الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة: مراجعة منهجية

Artificial Intelligence in Programming Education: A Systematic Review

إعداد

عهود بنت محمد العتيبي

Ahoud Muhammad Al-Otaibi

وزارة التعليم - المملكة العربية السعودية

هناء بنت عبد الله مدخلي

Hana Abdullah Madkhali

قسم المناهج وطرق التدريس- كلية التربية- جامعة الامام عبدالرحمن بن فيصل

رندا بنت عبد الله الحربي

Randa Abdullah Al-Harbi

وزارة التعليم - المملكة العربية السعودي

د. حياة بنت عبدالرحمن العجلان

Dr. Hayat Abdulrahman Al-Ajlan

استاذ مشارك بجامعة الملك سعود

Doi: 10.21608/jasep.2025.429652

استلام البحث : ١٤ / ٤ /٢٠٢٥

قبول النشـــر: ١٩ / ٥ / ٢٠٢٥

العتيبي، عهود محمد و مدخلي، هناء بنت عبد الله و الحربي، رندا بنت عبد الله و العجلان، حياة بنت عبدالرحمن (٢٠٢٥). الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة: مراجعة منهجية. ***المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر،٩(٤٩)، ٣٨٥ – ٤١٢.

http://jasep.journals.ekb.eg

الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة: مراجعة منهجية

المستخلص:

هدفت الدراسة إلى التعرف على أدوات الذكاء الاصطناعي ومزايا توظيفه في تعليم البرمجة، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحثون أسلوب المراجعة المنهجية؛ وهي مراجعة علمية ومقننة للدراسات العربية والأجنبية التي تناولت الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة، والتي نشرت في قواعد البيانات (دار المنظومة، MDPI, Wiley, Science Direct, IEEE) خلال الفترة الزمنية من ٢٠٢٣ إلى ٢٠٢٤، وبلغ عدد الدراسات البحثية المراجَعة (١٩) دراسة. توصلت نتائج الدراسة إلى مجموعة من أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تعليم البرمجة ومن أبرزها: Gamai, SOM (Self-Organizing Maps), ChatGPT Code Detection, Voice Bot, ChatGPT, PyTutor؛ وتُعد أداة ChatGPT هي الأكثر شيوعًا في الدراسات المراجعة. وبرزت العديد من مزايا توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة؛ حيث كان له دور في توليد الأكواد البرمجية، واكتشاف الأخطاء وتصحيحها، وتقييم أداء الطلاب وتزويدهم بالتغذية الراجعة الفورية، ودعم أساليب تعلّم متنوعة كالتعلم التكيفي والتعلم باللعب والتعلم المنظم ذاتيًّا، كما أنه يدعم استقلالية الطالب بتوفير محتوى ومصادر تعليمية متنوعة يسهل الوصول إليها في أي وقت ومن أي مكان، وتعزيز الاستخدام الأخلاقي، والتخفيف بشكل فعال من الاعتماد المفرط عليه.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، أدوات الذكاء الاصطناعي، البرمجة، تعليم البرمجة.

Abstract:

The study aimed to explore Artificial Intelligence (AI) tools and their benefits in programming education. To achieve the study's objectives, the researchers employed a systematic review method, which is a scientific and standardized review of both Arabic and foreign studies addressing artificial intelligence in programming education that were published between 2023 and 2024 in databases (MDPI, Wiley, Science-Direct, IEEE, Dar Al-Mandumah), amounted to a total of 19 reviewed studies.The findings identified several AI tools used in programming education, including Gamai, SOM (Self-Organizing Maps),

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

ChatGPT Code Detection, Voice Bot, ChatGPT, and PyTutor, with ChatGPT being the most commonly used tool among the reviewed studies .The study highlighted several advantages of employing AI in programming education, including code generation, error detection and correction, student performance evaluation, and providing instant feedback, and supporting various learning approaches such as adaptive learning, game-based learning, and self-regulated learning. Moreover, AI fosters learner autonomy by offering diverse, easily accessible educational content and resources anytime and anywhere. It also promotes ethical usage while effectively mitigating excessive reliance on AI.

Keywords: Artificial Intelligence, AI Tools, Coding, Programming Education.

مقدمة:

سعت المملكة العربية السعودية من خلال رؤية (٢٠٣٠) إلى تبنّي مشروع شامل ومتكامل لتطوير التعليم، والاستفادة من التقنيات التكنولوجية الحديثة في رفع مستوى تحصيل الطالب بما يفي باحتياجاتها المستقبلية، ويعتبر الذكاء الاصطناعي من أبرز التقنيات التي تؤثر في التعليم، مما يحتم على المملكة الاهتمام به، وإعداد الخطط المستقبلية للاستفادة منه، وإعادة هيكلة التعليم بما يضمن تضمينه واستخدامه الاستخدام الأمثل (بارعيدة والصانع، ٢٠٢٢).

وحظي الذكاء الاصطناعي باهتمام الباحثين التربويين في مجال التعليم؛ فعرّفه أويجون (Uygun, 2024) بأنه مجموعة من أنظمة الكمبيوتر والخوارزميات المصمَّمة لمحاكاة الذكاء البشري، بما في ذلك القدرة على التعلم من البيانات، والتفكير، وحل المشكلات، والتفاعل مع البيئة. أما باريان (٢٠٢٤) فقد عرفت الذكاء الاصطناعي على أنه أنظمة وبرامج حاسوبية تُستخدم لمحاكاة القدرات الذهنية للبشر مثل: التعلم، والتحليل، واتخاذ القرارات، وحل المشكلات، والتي تُطبق لتحسين وتخصيص العملية التعليمية، وتَستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي لتطوير المحتوى التعليمي، ولتحليل أداء الطلاب، وتقديم توصيات تعليمية مخصصة لكل طالب، ومن هذه التقنيات: التعلم الآلي (Machine Learning)، والتعلم العميق (Deep

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

Learning)، ومعالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing)، ورؤية الحاسوب (Computer Vision).

