المجلة العراقية للبحوث الإنسانية والإجتماعية والعلمية
Iraqi Journal of Humanitarian, Social and Scientific Research
Print ISSN 2710-0952 Electronic ISSN 2790-1254
العـــدد 21 آيار 2026
No.21 May 2026

دور التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تعليم المفاهيم الحاسوبية المعقدة

م.م عبد الواحد محسن مصطاف
ديوان الوقف السني - دائرة التعليم الديني- قسم الإشراف الاختصاصي- شعبة إشراف ديالى
Abdulwahida89@gmail.com

ملخص:

استهدف هذا البحث التحقق من أثر استخدام التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تحسين تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى طالب الصف الثالث الإعدادي في مدينة اليرموك الاولى، وذلك بتطبيق منهج شبه تجريبي ذي تصميم قبلي-بعدي مع مجموعة ضابطة على عينة قوامها 60 طالباً وطالبة تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين. اعتمدت الدراسة على تصميم نموذج تعليمي تفاعلي قائم على منصة ذكية تتضمن محاكاة بصرية ديناميكية ونظاماً تكيفياً شخصياً، وقياس الأداء عبر اختبار قبلي-بعدي للمفاهيم ومقياس للاتجاهات. أظهرت النتائج تحسناً دالاً إحصائياً في استيعاب المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى المجموعة التجريبية (بنسبة 37%)، مع تحول إيجابي في اتجاهاتهم نحو المادة، وفعالية واضحة للنموذج في معالجة الفروق الفردية وتطوير مهارات التفكير الحاسوبي التطبيقي، مما يؤكد جدوى دمج هذه التقنيات في البيئة التعليمية العراقية.

الكلمات المفتاحية: التحول الرقمي، الذكاء الاصطناعي، المفاهيم الحاسوبية المعقدة.

The role of digital transformation and artificial intelligence in teaching complex computer concepts

Asst. Lect. Abdul Wahid Mohsen Mustaf
Sunni Affairs / Religious Education Department/ Specialized Supervision Section/Diyala Supervision Division
Abdulwahida89@gmail.com

Abstract

This research aimed to investigate the impact of employing digital transformation and artificial intelligence on improving the learning of complex computational concepts among third-grade intermediate students in Al-Yarmouk Al-Oula city. A quasi-experimental design with a pre-test/post-test control group was implemented on a sample of 60 students, divided into two equivalent groups. The study involved designing an interactive educational model based on an intelligent platform featuring dynamic visual simulation and a personalized adaptive system, with performance measured through a pre/post-test of concepts and an attitudes scale. The results demonstrated a statistically significant improvement in the understanding of complex computational concepts among the experimental group (by 37%), alongside a positive shift in their attitudes toward the subject. The model also proved effective in addressing individual differences and developing applied computational thinking skills, confirming the feasibility of integrating these technologies into the Iraqi educational environment.

Keywords: Digital Transformation, Artificial Intelligence, Complex Computational Concepts.

مقدمة:

في ظل الثورة التكنولوجية المتسارعة التي يشهدها العصر الحالي، أصبح التحول الرقمي ظاهرة شاملة تُعيد تشكيل ملامح القطاعات المختلفة، ويأتي قطاع التعليم في مقدمة هذه القطاعات التي تشهد تحولات جذرية في أساليبها ومناهجها. وتُعد المفاهيم الحاسوبية المعقدة، من خوارزميات متقدمة وهياكل

بيانات معقدة وبرمجة كائنية التوجه وغيرها، من التحديات التعليمية الأساسية التي تواجه المتعلمين في مجالات الحوسبة وتكنولوجيا المعلومات. وبناء عليه توجهت المؤسسات التعليمية في البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء إلى استثمار الأدوات الرقمية المتقدمة، وعلى رأسها تقنيات الذكاء الاصطناعي، لتعليم هذه المفاهيم المجردة والصعبة، وتحويل التحدي إلى فرصة للتعلم العميق والفهم الاستبصاري (Celik, et al, 2022, 617).

فلا يقدم التحول الرقمي _ممثلاً في بيئات التعلم الذكية والتقنيات التفاعلية والتكيفية_ مجرد أدوات مساعدة، بل يُحدث نقلة نوعية في فلسفة تعليم المفاهيم الحاسوبية المعقدة ذاتها. فلم يعد التعلم مقتصراً على الشرح النظري والتطبيقات الثابتة، بل أصبح من الممكن محاكاة العمليات الخوارزمية بشكل ديناميكي، وتقديم تفسيرات آنية لأخطاء البرمجة، وتصميم مسارات تعلم شخصية تتكيف مع سرعة الفهم ومستوى الإدراك لدى كل متعلم على حدة .(Dieterle, et al, 2022, 8) وهنا يتجلى دور الذكاء الاصطناعي كعامل محوري في تمكين هذه النقلة، من خلال أنظمة التدريس الخبيرة، والمدرسين الافتراضيين، وأدوات التحليل الذكية التي تفهم نمط تفكير المتعلم وتحدد نقاط الضعف والقوة في استيعابه للمفاهيم المجردة .(Akgun, Greenhow, 2022, 431)

إن تعقيد المفاهيم الحاسوبية لا ينبع فقط من طبيعتها المنطقية المجردة، بل أيضاً من التلاحم والترابط بين مكوناتها، حيث أن فهم الخوارزمية المتقدمة، يعتمد على إدراك سليم لهياكل البيانات، واستيعاب لتعقيدات الزمن والمساحة. وهذا التكامل المفاهيمي يتطلب منهجية تعليمية غير تقليدية، قادرة على تفكيك هذه التعقيدات وتقديمها بشكل تدريجي وتفاعلي (عصام، 2020، 113). وهو ما توفره منصات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي، التي يمكنها بناء خرائط معرفية دقيقة للمتعلم، وربط المفاهيم ببعضها البعض عبر سيناريوهات تطبيقية غنية، تحاكي مشكلات العالم الحقيقي، مما يعمق الفهم ويجسر الهوة بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي .

وعلى الرغم من الزخم العالمي في البحث والتطبيق في هذا المجال، إلا أن السياق التعليمي العربي عامة والعراقي على وجه الخصوص يطرح مجموعة من الخصوصيات والتحديات، تتراوح بين البنية التحتية الرقمية، والجاهزية البيداغوجية للمؤسسات التعليمية، وملاءمة المحتوى الرقمي للغة والثقافة العربية. مما يستدعي دراسة معمقة لكيفية استدامة ونقل النماذج العالمية الناجحة، وتكييفها مع البيئة العربية، لضمان تحقيق أقصى استفادة من إمكانات التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تطوير الكفاءات الحاسوبية للطالب والباحثين العرب .

بناءً على ما سبق، يسعى هذا البحث إلى تحقيق هدف رئيسي يتمثل في **تحليل دور التحول الرقمي وتقنيات الذكاء الاصطناعي في إعادة تشكيل عملية تعليم وتعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة .**

أولاً: مشكلة البحث

تُشكل عملية تعليم المفاهيم الحاسوبية المعقدة في العراق تحدياً تربوياً عميقاً، يتجاوز مسألة توفر الأجهزة أو الاتصال بالإنترنت إلى جوهر العملية التعليمية ذاتها. ففي الوقت الذي تشهد فيه الساحة العالمية تطوراً متسارعاً في دمج التحول الرقمي وتقنيات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة والخوارزميات، لا تزال المناهج الحاسوبية في المدارس العراقية في أغلبيتها حبيسة النمط التقليدي القائم على التلقين النظري، مع تركيز محدود على مهارات الحوسبة الأساسية على حساب تنمية التفكير الحاسوبي والمنطق الخوارزمي المجرد (وزارة التربية العراقية، 2009). وهذا الفجوة بين ما يتعلمه الطالب في المدرسة وبين المهارات المطلوبة في سوق العمل الرقمي المتغير تخلق تبايناً خطيراً بين مخرجات التعليم واحتياجات التنمية في عصر الاقتصاد القائم على المعرفة .

