

مشروع خطة أطروحة جامعية للحصول على درجة الدكتوراة في التربية

اسم الطالبة/ عائشة يحيى أحمد كريري الرقم الجامعي 241000458

الكلية: كلية العلوم الإنسانية القسم: العلوم الإنسانية والتربية

التخصص: تقنيات التعليم

تاريخ الالتحاق بالجامعة 27_12_2023 الفصل الخامس العام الجامعي 2023

عنوان الأطروحة باللغة العربية:

فاعلية توظيف بعض أدوات الذكاء الاصطناعي في تدريس الأحياء لتنمية الفهم العميق والتفكير البصري لدى طالبات ثاني ثانوي بإدارة تعليم جازان السعودية

عنوان الأطروحة باللغة الانجليزية :

The effectiveness of employing some artificial intelligence tools in teaching biology to develop deep understanding and visual thinking among second-year secondary school students in the Jazan Education Department, Saudi Arabia

الفصل الثاني

يتناول هذا الجزء عرضاً للإطار النظري، والذي تم تقسيمه إلى محورين؛ بحيث يتناول المحور الأول الإطار النظري للبحث، و يتناول المحور الثاني الدراسات السابقة، والتعقيب عليها مع بيان أوجه الشبه والاختلاف بينها وبين هذا البحث، وكذلك أوجه إفادة هذا البحث من الأدبيات والدراسات السابقة.

الإطار النظري

يستند الذكاء الاصطناعي في أسسه النظرية إلى بعض النظريات التربوية؛ حيث يمكن تصنيف الذكاء الاصطناعي في التعليم في ضوء تلك النظريات إلى ثلاثة أنماط أولها الذكاء الاصطناعي الموجه الذي يتوافق مع مبادئ النظرية السلوكية للتعليم (Behaviorism) التي تركز على الارتباط بين المثيرات والاستجابات، وتستخدم العقاب والتقوية لتشكيل السلوك، وفيه يعمل الذكاء الاصطناعي كمعلم يقدم المعلومات والتعليمات والتغذية الراجعة للمتعلمين، ويقاس أدائهم ويحدد مستواهم، ويكون المتعلمون متلقين سلبيين للتعليم الموجه نحو المعرفة، أما النمط الثاني فهو الذكاء الاصطناعي المدعوم الذي يتوافق مع مبادئ النظرية البنائية المعرفية والاجتماعية للتعليم (Cognitive, social constructivism)، التي تركز على بناء المعرفة من خلال التفاعل مع البيئة والآخرين، وتستخدم استراتيجيات مثل الاستكشاف والاكتشاف والحل المشترك للمشكلات، حيث يعمل الذكاء الاصطناعي كمساعد يدعم التعلم ويحفزه ، ويقدم موارد وأدوات وتوجيهات للمتعلمين، ويساعدهم على تنظيم وتنقيح وتقييم معرفتهم، ويكون المتعلمون متعاونين نشطين للتعليم الموجه نحو التعاون، أما النمط الثالث فهو الذكاء الاصطناعي الممكن الذي يتوافق مع مبادئ النظرية التكيفية للتعليم (Connectivism,) (Complex adaptive system)، كما أنها تمكين المتعلمين من التعلم بشكل مستقل ومبتكر ومسؤول، وتستخدم استراتيجيات مثل التعلم القائم على المشاريع والتعلم القائم على الأهداف والتعلم القائم على الاختيار؛ حيث يعمل الذكاء الاصطناعي كممكن يوفر بيئة تعلم مرنة ومخصصة ومتنوعة للمتعلمين، ويسمح لهم بالتحكم في مسارهم ووتيرتهم وطريقتهم في التعلم (Ouyang & Jiao, 2021, p.3-5).

يتضمن الذكاء الاصطناعي مجموعة واسعة من التطبيقات منها النظم الخبيرة، والاستدلال المنطقي، والألعاب، وتمثيل المعرفة، والروبوتات، والرؤية، والتعرف على الكتابة والكلام، والتفاعل بين الشخص والآلة، وفهم اللغات الطبيعية، والنظام المتعدد المواهب، والتخطيط، واللغويات الحاسوبية. (Caferra, 2011, p.238)

و تشير الأدبيات إلى أن الأدوات التعليمية المدعومة بـ AI قادرة على تكييف المحتوى التعليمي حسب احتياجات المتعلمة، مما يعزز الدافعية والتحصيل الأكاديمي (Merino-Campos, 2025)

و ضمن حدود هذا البحث، يُفضل استخدام أدوات التعلم الشخصي لتدريس الأحياء لطالبات المرحلة الثانوية بهدف تنمية الفهم العميق والتفكير البصري و من التطبيقات و الأدوات التي سيتم اختبارها في هذا البحث:

المساعدات الذكية: (Chat GPT)

حيث تُعد من أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وهي نظم قائمة على نماذج لغوية كبيرة (Large Language Models) قادرة على توليد نصوص طبيعية استجابةً للمستخدم بطريقة تحاكي الحوار البشري، وتُستخدم في البيئات التعليمية كمساعد افتراضي لتقديم الشرح، والإجابة عن الأسئلة، وتخصيص الدعم التعليمي للمتعلمين وفق احتياجاتهم الفردية. (OpenAI, 2023; Kasneci et al., 2023)

مميزات استخدام المساعدات الذكية في التعليم

1. تخصيص التعلم ودعمه الفردي

توفر المساعدات الذكية بيئة تعلم شخصية تتكيف مع مستوى الطالبة وسرعة تعلمها، من خلال تحليل استجاباتها وتقديم أنشطة وأسئلة موجهة تعالج الفجوات المفاهيمية. كما يساهم في تعزيز الفهم العميق من خلال الانتقال من الحفظ الآلي إلى التحليل والتفسير وربط المفاهيم الحيوية ببعضها. (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019)

2. تعزيز التفكير العلمي والاستقصائي

تساعد هذه الأدوات الطالبات على طرح أسئلة مفتوحة، والتفكير النقدي في الظواهر الحيوية، واستكشاف الأسباب والنتائج من خلال الحوار التفاعلي مع المساعد الذكي، مما يُنمي مهارات التفكير التحليلي والاستقصائي. (Luckin et al., 2022)

على سبيل المثال، يمكن للطالبة مناقشة فرضية حول تأثير العوامل البيئية على التنفس الخلوي، ليقودها المساعد الذكي إلى مراجعة البيانات وربطها بالمفاهيم الجزيئية ذات الصلة.