ويُعدّ الذكاء الاصطناعي أداةً قويةً لتحسين العملية التعليمية وتطويرها؛ فهو يحلل بيانات الطلاب، كأنماط تعلمهم ومستويات أدائهم؛ لتقديم تجربة تعليمية مُخصّصة لكل طالب. ويُمكنه تحديد المواد وأنشطة التعلّم التي تُناسب احتياجات كل طالب بشكل فريد، مما يجعل التعليم أكثر فائدةً وجاذبيةً. كما يُساهم في تقديم محتوى تعليمي تفاعلي، من خلال استخدام روبوتات المُحادثة للإجابة عن أسئلة الطلاب وتقديم المساعدة لهم، مما يُعزّز انخراط الطالب ويُحسّن نتائجه التعليمية. ويُساعد الذكاء الاصطناعي أيضًا على أتمتة عمليات التقييم، وتقديم ملاحظات فورية للطلاب، مما يُتيح للمعلّم التفرّغ للتدريس والتفاعل مع الطلاب بشكل أفضل، فضلاً عن توفير فرص تعليمية مُتكافئة لجميع الطلاب، بصرف النظر عن مكان تواجدهم أو قدراتهم، كما أن له دورًا في تطوير مهارات المعلم، وتزويده بأدوات فعّالة تحسّن مِن أدائه التدريسي (باريان، ٢٠٢٤؛ السعيد، ٢٠٢٣).

كما أولت المؤسسات التعليمية اهتمامًا كبيرًا لتعليم البرمجة، منذ المراحل الدراسية المبكرة؛ حيث تسهم البرمجة في تنمية التفكير المنطقي للطلاب، وتُعزز تركيزهم، وتُطوّر مهاراتهم في التفكير الحاسوبي وحل المشكلات، فالقدرات العقلية تتطور مع الممارسة المستمرة، مما يجعلهم قادرين على حل المشكلات في مجالات متنوعة، والتعامل مع التحديات اليومية (الأسطل وآخرون، ٢٠٢١؛ Tsai & Lai, 2022).

لذا من المهم توظيف الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم البرمجة خصوصًا وأن معلمي الحاسب الآلي يمتلكون الكفايات التكنولوجية اللازمة لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وواعين بأهمية توظيفه في العملية التعليمية (السحيم، ٢٠٢٣). فقد أشارت الدراسات السابقة كدراسة رحمان وواتانوبي (Rahman & Watanobe, 2023) إلى فاعلية تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في كتابة الأكواد البرمجية وتصحيحها، مما عزز لدى الطلاب مهارة البرمجة وحل المشكلات، واتفقت معه دراسة يلماز ويلماز (Yilmaz & Yilmaz,2023) التي ذكرت أن استخدام ChatGPT خلق لدى الطلاب اتجاهات إيجابية نحو تعلم البرمجة؛ فهو يقدم لهم إجابات سريعة وصحيحة -في الغالب- عن أسئلتهم، ويحسّن من مهارات التفكير النقدي والتحليلي لديهم من خلال قيامهم بتحليل الإجابات التي يقدمها ودمجها في أكوادهم البرمجية، ويسهّل أيضًا عملية استكشاف وتصحيح الأخطاء البرمجية، مما يؤدي إلى زيادة ثقة الطالب في قدراته.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

أما دراسة باسنر وكروش (Bassner & Krusche, 2024) فقد استخدمت أداة مصممة بالذكاء الاصطناعي تعمل كمعلم افتراضي ذكي واعٍ بالسياق لتعليم الطلاب البرمجة، وقد أسهمت هذه الأداة في تعزيز فهم الطلاب لمفاهيم البرمجة، وجعلت عملية التعلم عمليةً تفاعلية وجذابة. بينما صمم الأسطل وآخرون (٢٠٢١) نموذجًا قائمًا على الذكاء الاصطناعي قادرًا على تحليل ودراسة الأكواد البرمجية، واكتشاف الأخطاء المنطقية التي تتضمنها، وتقديم حلول لتلك الأخطاء للطالب، وأظهرت النتائج فاعلية النموذج في تنمية المهارات البرمجية لدى طلاب الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا.

وبناءاً على ما سبق، تسعى هذه الدراسة إلى إجراء مراجعة منهجية للدراسات المنشورة خلال الفترة الزمنية (٢٠٢٣-٢٠٢٤) والتي تناولت الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة؛ بهدف تقديم مراجعة شاملة ومفيدة تساعد على إبراز أهم أدوات الذكاء الاصطناعي ومزايا توظيفها في تعليم البرمجة.

مشكلة الدراسة:

في ظل تزايد استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وأهميتها في تطوير أساليب التدريس، وتقديم أنماط تعليمية مناسبة للطلاب، بما يسهم في تنمية مهاراتهم العملية، وزيادة التحصيل الدراسي لديهم (إسماعيل وآخرون، ٢٠٢٣)، يتزايد الاهتمام بدراسة فاعلية استخدام تلك الأدوات وتأثيرها في عملية تعليم البرمجة.

وقد أشارت العديد من الدراسات كدراسة الفيفي (٢٠٢٠) وإسماعيل وآخرون (٢٠٢٣) إلى وجود ضعف وتدنٍ في مستوى الطلاب في مهارات البرمجة، والتي ترجع غالبًا إلى أسلوب التدريس التقليدي المقدَّم لهم في تعليمها. لذا تبرز أهمية زيادة الوعي المعلوماتي للمعلمين بأهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إكساب الطلاب المهارات العملية اللازمة في تعليم البرمجة (خواجي، ٢٠٢٤)؛ وذلك لإيجاد حلول علمية حديثة لتنمية الجانب المعرفي والمهاري في تعليم البرمجة.

وفي هذا السياق، أثبتت العديد من الدراسات كدراسة إسماعيل وآخرون (٢٠٢٣)؛ Hartley et al. (2024)؛ Montella et al. (2024) أن استخدام أدوات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة يساعد في تقديم الدعم المخصص حسب احتياجات الطلاب من خلال التنوع في طرق عرض المحتوى، وتقديم التغذية الراجعة الفورية، ودعم التعلم الذاتي، مما يسهم في تنمية التحصيل المعرفي والمهاري لدى الطلاب.