ويتجلى التحدي بشكل خاص في تعليم المفاهيم المجردة التي تشكل العمود الفقري للعلوم الحاسوبية، كالخوارزميات المتقدمة، وهياكل البيانات، ومبادئ البرمجة الكائنية. وإن تعليم هذه المفاهيم بالأساليب التقليدية، دون الاستفادة من الإمكانيات التفاعلية والتكيفية التي توفرها البيئات الرقمية الذكية، يجعلها تبدو للطالب كمجموعة من القواعد الجافة والمعادلات الصماء، بعيدة عن التطبيق الواقعي وألغاز التفكير المنطقي التي تحفز الفضول العلمي. كما أن الاعتماد على الشروح النظرية المجردة، دون تمثيل بصري ديناميكي يبسط سير الخوارزميات أو يحاكي سلوك هياكل البيانات، يحول دون بناء الفهم الاستبصاري

الذي يحتاجه الطالب لربط المفهوم بتطبيقاته العملية، مما يزيد من الشعور بالإحباط وفقدان الثقة بالقدرة على إتقان هذه المادة، خاصة لدى الفتيات في مراحل عمرية حساسة .

يضاف إلى ذلك التحدي الكبير المتمثل في إعداد المعلمين وتأهيلهم للتعامل مع هذا التحول النوعي في المحتوى والوسيلة. فمعظم معلمي الحاسوب في المراحل ما قبل الجامعة يكون تأهيلهم الأكاديمي غالباً غير متخصص في علوم الحاسوب بالعمق المطلوب، كما أن برامج التنمية المهنية لهم نادراً ما تتطرق إلى استراتيجيات تدريس المفاهيم المعقدة باستخدام أدوات رقمية متطورة. هذا الواقع يخلق حلقة مفرغة، حيث يجد المعلم نفسه عاجزاً عن تبسيط مفاهيم لم يتلقَ هو نفسه تدريباً كافياً عليها بمنهجيات تربوية حديثة، فيلجأ إلى النمط الأسهل من التلقين، مما يعزز صعوبة المادة ويحرم الطالب من فرصة التعلم الاستكشافي (العيساوي، وآخرون، 2012، 4) .

وهذا ما أكدته دراسات محلية سابقة كدراسة (سلمان، 2016) التي سلطت الضوء على جوانب مختلفة من هذا القصور. من خلال إشارتهما إلى أن المنهج الحالي لا ينمي مهارات التفكير المنطقي لدى الطالب، وأن الطريقة التقليدية في شرح المفاهيم الخوارزمية تجعلها صعبة الفهم. ومن هنا يمكن تلخيص مشكلة البحث الحالي بالسؤال الرئيسي التالي: ما دور التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تعليم المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى عينة من طلبة الصف الثالث الإعدادي في مدينة اليرموك الاولى؟

ثانياً: أهمية البحث : تتجلى أهمية البحث الحالي في الاعتبارات التالية :

يمثل هذا البحث إضافة نوعية للمعرفة الأكاديمية من خلال تطوير إطار نظري متكامل يربط بين ثلاث حقول معرفية متداخلة كعلم التربية الرقمية، ونظريات تعلم علوم الحاسوب، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم .

•ما يقدمه البحث الحالي من نموذج عملي قابل للتطبيق في البيئة التعليمية العراقية، يمكن للمؤسسات التربوية والجهات المعنية بالمناهج الاستفادة منه في تطوير استراتيجيات تعليمية فعالة لتدريس المفاهيم الحاسوبية .

•ما يقدم البحث من أدلة تجريبية ونتائج قابلة للقياس يمكن أن تكون مرجعاً مهماً لصانعي القرار في وزارة التربية العراقية والجهات المعنية بتطوير التعليم .

•قد تساهم مخرجات البحث في توفير خارطة طريق عملية لتطوير المناهج الحاسوبية وتحديثها وفقاً للمعايير العالمية، مع مراعاة الخصوصية المحلية .

ثالثاً: أهداف البحث: يسعى البحث الحالي إلى تحقيق الأهداف التالية :

•تعرّف مفهوم التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي من حيث الأهمية والدور في العملية التعليمية .

•تحديد المفاهيم الحاسوبية المعقدة التي تشكل أكبر تحدٍ تعليمي لطالب المرحلة الإعدادية في العراق، وتحليل أسباب صعوبتها من المنظور التربوي والنفسي .

•قياس الأثر الفعلي لبرنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي في تنمية تعليم المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى عينة من طلبة الصف الثالث المتوسط في اليرموك الاولى .

رابعاً: فرضية البحث: من أجل الإجابة عن سؤال البحث الرئيسي تم وضع الفرضية الصفرية التالية :

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة عند مستوى الدلالة 0.05 على مستوى تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة عند طلبة الصف الثالث المتوسط في اليرموك الاولى تُعزى إلى استخدام التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تعليم الحاسوب .

خامساً: حدود البحث

•الحدود المكانية: مدرسة حي المعلمين في مدينة اليرموك الاولى .

•الحدود البشرية: عينة من طلبة الثالث الإعدادي .

•الحدود الموضوعية: الكشف عن دور برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي في تنمية تعليم المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى عينة من طلبة الصف الثالث المتوسط في اليرموك الاولى .

•الحدود الزمانية: العام الدراسي 2025 – 2026م.

سادساً: مصطلحات البحث: يتمحور البحث الحالي حول المصطلحات الرئيسية التالية :

الذكاء الاصطناعي: هو فرع من فروع علوم الحاسوب يُعنى بتصميم أنظمة قادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية كالتعلم والاستدلال واتخاذ القرار وحل المشكلات، وذلك من خلال خوارزميات وبرامج تمكن الآلات من تنفيذ مهام تتطلب ذكاء الإنسان .(Akgun, Greenhow, 2022, 432)

ويعرف إجرائياً على أنه نظام تعليمي تكيفي تفاعلي يقدم مفاهيم حاسوبية معقدة (كالخوارزميات وهياكل البيانات) لطالب الصف الثالث الإعدادي في مدينة اليرموك الاولى، يستند إلى خوارزميات تتحقق من مستوى الفهم لدى الطالب وتعدل صعوبة المحتوى وتقدم تغذية راجعة فورية، ويتمثل عملياً في تطبيق تعليمي رقمي قائم على الذكاء الاصطناعي مصمم خصيصاً لتنمية التفكير الحاسوبي وقياس أثره على التحصيل الدراسي .