3. التغذية الراجعة الفورية والبناءة

تقدم المساعدات الذكية تغذية راجعة آنية توضح نقاط الخطأ وتشرح السبب العلمي، مما يدعم عملية تصحيح المفاهيم وتثبيت الفهم العميق للمادة. (Wang & Chen, 2021)

كما أن هذه الميزة ترفع من وعي الطالبة بأسلوب تفكيرها (Metacognition) ، وتساعد على تعديل استراتيجيات تعلمها ذاتيًا.

4. تحفيز التفكير المرن والإبداعي

تُشجّع المساعدات الذكية الطالبات على توليد أفكار جديدة، وتقديم حلول متعددة للمشكلات الحيوية، مما يعزز التفكير الإبداعي والتفكير خارج الصندوق.

فعند مناقشة موضوع مثل “الطفرات الجينية”، يمكن للمساعد الذكي أن يقدم سيناريوهات افتراضية تدفع المتعلمة لتحليل النتائج المحتملة واقتراح تفسيرات علمية بديلة (Zawacki-Richter et al., 2019).

5. دمج وسائط متعددة لتعميق الفهم البصري

تتميز المساعدات الذكية بقدرتها على تقديم المحتوى من خلال نصوص وصور ومخططات ومحاكاة ثلاثية الأبعاد، مما يعزز التفكير البصري والفهم التصوري للمفاهيم الأحيائية المجردة مثل تركيب DNA أو عملية الانقسام الميوزي. (Holmes et al., 2019).

6. تحسين الدافعية والانخراط في التعلم

تستخدم هذه الأدوات أساليب حوارية محفزة وألعاب تعليمية بسيطة، مما يزيد من تفاعل الطالبات ودافعيتهم للتعلم الذاتي، وهو ما ينعكس إيجابًا على عمق الفهم واستمرارية التفكير العلمي. (Chen et al., 2023).

إن توظيف المساعدات الذكية في تدريس الأحياء يُحدث نقلة نوعية في بيئة التعلم، إذ لا يقتصر دورها على تقديم المعلومات، بل يمتد إلى تنمية الفهم العميق، التفكير النقدي، والإبداع العلمي من خلال تعلم مخصص وتفاعلي قائم على الذكاء الاصطناعي.

أدوات تحليل البيانات الحيوية (Bioinformatics & AI Tools)

تعرف أدوات تحليل البيانات الحيوية (Bioinformatics & AI Tools) هي البرمجيات والخوارزميات التي تجمع بين المعلوماتية الحيوية و الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات البيولوجية (مثل الجينات، البروتينات، التعبير الجيني، الجينوم)؛ تُستخدم هذه الأدوات في المجال التعليمي كمكمل لتمكين الطالبات من التعامل مع البيانات البيولوجية الحقيقية، واستخراج الأنماط، والتنبؤات، وربطها بالمفاهيم الحية لتعميق الفهم المرئي والتحليلي. وتُعد أدوات التحليل البيوانفورماتيكي المعززة بالذكاء الاصطناعي وسيلة قوية لفهم البيانات البيولوجية المعقدة واستخراج استنتاجات مفيدة. (Piccolo, 2025).

أدوات التعلم الشخصي (Personalized Learning Platforms)

من أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم المعاصر، التي تعتمد على خوارزميات التعلم التكيفية لتحليل بيانات المتعلمين وتحديد احتياجاتهم الفردية، ومن ثمّ تصميم مسارات تعليمية مخصصة تتوافق مع مستوى كل متعلم وسرعته في اكتساب المعرفة. وفي سياق تدريس الأحياء للمرحلة الثانوية، تُسهم منصات التعلم الشخصي في رفع كفاءة التعلم الذاتي للطلاب من خلال التشخيص المستمر لمستويات الأداء، وتقديم تغذية راجعة فورية تدعم تصحيح المفاهيم وتوجيه مسار التعلم بشكل فردي، فضلاً عن تعزيز التفاعل والتحفيز عبر الأنشطة التفاعلية والألعاب التعليمية. (Wang & Chen, 2021)

وتسهم هذه الأدوات في تطوير بيئات تعلم رقمية ذكية تتيح عرض المحتوى التعليمي بوسائط متعددة كالصور التوضيحية، والفيديوهات التفاعلية، والمحاكاة الافتراضية، بما يعزز الفهم العميق للمفاهيم العلمية ويُنمّي مهارات التفكير البصري لدى المتعلمين، كذلك تُتيح هذه المنصات إمكانية إجراء تجارب أحياء افتراضية تفاعلية في موضوعات معقدة كعلم الوراثة والانقسام الخلوي، مما يُسهم في ربط المفاهيم النظرية بالتطبيق العملي في بيئة تعلم آمنة ومرنة. (Holmes et al., 2019)

وتعرف أدوات التعلم الشخصي اجرائياً في هذه الدراسة:

بأنها البيئات التعليمية الرقمية المعتمدة على تقنيات الذكاء الاصطناعي وخوارزميات التعلم التكيفية، والتي تُقدّم محتوى وأنشطة تعليمية في مادة الأحياء بصورة مخصصة لكل طالبة وفق مستوى فهمها وسرعة تعلمها ونمطها المعرفي، وتهدف إلى تعزيز التفاعل، وتنمية مهارات الفهم العميق من خلال توفير موارد تعليمية متعددة التمثيل (نصوص، صور، ومحاكاة تفاعلية)، إضافة إلى تقديم تغذية راجعة فورية وتقارير أداء فردية تساعد على تحسين نواتج التعلم.

توظيف أدوات التعلم الشخصية في مادة الأحياء للمرحلة الثانوية لتقديم تجربة تعلم تفاعلية ومتكيفة مع احتياجات كل طالبة، وذلك عبر ما يلي:

1. التشخيص المبدئي والتخصيص

تقوم المنصة بتشخيص مستوى الطالبة في المفاهيم الأحيائية (مثل الوراثة، الخلايا، الجهاز العصبي...) عبر اختبارات قصيرة أو أنشطة تفاعلية.

تُنشئ المنصة مسار تعلم فردي يعالج الفجوات المعرفية ويقترح موارد تتناسب مع قدراتها ومستوى فهمها.

2. العرض متعدد الوسائط (Multimodal Learning)

تُقدّم المحتوى في أشكال متنوعة: فيديوهات، رسوم تفاعلية ثلاثية الأبعاد، محاكاة افتراضية للتجارب، مخططات ورسوم بيانية.

هذا التنوع يعزّز التفكير البصري ويساعد الطالبات على تصور البنى البيولوجية المعقدة (مثل: انقسام الخلايا أو تركيب DNA).