ومما سبق يتضح أن لاستخدام الذكاء الاصطناعي أهميةً ومزايا عديدة في تعليم البرمجة، وهذا يستدعي مراجعة ومتابعة منهجية لتحليل الدراسات الأجنبية

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

والعربية المنشورة في السنوات الأخيرة؛ بهدف تحليل وتصنيف أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تعليم البرمجة، وتحديد مزاياها التربوية والتعليمية، إضافة إلى أنه لا توجد دراسات عربية –على حد علم الباحثين- قدمت مراجعة منهجية حول الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة حتى عام ٢٠٢٤م.

أسئلة الدراسة:

١. ما أدوات الذكاء الاصطناعي التي تناولتها الدراسات المراجَعة في تعليم البرمجة؟
٢. ما مزايا توظيف الذكاء الاصطناعي التي ذكرتها الدراسات المراجَعة في تعليم البرمجة؟

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

١. التعرف على أدوات الذكاء الاصطناعي التي تناولتها الدراسات المراجَعة في تعليم البرمجة.
٢. التعرف على مزايا توظيف الذكاء الاصطناعي التي ذكرتها الدراسات المراجَعة في تعليم البرمجة.

أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية:

١. مواكبة التوجهات العالمية التي تنادي بتوظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة.
٢. قد تسهم الدراسة في إثراء المكتبة العربية بمراجعة منهجية تلخص أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة مع عرض مزايا توظيف لتلك الأدوات.

الأهمية التطبيقية:

١. مساعدة معلم الحاسب لتوظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة.
٢. تزويد الباحثين التربويين برؤية شاملة لتوظيف أداوت الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة لتحديد الفجوات البحثية المستقبلية.
٣. توجيه مصممي المناهج وشركات التطوير التعليمية إلى إنتاج أدوات ذكاء اصطناعي لتعليم البرمجة تتلاءم مع المناهج الحالية.
٤. مساعدة متخذي القرار في الميدان التربوي لإلقاء الضوء على أهمية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على تحليل الدراسات العربية والإنجليزية المنشورة من عام ٢٠٢٣ إلى عام ٢٠٢٤ والتي تناقش أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة، ضمن قواعد بيانات محددة (دار المنظومة، MDPI, Wiley, Science Direct, IEEE).

مصطلحات الدراسة:

الذكاء الاصطناعي:

صاغت العديد من المنظمات تعاريف لمصطلح الذكاء الاصطناعي، حيث عرّفته اللجنة العالمية لأخلاقيات المعرفة العلمية والتكنولوجيا التابعة لليونسكو (COMEST, 2019) بأنه: يشمل كل الآلات القادرة على محاكاة الذكاء البشري، ويشمل ذلك الإدراك، والتعلم، والتفكير، والإبداع، وحل المشكلات فضلاً عن اتخاذ القرارات، والتفاعل اللغوي. وعلى الصعيد المحلي عرّفت الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) الذكاء الاصطناعي بأنه أنظمة حاسوبية تستخدم تقنيات قادرة على جمع البيانات واستخدامها للتنبؤ أو اتخاذ القرار أو التوصية بمستويات متفاوتة من التحكم الذاتي، واختيار أفضل إجراء لتحقيق أهداف معينة (سدايا، ٢٠٢٣).

ويعرف الذكاء الاصطناعي إجرائيًّا بأنه: مجموعة من الأدوات المصممة بطريقة تحاكي قدرات الذكاء البشري، وتُستخدم في تطبيقات عديدة في تعليم البرمجة، سواء في توليد أكواد برمجية، أو كمساعد افتراضي، والكشف عن الأخطاء البرمجية، وتقديم التوجيهات والتغذية الراجعة؛ بهدف تعزيز المفاهيم وإكساب المهارات البرمجية للطلاب.

تعليم البرمجة:

تُعرف البرمجة والتي يُشار إليها أيضًا باسم الترميز، على أنها إنشاء تعليمات يمكن تنفيذها على جهاز كمبيوتر لأداء مهمة محددة أو تحقيق نتيجة معينة (CBSE, 2021).

ويعرف تعليم البرمجة إجرائيًّا بأنه: عملية تهدف إلى تزويد الطلاب بالمعارف والمهارات اللازمة لفهم وكتابة التعليمات البرمجية باستخدام لغات البرمجة في سياق استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي؛ كتقديم التغذية الراجعة، وتحليل الأداء، وتحسين تجربة التعلم.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

منهجية الدراسة:

اتبعت الدراسة أسلوب المراجعة المنهجية للأدبيات التي بحثت في مجال الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة؛ بهدف الإجابة عن أسئلة الدراسة. وقد تم اتباع استراتيجيات بحث واضحة ومنهجية، تتضمن معايير التضمين، والاستبعاد، والكلمات المفتاحية، وطرق البحث، وتم استخدام نموذج (PRISMA) لتوضيح خطوات المراجعة المنهجية.

١. استراتيجية الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على قواعد البيانات المتاحة في المكتبة السعودية الرقمية، وتم اختيار قواعد البيانات الأجنبية التالية: (MDPI, Wiley, Science Direct, IEEE) بالإضافة إلى قاعدة بيانات عربية وهي (دار المنظومة). وتم البحث فيها وَفقًا لسلاسل البحث الموضحة في جدول (١) في العنوان والملخص والكلمات المفتاحية، وتم تحديد سنوات النشر من عام (٢٠٢٣) إلى عام (٢٠٢٤)، وقد تمت عملية البحث على ثلاث مراحل:

- المرحلة الأولى: تم البحث من خلال عناوين الدراسات، والتأكد من مناسبتها موضوعَ المراجعة المنهجية.
- المرحلة الثانية: تم البحث من خلال قراءة الملخصات؛ لتحديد السياق والعينة ومنهج البحث.
- المرحلة الثالثة: تم البحث من خلال قراءة الدراسة كاملة، والتحقق من جودتها ومطابقتها لاستراتيجية البحث.

