-Learning Systems. Knowledge Management & E-Learning: An International Journal, 3, 342-355.

Al-Fail, H. M. (2019). Modern educational changes in the Arab environment: Rooting and localization Anglo Egyptian Library (In Arabic)

Hanafi, A. M. M. (2022). The effectiveness of an adaptive learning environment in developing levels of mathematical depth of knowledge and self-learning skills among middle school students. *Journal of Mathematics Education, 25*(4), 32–106. (In Arabic)

Hassan, S. S. A. (2022). The effectiveness of a web-based platform using the depth of knowledge model in developing cognitive depth levels related to cloud computing applications skills among educational technology students. *Egyptian Association for Educational Technology, 32*(2), 3–47. (In Arabic)

Hess, K. K., Jones, B. S., Carlock, D., & Walkup, J. R. (2009). Cognitive Rigor: Blending the Strengths of Bloom's Taxonomy and Webb's Depth of Knowledge to Enhance Classroom-Level Processes. Online Submission ERIC - Journal's List.

Huang, S. (2020). Effects of Using Artificial Intelligence Teaching System for Environmental Education on Environmental Knowledge and Attitude. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education,14(7), 3277-3284

Hussein, A. A. (2019). The impact of teaching science using open-ended problem-solving approaches on achievement and development