التحول الرقمي: هو عملية استراتيجية شاملة تستخدم التقنيات الرقمية الحديثة لإعادة تصميم النماذج التشغيلية والثقافية والأنشطة في المؤسسات، بهدف تحسين الكفاءة وخلق قيمة جديدة ومواكبة متطلبات العصر الرقمي .(World Economic Forum, 2020, 3)

ويعرف إجرائياً بأنه عملية منهجية لتطوير بيئة تعليمية تفاعلية لطالب الصف الثالث الإعدادي في مدينة اليرموك الاولى، تشمل تحويل محتوى مفاهيم الحاسوب المعقدة من الشكل التقليدي الورقي والشرح النظري إلى نماذج رقمية تفاعلية قائمة على المحاكاة والتمثيل البصري الديناميكي، مع توفير منصة تعليمية تكيفية تستجيب للفروق الفردية وتدمج أدوات التقييم الذاتي والتغذية الراجعة الآنية .

المفاهيم الحاسوبية المعقدة: هي تلك الأفكار والمبادئ المجردة والعلاقات المنطقية الأساسية في علم الحاسوب التي تتطلب مستويات عالية من التفكير التجريدي والتحليل المنطقي لفهمها وتطبيقها، وتشكل اللبنات الأساسية لحل المشكلات البرمجية المتقدمة .(Finn, 2012, 40)

ويقصد بها إجرائياً بأنها مجموعة من المبادئ والخوارزميات المجردة التي يدرسها طالب الصف الثالث الإعدادي في مدينة اليرموك الاولى ضمن منهاج الحاسوب، وتشمل تحديداً مفاهيم التكرار الشرطي، والخوارزميات المتسلسلة، والهياكل الشرطية المتداخلة، والتي يصعب فهمها بالطرق التقليدية وتتطلب تمثيلاً تفاعلياً ووسائط متعددة لتبسيطها وربطها بالتطبيقات العملية .

سابعاً: الدراسات السابقة

هدفت **دراسة (البراق، 2025)** إلى تحليل واقع التحول الرقمي وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم العالي، والى أي مدى يمكن الاستفادة من تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة التعليم والتعلم. ثم استخلاص الفوائد والعوائق جراء دمج هذه التكنولوجيا في مؤسسات التعليم العالي. وقد اعتمدت الدراسة على المنهجية الوصفية لمراجعة أربعين دراسة بحثية سابقة، ومن تقارير ورش عمل دولية من بلدان ومنظمات ذات علاقات مختلفة، ثم الاسترشاد بالتجربة الصينية للمقارنة مع واقعنا اليمني. وكانت أهم النتائج المستخلصة إن واقع التحول الرقمي وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم العالي اليمني ضئيل جدا، وتؤكد الدراسة أن هناك ضرورة ملحة لتطبيقها من قبل المؤسسات التعليمية الحكومية والأهلية، وعدم جعل التحديات عائقا في سبيل الاستفادة منها .

كما سعت **دراسة (سعيد، 2025)** إلى استكشاف الأبعاد النظرية والتطبيقية لدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في البيئة المدرسية، مع التركيز على مفهوم الذكاء الاصطناعي التعليمي وأبرز تطبيقاته مثل أنظمة التعلم التكيفي والمساعدين الصوتيين ومنصات التقييم الآلي. كما يتناول البحث أثر هذه التقنيات في تحسين التحصيل الدراسي وتنمية المهارات اللغوية وتعزيز الكفاءة الذاتية للمعلمين. استند البحث إلى تحليل مجموعة من الدراسات الحديثة (2024–2025) التي أجريت في بيئات عربية، وتوصل إلى أن الذكاء الاصطناعي يمثل شراكة استراتيجية تعيد هندسة العملية التربوية، مع التأكيد على التحديات المرتبطة بالبنية التحتية والخصوصية الرقمية .

كما أظهرت **دراسة الشقصي والشقصي (2025)** في عُمان أن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي مثل GeoGebraأدى إلى تحسن ملحوظ في التحصيل الدراسي للطالب وزيادة مستوى الرضا لديهم ولدى المعلمين، كما ارتفعت الكفاءة الذاتية للمعلمين الذين استخدموا التقنية. أما دراسة حصان (2024) في السعودية فقد ركزت على أثر أنشطة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي مثل Duolingo و Mondlyفي تنمية مهارات اللغة الإنجليزية (القراءة والكتابة) لدى طالبات المرحلة الثانوية، حيث

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية مع حجم تأثير كبير يعزى إلى التغذية الراجعة الفورية والدقة في تقديم النماذج اللغوية .

ومن جهة أخرى، قامت دراسة **العبيدانية والشنفرية (2024)** بتحليل فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتحديات التي تواجهها معلمات الحلقة الأولى في سلطنة عُمان، مشيرة إلى فجوة بين الرغبة في التطبيق والواقع الميداني بسبب نقص التدريب وضعف البنية التحتية. كما هدفت دراسة مانع (2024) إلى قياس أثر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحصيل طالبات الصف الثامن في مادة التربية الإسلامية، حيث أثبتت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على قدرة الذكاء الاصطناعي على إضفاء المتعة والتشويق وتقريب المفاهيم المجردة .

تعقيب على الدراسات السابقة :

تقدم الدراسات السابقة المذكورة إسهاماً مهماً في استكشاف واقع التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في البيئات التعليمية العربية، حيث سلطت دراسة البراق (2025) الضوء على الواقع المتواضع لهذه التقنيات في اليمن وأكدت على ضرورة التطبيق رغم التحديات، بينما ركزت دراسة سعيد (2025) على الأبعاد النظرية والتطبيقية للذكاء الاصطناعي في المدارس. كما قدمت الدراسات التجريبية مثل حصان (2024) والشقصي والشقصي (2025) ومانع (2024) أدلة قوية على فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين التحصيل الدراسي والمهارات اللغوية والكفاءة الذاتية للمعلمين، بينما نبهت دراسة العبيدانية والشنفرية (2024) إلى الفجوة بين الرغبة في التطبيق والمعوقات الميدانية .

أما أوجه تميز البحث الحالي عن هذه الدراسات السابقة فتتمثل في التركيز على المفاهيم الحاسوبية المعقدة: بينما اهتمت معظم الدراسات السابقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مواد مثل اللغة الإنجليزية أو التربية الإسلامية أو الرياضيات، يركز هذا البحث بشكل نوعي على تدريس المفاهيم الحاسوبية المجردة والمعقدة ذاتها (كالخوارزميات وهياكل البيانات) باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، أي أنه يستخدم التكنولوجيا لتعليم جوهر التكنولوجيا نفسها، مما يخلق حلقة تكاملية فريدة. كما يتميز البحث الحالي بالتكامل بين التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي كإطار واحد، إذ يتجاوز البحث الحالي دراسة أدوات الذكاء الاصطناعي بمعزل عن السياق، ليربطها عضوياً باستراتيجية التحول الرقمي الشامل كحاضنة استراتيجية وتنظيمية تمكن من تفعيل هذه الأدوات بشكل مستدام .

وبذلك، يسد هذا البحث فجوة بحثية مهمة تتمثل في استخدام الذكاء الاصطناعي لتعليم أساسيات الذكاء الاصطناعي وعلوم الحاسوب لطالب مرحلة مبكرة في بيئة عربية تواجه تحديات بنيوية، مقدماً إطاراً عملياً تكاملياً يمكن أن يكون نموذجاً قابلاً للتكيف في سياقات عربية مشابهة .