جدول (١): استراتيجية البحث

قاعدة البيانات	سلسلة البحث	الاختيار	أوعية النشر
Science direct - Wiley- MDPI - IEEE دار المنظومة	الذكاء الاصطناعي والبرمجة، AI or artificial intelligence and coding and education	الدراسات مفتوحة المصدر	المجلات العلمية

٢. معايير الإدراج والاستبعاد:

تم فحص الدراسات بدقة للتحقق من مطابقتها للمعايير التي تم تصنيفها وفقًا للجدول التالي:

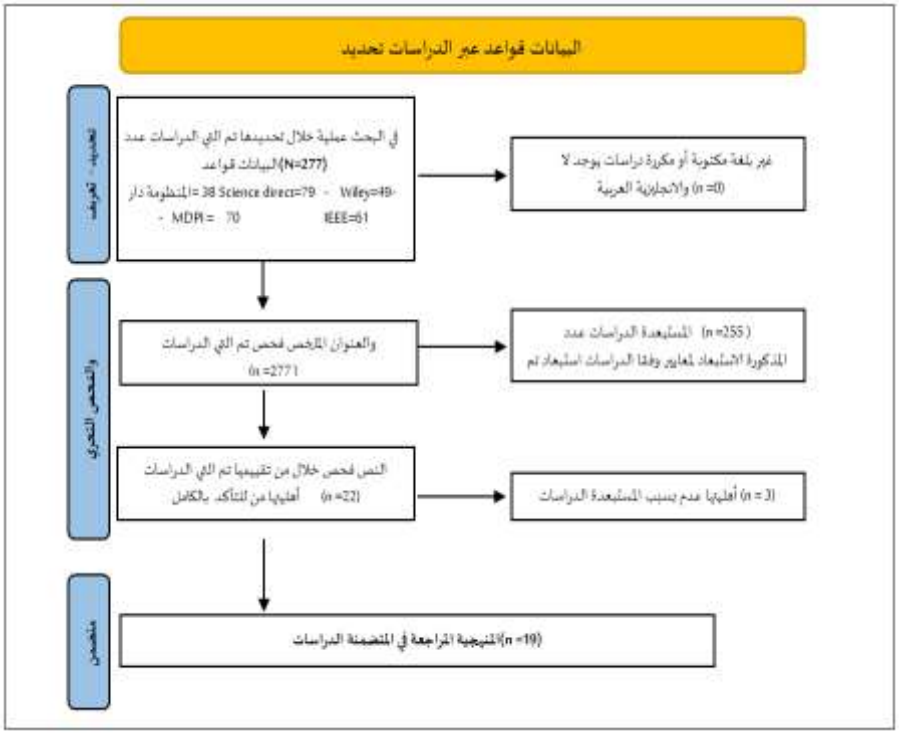
ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

جدول (٢): معايير الإدراج والاستبعاد

الشروط	معايير الإدراج	معايير الاستبعاد
فترة النشر	٢٠٢٣ إلى ٢٠٢٤م	قبل ٢٠٢٣م
نوع النشر	دراسات علمية منشورة في مجلات محكّمة	الوصول إليها مقيد
نوع الدراسة	كمّي - نوعي	مراجعة منهجية
اللغة	العربية والإنجليزية	لغات أخرى غير اللغتين: العربية والإنجليزية
إمكانية الوصول	متاحة	غير متاحة

٣. اختيار الدراسات المضمنة:

استخدمت الدراسة نموذج (PRISMA) لتوضيح خطوات المراجعة المنهجية.



شكل (١): نموذج (PRISMA)

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

٣. نتائج اختيار الدراسات:

بعد اختيار (١٩) دراسة لتضمينها في المراجعة المنهجية، استُخرجت البيانات الرئيسة من الدراسات (عنوان الدراسة، اسم الباحث، سنة النشر، اسم المجلة، قاعدة البيانات) كما في الجدول (٣)، وتم عمل تحليلات إحصائية وصفية للتعرف على اتجاهات هذه الدراسات حسب النطاق الزمني، ونوع التعليم (عام- جامعي)، ومنهجية الدراسة، والموقع الجغرافي.

جدول (٣): الدراسات المضمنة في المراجعة

م	عنوان الدراسة	(الباحث، سنة النشر)	الناشر	قاعدة البيانات
١	فاعلية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية بعض مهارات البرمجة بمقرر الحاسب الآلي لدى طلاب المرحلة الثانوية	إسماعيل وآخرون (٢٠٢٣)	دراسات تربوية ونفسية مجلة كلية التربية بالزقازيق	دار المنظومة
٢	فاعلية برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية بعض مهارات برمجة مواقع الويب بلغة HTML لدى معلمي الحاسب الآلي للمرحلة الإعدادية	(أنطون وآخرون، ٢٠٢٣)	مجلة القراءة والمعرفة	دار المنظومة
٣	أثر استخدام روبوتات المحادثة القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات البرمجة وتحصيل طلاب الصف التاسع الأساسي في البادية الشمالية الشرقية	(الشرفات، ٢٠٢٣)	رسالة ماجستير	دار المنظومة
٤	Source Code Analysis in Programming Education: Evaluating Learning Content with Self-Organizing Maps	(Jevtić et al., 2023)	Applied Sciences	MDPI

