

فاعلية بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي

ديانا نبيل عبد أبو حمد

طالبة دكتوراه مناهج- جامعة العلوم الإسلامية- الاردن

أ.د. تاهاني محمد نهار العبو

جامعة العلوم الإسلامية العالمية - الاردن

تاريخ استلام البحث: ٣٠ ايلول ٢٠٢٦ تاريخ نشر البحث: ٣٠ تشرين الأول ٢٠٢٦ المجلد: ٨ العدد: ١١

الملخص بالعربية

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن فاعلية بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. لتحقيق هدف الدراسة، تم اعتماد المنهج شبه التجريبي، تكونت عينة الدراسة من (53) طالبة وزعت إلى مجموعتين: مجموعة ضابطة تكونت من (26) طالبة درست بالطريقة الاعتيادية ومجموعة تجريبية تكونت من (27) طالبة درست باستخدام بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية. ولجمع بيانات الدراسة، تم تطوير اختبار مهارات البرمجة والتحقق من مؤشرات الصدق والثبات. كشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات البرمجة يعزى إلى طريقة التدريس باستخدام بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية، مما يؤكد فاعلية بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. كما بلغت قيمة حجم الأثر ($\eta^2 = 0.218$) وهي قيمة تشير إلى حجم أثر كبير. أوصت الدراسة بتوظيف بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي في تدريس البرمجة لمختلف المراحل الدراسية لفاعليتها في تطوير مهارات البرمجة، إلى جانب دمج مبادئ النظرية الاتصالية في تدريس البرمجة وذلك من خلال توفير بيئة تعليمية تشجع الطلبة على التفاعل والمشاركة النشطة وتبادل المعرفة والربط بين مصادر التعلم الرقمية.

الكلمات المفتاحية:

الذكاء الاصطناعي، النظرية الاتصالية، بيئة التعلم الذكية، مهارات البرمجة، طالبات الصف التاسع الأساسي.

The Effectiveness of a Learning Environment based on AI, Connectivism Theory in Developing Programming Skills among the Ninth-Grade Female Students

Diana Nabil Abd Abu Hamad

PhD Candidate in Curriculum, The World Islamic Sciences and Education University

Prof. Tahani Mohammed Nahar Al-Abous

The World Islamic Sciences and Education University.

Corresponding Author: Diana Nabil Abd Abu Hamad, E-mail: dianaabuhamad@gmail.com

Abstract in English

The current study aimed to investigate the effectiveness of an artificial intelligence-based learning environment grounded in Connectivism Theory in developing programming skills among ninth-grade female students. To achieve the study objective, a quasi-experimental approach was adopted. The study sample consisted of 53 female students who were assigned to two groups: a control group consisting of 26 students who were taught using the conventional method, and an experimental group consisting of 27 students who were taught using an artificial intelligence-based learning environment grounded in Connectivism Theory. To collect the study data, a programming skills test was developed, and its validity and reliability indicators were verified. The results revealed statistically significant differences at the significance level ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the experimental and control groups on the programming skills test, attributable to the teaching method using the artificial intelligence-based learning environment grounded in Connectivism Theory. This confirms the effectiveness of an artificial intelligence-based learning environment grounded in Connectivism Theory in developing programming skills among ninth-grade female students. The effect size was also found to be ($\eta^2 = 0.218$), indicating a large effect size. The study recommended employing artificial intelligence-based learning environments in teaching programming across different educational levels due to their effectiveness in developing

programming skills. It also recommended integrating the principles of Connectivism Theory into programming instruction by providing a learning environment that encourages students to interact, participate actively, exchange knowledge, and establish connections among digital learning resources.

Keywords

Artificial intelligence, connectivism theory, intelligent learning environment, programming skills, ninth-grade female students.

المقدمة

ظهر التعليم الإلكتروني كأسلوب تعليمي يجمع بين التعلم الذاتي والتعلم عن بعد، بتوفير الموارد التعليمية على الإنترنت، والسماح للطلبة باستخدامها والعمل على إيجاد قنوات لتفاعلهم مع تلك الموارد، وذلك بتسهيل مشاركة المعلومات والموارد التعليمية فيما بينهم دون قيود الزمان والمكان الموجودة في الصفوف الدراسية الاعتيادية، وساعد التعليم الإلكتروني وما رافقه من تقنيات حديثة في تنمية العديد من مهارات الطلبة، وتحسين أدائهم الأكاديمي.

وبسبب التطورات التكنولوجية التي أثرت على ظروف الحياة، تغيرت السمات المتوقعة من الأفراد، ووفقاً للمنتدى الاقتصادي العالمي في أنّ ما نسبته (84%) من أصحاب العمل يستعدون لرقمنة عمليات العمل بشكل غير مسبوق وسريع، بما في ذلك توسيع نطاق العمل عن بُعد بشكل كبير، مع إمكانية نقل (44%) من الموظفين للعمل عن بُعد (World Economic Forum, 2020). وهذا يتطلب من المدارس تغيير مهارات طلبة اليوم، ويُعد التفكير الناقد، وحل المشكلات، والتواصل، والتعاون، والإبداع، والابتكار من بين المهارات المهمة في القرن الحادي والعشرين، وأشار تقرير أعدته الجمعية الدولية للتكنولوجيا في التعليم (International Society for Technology in Education) إلى أن التفكير الحاسوبي ومهارات البرمجة من بين مهارات القرن الحادي والعشرين التي ينبغي أن يتمتع بها الطلبة (ISTE, 2016).

وتشمل مهارات البرمجة عددًا من الكفايات التي يجب أن يمتلكها الطلبة لتمكينهم من تطوير التطبيقات باستخدام الأوامر البرمجية، وتعزيز التفاعل بين الإنسان والحاسوب، وتنفيذ المهام المحددة، وتتطلب عملية البرمجة بطبيعتها مهارات تفكير عليا، إلا أنّ تعلّم البرمجة يساهم في تنمية مجموعة من المهارات الأخرى لدى الطلبة، مثل مهارات حل المشكلات والتفكير الحاسوبي (Çalışkan, 2020).

وأصبحت مهارات البرمجة اليوم من المواضيع المهمة في المناهج، وتمّ وضع العديد من المبادرات مثل: الجمعية الدولية للتكنولوجيا، وجمعية معلمي علوم الحاسوب، ومركز الابتكار السيبراني؛ للاهتمام بموضوع التفكير الحاسوبي في المدارس، والعديد من المبادئ التوجيهية المفاهيمية لتعليم الحاسوب، وقُدّمت منصات مثل (code.org)؛ و (codecademy.com) بيئات تعليمية لتعزيز أنشطة البرمجة، والتعليم الحاسوبي (Computer Science Teachers Association, 2011; Technology in Education, 2011; Cyber Innovation Center, n.d.).

ويؤمّر التعليم الإلكتروني عددًا من الأنماط التي تُتيح للطلبة التعلم بشكل مرّن ومتنوّع، كالتعلم عن بعد، والتعلم المدمج، والتعلم المتزامن، والتعلم غير المتزامن، والتعلم الذاتي، والتعلم النّقَال (Alrikabi et al., 2022). كما ظهرت العديد من المفاهيم في عصر التعليم الإلكتروني مثل "الجامعات الذكية" و"الفصول الدراسية الذكية"، و"علم أصول التدريس الذكي" و"التعلّم الذكي" و"المعلمين الأذكياء"، وأصبح يستخدم مصطلح التعلّم الذكي كبيئة تمتاز بتوظيف التقنيات والأدوات الحديثة، والتي تسمح بقدر أكبر من المرونة والفاعلية من بيئات التعلم الإلكترونية، وتسمح للطلبة بالتكيف مع الموارد التعليمية، ومشاركتها، وتنمي لديهم الدافعية، وتُقدّم لهم التغذية الراجعة الفورية (García et al., 2021).

ويهدف التعلّم الذكي إلى تحسين جودة تعلم الطلبة، ويُرَكّز على تشجيع نمو ذكاء الطلبة وتسهيل قدرتهم على حل المشكلات في بيئاتهم الواقعية، ويشمل التعلّم الذكي جميع أشكال التعلم من خلال القنوات التي تعتمد على المنصات التعليمية الإلكترونية، وأنظمة إدارة التعلم، ووسائل التواصل الاجتماعي، والتعلم القائم على الألعاب، والواقع الافتراضي (Durán et al., 2017). ويؤزّد التعلّم الذكي الطلبة بتجربة تعليمية متكاملة، فهو يُزوّد الطلبة بتعليم شخصي من خلال إنشاء بيئات التعلّم الذكية، حيث يمكنهم التعلم بمرونة، في أي مكان وزمان، والعمل بشكل تعاوني، ويُعزّز الذكاء الشخصي والجماعي (Bryndin, 2021).

ومع تحسن تقنية الذكاء الاصطناعي، أصبحت الثورة التي أحدثتها في مجال التعليم واضحةً، فالذكاء الاصطناعي مفهوم يتعلق بتصميم برمجيات ذكية يمكنها أداء وظائف متعددة كصنع القرار، وتمثيل المعرفة، والتعرف على الكلام، والرؤية الاصطناعية، والذكاء العاطفي، والترجمة بين اللغات (Ahmad & Qureshi, 2024). وتستخدم بيئات التعلّم الذكية القائمة على الذكاء الاصطناعي تقنيات الاستشعار وتوفر تعلّمًا قائمًا على أنظمة التدريس الذكية وأنظمة التعلم التكيفية، وتُقدم للطلبة إرشادات شخصية تناسب احتياجاتهم التعليمية وأسلوب تعلمهم الشخصي (Sofianos et al., 2024).