ثامناً: الإطار النظري

يستند هذا البحث إلى إطار نظري ثلاثي الأبعاد يجمع بين مفاهيم متداخلة تشكل في تكاملها رؤية شاملة لتطوير تعليم علوم الحاسوب. يُعد التحول الرقمي الحامل التقني والاستراتيجي الذي يُعيد هندسة البيئة التعليمية، بينما يمثل الذكاء الاصطناعي الآلية الذكية الدافعة لهذا التحول، وتشكل المفاهيم الحاسوبية المعقدة المحتوى المعرفي المستهدف الذي يحتاج إلى إعادة تصميم جذرية في طرق تقديمه. وتتفاعل هذه المكونات الثلاثة في علاقة تكافلية تهدف إلى تجاوز القيود التقليدية لتعليم المجردات الحاسوبية .

1.8. التحول الرقمي :

يُعرف التحول الرقمي في المجال التعليمي بأنه عملية استراتيجية شاملة وجذرية لإعادة تصميم النموذج التعليمي التقليدي، من خلال دمج التقنيات الرقمية المتقدمة في جميع جوانب العملية التعليمية التعلمية، لا كأدوات مساندة فحسب، بل كعوامل محورية تُحدث تحولاً في الفلسفة التربوية ذاتها وآلياتها (UNESCO, 2020). وهذا التحول يتجاوز مجرد رقمنة المحتوى) كتحويل الكتب الورقية إلى ملفات PDF) ليصل إلى إعادة ابتكار طرق التدريس والتقييم والتواصل، وخلق بيئات تعلم مرنة وشخصية وقادرة على التكيف مع الاحتياجات الفردية للمتعلمين في القرن الحادي والعشرين (Benavides, et al, 2020, 330). فهو تحول من نموذج قائم على التلقين والمركزية إلى نموذج قائم على التفاعل والتشبيك والبناء الذاتي للمعرفة، حيث يصبح المتعلم محوراً نشطاً وفاعلاً في رحلته التعليمية، بفضل ما توفره المنصات الرقمية من إمكانيات للاستكشاف والتجريب والمشاركة .(Hashim, et al, 2022, 8962)

وتكمن أهمية التحول الرقمي في التعليم في كونه استجابة حتمية للتطورات الهائلة التي يشهدها العصر في جميع المجالات، وهو ما يفرض على المؤسسات التعليمية ضرورة مواكبة هذه الثورة لتخريج أجيال مؤهلة للتعامل مع واقع رقمي معقد .(World Economic Forum, 2020, 4) وتظهر هذه الأهمية جلية في قدرة التقنيات الرقمية على تجاوز الحدود الزمانية والمكانية، مما يمكن الطالب من الوصول إلى مصادر معرفية غير محدودة والتعلم في أي وقت ومن أي مكان، وهو أمر بالغ الحيوية في ظل الظروف الطارئة أو في المناطق النائية .(Benavides, et al, 2020, 330) كما يسهم التحول الرقمي في تحقيق مبدأي التكافؤ والعدالة التعليمية، من خلال توفير فرص تعلم متساوية لجميع الطالب بغض النظر عن اختلافاتهم الجغرافية أو الاجتماعية أو الاقتصادية أو حتى القدراتية .(Ikenwe, Udem, 2022, 69) والأهم من ذلك، أن التحول الرقمي يعد الطالب لمهارات المستقبل التي ترتكز على التفكير النقدي، والتعاون، والإبداع، والطلاقة الرقمية .(Hashim, et al, 2022, 8962)

أما أهداف التحول الرقمي في العملية التعليمية فهي متعددة الطموح والمستويات، ويمكن الإشارة إليها على النحو التالي :

- تحسين جودة مخرجات التعلم وجعلها أكثر عمقاً واستدامة، من خلال تمكين استراتيجيات التعلم النشط القائم على المشاريع والاستكشاف، واستخدام المحاكاة والتجارب الافتراضية التي تجعل فهم المفاهيم المجردة، مثل تلك في العلوم والرياضيات والحاسوب، أكثر وضوحاً وسهولة .
- تحسين كفاءة إدارة المؤسسات التعليمية وتبسيط عملياتها عبر أنظمة إدارة التعلم الإلكتروني، وتقليل الهدر في الوقت والموارد، وتمكين عملية اتخاذ القرارات المستندة إلى بيانات وتحليلات دقيقة حول أداء الطالب .(UNESCO, 2020)
- تمكين التقييم التكويني المستمر والذكي، الذي يرصد تقدم الطالب لحظياً ويوفر تغذية راجعة فورية، عوضاً عن الاعتماد على الامتحانات التقليدية التي تقيس الحفظ في نقطة زمنية واحدة .
- بناء مجتمعات تعلم مهنية افتراضية للمعلمين، تتيح لهم تبادل الخبرات وتطوير ممارساتهم بشكل مستمر، وبالتالي رفع الكفاءة المهنية للهيئة التعليمية ككل .(Ikenwe, Udem, 2022, 70)

2.8. الذكاء الاصطناعي : يعرف الذكاء الاصطناعي في سياقه التعليمي بأنه حقل متعدد التخصصات يجمع بين علوم الحاسوب وعلم النفس التربوي، يهدف إلى تصميم أنظمة وتطبيقات قادرة على محاكاة جوانب من الذكاء البشري لتحسين عمليتي التعليم والتعلم .(European Commission, 2022, 5) وتمتلك هذه الأنظمة القدرة على معالجة البيانات التعليمية الضخمة، والتعلم من أنماط تفاعل المستخدمين، واتخاذ قرارات مستنيرة لتقديم تجارب تعليمية مخصصة وفعالة (جعواني، والكعبي، 2024، 792). ويتجسد الذكاء الاصطناعي التعليمي في صورة مدرسين افتراضيين قادرين على الحوار، ومنصات تكيفية تعدل محتواها تلقائياً بناءً على أداء الطالب، وأنظمة تحليل ذكية تكشف عن نقاط الضعف والخوارق المعرفية لدى المتعلمين، ومساعدين رقميين يوفرون الدعم الآني ويجيبون على الاستفسارات بلغة طبيعية .(Akgun, Greenhow, 2022, 432) بذلك، لا يقتصر دور الذكاء الاصطناعي على كونه أداة تقنية مساعدة، بل يصبح شريكاً تربوياً فاعلاً في العملية التعليمية .

وتتجلى أهمية الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية في كونه الحلقة الأكثر تقدماً في تطور التكنولوجيا التربوية، حيث يحول التعليم من نموذج "مقاس واحد يناسب الجميع" إلى نموذج "التعليم الشخصي الشامل". وتنبع أهميته من قدرته الفائقة على معالجة وتعقب الفروق الفردية الدقيقة بين الطالب، مما يمكنه من تصميم مسارات تعلم فريدة تلبي الاحتياجات المعرفية والنفسية لكل متعلم على حدة، وهو أمر يعجز عنه المعلم البشري في الفصول المزدحمة (الطهريوي، 2025، 13). كما يقدم الذكاء الاصطناعي إمكانية التقييم التكويني المستمر والدقيق، الذي لا يكتفي بتحديد الإجابات الصحيحة والخاطئة، بل يحلل خطوات التفكير ويحدد الأخطاء المفاهيمية العميقة ويقترح علاجات مخصصة لها. باضافة إلى ذلك، يخفف الذكاء الاصطناعي من العبء الإداري والتقني على المعلم، ويتيح له التركيز على الجوانب الإنسانية والإبداعية في التدريس (الفهد، 2024، 1140) .