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

م	عنوان الدراسة	(الباحث، سنة النشر)	الناشر	قاعدة البيانات
٥	AI chatbots in programming education: Students' use in a scientific computing course and consequences for learning	(Groothuijsen et al., 2024)	Computers and Education : Artificial Intelligence	Science Direct
٦	Teachers' and students' perceptions of AI-generated concept explanations: Implications for integrating generative AI in computer science education	(Lee & Song, 2024)	Computers and Education : Artificial Intelligence	ScienceDirect
٧	Enhancing python learning with PyTutor: Efficacy of a ChatGPT-Based intelligent tutoring system in programming education.	(Yang et al., 2024)	Computers and Education : Artificial Intelligence	ScienceDirect
٨	The future of grading programming assignments in education: The role of ChatGPT in automating the assessment and feedback process	(Jukiewicz, 2024)	Thinking Skills and Creativity	ScienceDirect
٩	Programming with ChatGPT: How far can we go?	(Bucaioni et al., 2024)	Machine Learning with Applications	ScienceDirect

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

م	عنوان الدراسة	(الباحث، سنة النشر)	الناشر	قاعدة البيانات
١٠	Perceived impact of generative AI on assessments: Comparing educator and student perspectives in Australia, Cyprus, and the United States	(Kizilcec et al., 2024)	Computers and Education: Artificial Intelligence	ScienceDirect
١١	How ChatGPT shapes the future labour market situation of software engineers: A Finnish Delphi study	(Komp-Leukkunen, 2024)	Futures	ScienceDirect
١٢	Does ChatGPT Help Novice Programmers Write Better Code? Results From Static Code Analysis	(Haindl & Weinberger, 2024)	*IEEE Access*	IEEE
١٣	Students' Experiences of Using ChatGPT in an Undergraduate Programming Course	(Haindl & Weinberger, 2024)	*IEEE Access*	IEEE
١٤	ChatGPT: Challenges and Benefits in Software Programming for Higher Education	(Silva et al., 2024)	Sustainability	MDPI
١٥	Artificial Intelligence Supporting Independent Student Learning: An Evaluative Case Study of ChatGPT and Learning to Code	(Hartley et al., 2024)	Education Sciences	MDPI

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

م	عنوان الدراسة	(الباحث، سنة النشر)	الناشر	قاعدة البيانات
١٦	Leveraging Large Language Models to Support Authoring Gamified Programming Exercises	(Montella et al., 2024)	Applied Sciences	MDPI
١٧	ChatGPT Code Detection: Techniques for Uncovering the Source of Code	(Oedingen et al., 2024)	AI	MDPI
١٨	Is ChatGPT suitable for use as a teaching tool in a higher education to learning programming?	(Almadhun et al., 2024)	مجلة التربوي جامعة المرقب - كلية التربية بالخمس	دار المنظومة
١٩	Exploring the impact of VoiceBots on multimedia programming education among Ghanaian university students	(Essel et al.,2024)	British Journal of Educational Technology	WILEY

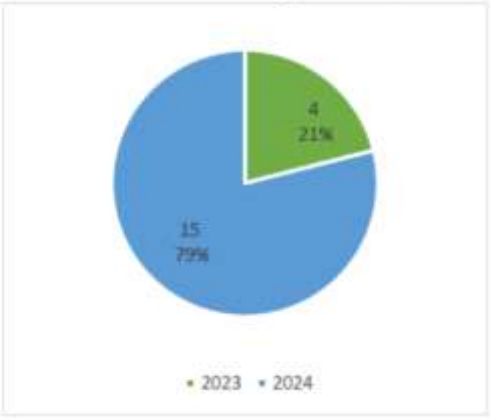
عرض نتائج الدراسة ومناقشتها:

أولاً- الإحصاءات الوصفية لتوزيع الدراسات المراجعة:

تنوعت الدراسات المراجعة التي تناولت مجال الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة، وتم تحليلها وفرزها حسب المحاور التالية: توزيع النطاق الزمني، والموقع الجغرافي، ونوع التعليم (عام- جامعي)، ومنهج الدراسة، وأداة الدراسة، وتصميم الدراسة (كمي-نوعي-مختلط). وفيما يلي استعراض لإحصاءات توزيع الدراسات، وتفسير الاختلافات بينها.

١. توزيع الدراسات المراجعة حسب النطاق الزمني:

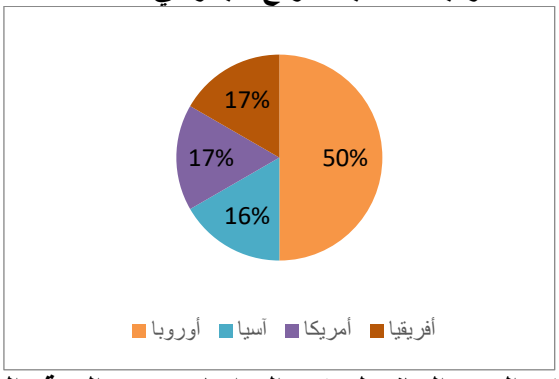
ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472



شكل (٢): رسم بياني لإحصاء الدراسات المراجعة حسب النطاق الزمني

يبين الرسم السابق توزيع الدراسات المراجعة حسب النطاق الزمني، وكانت النسبة الأعلى للدراسات المراجعة عام ٢٠٢٤م حيث بلغت (٧٩%)، يليها الدراسات المراجعة عام ٢٠٢٣م والتي بلغت (٢١%)، وهي الدراسات التي تم الحصول عليها في الفترة الزمنية المحددة وطابقت معايير تضمين الدراسات للدراسة الحالية.

٢. توزيع الدراسات المراجعة حسب الموقع الجغرافي:



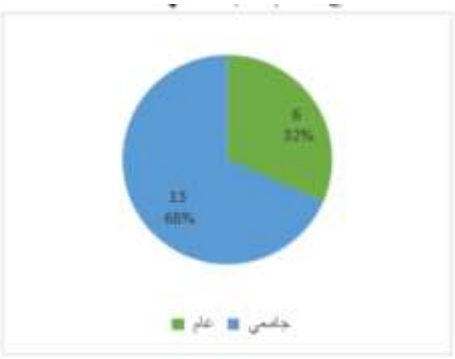
شكل (٣): الرسم البياني لتوزيع الدراسات حسب الموقع الجغرافي

يبين الرسم السابق توزيع الدراسات المراجعة حسب الموقع الجغرافي، وشملت قارات: أفريقيا، وأمريكا، وآسيا، وأوروبا، وقد كانت أعلى نسبة للدراسات المراجعة في قارة أوروبا بنسبة (٥٠%)، أما الأقل فكانت قارة آسيا بنسبة (١٦%)،

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

في حين تساوت قارة أمريكا وقارة أفريقيا بنسبة (١٧%). وهي الدراسات التي أمكن الحصول عليها من قواعد البيانات المحددة في الدراسة الحالية.