وتُوفّر بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي للطلبة تقييمًا مستمرًا، وتُوفّر تعلّمًا تعاونيًا، ويتمّ تحليل التعلم والبيانات الضخمة وتقنيات تمثيل المعرفة وإدارتها في عملية التدريس لتحويل البيئة التعليمية إلى بيئة ذكية (Yan et al., 2022)، ويتمّ التعلم فيها من خلال مشاركة الطلبة للمعرفة، والتفكير والحوار معًا، وهو ما أنت به مبادئ النظرية الاتصالية، والتي وصفت مجتمع التعلم بأنه عقدة، وتنشأ العقد من نقاط الاتصال الموجودة على الشبكة، وأشارت إلى أنّ شبكة التعلم تتكون من عقدتين أو أكثر مرتبطتين بهدف مشاركة الموارد، وقد تختلف العقد في الحجم والقوة، اعتمادًا على تركيز المعلومات وعدد الأفراد الذين ينتقلون عبر عقدة معينة (Siemens, 2005).

ووفقاً للنظرية الاتصالية فإنه يتم توزيع المعرفة عبر شبكة معلومات، والاحتفاظ بها في مجموعة متنوعة من الأشكال الرقمية، فالتعلم والمعرفة وفق النظرية الاتصالية يكمنان في تنوع الآراء، ويحدث التعلم من خلال اتقان الطالب لمهارتين أساسيتين تُسهمان في التعلم، هما القدرة على البحث عن المعلومات الحالية، والقدرة على تصفية المعلومات الثانوية وغير مهمة، أي القدرة على المعرفة أهم مما هو معروف بالفعل، كذلك وقدرة الطالب على اتخاذ القرارات بناءً على المعلومات المكتسبة، والذي يُعدّ جزءًا لا يتجزأ من عملية التعلم (Siemens, 2006b).

أصبحت التكنولوجيا قوة دافعة تُحرك تحول ممارسات التعلم والتعليم، فالحوسبة السحابية، وتحليلات التعلم، والبيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي تُستخدم في التعليم اليوم أكثر من أي وقت سابق، وأصبح المعلمون اليوم قادرين على إنشاء بيئات تعليمية جديدة؛ لتحسين قدرة المتعلمين على التعلم، يُشار إليها باسم "بيئات التعلم الذكية"، وتضمّ عددًا من أنواع التعلم كالتعلم المرّن، والتعلم عبر الأجهزة المحمولة، والتعلم الشخصي، والتعلم التكيفي، والتعلم المدمج (Gambo & Shakir, 2022).

فوفق ما أشار شوانج وآخرون (Cheung et al., 2021) في أنّ بيئة التعلم الذكية بيئة تعليمية تُركز على مرونة التعلم وفعاليتها وكفاءته وتفاعل المتعلمين وقدرتهم على التكيف والتأمل، ويتمّ فيها دمج التعلم الرسمي وغير الرسمي، وهي في الأساس نظام تكيفي يُحسّن تجربة التعلم بناءً

على سمات المتعلمين وتفضيلاتهم وتقدمهم، ويتميز بزيادة مستويات التفاعل والوصول إلى المعرفة والتغذية الراجعة والتوجيه، ويستخدم الوسائط المتعددة الغنية مع سهولة الوصول إلى المعلومات ذات الصلة، والتوجيه العملي والمباشر باستخدام التقنيات لتعزيز بيئة التعلم باستمرار. يركز التعلّم الذكي على التقنيات الحديثة والأجهزة الذكية التي تساعد الطلبة على التعلم من خلال توفير المرونة في نمط التعلم، ويُطلق على هذا الشكل الجديد من التعليم اسم التعلم المعزز بالتكنولوجيا، فمع تطور تقنيات الهاتف المحمول، أصبح التعلم عبر الأجهزة المحمولة أداةً مهمةً من أدوات التعلم المعزز بالتكنولوجيا، تُركز على تنقل الطلبة والتعلم الشامل، على عكس الأنواع التقليدية من التعليم الثابت، مما يسمح بالتعلم في أي وقت وفي أي مكان، ويُسهّل على الطلبة حل المشكلات الحقيقية (Cheung et al., 2021).

ووفقاً لجامبو وشاكر (Gambo & Shakir, 2021) فإن التعلّم الذكي هو أسلوب تعلم ذاتي التوجيه، متمحور حول الطالب، ويربط تكنولوجيا المعلومات بالبيئة التعليمية، ويتضمن العديد من أنواع التعلم والمهارات الأخرى، مما يُمكن الطلبة من تشجيع مهارات التفكير والتواصل وحل المشكلات من خلال استخدام الأجهزة الذكية، ويسمح للطلبة بالمشاركة في تعلمهم وزيادة استقلاليتهم. وأضاف وانغ وآخرون (Wang et al., 2022) أنّ التعلّم الذكي هو نموذج تعليمي متمركز حول الطالب، ويتسم بالواقعية، والجاذبية، ويحسن القدرات المعرفية والإبداعية لدى الطلبة. فالتعلّم الذكي هو نهج إنساني للتعلم، ويوفر فرصاً عملية وشخصية لاكتساب المعلومات، وإدارة المعرفة، والتفاعل والتعاون مع الأقران والمعلمين، ليتمكن الطلبة من تطبيق معارفهم ومهاراتهم لحل المشكلات وتحقيق الأهداف.

وفي بيئة التعلم الذكية كما أشار راد وراد (Rad & Rad, 2025) هناك حاجة إلى تحول جذري نحو نموذج تعلم أكثر تخصيصاً واجتماعية وانفتاحاً وديناميكية وتطوراً وجاذبية للمعرفة، بدلاً من نماذج التعلم التقليدية الموحدة والمركزة والثابتة والقائمة على فرض المعرفة على الطالب، ولتحقيق هذا الهدف، يلزم اتباع مناهج تربوية جديدة فيما يتعلق بالتطبيق الفعال لدمج التقنيات في المناهج الدراسية ضمن بيئة التعلم الذكية، وذلك لتحسين فعالية وكفاءة تعلم المتعلمين. هذا وتولي بيئة التعلم الذكية اهتماماً أكبر للاحتياجات الفردية للمتعلمين، إذ تُعتبر بيئة التعلم الذكية نظاماً تعليمياً يُسهّل التعلم المُخصّص بكفاءة، ويوفر التعلم التكيفي الدعم التقني والمنهجي للتعلم المُخصّص، حيث يُجري تعديلات تكيفية وفقاً للخصائص الفردية للمتعلمين لتعزيز نموهم الفردي.

وتمكّن استخدام الأجهزة الذكية والتقنيات الذكية في بيئات التعلم الذكية لتعزيز تطوير التعلم المُخصّص والتعلم التكيفي للطلبة، وتتمتع بيئة التعلم الذكية بإمكانات كبيرة لتعزيز تطوير التعلم المُخصّص والتعلم التكيفي بفعالية، ويُعد تصميم أنظمة تعليمية متكاملة تجمع بين التعلم الذكي لتخصيص التعلم وتنظيمه ذاتياً تحدياً رئيسياً، ويتم في بيئة التعلم الذكية رصد الفروقات بين المتعلمين والتغيرات في خصائصهم الفردية، وأدائهم، وتطورهم الشخصي، وتكييف استراتيجيات التدريس (Adler et al., 2025).

وباستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في بيئة تعليمية ذكية، مثل إنترنت الأشياء، وتقنية الإدراك، وتقنية تسجيل الفيديو، وتقنية التعرف على الصور، ويتمّ جمع البيانات الضخمة في بعض المنصات، بطرق متعددة متنوعة الوسائط، كتحليلات الفيديو لرصد وتحديد السلوكيات الإيجابية للمتعلمين، والمشاركة ورفع اليد والوقوف، والسلوكيات السلبية، كالاستدارة وإسناد الرأس على الطاولة، ومن ثم تسجيل هذه السلوكيات وتُعرض في لوحة تحكم لتحديد مستوى تفاعل المتعلمين، وتُساعد البيانات الضخمة في تقييم عملية تعلم المتعلمين بشكل أكثر دقة، إذا أنها تتيح فهماً أعمق لسلوك المتعلمين وأدائهم التعليمي في بيئة التعلم الذكية، مما يُسهّم في تحسين عملية التعلم وبيئات التدريس (Li et al., 2025). وأكد كل من (Younas et al., 2025; Klar, 2025) أنّ التغذية الراجعة والتدخلات المقدمة قد تكون أكثر فعالية في تحسين تجربة المتعلمين، وفي الوقت المناسب لهم، وبفضل تحليلات التعلم، يُمكن لبيئة التعلم الذكية مراقبة عملية تعلم المتعلمين، والتنبيه إلى حالات الإخفاق الأكاديمي المحتملة، والتدخل الفوري والفعال لحل مشكلات التعلم، وتوفير خدمات دعم مُخصصة للمتعلمين، ومن خلال تطبيق تقنيات التعلم الآلي والنمذجة التنبؤية، يمكن أن يساعد تحليل التعلم في تحديد المتعلمين المعرضين لخطر عدم النجاح.

وأشار تشو (Chiu, 2021) إلى أنّ الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) هو عملية نمذجة التفكير البشري وتصميم آلة لتتصرف مثل البشر وتقوم بأداء المهام المعرفية، أي كيف تتعلم الآلات بشكل تلقائي من البيانات والمعلومات المبرمجة. وفسر تشاي وآخرون (Zhai et al., 2021) الذكاء الاصطناعي بأنه أحد فروع علوم الحاسوب التي تُمكن أجهزة الحاسوب من أداء العمل بكفاءة وفعالية كما يفعل البشر. وصُمّمت أدوات الذكاء الاصطناعي لتكون قادرة على التصرف مثل البشر، وتسهيل العمل البشري كالتفكير، وتقييم الإجراءات، واتخاذ القرارات مثل البشر، وتسهيل الأمور على البشر.

وعن أنواع الذكاء الاصطناعي القائمة على قدرته، فيقوم بناءً على كيفية تعلمه ومدى قدرته على تطبيق معارفه، ويُقسم الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة أنواع من القدرات: الذكاء الاصطناعي الضيق، والذكاء الاصطناعي العام، والذكاء الاصطناعي الفائق وهي كما أوردها (González & Ramírez, 2022):

الذكاء الاصطناعي الضيق: ويُعرف بأنه الذكاء الاصطناعي الضعيف، وهو يصف أدوات الذكاء الاصطناعي المصممة لتنفيذ إجراءات أو أوامر محددة، وصُمّمت هذه الأدوات لخدمة قدرة معرفية واحدة والتفوق فيها، ولا يمكنه تعلم مهارات تتجاوز تصميمها بشكل مستقل، ويستخدم الذكاء الاصطناعي الضيق التعلم الآلي، ومعالجة اللغة الطبيعية، وخوارزميات الشبكات العصبية لإنجاز مهام محددة، كالسيارات ذاتية القيادة ومساعد الذكاء الاصطناعي الافتراضي.