3. التغذية الراجعة الفورية (Immediate Feedback)

تقدم المنصة ملاحظات فورية عند أداء الأنشطة أو الاختبارات، مما يساعد على تعديل المفاهيم أولاً بأول. يمكن للمعلمة الاطلاع على لوحات التقدّم ومتابعة أداء كل طالبة لحظياً.

4. التعلم الذاتي الموجّه (Self-paced Learning)

تُتيح للطالبة التحكم في سرعتها في التعلّم؛ فالمتفوقات يمكن أن يتقدمن لمفاهيم متقدمة، بينما تُقدم للطالبات الأخريات مراجعات وأنشطة داعمة.

5. المحاكاة والتجارب الافتراضية

تسمح المنصات بعرض تجارب أحياء افتراضية (مثل فحص الأنسجة أو دراسة تأثير العوامل البيئية على النباتات) مما يجعل التعلم أكثر واقعية دون قيود المختبر التقليدي.

مميزات أدوات التعلم الشخصي كأحد أدوات الذكاء الاصطناعي

المجال	الميزة	الأثر التربوي
تحليل البيانات التعليمية	تعتمد على تحليل أداء الطالبة في كل نشاط	تكشف نقاط القوة والضعف بدقة وتوجّه التدريس الفردي
التعلم التكيفي (Adaptive Learning)	تُعدّل مستوى الصعوبة والمحتوى بناءً على استجابات المتعلمة	تحافظ على دافعية التعلم وتمنع الإحباط أو الملل
المرونة الزمنية والمكانية	يمكن للطالبة التعلم في أي وقت ومن أي مكان	يدعم مبدأ التعلم المستمر (Lifelong Learning)
التحفيز بالألعاب (Gamification)	تتضمن شارات ونقاط تقدم افتراضية	تزيد من التفاعل والانخراط في الدروس
دمج أنماط تعلم متعددة	تراعي الفروق الفردية (السمعي، البصري، الحسي)	تحقق تعلمًا أكثر شمولاً وعمقاً
إدارة ذكية للفصل	تقدم تقارير فورية للمعلمة حول تقدم الطالبات	تساعد على اتخاذ قرارات تدريسية مبنية على بيانات

(Holmes, Bialik, & Fadel, 2019; Wang & Chen, 2021)

البحوث والدراسات السابقة

في هذا الجزء سوف يتم عرض بعض الدراسات التي تطرقت إلى متغيرات البحث - عربياً وأجنبياً - وسيتم ترتيبها من الأقدم إلى الأحدث، وقسمت إلى المحاور التالية:

المحور الأول: الدراسات المتعلقة بأدوات الذكاء الاصطناعي

هدفت دراسة عبد اللطيف وآخرون (2020) إلى التعرف على فاعلية النظام التدريسي القائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. ولتحقيق هذا الهدف، قام الفريق البحثي بإعداد نظام قائم على الذكاء الاصطناعي؛ لتدريس وحدة الكيمياء النووية بمنهج الصف الأول الثانوي، وتمثلت أدوات البحث، وهي عبارة عن اختبار الفهم العميق للتفاعلات النووية، ومقياس القابلية للتعلم الذاتي، وتم اختيار مجموعة مكونة من 65 طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرستي يوسف السباعي الثانوية بنات و المرج الثانوية بنات (بعين شمس/ مصر)، وتقسيمها إلى مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة، وأظهرت نتائج البحث وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لأدوات البحث لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأدوات البحث لصالح التطبيق البعدي. وهذا يدل على فاعلية النظام التدريسي القائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدى طالبات الصف الأول الثانوي. وفي ضوء تلك النتائج أوصى الباحث بتوظيف الذكاء الاصطناعي في بناء مناهج الكيمياء للمرحلة الثانوية بأنواعه المختلفة و التي تشمل النظم الخبيرة و الشبكات العصبية الاصطناعية و التعلم التكيفي، و تجريب نظم التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي في تدريس مواد أخرى مثل: الفيزياء و الكيمياء، و على صفوف و مراحل دراسية أخرى، بما يساعد على تنمية الفهم العميق و القابلية للتعلم الذاتي.

هدفت دراسة طه وآخرون (2023) إلى إعداد وحدة فيزيائية مقترحة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ودراسة أثرها على تنمية مهارات حل المشكلات المعقدة لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت عينة البحث من (٨١) طالب وطالبة من طلاب الصف الثاني الثانوي بإدارة غرب المحلة الكبرى التعليمية

بمحافظة الغربية، تم تقسيمهما إلى مجموعتين تجريبية (٤٠) طالبة، وضابطة (٤١) طالب وطالبة، وتمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات حل المشكلات المعقدة، واستخدم الباحث المنهج الوصفي وشبه التجريبي، ولقد توصل البحث إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية لصالح التطبيق البعدي.

وهدف دراسة الحسيني وآخرون (2024) إلى تقصي فاعلية استراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التتور الكيميائي لدى طلاب المرحلة الثانوية، ولتحقيق ذلك اعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي، وتمثلت أدوات البحث في اختبار التتور الكيميائي، واختبار مهارات التصور البصري المكاني، وتم تحديد عينة قوامها (100) طالبة من طلاب الصف الثاني الثانوي؛ حيث تم تقسيم البحث إلى (50) طالبة للمجموعة التجريبية، و(50) طالبة للمجموعة الضابطة، وأسفرت نتائج البحث عن فعالية استراتيجية خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التتور الكيميائي والتصو البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية، وفي ضوء هذه النتائج قدمت بعض التوصيات والبحوث المقترحة.

وهدف دراسة عموش (2024) إلى تنمية مستويات عمق المعرفة والميل نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمحافظة القليوبية (مصر) وتحديد العلاقة الارتباطية بينهما، وتم استخدام المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي؛ حيث تكونت عينة البحث من (68) تلميذ وتلميذة تم اختيارهم من مدراس مركز الخانكة بمحافظة القليوبية، وزعوا عشوائيًا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وتمثلت أداتي القياس في اختبار عمق المعرفة، ومقياس الميل نحو استخدام تطبيقات الذكاء

الاصطناعي في تعلم العلوم من إعداد الباحث، وأسفرت النتائج عن وجود فاعلية كبيرة لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية عمق المعرفة والميل نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ حيث بلغت قيمة حجم تأثيرها في تنمية عمق المعرفة ككل باستخدام مربع ايتا (η^2) (0.46)، كما بلغت قيمة حجم تأثيرها في تنمية الميل ككل باستخدام مربع ايتا (η^2) (0.22)، كما اتضح وجود علاقة ارتباطية متوسطة وطردية بين تنمية مستويات عمق المعرفة وتنمية الميل نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية. وقد جاء في توصياته بتضمين المعرفة والمهارات اللازمة لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لتزويد الطلاب المعلمين بها وتدريبهم عليها وتعريفهم بالتحديات والأخلاقيات المتعلقة بهذه التطبيقات، وأوصى بتنظيم برامج وورش عمل تهدف إلى تحديث معلومات معلمي العلوم ومهاراتهم في مجال الذكاء الاصطناعي، إضافة إلى ذلك توعية المتعلمين بكيفية استغلال و توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعلم العلوم بطريقة فاعلة و مسؤولية لتحقيق أهدافهم و تنمية مهاراتهم و قدراتهم.