3_8المفاهيم الحاسوبية المعقدة

تشكل المفاهيم الحاسوبية المعقدة منظومة معرفية متكاملة تتجاوز المهارات الإجرائية البسيطة لتصل إلى مستوى البنى الفكرية المجردة والقواعد المنطقية العميقة التي تُشكّل الأساس النظري لعلوم الحاسوب الحديثة. وتتميز هذه المفاهيم بطبيعتها الهرمية والتجميعية، حيث يرتكز فهم كل مفهوم متقدم على إتقان مجموعة مترابطة من المفاهيم الأساسية السابقة له، مما يخلق سلسلة تعلم متصاعدة تتطلب بناء نماذج ذهنية متعددة الطبقات (خميس، 2007، 51). وتتنوع هذه المفاهيم ما بين الخوارزميات المتقدمة كخوارزميات البحث والترتيب المعقدة، وهياكل البيانات المجردة كالأشجار الثنائية والرسوم البيانية وجداول التجزئة، ومبادئ البرمجة الكائنية التوجه والوظيفية، ونظريات التعقيد الحسابي، وأنماط تصميم البرمجيات، وأسس قواعد البيانات المتقدمة. إن جوهر التحدي التعليمي لهذه المفاهيم يكمن في ازدواجية طبيعتها النظرية-التطبيقية، حيث تتطلب القدرة على التنقل بسلاسة بين المستوى المجرد للتفكير المنطقي والمستوى العملي للتنفيذ البرمجي .(Toth, 2012, 460)

تأتي أهمية إتقان المفاهيم الحاسوبية المعقدة من دورها المحوري في تشكيل العقلية التحليلية والمنهجية للطالب، التي تتجاوز مجرد تعلم لغة برمجة معينة إلى بناء أسلوب تفكير منهجي يمكن تطبيقه في مختلف المجالات التقنية بل وغير التقنية أيضاً. كما أن إتقانها يشكل بوابة العبور إلى التخصصات الحاسوبية المتقدمة مثل الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، والأمن السيبراني، وهندسة البرمجيات، مما يجعلها عاملاً حاسماً في تحديد المسار المهني المستقبلي للطالب .(Toth, 2012, 460) وبالتالي، فإن تطوير منهجيات تعليمية فعالة لهذه المفاهيم يتحول من مجرد تحسين أكاديمي إلى استثمار استراتيجي في بناء القدرات البشرية القادرة على قيادة التحول الرقمي .

تتجسد أهداف تعليم المفاهيم الحاسوبية المعقدة في تطوير القدرة على التجريد الذهني، حيث يمكن للطالب تحويل المشكلة الواقعية المعقدة إلى نموذج رياضي أو منطقي مجرد يمكن معالجته حاسوبياً. كما أن تعليم هذه المفاهيم في صلبه يسعى إلى تنمية مهارات التفكير الحاسوبي الشامل، الذي يشمل التحليل المنهجي للمشكلات، وتصميم الحلول الخوارزمية المثلى، وتقييم كفاءة الحلول البديلة، والقدرة على تعميم الحلول لأنماط مشابهة من المشكلات. فضلاً عن كونه يهدف إلى تمكين الطالب من تنفيذ هذه المفاهيم المجردة في مشاريع برمجية حقيقية، وترجمة النظريات المعقدة إلى تطبيقات عملية تعالج مشكلات واقعية، وبالتالي المشاركة الفاعلة في صناعة المستقبل التكنولوجي للوطن (خميس، 2007، 52) .

تاسعاً: إجراءات البحث

1.9. منهج البحث: يسعى البحث الحالي إلى تحليل أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي في تحسين مستوى استيعاب المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى طالب الصف الثالث الإعدادي في مدينة اليرموك الاولى. ولتحقيق هذا الهدف، تم اعتماد المنهج شبه التجريبي ذي التصميم القبلي-البعدي مع مجموعة ضابطة، وهو المنهج الأمثل لقياس الأثر السببي للتدخل التجريبي. حيث تم تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين متكافئتين من حيث التحصيل الدراسي السابق في مادة الحاسوب والمستوى الاجتماعي والاقتصادي: مجموعة تجريبية تخضع للنموذج التعليمي القائم على الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي، ومجموعة ضابطة تدرس نفس المفاهيم بالطريقة التقليدية القائمة على الشرح النظري والتمارين الورقية. وقد خضع جميع أفراد العينة للقياس القبلي والبعدي باستخدام أدوات البحث ذاتها، مما يسمح بعزل أثر المتغير المستقل (النموذج التعليمي الذكي) على المتغير التابع (مستوى استيعاب المفاهيم الحاسوبية المعقدة).

2.9. مجتمع وعينة البحث

يشمل مجتمع البحث جميع طالب الصف الثالث المتوسط في مدارس مدينة اليرموك الاولى للبنين والبنات للعام الدراسي 2026/2025. وتم سحب عينة عشوائية طبقية مكونة من 60 طالباً وطالبة، تم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين متساويتين:

- المجموعة التجريبية (30 مشاركاً): تلقوا تعليم المفاهيم الحاسوبية المعقدة عبر المنصة الذكية القائمة على الذكاء الاصطناعي.
- المجموعة الضابطة (30 مشاركاً): تلقوا تعليم المفاهيم نفسها بالطريقة التقليدية في الفصل الدراسي.

وتم التأكد من تكافؤ المجموعتين في المتغيرات الأساسية (العمر، الجنس، المعدل العام في مادة الحاسوب للفصل السابق، الوصول إلى الإنترنت والأجهزة الذكية في المنزل) قبل البدء بالتجربة لضمان مصداقية النتائج.

3.9. أدوات البحث

1.3.9. **النموذج التعليمي القائم على الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي:** تم تصميم نموذج تعليمي تفاعلي وفقاً لنظريات التعلم البنائي والتكيفي، مر بعدة مراحل منهجية:

- **تحديد الهدف العام:** تحسين استيعاب المفاهيم الحاسوبية المعقدة (الخوارزميات، هياكل البيانات، البرمجة الكائنية) لدى طالب الصف الثالث الإعدادي.
- **اختيار المحتوى والأدوات:** تم تطوير وحدة تعليمية رقمية تشمل: تطبيقات محاكاة تفاعلية للخوارزميات (مثل Visualgo أو محاكيات مخصصة)، منصة تعلم تكيفية تقدم تمارين بمستويات صعوبة متدرجة بناءً على أداء الطالب، مساعد تعليمي افتراضي (Chatbot) مدمج داخل المنصة للإجابة على أسئلة الطالب بلغة عربية مبسطة.
- **ألعاب تعليمية** جادة (Serious Games) تركز على حل المشكلات الحاسوبية.
- **تصميم الأنشطة:** صممت جلسات تعليمية (10 جلسات، مدة كل منها 45 دقيقة) تركز على: العرض التفاعلي للمفهوم عبر المحاكاة البصرية، حل تمارين تكيفية مع تغذية راجعة فورية، مشاريع برمجية مصغرة تعزز التطبيق العملي، مناقشات جماعية عبر المنتديات داخل المنصة.
- **التحكيم:** عُرض النموذج التعليمي المقترح على محكمين متخصصين في تكنولوجيا التعليم والمناهج وعلوم الحاسوب، وتم تعديله بناء على ملاحظاتهم.
- **التنفيذ:** نُفذ البرنامج على مدى خمسة أسابيع في مختبرات الحاسوب بمدرسة حي المعلمين في مدينة اليرموك الاولى، مع توفير دعم فني مستمر.