٣. توزيع الدراسات المراجعة حسب نوع التعليم (عام-جامعي):



شكل (٤): رسم بياني لتوزيع الدراسات المراجعة حسب نوع التعليم

يوضح الشكل السابق توزيع الدراسات المراجعة حسب نوع التعليم، وكانت النسبة الأعلى لدراسات التعليم الجامعي حيث بلغت (٦٨%)، يليها دراسات التعليم العام والتي بلغت (٣٢%)، وقد تعود هذه النسبة إلى أن التعليم العام ما زال بحاجة لتوفير الإمكانيات المادية والبشرية اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية (خواجي،٢٠٢٤).

٤. توزيع الدراسات المراجعة حسب منهجية الدراسة (كمي-نوعي-مختلط):

شكل (٥): رسم بياني لتوزيع الدراسات المراجعة حسب المنهجية

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

يوضح الشكل السابق توزيع الدراسات المراجعة حسب منهجية الدراسة، وكانت النسبة الأعلى للدراسات الكمية حيث بلغت (٥٨%)، والنسبة الأقل للدراسات المختلطة حيث بلغت (١٦%)، بينما كانت نسبة الدراسات النوعية (٢٦%). ويعود اختيار منهجية الدراسة وفق ما يراه الباحثون مناسبًا للإجابة عن أسئلة الدراسة وتحقيق أهدافها.

ثانيًا- مناقشة النتائج للإجابة عن أسئلة الدراسة الحالية:

تتمحور مناقشة النتائج حول الأسئلة الرئيسة التالية:

السؤال الأول: ما أدوات الذكاء الاصطناعي التي تناولتها الدراسات المراجعة في تعليم البرمجة؟

وجدت الدراسات المختارة التي تناولت أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة أن أداة ChatGPT لها تطبيقات متعددة ومهمة في هذا المجال (الشرفات، ٢٠٢٣؛ Almadhun et al., 2024؛ Haindl & Weinberger, 2024a؛ Hartley et al., 2024؛ Jukiewicz, 2024؛ Silva et al., 2024). حيث ذكر سيلفا وآخرون (Silva et al., 2024) أن ChatGPT له تطبيقات متعددة لدعم الطلاب والمعلمين، ومساعدتهم على إنجاز المهام مثل: روبوتات المحادثة، والمساعد الافتراضي الشخصي، وإنشاء الملخصات، والإجابة عن الاستفسارات بسرعة ودقة عالية، والترجمة اللغوية، وتوليد المحتوى. ووجدت المدهون وآخرون (Almadhun et al., 2024) في دراسة تجريبية فعالية استخدام أداة ChatGPT كمساعد افتراضي في البرمجة. وأضاف هارتلي وآخرون (Hartley et al., 2024) على أن ChatGPT تعد أداة مبتكرة من أدوات الذكاء الاصطناعي لاستخدامها في سياقات تعليمية مختلفة بما في ذلك تعليم البرمجة، بما يعزز أهمية تبني أدوات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال.

واستخدمت دراسة الشرفات (٢٠٢٣) روبوت المحادثة ChatGPT3.8 للتعرف على أثر استخدامه في تنمية مهارة البرمجة بلغة (HTML) لدى الطلاب، وكان دوره مساعدة الطلاب على فهم المفاهيم البرمجية، والتدرب على تطبيق الأنشطة وإنجاز الواجبات المدرسية. أما في دراسة جوكيويتز Jukiewicz, (2024) فتم استخدام ChatGPT كأداة لتصحيح وتقييم واجبات البرمجة، ومقارنة أدائه مع تقييم المعلم البشري، وقد أظهر ChatGPT إمكانات واعدة في هذا المجال، مما يجعله مُكمّلاً فعالاً لدور المعلم في تصحيح الواجبات وتقديم الملحوظات للطلاب. وتناولت دراسة هيندل واينبرجر (Haindl & Weinberger, 2024a) تأثير ChatGPT على جودة كتابة الكود البرمجي بلغة الجافا (Java)، وقد استخدم

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

الطلاب النسخة المجانية من ChatGPT، أما بالنسبة للإصدار فاستخدم ٦٣.٢٪ من طلاب المجموعة التجريبية GPT-4، بينما استخدم ٣٦.٨% إصدار GPT-3.5، وأشارت النتائج إلى أن ChatGPT أداة فعالة لتحسين جودة الكود البرمجي الذي يكتبه الطلاب المبتدئون، من خلال تقليل الأخطاء في قواعد البرمجة، وكتابته بشكل أبسط وأسهل في الفهم والتعديل.

وأوضحت دراسة هيندل واينبرجر (Haindl & Weinberger, 2024b) سيناريوهات استخدام ChatGPT بين الطلاب، وكان أكثرها شيوعًا اكتساب المعرفة الأساسية، حيث أشارت الدراسة إلى أن ٦٨٪ من الطلاب اعتمدوا على ChatGPT للحصول على معلومات أساسية تتعلق بمفاهيم البرمجة، و٥٦٪ من الطلاب استخدموه لتعلم بناء الجملة وفهم قواعد لغة البرمجة ومبادئها، كما اعتمد ٤٧٪ من الطلاب على ChatGPT في اقتراح خوارزميات مناسبة لحل مشكلات البرمجة. وإضافة إلى هذه السيناريوهات الرئيسة، برزت استخدامات أخرى لـ ChatGPT شملت استخدامه لتصحيح الأخطاء البرمجية، واجراء حوار تفاعلي معه لاكتساب فهم أعمق لمفاهيم البرمجة وبناء الجملة البرمجية.