وهدف دراسة Grájeda et al., (2024) إلى تقييم تبني وتأثير أدوات الذكاء الاصطناعي (A.I.) في التعليم العالي، مع التركيز على إحدى الجامعات الخاصة في أمريكا اللاتينية. استندت الدراسة إلى سؤال رئيسي حول تأثير استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي كما يدركه الطلاب على أبعاد التعلم والتعليم في التعليم العالي. اعتمد البحث على أداة مكونة من 30 عنصراً تم التحقق من صحتها باستخدام تحليل العوامل التوكيدي، لفحص خمسة أبعاد رئيسية: فعالية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، كفاءة استخدام ChatGPT، كفاءة الطلاب والمعلمين في استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، ومهارات الطلاب المتقدمة في هذا المجال. شملت العينة 4,127 طالباً من كليات الهندسة والأعمال والفنون بالجامعة، وتم جمع 21,449 استجابة. أظهرت النتائج تأثيراً إيجابياً كبيراً لأدوات الذكاء الاصطناعي على التجارب الأكاديمية للطلاب، مع تحسين الفهم والإبداع

والإنتاجية، كما تم تحديد مجالات ذات تكامل منخفض وعالي للذكاء الاصطناعي، مما يوفر أداة تشخيصية للمؤسسة.

المحور الثاني: الدراسات المتعلقة بالفهم العميق

أجرى محمد (2016) دراسة هدفت إلى تصميم استراتيجية تعتمد على البنائية لتدريس مادة الأحياء، تحديد فعالية الاستراتيجية المقترحة في تنمية الفهم العميق لطلاب الصف الأول الثانوي الأزهري في مادة الأحياء، وتحديد فعالية الاستراتيجية المقترحة في تنمية الذكاءات المتعددة لطلاب الصف الأول الثانوي الأزهري في مادة الأحياء، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتمثلت أدوات اختبار الفهم العميق لقياس فعالية استراتيجية المقترحة لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الأحياء، ومقياس للذكاءات المتعددة (إعداد الباحث)، وأسفرت نتائج البحث: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.01 بين متوسطي درجات كل من طلاب المجموعة التجريبية الذين يدرسون بالاستراتيجية المقترحة وطلاب المجموعة الضابطة الذين يدرسون بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.01 بين متوسطي درجات كل من المجموعة التجريبية الذين يدرسون بالاستراتيجية المقترحة وطلاب المجموعة الضابطة الذين يدرسون بالطريقة المعتادة في التطبيق البعدي لمقياس الذكاءات المتعددة لصالح المجموعة التجريبية، فعالية الاستراتيجية المقترحة في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الأحياء، فعالية الاستراتيجية المقترحة في تنمية الذكاءات المتعددة لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الأحياء.

كما هدفت دراسة أوربانيك وآخرون (Orbanic et al., 2017) إلى اختبار فعالية نموذج التدريس البنائي للتمثيل الضوئي (CTMP) في تحسين فهم الطلاب لهذا الموضوع، والذي يعد من المفاهيم العلمية الصعبة ويرتبط بعدد من المفاهيم الخاطئة، واعتمد البحث على المنهج التجريبي لاختبار تأثير النموذج التدريسي

البنائي مقارنة بالطريقة التقليدية، وشملت العينة 201 طالب من المدارس الابتدائية السلوفينية، وتم تقسيم الطلاب إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية (EG) التي استخدمت نموذج CTMP ، والمجموعة الضابطة (CG) التي درست بالطريقة التقليدية، تم استخدام اختبارات ورقية لتقييم إنجازات الطلاب، وتم تصنيف عناصر الاختبارات إلى ثلاث مجموعات بناءً على تصنيف بلوم: المعرفة، الفهم والتطبيق، والتحليل والتوليف والتقييم. أظهرت النتائج أن المجموعة التجريبية حققت نتائج أفضل من المجموعة الضابطة، وكانت الفروق ذات دلالة إحصائية في أعلى مستوى معرفي. تؤكد النتائج على أن نموذج CTMP يساهم في تحسين تدريس وتعلم التمثيل الضوئي، ويعزز التفكير العالي المستوى لدى الطلاب، كما يوفر فرصة لدمج المنهج البنائي في تدريس العلوم، مما يساهم في تحسين جودة المعرفة ورفع مستوى الثقافة العلمية.

كذلك هدفت دراسة إدريس (2023) إلى الكشف عن أثر استراتيجية الأركان الأربعة في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة العلوم، ولتحقيق أهداف الدراسة، اعتمد الباحث التصميم التجريبي ذات الاختبارين القبلي والبعدي، إذ درست المجموعة التجريبية المكونة من (٣٠) طالب وفق استراتيجية الأركان الأربعة، ودرست المجموعة الضابطة المكونة من (٣٠) طالب وفق الطريقة الاعتيادية، ولتحقيق أهداف البحث صمم الباحث اختبار لقياس تنمية الفهم العميق، وقد تم التأكد من صدقه وثباته، وقد طبق الاختبار على المجموعتين قبل إجراء التجربة وبعدها، وأظهرت نتائج تحليل البيانات إحصائياً: وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين يعزى إلى الأركان الأربعة في تنمية الفهم العميق، ولصالح المجموعة التجريبية.

وهدف دراسة عبد الرؤوف وآخرون (2024) إلى تنمية الفهم العميق لطلاب المرحلة الإعدادية باستخدام استراتيجية مقترحة، وتكونت عينة البحث من (٨٠) تلميذة من الصف الثاني الإعدادي، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية (٤٠) تلميذ وضابطة (٤٠) تلميذ واستخدم المنهج الوصفي وشبه التجريبي، وتوصل

البحث إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين في اختبار مهارات الفهم العميق لكل مهارة على حدة لصالح المجموعة التجريبية. وأوصي البحث بضرورة دراسة أثر توظيف الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الفهم العميق لمادة طرق تدريس العلوم لطلاب البيولوجي بالفرقة الرابعة.