الذكاء الاصطناعي العام: ويُعرف بأنه الذكاء الاصطناعي القوي، والذي يمكنه التعلم والتفكير وأداء مجموعة كبيرة من المهام على المستوى البشري، ويهدف لبناء آلات قادرة على امتلاك ذكاء متعدد الاستخدامات، شبيه بالذكاء البشري، تعمل كمساعدين ذوي قدرة عالية على التكيف في الحياة اليومية.

الذكاء الاصطناعي الفائق: يُشار إلى أنه ضريحاً من الخيال العلمي، يُفترض أنه بمجرد وصول الذكاء الاصطناعي إلى مستوى الذكاء العام، سيتعلم بسرعة فائقة لدرجة أن معرفته وقدراته ستصبح أقوى من معرفة وقدرات البشر.

تُعَدّ النظرية الاتصالية نظرية تعلم حديثة نسبياً، تقترح على الطلبة دمج الأفكار والنظريات والمعلومات العامة بطريقة مفيدة، وتُقرّ هذه النظرية بأن التكنولوجيا جزء أساسي من عملية التعلم، وأن التواصل الدائم يمنح الطلبة فرصاً لاتخاذ قرارات بشأن تعلمهم. وتؤكد النظرية الاتصالية على أهمية إنشاء الروابط وبناء الشبكات، وتدرك الدور المهم الذي تلعبه التكنولوجيا والشبكات الاجتماعية في عملية التعلم، وهناك تطبيقات كبيرة لها في القرن الحادي والعشرين، ومع استمرار تطور التكنولوجيا (Alam, 2023). تُقدم النظرية الاتصالية نهجاً مهماً لمساعدة الطلبة على تطوير المهارات التي يحتاجونها للانتقال في عالم معقد ومتغير باستمرار، وفي النظرية الاتصالية، لا يقتصر التعلم على اكتساب المعرفة أو المعلومات، بل يشمل بناء روابط بين الأفكار والخبرات. تُسهّل التكنولوجيا وشبكات التواصل الاجتماعي هذه الروابط، مما يسمح للمتعلمين بالوصول إلى المعلومات ومشاركتها عبر شبكة واسعة من الموارد (Mampota et al., 2023).

طُرحت النظرية الاتصالية لأول مرة من قِبل مُنظِّريها، جورج سيمنز وستيفن داونز، حيث لاحظ جورج سيمنز من خلال عمله في جامعة أثاباسكا (Athabasca University) في كندا، أن المعرفة لم تعد محصورة داخل عقول الأفراد أو بين دفتي كتاب، بل صارت موزعة عبر شبكة من المصادر والوسائط التكنولوجية، وهذا دفعه للتفكير في نموذج جديد يفسّر هذه الظاهرة. ونُشر مقال سيمنز بعنوان "الاتصالية: التعلم كإنشاء شبكة" على الإنترنت عام (2004)، ونُشر مقال داونز بعنوان "مقدمة إلى المعرفة الاتصالية" في العام التالي، حيث تناولت المنشورات الدور المهم الذي تلعبه التكنولوجيا في عملية التعلم، وكيف زاد العصر الرقمي من سرعة وصول الطلبة إلى المعلومات، وبعد ذلك واصل كلٌّ من سيمنز وداونز الكتابة والتحدث حول هذا الموضوع، وبينما يُركّز سيمنز على الجوانب الاجتماعية للاتصالية، يُركّز داونز على الأجهزة غير البشرية والتعلم الآلي (Siemens, 2013).

فوفقًا للنظرية الاتصالية، فإنّ التعلم يتجاوز مجرد بناء معرفي داخلي، بل يُعدّ ما يصل إليه الطالب في شبكاته الخارجية تعلمًا، وهناك مصطلحان مهمّان: العقد (Nodes) والروابط (Links)، لوصف كيفية اكتساب المعلومات وربطها في شبكة ما. ومن خلال النظرية الاتصالية يُعتبر الطلبة "عقدًا" في الشبكة، وتشير العقدة إلى أي شيء يمكن ربطه بآخر، مثل كتاب أو صفحة ويب أو شخص، وتستند نظرية الاتصال إلى نظرية مفادها أن الطالب يتعلم عندما ينشئ روابط، أو "روابط"، بين "عقد" معلومات مختلفة، ويستمر في إنشاء هذه الروابط والحفاظ عليها لتكوين المعرفة (Siemens, 2005).

تعتمد الاتصالية على عدد من الرؤى النظرية الأخرى، بما في ذلك البنائية، والبنائية الاجتماعية، وتعترف الاتصالية بالدور النشط الذي يلعبه الطلبة في بناء المعرفة، وتعترف النظرية الاتصالية بأهمية الشبكات الاجتماعية والتكنولوجية الأوسع التي تدعم التعلم. ومثل النظرية البنائية الاجتماعية، تؤكد الاتصالية على أهمية التفاعل الاجتماعي في التعلم، إلا أنها بشكل أوسع ويشمل المجتمعات عبر الإنترنت والشبكات الاجتماعية. وهناك ثمانية مبادئ للنظرية الاتصالية (Siemens, 2013; Siemens, 2017): وأهم من المعرفة، ورعاية الروابط والحفاظ عليها ضروريان للتعلم المستمر، والقدرة على رؤية الروابط بين المجالات والأفكار مهارة أساسية، والمعرفة الدقيقة والمحدثة هي هدف كل تعلم اتصالي، واتخاذ القرار عملية تعلم.

أشار سيميون وآخرون (Simion et al., 2025) إلى أنّ البرمجة مجموعة من عمليات الكتابة والاختبار وتصحيح الأخطاء، والصيانة التي تُنشئ برنامجًا حاسوبيًا وظيفته أداء وظيفة أو مجموعة من الوظائف، وتُكتب هذه الشيفرة بلغات برمجة متعددة. وأشار لها ساندستراك وآخرون (Sandstrak et al., 2024) بأنها فن استخدام الخوارزميات المترابطة باستخدام لغة برمجة معينة، مما ينتج عنه برنامج حاسوبي معين. وترتبط البرمجة وفق ما ذكر تساي وآخرون (Tsay et al., 2024) بشكل كبير بالتفكير الحاسوبي الذي يتضمن مهارات حل المشكلات باستخدام مفاهيم علوم الحاسوب، مثل التجريد والتحليل، وتهدف البرمجة إلى إنشاء برنامج يُمكنه إجراء العمليات الحسابية وفقًا لتعليمات المبرمج.

يجب على المبرمجين إتقان عددًا من المهارات، مثل الخوارزميات والمنطق و لغات البرمجة وأن يمتلك معرفة رياضية، فالبرمجة لا تقتصر على كتابة الأكواد البرمجية، بل تشمل القدرة على تحليل الموقف، وتحديد المكونات الرئيسية، وإجراء عمليات وبيانات النمذجة، وإنشاء برامج معينة أو تحسينها من خلال نهج تصميمي، وقد يقوم بها مجموعة من المبرمجين في البيئات المهنية (Watanobe, Rahman, Amin & Kabir, 2022).

تُعلم البرمجة الطالب كيفية التعبير عن عقلية في شكل برمجي، ويقتصر تعليم الطلبة في المدارس على كيفية استخدام البرمجيات، دون تعلم مفهوم كيفية إنشاء البرامج وتنفيذها، حيث يؤدي التعرّف المبكر على مفاهيم البرمجة إلى تحسين مهارات التفكير وحل المشكلات لدى الطلبة، وتُعدّ البرمجة جانبًا من جوانب علوم الحاسوب يُدرّس في المدارس ويُعتبر من التحديات التي يُواجهها المعلمين، لما تحتاجه البرمجة من مهارات متعددة، ووقتًا للتطبيق في مختبرات الحاسوب (Lu et al., 2021).

وعن إجراءات البرمجة فهي التي أشار لها (Qing & Kaiqi, 2019) بدءًا من استخدام الخوارزميات، وإدراج تعليقات مقترنة في شيفرة البرنامج، وتطوير شيفرة البرنامج من الخوارزمية بشكل ثنائي، واكتشاف الأخطاء في شيفرة البرنامج، وقراءة وتتبع رموز البرامج.

وعن المهارات التي يحتاجها الطلبة لبرمجة الروبوتات فهي كالآتي:

مهارة التعامل مع لبنات البرمجة: قدرة الطالب على استخدام واجهة برمجية تتعامل مع بُنى مرئية، وتُمثّل هذه القطع الأوامر البرمجية، يقوم الطالب بسحب هذه اللبانات وترتيبها ليُشكّل برنامجًا يؤدي مهمة محددة، دون الحاجة لكتابة شيفرة كاملة، وتناسب هذه المهارة الطلبة المبتدئين لأنها تقلّل من عبء التذكّر وتزيد إمكانية التعرف، وتقلل من الأخطاء البرمجية (Bau et al., 2017).

مهارة التعامل مع بيئة العمل الافتراضية: قدرة الطالب على التفاعل مع بيئات محاكاة افتراضية، يقوم باستخدامها لتصميم وبرمجة الروبوتات، ودون الحاجة لوجود قطع حقيقية لتجربتها، وتُسهّل بيئة العمل الافتراضية عملية التجريب والتعلم دون وجود أي خطورة على الأجهزة، وتُمكن هذه البيئة الطلبة على التركيز أكثر على التفكير والخوارزمي في بيئات الروبوت التعليمي، كما تحقّق التفكير المعرفي (Bloodworth et al., 2023).