وطوّر أودينجن وآخرون (Oedingen et al., 2024) أداة ChatGPT Code Detection التي تهدف إلى الكشف عن مصدر الكود البرمجي سواء كان من كتابة الطلاب أو مولّدًا بواسطة ChatGPT، وقد صُممت الأداة باستخدام مجموعة من التقنيات المتقدمة في مجال تعلم الآلة ومعالجة النصوص البرمجية، واعتمد الباحثون على مكتبات متعددة مثل:TensorFlow, XGBoost scikit-learn لتطوير النماذج المستخدمة في تصنيف الأكواد، وتضمنت الأداة خطوات أساسية لجمع البيانات ومعالجتها، حيث تم جمع الأكواد البرمجية من مصادر متنوعة مثل المنصات التعليمية والمسابقات البرمجية، بالإضافة إلى استخدام OpenAI API لتوليد أكواد برمجية بواسطة ChatGPT، ومعالجة البيانات من خلال اختبارها باستخدام حالات اختبارية، وإزالة التكرارات لضمان جودتها، وتدريب الأداة باستخدام نماذج تعلم الآلة، بالإضافة إلى الشبكات العصبية العميقة، كما استخدم الباحثون أداة Black Code Formatter لتوحيد تنسيق الأكواد، مما قلل من تأثير اختلافات التنسيق بين الأكواد البشرية والأكواد المولَّدة بالذكاء الاصطناعي.

كما طور يانغ وآخرون (Yang et al., 2024) أداة Pytutor كنظام تعليم ذكي بالاعتماد على نموذج ChatGPT لدعم المبتدئين في البرمجة بلغة بايثون؛ وذلك لاستخدامه كأداة مكملة لتحقيق التوازن بين التعلم الموجّه وتنمية التفكير

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

المستقلّ بتقديم إرشادات مستمرة وحلول برمجية متدرجة، مما يجعله أداة واعدة لتحسين نتائج تعلم البرمجة.

وأشار مونتيلا وآخرون (Montella et al., 2024) إلى عدم وجود أدوات ذكاء اصطناعي تجمع بين التوليد الآلي للتمارين والتحفيز باللعب في مجال تعليم البرمجة، ولسدّ هذه الفجوة قام الباحثون بالاستفادة من نماذج اللغة الكبيرة (LLMs) من خلال واجهة OpenAI API في تصميم أداة (Gamai)، حيث تعمل هذه الأداء تلقائيًّا بإنتاج ملفات تمارين محفّزة باللعب بناءً على السيناريو المدخل لها، ويعدّ نظام (Gamai) محاولة مبتكرة في مجال تعليم البرمجة من خلال الجمع بين قدرات نماذج اللغة المتقدمة وعناصر التحفيز باللعب.

أما دراسة جيفتيتش وآخرون (Jevtić et al., 2023) فقد تناولت تطوير أداة خرائط التنظيم الذاتي **(**Self-Organizing Maps**)** SOM على منصة (Google Colab)، والتي تعمل كشبكة عصبية اصطناعية غير موجهة، تهدف إلى تحليل وتقييم محتوى تعليم البرمجة، وتنظيم المفاهيم البرمجية ذاتيًّا، وتحديد مستويات تعقيد وكثافة المناهج البرمجية من خلال تحليل الأكواد البرمجية وتصنيفها حسب مفاهيمها، وقد أظهرت الدراسة فعالية الأداة في تحليل وتصنيف مجموعة كبيرة من الوحدات البرمجية، مع تحقيق مستوى عالٍ من الدقة في تنظيم المحتوى التعليمي. بينما استخدمت دراسة إيسيل وآخرون (Essel et al., 2024) روبوت محادثة صوتيًّا (VoiceBot) مدمجًا في منصة (WhatsApp)، وأشارت نتائجها إلى أن هذه الأداة ساهمت بشكل فعال في تحسين تعلم الطلاب للغة برمجة (HTML-CSS).

السؤال الثاني: ما مزايا توظيف الذكاء الاصطناعي التي ذكرتها الدراسات المراجعة في تعليم البرمجة؟

اتفقت الدراسات العربية والأجنبية المراجعة على أن توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة له العديد من المزايا (الشرفات والفواز، ٢٠٢٣؛ إسماعيل وآخرون، ٢٠٢٣؛ أنطون وآخرون، ٢٠٢٣؛ Komp-Leukkunen, 2024؛ Haindl & Weinberger, 2024a,b؛ Almadhun et al., 2024؛ Bucaioni et al., 2024؛ Essel et al., 2024؛ Groothuijsen et al., 2024؛ Hartley et al., 2024؛ Jevtić et al., 2023؛ Jukiewicz, 2024؛ Kizilcec et al., 2024؛ Lee & Song, 2024؛ Montella et al., 2024؛ Oedingen et al., 2024؛ Silva et al., 2024؛ Yang et al., 2024). فقد ذكر المدهون وآخرون (Almadhun et al., 2024) أن ChatGPT يمكن استخدامه كمساعد افتراضي يسهم في استكشاف أخطاء الكود البرمجي وإصلاحها،

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

وتقديم إرشادات عن هياكل البيانات، وعرض المنطق البرمجي لكتابة الكود، وترك حرية اختيار طريقة التنفيذ للطالب. وأكد جروثويسن وآخرون (Groothuijsen et al., 2024) أن استخدام الطلاب لـ ChatGPT بهدف التحقق من الأخطاء البرمجية ساعدهم على تعزيز استيعاب المفاهيم البرمجية، وتطوير وتحسين وشرح الكود البرمجي. واتفقت دراسة جوكيويتز (Jukiewicz, 2024) وهيندل واينبرجر (Haindl & Weinberger, 2024a) على أن ChatGPT يساعد الطلاب على اتباع الممارسات والقواعد الجيدة في البرمجة منذ بداية تعلمهم، مما يسهم في تطوير كود برمجي قابل للفهم وخالٍ من الأخطاء وقابل للتعديل والتحديث مستقبلاً. وكشفت نتائج دراسة بوكايوني وآخرون (Bucaioni et al., 2024) الدور الفعال لـ ChatGPT في معالجة المشكلات البرمجية ذات المستويين البسيط والمتوسط باستخدام لغتي C++ وJava.