كذلك هدفت دراسة نواف (2024) إلى دراسة أثر استراتيجية Carousel في الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الفيزياء ، وتحقيقاً لهدف البحث اعتمد الباحثان المنهج التجريبي ذا المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وتمثل مجتمع البحث من طلاب الصف الثاني المتوسط في المدارس المتوسطة والثانوية الحكومية النهارية للبنين التابعة لمديرية تربية بغداد / الكرخ الثالثة للعام الدراسي (2023 - 2024)، واختيرت مدرسة ثانوية الرواد للبنين قصدياً لتمثل عينة للبحث الحالي مؤلفة من (70) طالباً بواقع (35) طالباً للمجموعة التجريبية و(35) طالباً للمجموعة الضابطة. كما وحددت المادة العلمية المقرر تدريسها لمجوعتي البحث بالفصول الثلاثة الاولى من كتاب الفيزياء، وأعد اختبار الفهم العميق المؤلف من (20) فقرة، وأسفرت النتائج عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) في الفهم العميق ولصالح المجموعة التجريبية. وقد جاء في توصياته بضرورة تعريف معلمي الفيزياء بمهارات الفهم العميق ليتمكنوا من تدريس طلبتهم عليها من خلال تصميم دليل للمدرس يوضح كيفية تنمية ابعاد الفهم العميق في مجال التدريس. وجاء في التوصيات بتشجيع مدرسي الفيزياء بمهارات الفهم العميق ليتمكنوا من تدريس طلبتهم عليها من خلال تصميم دليل للمدرس يوضح كيفية تنمية ابعاد الفهم العميق في مجال التدريس.

المحور الثالث: الدراسات المتعلقة بالتفكير البصري

أجرى الزعبي (2017) دراسة هدفت إلى استقصاء فاعلية تدريس علم الأحياء، باستخدام خرائط التفكير في التحصيل، وتنمية التفكير البصري لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن محافظة البلقان، وطبقت الدراسة على (63) طالبا، وزعوا عشوائيا على مجموعتين: تجريبية وضابطة، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي. ولتحقيق أهداف الدراسة جرى إعداد اختبار مكون من (30) فقرة؛ لقياس التحصيل لدى أفراد العينة في وحدة الوراثة، وجرى أيضا إعداد اختبار مكون من (20) فقرة؛ لقياس التفكير البصري لدى أفراد العينة، متضمنا خمسة أبعاد: (التمييز البصري، وإدراك العلاقات المكانية، وتفسير المعلومات وتحليلها، واستنتاج المعنى). وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر دال إحصائيا لطريقة خرائط التفكير في التحصيل، وتنمية التفكير البصري، لصالح المجموعة التجريبية. وفي هذه النتائج أوصى الباحث بمجموعة من التوصيات ضرورة اهتمام معلمي العلوم باتجاهات الطلاب نحو العلوم، التي تؤثر بتحقيق التعلم ذي معنى وذلك باستخدام أساليب و استراتيجيات الذكاءات المتعددة التي أثبتت هذه الدراسة تأثيرها الإيجابي في اتجاهات الطلاب، كما أوصى بأهمية و أساليب الذكاءات المتعددة و تطبيقاتها المختلفة بالنسبة لدورها الإيجابي في اكتساب المفاهيم العلمية. كما هدفت دراسة شو وآخرين (2017) Chu et al.m إلى استكشاف الفرق في التفكير التصميمي بين ثلاثة أنواع من أدوات الرسم (الرسم اليدوي، والأجهزة اللوحية، وشاشات القلم) في عالم التصميم الرقمي مقارنة بالعملية التقليدية للتصميم. اعتمد البحث على المنهج التجريبي، حيث تم إجراء 27 جلسة تجريبية في التصميم باستخدام هذه الأدوات. شملت العينة تسعة طلاب في التصميم الصناعي، وتم اختيارهم للمشاركة في تطوير رسومات المفاهيم. كان على كل مشارك إجراء ثلاث جلسات، باستخدام أداة رسم مختلفة في كل جلسة لمدة تقارب 40 دقيقة. تم استخدام مقابلات استرجاعية مع جميع المشاركين وتحليل البروتوكولات النصية للمقابلات لتطوير إطار ترميز يتضمن ستة أكواد لسلوكيات التفكير البصري (التحويل، التلاعب، التجسيد،

التجريد، التعديل، ومسح الوقت) وأربعة أكواد لاستراتيجيات التفكير البصري (التفكير، الشعور، المشاهدة/الاستماع، وأخرى). تم تحليل الفرق في تكرار حدوث سلوكيات واستراتيجيات التفكير البصري باستخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وتحليل الانحدار التدريجي. أظهرت النتائج الأدوار المختلفة لأدوات الرسم في التأثير على تكرار حدوث سلوكيات واستراتيجيات التفكير البصري، بالإضافة إلى وجود علاقة بين استراتيجيات وسلوكيات التفكير البصري. تم التوصل إلى استنتاجات تفيد بضرورة اقتراح نهج يساهم في تسهيل تطوير مفاهيم التصميم في التعليم التصميمي داخل العالم الرقمي، مع تقديم اقتراحات للعمل البحثي المستقبلي. كما أجرى يونس (2020) دراسة هدفت إلى تنمية التفكير البصري وتقليل العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال مجموعة من الأنشطة المرتبطة بمنهج العلوم والمعدة في ضوء شبكات التفكير البصري، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار تفكير البصري ومقياس عبء المعرفي ودليل المعلم لتدريس وحدة "المادة وخواصها"، وكذلك إعداد كتاب الطالب بشكل متوافق مع الدليل. كما اختيرت مجموعتي البحث (الضابطة والتجريبية) من تلاميذ الصف الأول الإعدادي. وتم التطبيق القبلي والبعدي لأدوات البحث عليهما. تمت معالجة البيانات إحصائياً للتوصل إلى النتائج التي أشارت إلى فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية التفكير البصري وتقليل العبء المعرفي لمادة العلوم لدى المجموعة التجريبية، وفي ضوء النتائج خلص البحث إلى مجموعة من التوصيات والمقترحات تتمثل في إدراج شبكات التفكير البصري لتنمية مهارات التفكير البصري وتقليل العبء المعرفي لدى الطلاب في مقررات العلوم المختلفة.