مهارة استخدام أوامر البرمجة: قدرة الطالب على توظيف الأوامر البرمجية بشكل، والتي تشمل التفرعات، والحلقات، وربطها بالحساسات داخل سلسلة من اللبانات، على أن يفهم وظيفة كل أمر ويحسن من تركيب الأوامر لتحقيق هدف معين، وتُساعد مهارة استخدام أوامر البرمجة من مهارات حلّ المشكلات، ومهارات التفكير المنطقي لدى الطلبة (Bau et al., 2017).

مهارة اختيار الكائنات: قدرة الطالب على تحديد واختيار كائنات محددة (objects) مثل الروبوت نفسه أو الأجسام التي يجب أن يتفاعل معها (كائنات افتراضية، أشكال، حواس حساسة، عناصر تصميم) داخل البيئة البرمجية، وتتطلب هذه المهارة فهمًا لكيفية تمثيل الكائنات داخل المحاكاة أو الواجهة وكيفية ارتباطها بالأوامر البرمجية، وهو ما يساهم في تطوير التفكير كائني التوجه (Bloodworth et al., 2023).

تناولت عددًا من الدراسات موضوع الدراسة الحالي، إذ هدفت دراسة شن وآخرون (Chen et al., 2025) للتعرف على أثر توظيف أداة دعم البرمجة المرئية للتعلم في الفصول الدراسية تعتمد على الذكاء الاصطناعي التوليدي متعدد الوسائط على تنمية مهارات البرمجة، حيث تمّ تطبيق المنهج النوعي، وذلك بمقابلة (6) معلمين في مجال البرمجة في الصين، أشارت النتائج أنّ الطلبة من وجهة نظر المعلمين كانوا أكثر فعالية في برمجة المشاريع التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، كما أنه عزز مهارات التفكير الحاسوبي والإبداعي لدى الطلبة.

وهدف دراسة فان ولو وتشانغ (Fan, Liu & Zhang, 2025) لاستقصاء أثر البرمجة بمساعدة الذكاء الاصطناعي على الدافعية الذاتية، وقلق البرمجة، والأداء لدى طلاب البكالوريوس. اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، بمشاركة 234 طالبًا جامعيًا في دورة تطوير تطبيقات ويب جافا. وُزعت أقسام الصف السليمة عشوائيًا على البرمجة الزوجية بمساعدة الذكاء الاصطناعي، وتمّ تطبيق مقاييس الدافعية الذاتية، وقلق البرمجة، والتصورات التعاونية، والأداء البرمجي. وأظهرت النتائج أنّ البرمجة بمساعدة الذكاء الاصطناعي أدّت إلى زيادة الدافع الذاتي بشكل ملحوظ، وخفضت قلق البرمجة، كما تفوقت المجموعات المدعومة بالذكاء الاصطناعي على كل من الأفراد والمجموعات البشرية في مهام البرمجة.

وهدفت دراسة أوميه وأيانوال ومنغوني (Omeh, Ayanwale & Mnguni, 2025) للتعرف على أثر التعلم القائم على المشكلات بمساعدة الذكاء الاصطناعي على مهارات البرمجة لدى الطلبة، والتفكير الناقد، وقدرات حل المشكلات في برمجة Java. استنادًا إلى تصميم مجموعة ضابطة شبه تجريبية قبل الاختبار وبعده، تم تطبيق الدراسة على عينة قوامها (62) طالبًا في تعليم علوم الحاسوب من جامعتين حكوميتين في نيجيريا، واعتمدت الدراسة على أدوات معتمدة لقياس مهارات البرمجة الحاسوبية، والتفكير الناقد، وحل المشكلات، والقدرة الأكاديمية. أظهرت نتائجنا تحسُّنًا ذا دلالة إحصائية في مهارات البرمجة لدى طلاب المجموعة التي تلقت مساعدة الذكاء الاصطناعي، ولم تختلف نتائج مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات اختلافًا كبيرًا بين المجموعتين. وهناك تفاعلًا بين استراتيجية التدريس والقدرة الأكاديمية، مما يشير إلى أن الطلبة ذوي القدرات العالية استفادوا بشكل أكبر من دمج الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة الحاسوبية.

وهدفت دراسة عالم والفراني (2024) للتعرف على أثر استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مقرر المهارات الرقمية، تم اتباع المنهج شبه تجريبي، وطُبِّقت على عينة قوامها (75) طالبة من طالبات إحدى المدارس السعودية، واستخدمت اختبار أدائي للطالبات، خلصت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى بين متوسطي أداء طالبات المجموعات الثلاث الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية والتجريبية التي درست بطريقة (GoogleBard) والتجريبية التي درست بطريقة (ChatGPT) في القياس البعدي لمهارات البرمجة. لصالح المجموعات التجريبية وخاصة المجموعة التجريبية التي درست بطريقة (ChatGPT)، يعزى ذلك لإمكانات (ChatGPT) في توليد الأكواد البرمجية الصحيحة وتبسيطها للمتعلم بطريقة سهلة وواضحة دون أخطاء.

واستقصت دراسة الشنواني (2024) فاعلية استخدام منصة (Microsoft Azure) القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات البرمجة لطلبة جامعة المنوفية - مصر، اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، حيث ضمت الدراسة (80) طالبًا، واستخدمت الدراسة اختبارًا معرفيًا وبطاقة ملاحظة لقياس مهارات البرمجة المعرفية والأدائية، توصلت نتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب الفرقة الرابعة في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار المعرفي لمهارات البرمجة المعرفية لصالح التطبيق البعدي ترجع لاستخدام Microsoft Azure ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلاب الفرقة الرابعة في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار المعرفي لمهارات البرمجة الأدائية لصالح التطبيق البعدي ترجع لاستخدام منصة (Microsoft Azure).

التعقيب على الدراسات السابقة

اختلفت الدراسة عن جميع الدراسات السابقة من حيث الهدف، حيث هدفت دراسة شن وآخرون (Chen et al., 2025) للتعرف على أثر توظيف أداة دعم البرمجة المرئية للتعلم في الفصول الدراسية تعتمد على الذكاء الاصطناعي التوليدي متعدد الوسائط على تنمية مهارات البرمجة، وهدفت دراسة دلي وديو ودينغ (Li, Diao & Ding, 2024) دراسة هدفت للتعرف على أثر أدوات المحتوى المؤلّد بالذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة على تعزيز التفكير الحاسوبي لدى طلاب الجامعات من خلال دراسة شبه تجريبية، وهدفت دراسة فان ولو وتشانغ (Fan, Liu & Zhang, 2025) لاستقصاء أثر البرمجة بمساعدة الذكاء الاصطناعي على الدافعية الذاتية، وقلق البرمجة، والأداء لدى طلاب البكالوريوس، وهدفت دراسة أوميه وأيانوال ومنغوني (Omeh, Ayanwale & Mnguni, 2025) للتعرف على أثر التعلم القائم على المشكلات بمساعدة الذكاء الاصطناعي على مهارات البرمجة لدى الطلبة. وهدفت دراسة عالم والفراني (2024) للتعرف على أثر استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مقرر المهارات الرقمية، و دراسة الشنواني (2024) فاعلية استخدام منصة (Microsoft Azure) القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات البرمجة.

اتفقت الدراسة الحالية مع جميع الدراسات السابقة في اتباعها المنهج شبه التجريبي، واختلفت عن دراسة شن وآخرون (Chen et al., 2025) التي اتبعت المنهج النوعي. كما اتفقت الدراسة الحالية عن معظم الدراسات السابقة في أدواتها البحثية، واختلفت عن دراسة شن وآخرون (Chen et al., 2025) التي استخدمت أداة المقابلة.

تمتاز الدراسة الحالية بسعيها لبناء بيئة ذكية قائمة على الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية، وذلك من خلال برمجة البيئة التعليمية باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي ودمج الموارد التعليمية فيه، لتنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

مشكلة الدراسة

من خلال عمل الباحثة مطوّرة تعليم في عدد من المنصّات التعليمية، لاحظت أنّ هناك تدبّيات في نتائج بعض الطالبات في المسابقات الإلكترونية المتخصصة بتعلّم البرمجة، ما أثار لديها حاجة إلى فهم مستوى تفاعل الطالبات ومتعهتهن أثناء تعلّمهم مسابقات البرمجة والذكاء الاصطناعي. ووفق ما أشار إليه الجبر (2023) في أنّ مهارات البرمجة يُعدّ من المهارات المهمة في القرن الحادي والعشرين، إلا أنّ هناك تدبّيات ملحوظًا لدى الطالبات في امتلاك تلك المهارات، حيث عزت دراسة الرشيد والفهد (Al-Rasheed & Al-Fahid, 2023) هذا القصور بسبب عدم تضمين مهارات البرمجة في المناهج بالشكل الكاف؛ إذ تركز المقررات على بعض المفاهيم السطحية، وتهمل المهارات الأساسية كتقسيم المشكلات.

وأدّى القصور في تضمين مهارات البرمجة في المناهج إلى ضعف واضح في قدرة بعض الطلبة على تطبيق مهارات البرمجة، وهذا ما وضحته دراسة ميدلتون وسواناتاشوت (Middleton & Suwannattachote, 2023) في أنّ معلمي الحاسوب يواجهون مشكلات كبيرة في تعليم مهارات البرمجة، وخاصة في المهارات الرئيسة كمهارة تحليل المشكلة إلى أجزاء، ما يُظهر أنّ الطلبة لا يحصلون على التوجيه الكافي لتطوير هذه العمليات المعرفية الأساسية.

أوصت دراسة عالم والفراني (2024) بضرورة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس مقرر المهارات الرقمية وخاصة وحدة البرمجة. وأوصت دراسة الشنواني (2024) بضرورة دمج بيئات التعلّم الذكية القائمة على الذكاء الاصطناعي في تدريس مقرر البرمجة، كما أوصت دراسة موسايوس وموسايوس (Musaeus & Musaeus, 2024) بأهمية دمج أنشطة برمجية قائمة على الذكاء الاصطناعي في التعليم، لما لها من دور في تعزيز قدرة الطلبة على تطبيق هذه المهارات خارج الفصل الدراسي.