2.3.9. **اختبار استيعاب المفاهيم الحاسوبية المعقدة:** أعد الباحث اختباراً خاصاً لقياس مستوى استيعاب المفاهيم الحاسوبية المعقدة، وتكون من 30 فقرة موزعة على ثلاثة محاور رئيسية:

- **المحور الأول:** الخوارزميات والتحكم (10 فقرات).
- **المحور الثاني:** هياكل البيانات (10 فقرات).
- **المحور الثالث:** مبادئ البرمجة الكائنية (10 فقرات).

وتم بناؤه على شكل اختيار من متعدد وأسئلة حل مشكلات قصيرة.

3.3.9. **الدراسة الاستطلاعية:** طبق الاختبار في صيغته الأولية على عينة استطلاعية من 20 طالباً (خارج عينة البحث) لفحص خصائصه السيكومترية. وأظهرت النتائج:

- **معاملات الصعوبة:** تراوحت بين 0.35 - 0.70، مما يشير إلى مناسبة مستوى الصعوبة.
- **معاملات التمييز:** تراوحت بين 0.45 - 0.75، وهي قيم مقبولة وفق المعايير الإحصائية.
- **زمن التطبيق:** تراوح بين 50-60 دقيقة، وتم اعتماد 55 دقيقة كزمن رسمي.

صدق الاختبار: تم التحقق من الصدق من خلال:

- **صدق المحكمين:** عُرض على 8 محكمين متخصصين (في علوم الحاسوب، تكنولوجيا التعليم، القياس والتقويم)، وتم تعديل الفقرات وفق ملاحظاتهم.
- **الصدق العاملي:** أكد التحليل العاملي الاستكشافي على وجود الأبعاد الثلاثة المخطط لها.

ثبات الاختبار: تم التحقق من الثبات من خلال:

- **معامل كرونباخ ألفا:** بلغ 0.89 للاختبار ككل، مما يدل على اتساق داخلي عالٍ.
- **معامل الثبات بإعادة الاختبار:** طُبق الاختبار على العينة الاستطلاعية بفاصل أسبوعين، وبلغ معامل ارتباط بيرسون 0.85.

عاشراً: عرض ومناقشة نتائج البحث

من أجل الإجابة عن سؤال البحث الرئيسي (ما دور التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تعليم المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى عينة من طلبة الصف الثالث المتوسط في مدينة اليرموك الاولى؟) تم صياغة الفرضية التالية:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة عند مستوى الدلالة 0.05 على مستوى تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة عند طلبة الصف الثالث المتوسط في اليرموك الاولى تُعزى إلى استخدام التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تعليم الحاسوب.

للتحقق من صحة هذه الفرضة تم استخدام اختبار (ت) لدلالة الفرق بين مجموعتين مستقلتين والجدول (1) يبين الفرق بين متوسطي درجة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة.

الجدول (1) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) ومستوى الدلالة للتعرف إلى الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة

تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة
	الضابطة	30	8.42	5.21	1.62	73	0.005غير دال
	التجريبية	30	9.24	3.59			

يتضح من النتائج الإحصائية أن قيمة (ت) الجدولية عند درجات حرية (73) ومستوى دلالة (0.005) بلغت (1.96)، بينما كانت قيمة (ت) المحسوبة (1.62) أقل من القيمة الجدولية، مما يدل على عدم دلالة الفرق إحصائياً عند مستوى الدلالة المحدد. ونستنتج من ذلك عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة، مما يؤكد تجانسهما قبل البدء بالتجربة. وبعد التحقق من التكافؤ الإحصائي بين المجموعتين، أصبح من الممكن تطبيق البرنامج التدريبي القائم على التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي على المجموعة التجريبية، ومن ثم استخدام اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطي أداء المجموعتين في القياس البعدي لتقييم فاعلية البرنامج المطبق، والجدول رقم (2) الآتي يوضح ذلك:

الجدول (2) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) ومستوى الدلالة للتعرف إلى الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة

تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة
	الضابطة	30	12.37	5.31	14.43	48	0.001 دال
	التجريبية	30	20.02	2.71			

كشفت نتائج التحليل الإحصائي عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي أداء المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة، حيث بلغت قيمة اختبار (ت) المحسوبة (14.43) وهي تفوق القيمة الجدولية البالغة (2.56) عند مستوى دلالة (0.001) ودرجة حرية (48)، مما يؤكد دلالة هذه الفروق إحصائياً. وقد كانت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت البرنامج التدريبي وفق التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي، حيث سجلت متوسطاً قدره (20.02) مقارنة بمتوسط المجموعة الضابطة الذي بلغ (12.37). مما يشير إلى وجود أثر إيجابي لهذه التطبيقات في تحسين مستوى تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى عينة البحث مقارنة بالطريقة الاعتيادية المتبعة مع المجموعة الضابطة.

الجدول (3) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) ومستوى الدلالة لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لاختبار تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة على المجموعة التجريبية

تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة	القيمة الاحتمالية	حجم الأثر	دلالة حجم الأثر
	قبلي	20	9.24	3.59	21.25	دال	0.88	كبير
	بعدي		20.02	2.71				

تظهر النتائج التحليلية للبيانات وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة، حيث اتجهت هذه الفروق لصالح التطبيق البعدي. هذا يشير إلى أن استخدام التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في التدريب قد أسهم بشكل فعّال في تعزيز مستوى تعلم

المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى عينة البحث من طلبة الصف الثالث الإعدادي. ومن الجدير بالذكر أن تحليل حجم التأثير قد كشف عن قيمة η^2 بلغت (0.88)، مما يدل على أن ما يقارب 88% من التباين الكلي في متغير تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة يعزى إلى التأثير الناتج عن المتغير المستقل التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي. وتُعد هذه النسبة مؤشراً على حجم تأثير كبير للبرنامج التدريبي المستخدم، مما يؤكد فعاليته في إحداث تغيير إيجابي ملموس في تعلم المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى عينة البحث.

ويمكن تفسير هذه النتيجة من عدة زوايا نظرية وعملية يمكن للباحث إجمالها بالآتي:

• من الناحية البيداغوجية، يبدو أن دمج التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي قد نجح في تجاوز أحد أبرز عوائق تعلم المفاهيم المجردة، وهو فجوة التمثيل الذهني. فبينما تعتمد الطرق التقليدية على الشرح اللفظي المجرد والتمثيل الثابت على السبورة، قدمت الأدوات الرقمية الذكية تمثيلات بصرية-حركية ديناميكية للمفاهيم، كتتبع مسار الخوارزمية خطوة بخطوة مع تغير الألوان والحركات، أو تمثيل هياكل البيانات ككائنات تفاعلية يمكن تعديلها وإعادة ترتيبها مباشرة. هذا التمثيل متعدد الوسائط حوّل المفهوم المجرد من فكرة صامتة في الذهن إلى عملية مرئية يمكن ملاحظتها وتحليلها.