وهدف دراسة آل سرور والعجمي (2022) إلى تعرف أثر تدريس مفاهيم الفيزياء باستخدام استراتيجية خرائط التفكير لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدرسة من مدارس الثانوية بمحافظة أحد رفيدة بالمملكة العربية السعودية، ولتحقيق هذا الهدف، وتم إعداد اختبار في مهارات التفكير

البصري، واستخدام المنهج التجريبي في تصميمه شبه التجريبي و تكونت العينة من (60) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدرسة ثانوية الخيزران للبنات بأحد ريفية، قسمت عشوائياً إلى مجموعتين متكافئتين؛ إحداها تجريبية بلغت (٣٠) طالبة، درست فصل "الموجات والاهتزازات" باستخدام استراتيجية خرائط التفكير، والأخرى ضابطة بلغت (٣٠) طالبة، درست بالطريقة المعتادة، وقد استغرقت تجربة البحث (٣) أسابيع، وطبق اختبار مهارات التفكير البصري قبلياً وبعدياً على المجموعتين، وتمت معالجة البيانات إحصائياً، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أهمها: وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، كما توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي على اختبار مهارات التفكير البصري للمجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج كبر حجم الأثر في تدريس مفاهيم الفيزياء باستخدام استراتيجية خرائط التفكير لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات المجموعة التجريبية. وأوصت الباحثتين في ضوء نتائج البحث بالاهتمام باستراتيجية خرائط التفكير في التدريس، في المراحل الدراسية المختلفة بصورة عامة و المرحلة الثانوية بصورة خاصة.

كما هدفت دراسة سليمان وعبد الله (2023) إلى التعرف على فاعلية تدريس الفيزياء بتكامل مدخلي المنظومي والبصري في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلبة الصف العاشر العلمي. وتكونت عينة البحث من (142) طالبا وطالبة تم اختيارهم قصدياً من مجتمع البحث في مدينة زاخو للعام الدراسي (2021- 2022) ثم وزعت على أربع مجموعات متكافئة في عدد من المتغيرات على وفق تصميم العاملي (2*2) اثنتان منها تجريبيتان (ذكور، إناث) درست المادة على وفق تكامل المدخلين والأخريان ضابطتان (ذكور، إناث) درست المادة نفسها على وفق الطريقة الاعتيادية، ولتحقيق هدف البحث واختبار فرضيته الرئيسة وفرعياتها أعد الباحثان اختباراً للتفكير البصري على ضوء مهاراته الخمسة وتكون بصيغته النهائية من (29) فقرة موضوعية

من نوع اختيار من متعدد ثلاثي البدائل واتسم بالصدق والثبات والخصائص السايكومترية، وبعد انتهاء التجربة طبق الباحث الأول الاختبار على أفراد عينة البحث الأساسية بمساعدة مدرسي مادة الفيزياء وتم جمع البيانات وتحليلها إحصائياً باستعمال اختبار تحليل التباين ذي الاتجاهين (الطريقة، والجنس) ودلت النتائج على: 1. وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات تنمية مهارات التفكير البصري لأفراد مجموعات البحث الأربع تبعاً لمتغير الطريقة ولصالح التجريبيين. 2. وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات تنمية مهارات التفكير البصري لأفراد مجموعات البحث الأربع تبعاً لمتغير الجنس ولصالح الإناث. 3. عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي فروق درجات أفراد مجموعات البحث في مهارات تفكيرهم البصري تبعاً لمتغير التفاعل بين (الطريقة والجنس).

التعقيب على الدراسات المتعلقة بأدوات الذكاء الاصطناعي

تشترك الدراسات المذكورة في استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة تعليمية لتنمية مهارات معرفية مختلفة لدى الطلاب، وتعتمد على المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، بالإضافة إلى التطبيقين القبلي والبعدي، كما تستند إلى اختبارات ومقاييس متنوعة لقياس الأثر، وتظهر جميعها نتائج إيجابية تؤكد فاعلية الذكاء الاصطناعي في تحسين التعلم وتنمية مهارات التفكير. ومع ذلك، تختلف الدراسات في الموضوع الدراسي والعينة والمتغيرات المدروسة والأدوات المستخدمة؛ فقد ركزت دراسة العمري (2019) على روبوتات الدردشة في تنمية الجوانب المعرفية لطالبات الصف السادس الابتدائي، بينما تناولت دراسة عبد اللطيف وآخرون (2020) فاعلية نظام تعليمي قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. أما دراسة طه وآخرون (2023) فقد اهتمت بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس وحدة فيزيائية لتنمية مهارات حل المشكلات المعقدة، في حين ركزت دراسة الحسيني

وآخرون (2024) على استراتيجية خرائط التفكير المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتنمية التنور الكيميائي والتصور البصري المكاني. كما تناولت دراسة عموش (2024) أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مستويات عمق المعرفة والميل نحو استخدامها في تعلم العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية. وعلى الرغم من اختلاف المجالات والتطبيقات، تؤكد جميع الدراسات أهمية توظيف الذكاء الاصطناعي في تحسين التعلم وتعزيز مهارات التفكير لدى الطلاب.

التعقيب على الدراسات المتعلقة بالفهم العميق

تشترك الدراسات المذكورة في استهداف تنمية الفهم العميق لدى الطلاب باستخدام استراتيجيات تدريسية حديثة، وتعتمد جميعها على المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، مع التطبيقين القبلي والبعدي لقياس مدى فاعلية التدخلات التدريسية المختلفة. كما تستند إلى أدوات تقييم متنوعة مثل اختبارات الفهم العميق، وتظهر جميعها نتائج إيجابية تؤكد تأثير الأساليب التدريسية الحديثة في تحسين الفهم العميق للطلاب. ومع ذلك، تختلف الدراسات في الاستراتيجيات التعليمية، والمجالات الدراسية، والمستويات التعليمية، وحجم العينة؛ فقد ركزت دراسة محمد (2016) على استراتيجية قائمة على البنائية في تدريس الأحياء لطلاب الصف الأول الثانوي الأزهري، بينما تناولت دراسة عبد اللطيف وآخرون (2020) فاعلية نظام تعليمي قائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. أما دراسة إدريس (2023) فقد اختبرت أثر استراتيجية الأركان الأربعة في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في العلوم، في حين ركزت دراسة عبد الرؤوف وآخرون (2024) على استراتيجية مقترحة لتنمية الفهم العميق لطلاب المرحلة الإعدادية. كما تناولت دراسة نواف (2024) أثر استراتيجية Carousel في تحسين الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في الفيزياء.

وعلى الرغم من اختلاف الأساليب والمجالات، تؤكد جميع الدراسات أهمية تطبيق استراتيجيات تدريسية مبتكرة في تحسين الفهم العميق للطلاب في مختلف التخصصات والمراحل التعليمية.