وللتأكّد من مشكلة الدراسة، قامت الباحثتان بإجراء دراسة استكشافية هدفت للتعرف على مستوى مهارات البرمجة لدى الطالبات المشاركات في إحدى المسابقات الإلكترونية، وشملت عينة الدراسة (22) طالبة، أظهرت نتائج الدراسة الاستكشافية وجود تدبّ واضح في مستوى مهارات البرمجة لدى الطالبات، حيث أفادت ما نسبته (61%) من الطالبات فيما يتعلق بمهارات البرمجة بأنّهن يواجهن صعوبة في فهم الأوامر البرمجية وربطها بالتطبيق العملي. مما جعل الباحثتان تشعران بأنّ هناك فجوة واضحة في تدريس الدروس المتعلقة بتعلّم البرمجة، بما يستدعي تطوير نماذج تعليمية تفاعلية، تُناسب الطلبة في هذه الثورة التكنولوجية. ومن هذا المنطلق تولدت مشكلة الدراسة في السؤال التالي: "ما فاعلية بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي؟".

فرضيات الدراسة

اختبرت الدراسة الفرضية الصفرية: لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($a = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات الصف التاسع الأساسي على اختبار مهارات البرمجة تُعزى لطريقة التدريس (بيئة تعلم ذكية قائمة على الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية / التدريس الاعتيادي).

أهداف الدراسة

تمثل هدف الدراسة في التعرف على فاعلية بيئة تعلم ذكية قائمة على الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

أهمية الدراسة

تجلت أهمية الدراسة في جانبها النظري والتطبيقي، كالآتي:

الأهمية النظرية

من الممكن أن تُسهم الدراسة في إثراء الأدب التربوي في مجال توظيف بيئات التعلم الذكية القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعليم مقرر المهارات الرقمية، من خلال ربطها بالنظرية الاتصالية في التعليم. يُؤمل من هذه الدراسة أن تُشجّع الباحثين على المزيد من الدراسات المشابهة أو أن يأخذ بمتغيرات تابعة أخرى ومراحل دراسية أخرى، لم تتناولها الدراسة، أو بناء برامج لتنمية مهارات البرمجة. وقد تُسهم نتائج الدراسة في توسيع الفهم النظري لكيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في دعم تعلم مهارات البرمجة بما يعزز الأسس النظرية المرتبطة بالتعلم في البيئات الرقمية الذكية.

الأهمية التطبيقية

من الممكن أن تُوفّر الدراسة نموذجًا عمليًا لتصميم بيئة تعلم ذكية تستند إلى الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية، يمكن تطبيقها في الميدان التربوي لتطوير مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. وقد تُوفّر الدراسة دليلًا لمعلمي المهارات الرقمية تُوجههم نحو توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية في تدريس مقرر المهارات الرقمية. وقد تُسهم نتائج الدراسة في توجيه مطوري المناهج إلى توظيف الذكاء الاصطناعي في تصميم تجارب تعلم أكثر تفاعلية ومرونة.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

عرّفت الباحثتان مصطلحات الدراسة بشكل اصطلاحي وإجرائي، كالآتي:

بيئة تعلم ذكية (Smart Learning Environment) عرّفها ملونجو وآخرون (Mhlongo et al., 2023, p. 2) بأنها "بيئة تعلم تُوظف الأدوات التكنولوجية، وتُوفّر للطلبة الدعم والتكليف المناسبين لهم كتقديم الأدوات الرقمية لتسهيل التعليم، وتوجيه الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة الفورية للطلبة، وتقييم الطلبة، في المكان والزمان المناسبين، بناءً على احتياجات الطالب وسلوكه وسياقه الواقعي أو الرقمي."

الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) عرّفها (Pangandaman, 2024, p. 1711) بأنها "علم من علوم الحاسوب، وهو عبارة عن مجموعة من الأجهزة والأنظمة التي تُحاكي في عملها العقل البشري، كالتعلم، والتحليل، والتنبؤ، والتخطيط، وذلك بمعالجة البيانات والمعلومات بطريقة ذكية". النظرية الاتصالية (Connectivism Theory) عرّفها سيمنز (Siemens, 2007a, p. 10) بأنها "نظرية تعلم حديثة لعصر المعلومات الرقمية، ترى أن المعرفة ليست متمركزة داخل الفرد فقط، بل تتوزّع عبر شبكة من الروابط بين مصادر المعلومات والأشخاص، وأن التعلم يتم عبر بناء هذه الشبكات والربط بين العقد (nodes) المختلفة داخل البيئة الرقمية والاجتماعية."

بيئة التعلم الذكية القائمة على الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية (Smart AI-Based Learning Environment in Light of Connectivism Theory) وتُعرّف إجرائيًا على أنها بيئة تعلم سيتمّ تصميمها من خلال برمجة موقع باستخدام (GitHub) وهو موقع عالمي مفتوح المصدر، وتوظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في تطوير الموقع الإلكتروني، وإنتاج موارد تعليمية، وتوليد النصوص، وتوليد الفيديوهات التعليمية بالذكاء الاصطناعي، وإنتاج الصور والرسوم التوضيحية بالذكاء الاصطناعي؛ لتدريس الوحدة الثانية (الذكاء الاصطناعي) من كتاب الصف التاسع الأساسي في مادة المهارات الرقمية، والتي ستضم (4) دروس وهي: مقدمة في الذكاء الاصطناعي، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، والروبوت، وأساسيات برمجة الروبوتات في بيئة افتراضية. وسيتمّ مراعاة مبادئ النظرية الاتصالية.

مهارات البرمجة (Coding Skills) عرّفها محي الدين (2025، ص. 68) على أنها مجموعة مهارات تقنية، تُمكن الطالب من كتابة التعليمات (Codes)، للغة حاسوبية برمجية محددة، بالشكل الذي يُتيح للحاسوب بتنفيذ مهام محددة، وتتضمّن مهارات البرمجة عدّة مهارات كمهارة تصميم الحلول، والتحليل، وكتابة التعليمات، واختبارها ومعالجة الأخطاء.

وتُعرّف إجرائيًا على أنها مجموعة المهارات (التعامل مع لبنات البرمجة، مهارة التعامل مع بيئة العمل الافتراضية، استخدام أوامر البرمجة، اختيار الكائنات). ويعرف بالدرجة التي ستحصل عليها الطالبات في اختبار مهارات البرمجة الذي أعدته الباحثتان.

طالبات الصف التاسع الأساسي: تُعرّف إجرائيًا على أنهنّ (53) طالبة، ممن تتراوح أعمارهن (14-15) سنة، وإلتحقن في مدرسة النزهة المختلطة - لواء القويسمة، ويُتوقع منهنّ امتلاك قدرات معرفية ومهارية تمكّنهن من التعامل مع مقرر المهارات الرقمية.

حدود الدراسة

تقيّدت الدراسة بالحدود والآتيه:

الحدود المكانية: طُبّقَت الدراسة على مدرسة النزهة الثانوية المختلطة / لواء القويسمة.

الحدود الزمانية: طُبّقَت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام 2025 - 2026.

الحدود البشري: طالبات الصف التاسع الأساسي.

الحدود الموضوعية: اقتصرَت الدراسة على الآتي:

- النظرية الاتصالية: طُبِّقت (8) مبادئ للنظرية الاتصالية، وهي: التعلم والمعرفة يعتمدان على تنوع الآراء، والتعلم عملية اتصالية، ويمكن التعلم في أجهزة غير بشرية، والتعلم أهم من المعرفة، ورعاية الروابط والحفاظ عليها ضروريان للتعلم المستمر، والقدرة على رؤية الروابط بين المجالات والأفكار مهارة أساسية، والمعرفة الدقيقة والمحدثة هي هدف كل تعلم اتصالي، واتخاذ القرار عملية تعلم.
- مهارات البرمجة: ضُمَّت (4) مهارات فرعية، وهي: مهارة التعامل مع لبنات البرمجة، ومهارة التعامل مع بيئة العمل الافتراضية، واستخدام أوامر البرمجة، واختيار الكائنات.
- كتاب المهارات الرقمية للصف التاسع: الوحدة الثانية (الذكاء الاصطناعي)، والتي ضُمَّت (4) دروس وهي: مقدمة في الذكاء الاصطناعي، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، والروبوت، وأساسيات برمجة الروبوتات في بيئة إفتراضية. وتمّ تدريسها بواقع (12) حصة.

محددات الدراسة

تمّ تعميم نتائج الدراسة استناداً على الخصائص السيكمترية لأداة الدراسة، ومدى صدقها وثباتها، ويتوقف تعميم نتائج الدراسة على درجة دقة وموضوعية أفراد الدراسة على الاستجابة على فقرات الأداء، ودقة المعلمة في تنفيذ إجراءات التطبيق.

الطريقة والإجراءات

منهجية الدراسة

اعتمدت الباحثتان المنهج شبه التجريبي.

أفراد الدراسة

تمّ اختيار أفراد الدراسة بشكل قصدي من مدرسة النهضة الثانوية المختلطة / لواء القويسمة، للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2025 – 2026. وتمّ اختيار (53) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي، وتمّ تقسيم المجموعات بشكل عشوائي، حيث كانت الشعبة (أ) هي المجموعة الضابطة (26) طالبة. والشعبة (ب) هي المجموعة تجريبية (27) طالبة، قوام كل مجموعة (31) طالبة. وتمّ اختيار المدرسة بسبب قرب المدرسة من مكان إقامة الباحثة، وتعاون المُعلّمة الموجودة في المدرسة مع الباحثة في تطبيق الدراسة، وتوفر الأجهزة، والأدوات التكنولوجية فيها، واتصال جيد بشبكة الإنترنت. كذلك وتوفر عدد مناسب من شعب الصف التاسع في المدرسة.