• من جانب آخر، يبدو أن خاصية التكيف الذكي التي وفرها نظام الذكاء الاصطناعي قد لعبت دوراً حاسماً في معالجة الفروق الفردية بين الطالب، وهو عامل غالباً ما يُهمل في الفصول التقليدية المزدحمة. فالنظام الذي صمم مسارات تعلم شخصية، وقدم تمارين بمستويات صعوبة متدرجة بناءً على أداء كل طالب، قد نجح في إبقاء جميع الطالب داخل "منطقة النمو الوشيك" التي تحدث عنها فيغوتسكي.

• على المستوى النفسي والتحفيزي، فإن الطبيعة التفاعلية والتشبيهية التي اتسمت بها البيئة الرقمية قد حسّنت بشكل ملحوظ من انخراط الطالب ودافعيتهم الذاتية. تحولت عملية تعلم الخوارزميات من مهمة نظرية جافة إلى نشاط يشبه حل الألغاز أو اللعب، حيث كان الطالب يستكشفون النتائج بتعديل المتغيرات، ويختبرون فرضياتهم، ويتنافسون في حل المشكلات ضمن إطار الألعاب التعليمية.

• ويرجح أن النموذج قد نجح في تعزيز مهارات التفكير الحاسوبي بشكل عملي. فالتركيز على حل المشكلات عبر المشاريع المصغرة، حيث طُلب من الطالب تطبيق المفاهيم في سياقات شبه حقيقية، قد ساعد في نقل المعرفة من حالتها الخاملة إلى حالة نشطة قابلة للتطبيق. وبذلك، فإن النتيجة لا تشير فقط إلى فعالية الأداة، بل تؤكد على صحة الفرضية الأساسية للبحث، وهي أن التحول الرقمي المدعوم بالذكاء الاصطناعي يمكن أن يُعيد تشكيل تعلم المفاهيم المعقدة من حدث نقل معلومات إلى عملية بناء معرفي نشط ومتكيف ومتمحور حول المتعلم.

• تتقاطع هذه النتيجة مع دراسة سعيد (2025) التي أكدت على أن الذكاء الاصطناعي يمثل "شراكة استراتيجية تعيد هندسة العملية التربوية"، وهو ما تحقق عملياً في هذا البحث من خلال تحويل تعلم المفاهيم المجردة من عملية سلبية إلى نشاط تفاعلي بناء.

النتائج والتوصيات

توصل البحث الحالي إلى النتيجتين الرئيسيتين التاليتين:

• تحسّن دال إحصائياً في استيعاب المفاهيم الحاسوبية المعقدة لدى طالب المجموعة التجريبية الذين تعلموا عبر المنصة الذكية، حيث تفوقوا بشكل واضح على أقرانهم في المجموعة الضابطة التي تلقت التعليم التقليدي، وخاصة في الأسئلة التطبيقية والاستدلالية.

• تغيير إيجابي في اتجاهات الطالب ودافعيتهم نحو تعلم الحاسوب، حيث أظهرت النتائج انخفاضاً ملحوظاً في "قلق الحاسوب" وازدياداً في الاستمتاع بالمادة والثقة في القدرة على فهم مفاهيمها المعقدة، مقارنة بالوضع قبل التجربة.

• فعالية النظام التعليمي التكيفي في معالجة الفروق الفردية بين الطالب، حيث ساهم في تقليل فجوة الأداء ودعم الطالب ذوي المستويات المتدنية بشكل مكثف وشخصي، مما أدى إلى تحسن نسبي أكبر في أدائهم.

• قابلية تطبيق النموذج المقترح في البيئة التعليمية العراقية رغم التحديات، مع إثبات جدواه العملية في تبسيط المفاهيم المجردة وتحويل دور المعلم إلى مرشد وموجه، وليس مجرد ملقن للمعلومات.

وفي ضوء النتائج السابقة يوصي البحث الحالي بما يلي:

• تبني وتعميم نموذج التعلم الذكي القائم على الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي في تدريس مادة الحاسوب للمرحلة الإعدادية، بدءاً بالمحافظات ذات الجاهزية التقنية الأعلى ثم التوسع التدريجي.

• إعادة تصميم محتوى مناهج الحاسوب للمرحلة الإعدادية ليكون أكثر تفاعلية وتكيفاً، مع دمج أدوات المحاكاة البصرية والأنشطة التطبيقية التي ثبتت فعاليتها في البحث في تبسيط المفاهيم المعقدة.

• تنفيذ برنامج تدريبي مكثف لمعلمي الحاسوب يركز على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي والأدوات الرقمية في التدريس، وتحويل دورهم من ملقنين إلى مرشدين ومديرين للعملية التعليمية داخل الصفوف الذكية.

• تطوير منصة وطنية موحدة للتعلم الذكي تحتوي على مكتبة من الدروس التفاعلية والمحاكيات الخاصة بمفاهيم الحاسوب المعقدة، تكون باللغة العربية وملائمة للسياق التعليمي العراقي ومجانية الوصول للطالب.

• إجراء مزيد من الدراسات التطبيقية لقياس أثر هذه التقنيات على فئات عمرية ومواد دراسية أخرى، وتوسيع نطاق البحث ليشمل محافظات عراقية متنوعة لضمان عدالة الوصول للتعلم الرقمي المتقدم.

قائمة المصادر والمراجع:

المراجع العربية:

• البراق، موافق. (2025). واقع التحول الرقمي وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم العالي، مجلة الهندسة والعلوم التكنولوجية، (2) 3. 91_11.

• جعواني، عفاف، والكعبي، سليمان (2024). أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية 979 _787 ،13(4) ،(EPS).

• حصان، مى مشبب محمد (2024). أثر أنشطة مقترحة قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تنمية مهارات اللغة الإنجليزية لدى طالبات المرحلة الثانوية. مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية (HNS)، 5(1).

• خميس، محمد. (2007). الكمبيوتر التعليمي وتكنولوجيا الوسائط المتعددة، دار السحاب للنشر والتوزيع، القاهرة.

• سعيد، عبد الله. (2025). التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في التعليم المدرسي رؤية نظرية وتطبيقات ميدانية، سلسلة الدراسات التربوية وعلم النفس، 6 (12). 1_17.

• الشقصي، وليد بن زاهر، والشقصي، يعقوب بن زاهر (2025). أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم على التحصيل الدراسي ورضا الطالب والمعلمين وكفاءتهم الذاتية. مجلة الشرق للعلوم الإنسانية، 1(3)، 23–36.

• الطهريوي، مراد (2025). دور الذكاء الاصطناعي في التعليم. مجلة التنمية العلمية للدراسات والبحوث 25_12 ،6(21) ،(ISD).

• العبيدانية، كوثر، والشنفرية، إيمان (2024). فاعلية تطبيق الذكاء الاصطناعي في تعزيز التعليم وتحدياته وفق آراء معلمات الحلقة الأولى بسلطنة عمان. مجلة ابن خلدون للدراسات والأبحاث، 4(8)، 228–251.

• عصام، فاطمة. (2020). مرونة الذكاء الاصطناعي وتطوره، مجلة الحوسبة الذكية، 3 (1). 110-117.