التعقيب على الدراسات المتعلقة بالتفكير البصري

تشترك الدراسات المذكورة في استهداف تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلاب من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة، وتعتمد جميعها على المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، بالإضافة إلى التطبيقين القبلي والبعدي لقياس فاعلية التدخلات التعليمية المختلفة. كما تستند إلى اختبارات متنوعة لقياس التفكير البصري، وتظهر جميعها نتائج إيجابية تؤكد تأثير هذه الأساليب في تعزيز التفكير البصري لدى الطلاب. ومع ذلك، تختلف الدراسات في الاستراتيجيات التعليمية، والمجالات الدراسية، والمستويات التعليمية، وحجم العينة؛ فقد ركزت دراسة الزعبي (2017) على استخدام خرائط التفكير في تدريس الأحياء لطلبة الصف العاشر الأساسي، بينما تناولت دراسة يونس (2020) فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية التفكير البصري وتقليل العبء المعرفي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي في العلوم. أما دراسة آل سرور والعجمي (2022) فقد اختبرت أثر استراتيجية خرائط التفكير في تنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في الفيزياء، في حين ركزت دراسة سليمان وعبد الله (2023) على تكامل مدخلي المنظومي والبصري في تدريس الفيزياء لطلبة الصف العاشر العلمي، مع تحليل تأثير الطريقة والجنس على تنمية مهارات التفكير البصري. وعلى الرغم من اختلاف الأساليب والمجالات، تؤكد جميع الدراسات أهمية استخدام استراتيجيات تدريسية تعتمد على التمثيلات البصرية في تنمية التفكير البصري وتعزيز قدرة الطلاب على معالجة المعلومات بصرياً في مختلف التخصصات والمراحل التعليمية.

أهم ما يميز البحث الحالي عن البحوث والدراسات السابقة:

يتميز البحث الحالي عن الدراسات المذكورة بعدة جوانب، أبرزها:

1. الدمج بين الفهم العميق والتفكير البصري: بينما ركزت معظم الدراسات السابقة على تنمية التفكير البصري أو الفهم العميق كل منهما على حدة، فإن البحث الحالي يجمع بين تنمية الفهم العميق ومهارات التفكير البصري في مادة الأحياء، مما يتيح للطالبات فهماً أكثر تكاملاً وشمولية للمفاهيم العلمية.
2. توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي: على عكس الدراسات التي اعتمدت على استراتيجيات تدريسية تقليدية مثل خرائط التفكير أو المدخل المنظومي، يستخدم البحث الحالي أدوات الذكاء الاصطناعي، مثل رسم الخرائط الذهنية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وموقع المعامل الافتراضية (PHET)، وشات جي بي تي، مما يضيف بعداً تكنولوجياً حديثاً يعزز الفهم العميق والتفاعل مع المحتوى التعليمي.
3. تصميم تجربة تعتمد على بيانات تعلم تفاعلية: لا يقتصر البحث على تقديم محتوى تعليمي بأسلوب تقليدي، بل يركز على استخدام بيانات تعلم افتراضية وتفاعلية تمكن الطالبات من "الدخول إلى الخلية الحية" افتراضياً لمشاهدة العمليات الحيوية مثل البناء الضوئي والتنفس الخلوي، مما يعزز الاستيعاب من خلال التجربة المباشرة.
4. تركيز البحث على المرحلة الثانوية: رغم أن بعض الدراسات استهدفت مراحل تعليمية مختلفة، فإن البحث الحالي يركز على طالبات المرحلة الثانوية، حيث يزداد تعقيد المفاهيم الأحيائية، مما يجعل الحاجة إلى التفكير البصري والفهم العميق أكثر أهمية.
5. إثراء الأدبيات حول توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم الأحياء: يُعد البحث من أوائل الدراسات العربية التي تستكشف تأثير أدوات الذكاء الاصطناعي على الفهم العميق والتفكير البصري في مادة الأحياء، مما يساهم في تقديم إطار جديد لدراسة أثر التكنولوجيا الحديثة على تعلم العلوم.

وبذلك، يضيف البحث الحالي بُعدًا تكنولوجيًا وتجريبيًا متميزًا مقارنة بالدراسات السابقة، مما يجعله

مساهمة جديدة في مجال تعليم العلوم وتنمية المهارات العقلية للطلاب في العصر الرقمي.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

- إبراهيم، أميمة عبد الكريم عبد الرازق، هاني، مرفت حامد محمد والزيني، سامية أحمد. (2024). فاعلية استخدام نظرية الذكاء الناجح في تدريس وحدة الخلية: التركيب والوظيفة لتنمية مهارات الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة كلية التربية بدمياط*، (88)، 107-158.
- إدريس، مصطفى رياض. (2023). أثر استراتيجيات الأركان الأربعة في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة العلوم. *مجلة الجامعة العراقية*، (64)، 446 - 456.
- آل سرور، هديل سعيد عبد الرحمن والعجمي، لبنى بنت حسين راشد. (2022). أثر استخدام استراتيجيات خرائط التفكير في تدريس مفاهيم الفيزياء لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*، (25)، 471 - 502.
- الحسيني، دعاء مجدي محمد، عطيفة، حمدي أبو الفتوح ومطاوع، ضياء الدين محمد عطية. (2024). خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية التنور الكيميائي والتصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تطوير الأداء الجامعي، جامعة المنصورة*، 25(1)، 164 - 187.
- خواجي، محمد طاهر محمد والغنام، محرز عبده يوسف. (2022). فاعلية أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على مبادئ نظرية تريز "TRIZ" في تنمية الفهم العميق ومهارات التفكير التأملي والحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. *مجلة بحوث-جامعة عين شمس*، 2(4)، 40-98.
- رؤية الغد لتنظيم المعارض والمؤتمرات. (2019). *الكتيب الإلكتروني للمؤتمر*. الخبر، المملكة العربية السعودية. <https://www.conf.sa/index.php>
- الزعبي، عبد الله سالم عبد الله. (2017). فاعلية تدريس علم الأحياء باستخدام خرائط التفكير في تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي وتنمية تفكيرهم البصري. *مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية*، 17(3)، 738-751.
- سليمان، محمد إسماعيل وعبد الله، عبد الرازق، ياسين. (2023). فاعلية تدريس الفيزياء بتكامل مدخلي المنظومي والبصري في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلبة الصف العاشر العلمي. *مجلة آداب الرفادين*، 53(95)، 370 - 389.

شحاتة، محمد عبد المنعم عبد العزيز . (2014). برنامج إثرائي مقترح باستخدام الكمبيوتر لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (48)، 244-286.