أدوات الدراسة

اختبار مهارات البرمجة

قامت الباحثتان ببناء اختبار لقياس مهارات البرمجة، وذلك من بعد تحديد هدف الاختبار، والتمثل في التعرف على مستوى مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، ورجعت للدراسات كدراسة العرعر وعبود (2021)، كما حلّلت الوحدة الثانية للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2025 – 2026)، وتحديد نمط فقرات الاختبار، والتي تكوّنت من (20) فقرة، نمط الاختيار من متعدد، وبلغت الدرجة الكلية للاختبار (20) درجة، بواقع درجة واحدة لكل فقرة، وتراوحت درجات الطالبات بين (0) كحدّ أدنى، و(20) كحدّ أعلى.

صدق اختبار مهارات البرمجة

عرضت الباحثتان اختبار مهارات البرمجة بصورته الأولية وذلك للتأكد من الصدق الظاهري للأداة، بعرضه على عدد من المحكّمين (21) مُحكّماً، من أعضاء هيئة التدريس في تخصص تكنولوجيا التعليم، ومشرفي المهارات الرقمية، وراجع المحكّمين الصورة الأولية للاختبار، وتمّ تعديل الاختبار على ضوء ملاحظاتهم، وذلك بحذف سؤال، وإضافة سؤال جديد. كما تمّ إجراء بعض التعديلات اللغوية والنحوية.

الصدق البنائي

تم التحقق من الصدق البنائي بهدف التأكد من اتساق فقرات الاختبار، ومدى قدرتها على قياس الهدف الذي صُمم الاختبار لقياسه. قامت الباحثتان بحساب معاملات ارتباط فقرات الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار. الجدول الآتي يعرض نتائج اختبار الصدق البنائي لفقرات الاختبار.

الجدول (2) معاملات ارتباط فقرات اختبار مهارات البرمجة مع الدرجة الكلية للاختبار

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
1	.750**	8	.619**	15	.470*
2	.764**	9	.534**	16	.441*
3	.661**	10	.548**	17	.486*
4	.476*	11	.505*	18	.433*
5	.698**	12	.698**	19	.665**
6	.596**	13	.741**	20	.485*
7	.484*	14	.621**		

** دال احصائياً عند مستوى 0.01 * دال احصائياً عند مستوى 0.05

يتضح من نتائج الجدول (2) أن قيم معاملات ارتباط فقرات اختبار مهارات البرمجة مع الدرجة الكلية للاختبار قد تراوحت ما بين (0.433-0.764) وهذه القيم دالة احصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) مما يؤكد تحقق اشتراط الصدق البنائي لفقرات الاختبار.

ثبات اختبار مهارات البرمجة

تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (25) طالبة من مجتمع الدراسة وخارج عينتها الأصلية، وذلك باستخدام طريقتين لقياس الثبات. وتتمثل الطريقة الأولى في ثبات الإعادة (Test-Retest)، حيث قامت الباحثتان بإعادة تطبيق الاختبار على العينة نفسها بعد فترة زمنية مقدارها (14) يوماً من التطبيق الأول، ثم يُحسب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التطبيقين الأول والثاني؛ وذلك للوقوف على درجة استقرار الاختبار عبر الزمن. وقد بلغ معامل ثبات الإعادة (0.915) مما يشير إلى مستوى مرتفع من الثبات.

أما الطريقة الثانية، فتتمثل في التحقق من ثبات الاتساق الداخلي للاختبار، وذلك باستخدام معامل ألفا كرونباخ؛ بهدف التأكد من مدى اتساق فقرات المقياس في قياس البُعد الذي وُضع من أجله، وتُعد القيم المرتفعة لمعامل ألفا كرونباخ مؤشراً على تمتع الاختبار بدرجة عالية من الثبات والاتساق الداخلي. ووفقاً لما أشار إليه عودة (2015) تعتبر قيم كرونباخ ألفا التي تتجاوز (0.70) مقبولة إحصائياً وتشير إلى درجة مناسبة من الثبات. وقد بلغ معامل ثبات كرونباخ ألفا للاختبار (0.899) وهي قيمة مرتفعة تُظهر تمتع الاختبار بدرجة مرتفعة من الاتساق الداخلي، مما يؤكد ثبات الاختبار وامكانية الاعتماد عليه في قياس المتغيرات المستهدفة.

بناء بيئة تعلم ذكية قائمة على الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية

قدّمت البيئة التعليمية الذكية نظاماً رقمياً متكاملًا يسمح بتخصيص التعلم لطالبات الصف التاسع، وذلك بتقديم تقييمات ذكية، دعم مهارات البرمجة، مع خلق شبكة تفاعلية تربط بين المعرفة، الموارد التعليمية، والطالب. تمّ توظيف مبادئ النظرية الاتصالية في بناء البيئة التعليمية، والتي تقوم على أساس أنّ المعرفة ليست ثابتة داخل الفرد، بل شبكة من الروابط بين المصادر والمعلومات، ومن أهم مبادئها التي سيتمّ النظر لها في البيئة التعليمية (الشكل 1)، (الشكل 2)، (الشكل 3)، (الشكل 4):

- التعلم عملية اتصال: من خلال إتاحة بناء شبكات تفاعلية بين الطالبات والموارد الرقمية.
- يكمن التعلم في أجهزة غير بشرية: دمج أدوات ذكاء اصطناعي لتحليل أداء الطالبات، تقديم التوصيات، وتصحيح الأنشطة.
- التعلم أهم من المعرفة: التركيز على الأنشطة التفاعلية، وتمارين التفكير الحاسوبي التي تعزز التعلم التطبيقي، وليس النظري والحفظ.
- الحفاظ على الروابط ضروري للتعلم المستمر: ستتيح البيئة الذكية للطالبات متابعة مسارات التعلم التكيفية، حفظ تقدمهن، وإعادة مراجعة المحتوى الذي يساعد على تعزيز الروابط المعرفية.
- القدرة على رؤية الروابط بين المجالات والأفكار مهارة أساسية: تضمين أنشطة تحليلية وخوارزمية، ومشاريع تفاعلية، تساعد الطالبات على ربط المفاهيم البرمجية مع مهارات التفكير الحاسوبي والأمثلة العملية.
- المعرفة الدقيقة والمحدثة هي هدف كل تعلم اتصالي: ستوفر البيئة موارد تعليمية محدثة باستمرار، مع إشعارات وتوصيات ذكية، لضمان وصول الطالبات إلى معلومات دقيقة وموثوقة.
- اتخاذ القرار عملية تعلم: ستتضمن البيئة أنشطة تفاعلية تحفّز الطالبات على اختيار حلول، اتخاذ قرارات برمجية أو معرفية، وتحليل النتائج، ما يعزز مهارات التعلم المبني على اتخاذ القرار.

رابط المنصة: <https://smartme-edu.com/>



الشكل (1). واجهة منصة روبوتك الذكي.

The screenshot shows a Padlet board with a green background. At the top right, there's a search icon and a 'Share' button. The board title is 'الوحدة الثانية - وحدة الذكاء الاصطناعي' (Unit 2 - Artificial Intelligence Unit). Below the title, there's a subtitle: 'ألفاني الحروف، برعيت مدائن، المخرقة والمقابل في الفنون المعروفة'. There are four posts by Diana Abu Hamad, each with a video thumbnail and a title. The posts are: 1. 'YouTube' with a video of a robot. 2. 'Google Sites' with a video of a robot. 3. 'Gemini' with a video of a robot. 4. 'Google Sites' with a video of a robot. Each post has a title, a brief description, and engagement metrics (likes and comments).

الشكل (3) . مساحة تفاعل الطالبات في المنصة.

الشكل (4) . نظام التشخيص الذكي.

صدق البيئة التعليمية

عرضت الباحثان البيئة الذكية التي تمّ برمجتها، وذلك من خلال توزيع رابط الموقع الإلكتروني لتلك البيئة، وعرضها على عدد من المحكمين (10 – 15) مُحكمًا، من أعضاء هيئة التدريس في تخصص تكنولوجيا التعليم، ومشرفي المهارات الرقمية، وراجع المحكمين الصورة الأولية للبيئة للذكية، وقاموا بإجراء عددًا من التعديلات التي تمّ الأخذ بها في عين الاعتبار .

تصميم الدراسة

نوع التصميم الذي سيتم اعتماده سيكون Pre-test , Post Test With Experimental Group Design ، ومن الممكن تلخيص تصميم الدراسة على النحو الآتي:

EG	O1	X	O1
CG	O1	-	O1

حيث أنّ:

EG: المجموعة التجريبية (التدريس باستخدام البيئة الذكية).

CG: المجموعة الضابطة (ستدرس بالطريقة الاعتيادية)

X: التدريس بتوظيف البيئة الذكية

-: التدريس بالطريقة الاعتيادية

O1: اختبار مهارات البرمجة.

متغيرات الدراسة

ستضمّ الدراسة المتغيرات الآتية:

المتغير المستقل :طريقة التدريس ولها مستويان (بيئة تعلم ذكية قائمة على الذكاء الاصطناعي / الطريقة الاعتيادية).

المتغير التابع :مهارات البرمجة

المعالجة الإحصائية

تم تفريغ بيانات الدراسة وتحليلها إحصائيًا بالاستعانة بحزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية ((SPSS. وللإجابة عن سؤال الدراسة واختبار فرضيتها الرئيسية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، والمتوسطات المعدلة والأخطاء المعيارية، إلى جانب إجراء تحليل التباين المصاحب (One way ANCOVA).)

نتائج الدراسة ومناقشتها

نتائج الإجابة عن السؤال الرئيس: ما فاعلية بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي؟

للكشف عن فاعلية بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار مهارات البرمجة.