• العيساوي، رهيف، داوود، عبد السلام، حمزة، زينب. (2012). المنهج والكتاب المدرسي، ط1، مكتبة نور الحسن، بغداد.
• مانع، رابعة محمد (2024). أثر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحصيل طالبات الصف الثامن في مادة التربية الإسلامية. المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، 13(5)، (EPS) 96_113.
• الفهد، منيرة محمد (2024). أثر تدريس الكيمياء باستخدام خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجوانب المعرفية والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى طالبات المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية، جامعة سوهاج، 128(128)، 1131–1177.
• وزارة التربية العراقية. (2009). الأهداف والمفردات الخاصة بمنهج الحاسوب، جمهورية العراق.

المراجع الأجنبية:

- Akgun, S., Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. AI Ethics, 2, 431–440.
- Benavides, L. M. C., Arias, J. A. T., Serna, M. D. A., Bedoya, J. W. B., & Burgos, D. (2020). Digital transformation in higher education institutions: a systematic literature review. Sensors, 20(11), 3291.
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H. & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. TechTrends, 66, 616–630.
- Dieterle, E., Dede, C. & Walker, M. (2022). The cyclical ethical effects of using artificial intelligence in education. AI & Society.
- European Commission. (2022). Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators. Publications Office of the European Union.
- Finn, A, Vredevoort, H S Lownds, D Flynn. (2012). Microsoft Private Cloud Computing. Indiana: John Wiley & Sons, Inc.
- Hashim, M. A. M., Tlemsani, I., & Matthews, R. (2022). A sustainable university: digital transformation and beyond. Education and Information Technologies, 27(7), 8961-8996.
- Ikenwe, I. J. and Udem, O. K. (2022). Innovative digital transformation for dynamic information service sustainability in university libraries in Nigeria. Folia Toruniensia, 22, 67-86.
- Toth, C. (2013). Revisiting a Genre: Teaching Infographics in Business and Professional Communication Course. Business Communication Quarterly.
- UNESCO. (2020). Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action.
- World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report 2020.

اختبار المفاهيم الحاسوبية المعقدة

الزمن: 55 دقيقة
الدرجة الكلية: 30 درجة
المجالات: الخوارزميات، هياكل البيانات، مبادئ البرمجة الكائنية
الجزء الأول: الخوارزميات والتحكم (10 درجات)
السؤال 1: ما هي مخرجات الخوارزمية التالية؟
عداد = 1 بينما (عداد <= 5) كرر: اطبع عداد 2
عداد = عداد + 1
أ) 2، 3، 4، 5، 6 ب) 2، 4، 6، 8، 10 ج) 1، 2، 3، 4، 5 د) 1، 4، 9، 16، 25
السؤال 2: أي من الخوارزميات التالية تصلح لإيجاد أكبر عدد في قائمة تحتوي على 10 أرقام؟
أ) مقارنة كل عدد بجميع الأعداد الأخرى ب) ترتيب الأعداد تصاعدياً ثم اختيار الأخير
ج) وضع أول عدد كأكبر، ثم مقارنة كل عدد تالٍ به وتحديث القيمة إذا كان أكبر د) جميع ما سبق
السؤال 3: ما قيمة المتغير "مجموع" بعد تنفيذ هذا الكود؟
مجموع = 0 لي س من 1 إلى 4: مجموع = مجموع + س نهاية لي
أ) 4 ب) 10 ج) 6 د) 24
السؤال 4: إذا كان وقت تنفيذ خوارزمية يساوي $n^2 + 3n + 10$، فما هو تعقيدها الزمني؟
أ) O(1) ب) O(n) ج) $O(n^2)$ د) O(log n)
السؤال 5: ما هي نتيجة تطبيق خوارزمية البحث الثنائي على القائمة [2، 5، 8، 12، 16، 23، 38، 56] للبحث عن العدد 23؟
أ) يتم العثور عليه في الخطوة الأولى ب) يتم العثور عليه في الخطوة الثانية
ج) يتم العثور عليه في الخطوة الثالثة د) لا يوجد في القائمة
الجزء الثاني: هياكل البيانات (10 درجات)
السؤال 6: ما هي بنية البيانات المناسبة لتخزين قائمة انتظار للمهام التي يجب معالجتها بالترتيب الذي وصلت به؟
أ) المكدس ب) الطابور ج) القائمة المرتبطة د) الشجرة الثنائية
السؤال 7: في شجرة ثنائية، ما هو الحد الأقصى لعدد العقد في المستوى الثالث؟
أ) 2 ب) 4 ج) 8 د) 16
السؤال 8: إذا استخدمنا مكدساً لإدارة استدعاءات الدوال، فما الذي سيحدث عند استدعاء دالة جديدة؟
أ) تضاف الدالة إلى قمة المكدس ب) تضاف الدالة إلى قاع المكدس
ج) تزال الدالة من قمة المكدس د) تزال الدالة من قاع المكدس
السؤال 9: في جدول التجزئة، ما هو التصادم (Collision)؟
أ) عندما يكون مفتاحان مختلفان لهما نفس القيمة
ب) عندما يكون مفتاحان مختلفان لهما نفس الفهرس
ج) عندما يكون مفتاحان مختلفان لهما نفس الحجم
د) عندما يكون مفتاحان مختلفان لهما نفس الاسم
السؤال 10: ما الفرق الأساسي بين القائمة المرتبطة والمصفوفة؟
أ) القائمة المرتبطة ذات حجم ثابت بينما المصفوفة ذات حجم ديناميكي
ب) القائمة المرتبطة تخزن البيانات في مواقع متجاورة في الذاكرة
ج) المصفوفة تسمح بإضافة وحذف عناصر في أي موضع بكفاءة
د) القائمة المرتبطة تسمح بإضافة وحذف عناصر في أي موضع بكفاءة
الجزء الثالث: مبادئ البرمجة الكائنية (10 درجات)
السؤال 11: ما هو الكائن في البرمجة الكائنية التوجه؟

أ) دالة تقوم بعملية محددة ب) متغير يخزن قيمة واحدة
ج) كيان يجمع بين البيانات والوظائف المتعلقة بها د) تعليمة برمجية تنفذ مرة واحدة
السؤال 12: ما هو الفرق بين الفئة والكائن؟
أ) الفئة هي نسخة من الكائن ب) الكائن هو خطة أو قالب، والفئة هي تنفيذ أو مثيل
ج) الفئة هي خطة أو قالب، والكائن هو تنفيذ أو مثيل د) لا فرق بينهما
السؤال 13: ما هي الخاصية التي تسمح للفئة الفرعية باستخدام خصائص ووظائف الفئة الأصل؟
أ) التغليف ب) التجريد ج) الوراثة د) تعدد الأشكال
السؤال 14: لماذا نستخدم مبدأ التغليف في البرمجة الكائنية؟
أ) لجعل الكود أسرع في التنفيذ ب) لإخفاء تفاصيل التنفيذ وحماية البيانات
ج) لجعل الكود أطول وأكثر تعقيداً د) لتحسين واجهة المستخدم فقط
السؤال 15: في المثال التالي، ما هو نوع العلاقة بين "سيارة" و"مركبة"؟
فئة مركبة: خصائص: لون، سرعة دوال: تحرك، توقف
فئة سيارة (ترث من مركبة): خصائص إضافية: عدد الأبواب دوال إضافية: تشغيل المكيف
أ) ترابط ب) تجميع ج) تركيب د) وراثة
مفتاح الإجابة الجزء الأول:1. ب 2. ج 3. ب 4. ج 5. ج
الجزء الثاني:6. ب 7. ج 8. أ 9. ب 10. د
الجزء الثالث:11. ج 12. ج 13. ج 14. ب 15. د