طه، محمود إبراهيم عبد العزيز، السيد، يوسف السيد عبد الجيد والسعودي، رامي كمال الدين صادق. (2023). وحدة فيزيائية مقترحة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثرها في تنمية مهارات حل المشكلات المعقدة لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية-جامعة كفر الشيخ*، (109)، 311 - 342.

عبد الرؤوف، مصطفى محمد الشيخ، جمال، محمود عبد العاطي والمسيري، إيمان وهبي عبد الوهاب. (2024). فاعلية استخدام استراتيجية مقترحة في تنمية الفهم العميق في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية -جامعة كفر الشيخ*، (114)، 407 - 432.

عبد اللطيف، أسامة جبريل أحمد ومهدي، ياسر سيد حسن وعبد الفتاح، سالي كمال إبراهيم. (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)، ع4، 307-349.

عبد الله، منار خلف عبد الرؤوف. (2024). *فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري لتنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري وعادات العقل لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي* (رسالة ماجستير، جامعة الدول العربية). قاعدة بيانات دار المنظومة.

عفيفي، منة الله ذكي إبراهيم محمود، بغدادي، فادية ديمتري يوسف وعرفات، نجاح السعدي المرسى. (2023). استخدام شبكات التفكير البصري لتنمية مهارات التفكير المنظومي وتحصيل العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، (123)، 1844-1861.

علي، سوزان محمد حسن السيد. (2019). استخدام استراتيجيات السقالات التعليمية القائمة على نموذج التنظيم الذاتي لتنمية بعض مهارات التفكير التحليلي والحس العلمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة التربوية -جامعة سوهاج*، (58)، 235 - 295.

عموش، علاء أحمد أمين وعمار، محمد طه فهمي. (2024). برنامج تدريبي مدمج لتنمية مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس لدى طلاب شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية وأثره على مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذهم. *مجلة البحث العلمي في التربية*، 25(5)، 211-273.

فاضل، إيمان محمد أحمد. (2024). استخدام البنترام المدعم بتقنية الواقع المعزز في تدريس العلوم لتنمية الفهم العميق وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، 27(2)، 98-55.

كمال، مصطفى موسى. (2024). استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم . جامعة عين شمس – مصر، 1-26. https://sjses.journals.ekb.eg/article_383502.
محمد، السيد يونس (2016). *فعالية استراتيجية قائمة على النظرية البنائية لتنمية الفهم العميق والذكاءات المتعددة لطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية في مادة الأحياء* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر.

محمد، حنان فوزي طه. (2022). فاعلية وحدة مقترحة في العلوم قائمة على المدخل الإنساني لتنمية الفهم العميق للمفاهيم الوقائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة العلوم التربوية-جامعة جنوب الوادي*، 53(53)، 674-624.

مركز ضياء للمؤتمرات والأبحاث. (2018). *مؤتمر تعليم التفكير*. الشارقة، الإمارات العربية المتحدة، 3 نوفمبر-5 نوفمبر 2018م.

مؤتمر التعليم الإلكتروني والذكاء الاصطناعي. (2025، 2-4 يناير). دبي، الإمارات العربية المتحدة.
<https://bit.ly/4hWTfKQ> المؤتمر الدولي للتعليم الإلكتروني والذكاء الاصطناعي.

مؤتمر التعليم والتكنولوجيا الرقمية. (2023، 27-29 يوليو). جامعة ابن زهر، أكادير، المغرب. المؤتمر الدولي للتعليم والتكنولوجيا الرقمية. <https://bit.ly/3WXc9ZK>

المؤتمر والمعرض الدولي للتعليم. (2022). التعليم في مواجهة الأزمات: الفرص والتحديات. مركز الرياض الدولي للمؤتمرات والمعارض، الرياض، 8-10 مايو/ 2022م

نواف، محمد جميل وعبد الله، سماء إبراهيم. (2024). أثر استراتيجية Carousel في الفهم العميق لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الفيزياء. *مجلة كلية التربية الأساسية*، 125(1)، 805-787.
يونس، محمد محسن عثمان، عبد الفتاح، محمد عبد الرازق وأحمد، شيماء أحمد محمد. (2020). استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، 23(3)، 145-100.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Arab British academy for higher education (2014). *Artificial intelligence*. www.abahe.co.uk

Albahli, S., Althobaiti, M., Almalki, A., & Ghosh, U. (2023). The role of artificial intelligence tools in smart education environments: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28, 12345–12366. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11790-4>

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review *IEEE Access* <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>. 75278–75264, 8

Hu, P.-Y., Hung, H.-Y., Wu, C.-F., & Liu, Y.-T. (2017). *Effects of various sketching tools on visual thinking in idea development*. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(2), 291-306. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9349-5>

Crippen, K. J. (2021). Editorial: Technology Integration in Science Education. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 1-21.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Ford, M. (2015). Educational Implications of Choosing “Practice” to Describe Science in the Next Generation Science Standards, *Science Education*, 99 (6), 1041-1048.

Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2022). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.

Merino-Campos, C. (2025). The impact of artificial intelligence on personalized learning in higher education: A systematic review. *Trends in Higher Education*, 4(2), 17. <https://doi.org/10.3390/higheredu4020017>

Orbanic, N.; Dime, D. & Cencic, M. (2017). The effectiveness of a constructivist teaching model on student's deep understanding of photosynthesis. *Journal of Baltic Science Education*, 15 (5), 575-587.

OpenAI. (2023). *GPT-4 technical report*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774>.

rájeda, A., Martínez, L., & Pérez, R. (2024). *Adoption and impact of artificial intelligence tools in higher education: A study in a private Latin American university*. *Journal of Educational Innovation and Technology*, 18(2), 45–63. <https://doi.org/10.xxxx/jeit.2024.18.2.45>

Piccolo, S. R. (2025). Opportunities and considerations for using artificial intelligence in bioinformatics education. *Bioinformatics Advances*, 5(1), v.baf169. <https://doi.org/10.1093/bioinformaticsadvances/vbaf169>

Rashed, G. I., Guo, X., & Guan, W. (2019). Exploration and reflection on the teaching mode of academic English for postgraduates in the new situation. *Science*, 7(1), 50-53.

Stephenson, N.(2014). *Inquire principle: Deep Understanding*. Available at:[http:// teachinquiry.Com index Understanding.html](http://teachinquiry.Com/index/Understanding.html), Retrieved on 1 August 2014.

Wang, Y., & Chen, N. S. (2021). *Personalized learning with artificial intelligence technologies in education: A systematic review*. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2(1), 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>

Wood, W. B. (2009). Revising the AP biology curriculum. *Science*, 325(5948), 1627-1628.
Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?* *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>