الجدول (3) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار مهارات البرمجة

الاختبار	المجموعة	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اختبار مهارات البرمجة	التجريبية	27	9.56	2.08	12.81	2.57
	الضابطة	26	10.27	2.49	11.77	2.85

يتضح من نتائج الجدول (3) أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في القياس القبلي لاختبار مهارات البرمجة قد بلغ (9.56) وانحراف معياري (2.08)، بينما بلغ المتوسط الحسابي في القياس البعدي (12.81) بانحراف معياري قدره (2.57)، مما يُظهر تحسناً ملحوظاً في أداء طالبات المجموعة التجريبية بعد تطبيق بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية. بالنسبة للمجموعة الضابطة، فقد بلغ المتوسط الحسابي في القياس القبلي (10.27) بانحراف معياري قدره (2.49)، بينما بلغ المتوسط الحسابي في القياس البعدي (11.77) بانحراف معياري قدره (2.85)، مما يظهر أيضاً تحسناً في أداء طالبات المجموعة الضابطة في القياس القبلي، إلا أن مقدار التحسن يبدو أكبر لدى طالبات المجموعة التجريبية. إلى جانب ذلك، تم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي.

الجدول (4) المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين في القياس البعدي لاختبار مهارات البرمجة.

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسطات الحسابية المعدلة	الأخطاء المعيارية
اختبار مهارات البرمجة	التجريبية	27	13.15	0.32
	الضابطة	26	11.43	0.32

بينت نتائج الجدول (4) أن المتوسط الحسابي المعدل لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار مهارات البرمجة قد بلغ (13.15) وبخطأ معياري (0.32)، بينما بلغت المتوسط الحسابي المعدل لدرجات طالبات المجموعة الضابطة (11.43) وبخطأ معياري (0.32). يتضح أن المتوسط الحسابي المعدل لدرجات طالبات المجموعة التجريبية كان أعلى من المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة، مما يؤكد وجود فرق ظاهري في الأداء البعدي لصالح المجموعة التجريبية. وللتحقق من دلالة هذا الفرق احصائياً تم إجراء تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، والجدول الآتي يعرض النتائج.

الجدول (5) نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)

المتغير التابع	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة اختبار (ف)	مستوى الدلالة	حجم الأثر η^2
القياس البعدي لاختبار مهارات البرمجة	القياس القبلي	237.889	1	237.889	86.947	.000	.635
	طريقة التدريس	38.144	1	38.144	13.941	.000	.218
	الخطأ	136.801	50	2.736			
	الكلية	8410.000	53				
	الكلية المعدل	389.170	52				

يتبين من الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات البرمجة. بعد ضبط أثر القياس القبلي، تُعزى إلى طريقة التدريس؛ إذ بلغت قيمة اختبار (ف) لطريقة التدريس (13.941)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى ($p < .001$) وبالرجوع إلى المتوسطات الحسابية المعدلة الواردة في الجدول (4)، يتضح أن المتوسط الحسابي المعدل لدرجات طالبات المجموعة التجريبية بلغ (13.15)، مقابل (11.43) لطالبات المجموعة الضابطة، مما يدل على أن الفروق جاءت لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية.

كما بلغت قيمة حجم الأثر باستخدام مربع إيتا الجزئي ($\eta^2 = 0.218$) وهي قيمة تدل على حجم أثر كبير، وتشير إلى أن طريقة التدريس فسّرت ما نسبته (21.8%) من التباين في درجات القياس البعدي لمهارات البرمجة. بعد ضبط أثر القياس القبلي. وتؤكد هذه النتيجة الفاعلية العملية لبيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. وبناءً على ذلك، تُرفض الفرضية الصفرية الأولى التي تنص على أنه: «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية

لدرجات طالبات الصف التاسع الأساسي في القياس البعدي لاختبار مهارات البرمجة تُعزى إلى طريقة التدريس: بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي في ضوء النظرية الاتصالية، أو الطريقة الاعتيادية، وتُعزى الفروق إلى صالح المجموعة التجريبية.

ويمكن عزو تفوق طالبات المجموعة التجريبية في اختبار مهارات البرمجة إلى تكامل طبيعة بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي مع مبادئ النظرية الاتصالية، مما ساهم في توفير بيئة تعلم أكثر مرونة وتفاعلية. كما أتاح توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي فرصاً أكبر للحصول على تغذية راجعة فورية، والتفاعل مع المحتوى البرمجي، وتصحيح الأخطاء البرمجية وفهمها بشكل مباشر مما ساعدهن على تطوير مهارات البرمجة بصورة منظمة وتدرجية. وقد تعزو الباحثتان تفوق المجموعة التجريبية إلى ارتفاع مستوى التفاعل والمشاركة النشطة الذي توفره بيئة التعلم المدعومة بالذكاء الاصطناعي، فالطالبات لم يقتصرن دورهن في العملية التعليمية على تلقي المعلومات وحسب، بل أصبحن طرفاً فاعلاً في عملية التعلم من خلال طرح الأسئلة والتجريب وتحديد الأخطاء وتعديل الحلول البرمجية، مما ساهم في ترسيخ المفاهيم البرمجية لدى الطالبات وتنمية مهارات حل المشكلات ومهارات التفكير المنطقي التي تعتبر من المهارات الأساسية لتعلم البرمجة.

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء نظرية الاتصالية التي تؤكد على أهمية بناء المعرفة من خلال الاستفادة من الشبكات والتقنيات الرقمية، وتكوين الروابط بين مصادر المعلومات بهدف الوصول إلى المعرفة ومشاركتها. كما ساعد توظيف هذه المبادئ في بيئة التعلم في توفير مصادر تعلم متعددة للطالبات وتشجيعهن على الاستكشاف والبحث والمشاركة وتبادل المعرفة مما ساهم في تطوير قدرتهن على توظيف المفاهيم البرمجية في مواقف تعليمية مختلفة. وقد تعزو الباحثتان هذه النتيجة إلى الغذية الراجعة الفورية والفريدة التي وفرتها أدوات الذكاء الاصطناعي والتي أتاح للطالبات تحديد مواضع الأخطاء وفهم الأسباب التي أدت إليها ومحاولة تصحيحها، بدلاً من انتظار التغذية الراجعة من قبل المعلمة، مما ساهم في توفير فرص متكررة للممارسة والتعلم من الخطأ.

وتؤكد هذه النتيجة ما خلصت إليه دراسة عالم والفراني (2024) التي كشفت عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى بين متوسطي أداء طالبات المجموعات التي درست بالطريقة التقليدية والتجريبية التي درست بطريقة (GoogleBard) والتجريبية التي درست بطريقة (ChatGPT) في القياس البعدي لمهارات البرمجة ولصالح المجموعات التجريبية وخاصة المجموعة التجريبية التي درست بطريقة (ChatGPT)، مما يؤكد دور أدوات الذكاء الاصطناعي في تبسيط المعلومة وتوليد الأكواد البرمجية الصحيحة. كذلك دراسة (Omeh, Ayanwale & Mnguni, 2025) التي أشارت إلى وجود تحسناً ذا دلالة إحصائية في مهارات البرمجة لدى طلاب المجموعة التي تلقت مساعدة الذكاء الاصطناعي، ودراسة (Fan et al., 2025) التي كشفت عن أنّ البرمجة بمساعدة الذكاء الاصطناعي أدّت إلى زيادة الدافع الذاتي بشكل ملحوظ، وخفضت قلق البرمجة، كما تفوقت المجموعات المدعومة بالذكاء الاصطناعي على كل من الأفراد والمجموعات البشرية في مهام البرمجة. كما تتفق هذه النتيجة مع دراسة الشنواني (2024) التي خلصت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب الفرقة الرابعة في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المعرفي لمهارات البرمجة المعرفية لصالح التطبيق البعدي ترجع لاستخدام Microsoft Azure.

ويمكن تفسير اتفاق نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة بأن بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية ساهم في توفير فرصاً للحصول على التغذية الراجعة والتعلم النشط والتفاعل مع مصادر المعرفة الرقمية، إلى جانب تكرار المحاولات البرمجية وتصحيح الأخطاء وربط المعرفة الجديدة بالشبكات والمصادر الرقمية المتنوعة. كما عزز توظيف مبادئ النظرية الاتصالية من دور الطالبات في بناء المعرفة من خلال التفاعل والوصول إلى مصادر المعلومات المتنوعة عوضاً عن تلقي المعرفة بالطريقة التقليدية فقط.

التوصيات

كشفت نتائج الدراسة عن فاعلية بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي والنظرية الاتصالية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، وعليه توصي الباحثتان بما يلي:

1. توظيف بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي في تدريس البرمجة لمختلف المراحل الدراسية لفاعليتها في تطوير مهارات البرمجة.
2. دمج مبادئ النظرية الاتصالية في تدريس البرمجة وذلك من خلال توفير بيئة تعليمية تشجع الطلبة على التفاعل والمشاركة النشطة وتبادل المعرفة والربط بين مصادر التعلم الرقمية المتعددة.
3. تقديم برامج تدريبية متخصصة لتطوير مهارات المعلمين على توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي بما يشمل استخدامها في تفسير الأخطاء البرمجية وتقديم التغذية الراجعة ودعم التعلم الفردي.
4. توفير بنية تحتية رقمية مناسبة في المدارس بما يشمل توفير اتصال مستمر ومستقر بشبكة الإنترنت والأجهزة والبرمجيات والأدوات اللازمة لتطبيق بيئات التعلم المدعومة بالذكاء الاصطناعي.
5. تصميم أنشطة برمجية قائمة على حل المشكلات والتعلم النشط بما يتيح فرصاً حقيقية للتجريب والتطبيق واكتشاف وتصحيح الأخطاء باستخدام الذكاء الاصطناعي.
6. إجراء دراسات مستقبلية لاختبار فاعلية بيئة التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات أخرى كحل المشكلات والإبداع والتفكير الحاسوبي لدى طلبة مراحل دراسية مختلفة.

المراجع

[1] المراجع باللغة العربية

- [٢] الجبر، دعاء. (2023). أثر استخدام منحنى (STEM) في تنمية مهارات التفكير الحاسوبي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة العربية المفتوحة.
- [٣] الشنواني، نورة محمد. (2024). استخدام منصة Microsoft Azure القائمة على الذكاء الاصطناعي وتأثيره على مهارات البرمجة لطلبة برنامج المكتبات والمعلومات: دراسة تجريبية. مجلة بحوث في علم المكتبات والمعلومات، 33، 187 - 234.
- [٤] عالم، رؤى مصطفى محمد، و الفراني، لينا بنت أحمد بن خليل. (2024). أثر توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية مهارات البرمجة لدى الطالبات في مقرر المهارات الرقمية. المجلة الدولية للمناهج والتربية التكنولوجية، 30، 31 - 83.
- [٥] العرعر، غادة وعبود، حارث. (2021). فاعلية نموذج توليدي معرفي بنائي مطور لتدريس الحاسوب في تحسين مهارات برمجة الحاسوب وتنمية معتقدات الكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف التاسع [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة العلوم الإسلامية العالمية.

- [٦] محي الدين، سعد. (2025). نمط الرجوع في بيئة تعلم تكيفية لتنمية مهارات البرمجة بلغة بايثون والكفاءة الرقمية لدى طلبة تكنولوجيا التعليم. *المجلة الدولية للتعليم الإلكتروني*, 15(1)، 67-155.
- [٧] مصطفى، السيد. (2025). فاعلية استخدام التعلم القائم على التحدي في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية بعض المهارات الحياتية وتحقيق متعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*, 154(1)، 539-624.

[٨] المراجع باللغة الإنجليزية

- [1] Ahmad, U., & Qureshi, K. N. (2024). *The advantages of artificial intelligence in research*. In Next Generation AI Language Models in Research (pp. 25-44). CRC Press.
- [2] Alam, A. (2023) Connectivism Learning Theory and Connectivist Approach in Teaching and Learning: A Review of Literature. *BHARTIYAM INTERNATIONAL JOURNAL OF EDUCATION & RESEARCH*, 12(2), 1 – 15.
- [3] Alam, R. M. M., & Al-Farani, L. A. K. (2024). *The effect of employing generative artificial intelligence on developing female students' programming skills in the Digital Skills course (in Arabic)*. *International Journal of Curriculum and Technological Education*, 30, 31–83.
- [4] Al-Ar'ar, G., & Abboud, H. (2021). *The effectiveness of a developed constructivist cognitive generative model for teaching computer science in improving computer programming skills and developing self-efficacy beliefs among ninth-grade female students (in Arabic) [Unpublished doctoral dissertation]*. World Islamic Sciences and Education University.
- [5] Al-Jabr, D. (2023). *The effect of using the STEM approach on developing computational thinking skills among eighth-grade students (in Arabic) [Unpublished master's thesis]*. Arab Open University.
- [6] Al-Rasheed, F. A., & Al-Fahid, M. F. (2023). The Extent to Which Computational Thinking Skills Are Included in Programming Units within Digital Skills Courses for Primary Schools in Saudi Arabia. *Journal of Curriculum and Teaching Methodology*, 3(2), 76 – 97.
- [7] Alrikabi, H., Ali, N., Majeed, B., & AL Rubeei, I. (2022). *Smart Learning based on Moodle E-learning Platform and Digital Skills for University Students*. *International Journal of Recent Contributions from Engineering Science & IT (iJES)*, 10, 109-120. 10.3991/ijes.v10i01.28995.
- [8] Al-Shanwani, N. M. (2024). *The use of the Microsoft Azure artificial intelligence platform and its effect on programming skills among students in the Library and Information Science Program: An experimental study (in Arabic)*. *Journal of Research in Library and Information Science*, 33, 187–234.
- [9] Bryndin, E. (2021). Formation of international ethical digital environment with smart artificial intelligence. *Automation, control and intelligent systems*, 9(1), 22.
- [10] Çalışkan, E., (2020). The effects of robotics programming on secondary school students' problem-solving skills. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 12(4), 217-230. <https://doi.org/10.18844/wjet.v12i4.5143>
- [11] Chen, Y., Xiao, S., Song, Y., Li, A., Sun, L., & Chen, L. (2025). *MindScratch: A Visual Programming Support Tool for Classroom Learning Based on Multimodal Generative AI*. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 41. 1-19. 10.1080/10447318.2025.2475991.
- [12] Cheung, S. K., Kwok, L. F., Phusavat, K., & Yang, H. H. (2021). Shaping the future learning environments with smart elements: challenges and opportunities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 16.
- [13] Chiu, T. (2021). *Applying the self-determination theory (SDT) to explain student engagement in online learning during the COVID-19 pandemic*. *Journal of Research on Technology in Education*. 1-17. 10.1080/15391523.2021.1891998.
- [14] Computer Science Teachers Association, & International Society for Technology in Education. (2011). *Operational definition of computational thinking for K–12 education*. CSTA & ISTE.
- [15] Computer Science Teachers Association. (2011). *CSTA K–12 computer science standards*. CSTA.
- [16] Computers in Human Behavior. 105. 106185. 10.1016/j.chb.2019.106185.
- [17] Cyber Innovation Center. (n.d.). Cyber Innovation Center: K–12 STEM curriculum and resources. Retrieved from <https://cyberinnovationcenter.org/>
- [18] Durán, A., Álvarez, J., Del Río, M., & Sarango, P. O. (2018). Analysis of the published scientific literature on smart learning. *Education*, 39(10), 7.
- [19] Fan, G., Liu, D., & Zhang, R. (2025). The impact of AI-assisted pair programming on student motivation, programming anxiety, collaborative learning, and programming performance: a comparative study with traditional pair programming and individual approaches. *IJ STEM Ed* 12, 16 – 32.. <https://doi.org/10.1186/s40594-025-00537-3>
- [20] Gambo, Y., & Shakir, M. Z. (2021). Review on self-regulated learning in smart learning environment. *Smart Learning Environments*, 8(1), 12- 23.
- [21] García, P., & Prendes, P., & Solano, I. (2021). *Smart learning environments: a basic research towards the definition of a practical model*. *Smart Learning Environments*. 8. 10.1186/s40561-021-00155-w.

- [22] González, L. I., & Ramírez, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st century skills frameworks: systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493.
- [23] ISTE (2016). ISTE Standards for students 2016. <https://www.iste.org/standards/for-students>
- [24] Kalyenci, D., Metin, Ş., & Başaran, M. (2022). Test for assessing coding skills in early childhood. *Education and Information Technologies*, 27(4), 4685-4708.
- [25] Lu, G., Xie, K., & Liu, Q. (2022). What influences student situational engagement in smart classrooms: Perception of the learning environment and students' motivation. *British Journal of Educational Technology*, 53(6), 1665-1687.
- [26] Metin, S., Basaran, M., & Kalyenci, D. (2023). Examining Coding Skills of Five-Year-Old Children. *Pedagogical Research*, 8(2), 887 – 901.
- [27] Mhlongo, S., Mbatha, K., Ramatsetse, B., & Dlamini, R. (2023). Challenges, opportunities, and prospects of adopting and using smart digital technologies in learning environments: An iterative review. *Heliyon*, 9(6), 1 - 25
- [28] Middleton, K., & Suwannatthachote, P. (2023). Middle school teachers' perceptions of computational thinking instruction: A mixed-methods study. *Journal of Research in Teaching and Learning*, 16(2), 45–63.
- [29] Mohi El-Din, S. (2025). Feedback patterns in an adaptive learning environment for developing Python programming skills and digital competence among educational technology students (in Arabic). *International Journal of E-Learning*, 15(1), 67–155.
- [30] Musaeus, L., & Musaeus, P. (2024). *Computational Thinking and Modeling: A Quasi-Experimental Study of Learning Transfer*. Education Sciences. 14. 980. 10.3390/educsci14090980.
- [31] Mustafa, A.-S. (2025). The effectiveness of challenge-based learning in teaching social studies to develop selected life skills and promote learning enjoyment among Al-Azhar primary school students (in Arabic). *Arab Studies in Education and Psychology*, 154(1), 539–624.
- [32] Omeh, C.B., Ayanwale, M.A., Mnguni, L.E. et al. Fostering programming skill and critical thinking through AI-assisted PBL integration. *J. New Approaches Educ. Res.* 14, 22 (2025). <https://doi.org/10.1007/s44322-025-00041-0>
- [33] Pangandaman, H. K. (2024). Advantages and Challenges in Using AI (Artificial Intelligence) in Research: A Literature Review. *SCOPE*, 14(2), 1709-1721.
- [34] Qing, J., & Kaiqi, L. (2019). How are students' programming skills developed: an empirical study in an object-oriented course. In *Proceedings of the ACM Turing Celebration Conference - China (ACM TURC '19)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 81, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3321408.3322858>
- [35] Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10. https://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- [36] Siemens, G. (2006b, November 12). Connectivism: Learning theory or pastime of the self-amused? Elearnspace blog. http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism_self-amused.htm
- [37] Siemens, G. (2007a). Situating Connectivism. Online Connectivism Conference: University of Manitoba. Wiki entry. http://ltc.umanitoba.ca/wiki/index.php?title=Situating_Connectivism
- [38] Sofianos, K., Stefanidakis, M., Kaponis, A., & Bukauskas, L. (2024). *Assist of AI in a Smart Learning Environment*. 10.1007/978-3-031-63223-5_20.
- [39] Su, J., & Yang, W. (2023). *A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education*. Computers and Education Open, 4, 100122.
- [40] Wang, J., Tigelaar, D. E., Luo, J., & Admiraal, W. (2022). *Teacher beliefs, classroom process quality, and student engagement in the smart classroom learning environment: A multilevel analysis*. Computers & Education, 183, 104501.
- [41] World Economic Forum. (2016). The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. Geneva, Switzerland: World Economic Forum. Retrieved October 15, 2019, from http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf.
- [42] Yan, K., Zhou, X., & Yang, B. (2022). *AI and IoT applications of smart buildings and smart environment design, construction and maintenance*. Build. Environ, 109968.
- [43] Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., ... & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1), 8812542.
- [44] Zhou, M., & Peng, S. (2025). The Usage of AI in Teaching and Students' Creativity: The Mediating Role of Learning Engagement and the Moderating Role of AI Literacy. *Behavioral Sciences*, 15(5), 587 – 599.