وفي السياق ذاته، ذكر سيلفا وآخرون (Silva et al., 2024) أن ChatGPT يمتاز بواجهة سهلة الاستخدام، وتعتبر أداة قيّمة في التعامل مع الجوانب النظرية والعملية، كما كان له تأثير إيجابي في دعم تعلم الطلاب باعتباره مصدرًا إضافيًّا لهم في تقديم التلميحات والاقتراحات وتوليد الكود، مما يعزز ممارسة البرمجة لديهم، وأشار إلى أن التكيف مع أدوات الذكاء الاصطناعي الحديثة أمر مهم لتحقيق دمج ناجح في مهام البرمجة، وذلك من خلال التوازن بين ما يقدمه ChatGPT والاستراتيجيات التعليمية الأخرى التي تشجع الفهم العميق لمفاهيم البرمجة. واتفقت معه دراسة هيندل واينبرجر (Haindl & Weinberger, 2024b) أن ChatGPT يعد أداة فعالة في شرح المفاهيم النظرية في لغة Java، فهو يعتبر مرجعًا سريعًا يوفر للطلاب المعلومات الأساسية والأمثلة التي تدعم فهمهم، ويتميز بالقدرة على اقتراح خوارزميات مناسبة لحل تمارين البرمجة، وتحديد الأخطاء الشائعة واقتراح طرق لإصلاحها، مما يسهم في توفير الوقت والجهد، وتطوير مهارات الطلاب في تحليل المشكلات، كما يسهم في تعميق فهمهم للبرمجة بتقديم إجابات مُخصصة من خلال جلسات الحوار التفاعلي. وأشار هارتلي وآخرون (Hartley et al., 2024) إلى أن لأداة الذكاء الاصطناعي ChatGPT دورًا في دعم التعلم الذاتي للبرمجة؛ نظرًا لما يمتاز به من توفير الموارد التعليمية لدعم التعلم بدمج العديد من المصادر، مما يقلل الوقت المستغرق على الطلاب في البحث عن المعلومات، مثل تقديم استجابات شاملة وأمثلة مناسبة في تعليم لغة البايثون، وكذلك يمتاز ChatGPT بقدرته على تقديم التغذية الراجعة الفورية كملاحظات وإرشادات قصيرة، ومساعدة الطلاب على إنشاء خطط تعليمية بناءً على أهدافهم لدعم جوانب التعلم الذاتي للبرمجة. وأظهرت دراسة

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

كومب- لوكونين (Komp-Leukkunen, 2024) أن ChatGPT يسهم في تعزيز المساواة في الوصول إلى المعرفة والخبرة، وأكدت أهمية تطوير مهارات الطلاب والاستفادة من دمجه في التعليم.

وفي سياق استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة تقييم أشار جوكيويتز (Jukiewicz, 2024) إلى قدرة ChatGPT على توفير الوقت، حيث يمكنه تصحيح الواجبات في دقائق معدودة مقارنة بعمل المعلم الذي يحتاج إلى ساعات لإنجازها، كما يُمكنه تقييم جودة عمل الطالب، وتحديد ما إذا كان صحيحًا أو شبه صحيح أو غير صحيح، كما يتمتع بالموضوعية في التقييم وعدم التحيز؛ فهو لا يتأثر بالعوامل الخارجية مثل التعب أو الضغط، وبالتالي لا يرتكب أخطاءً في التصحيح عادة. وأكد كيزيليسك وآخرون (Kizilcec et al., 2024) أن أدوات الذكاء الاصطناعي مثل ChatGPT تمتلك قدرات هائلة في كتابة المقالات وبرمجة الأكواد واجتياز الاختبارات الموحدة، لذا فمن الضروري الاستفادة من تلك الأدوات في تطوير أساليب التقييم التقليدية، وإشراك المعلمين والطلاب في إصلاح أنظمة التقييم، مع التركيز على عملية التعلم بدلاً من نتائجها، وتعزيز التفكير الناقد والتطبيقات العملية.

وفي سياق توليد الأكواد والاستخدام الأخلاقي للذكاء الاصطناعي بحثت دراسة لي وسونغ (Lee & Song, 2024) فاعلية مفاهيم البرمجة التي ينتجها ChatGPT مقارنةً بالشروح التي أعدها المعلمون، وقدرة المعلمين والطلاب على تمييز مصدر هذه الشروح، وأشارت النتائج إلى أن المعلمين وجدوا أن الشروح المولَّدة من ChatGPT أكثر فائدة لمفاهيم التسلسل والاختيار، بينما فضلوا الشروح التي أنشأها المعلمون لمفهوم التكرار. وفي المقابل، أظهر الطلاب قدرات متفاوتة في تحديد مصدر الشروح والتمييز بين ما تم توليده آليًّا وبشريًّا. وأكد الباحثون أودينجن وآخرون (Oedingen et al., 2024) أهمية الاستفادة من نماذج التعلم الآلي لتطوير أدوات تساعد على التعرف على مصدر الكود البرمجي وذلك في دراسة أجروها على أداة "ChatGPT Code Detection" التي تم تدريبها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وأثبتت كفاءتها بتحقيق دقة تصل إلى ٩٨% في التمييز بين الكود البشري والكود المولَّد بواسطة ChatGPT، وتعزز هذه الأداة ضمان الاستخدام الأخلاقي والتخفيف بشكل فعّال من سوء الاستخدام المحتمل لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة.

وإلى جانب ما سبق، فإن للذكاء الاصطناعي أدوات متنوعة في تعليم البرمجة، فقد أشار إيسيل وآخرون (Essel et al., 2024) أن أداة Voice Bot تمتاز بسهولة

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

الاستخدام وإمكانية الوصول إليها في أي وقت ومن أي مكان، وفهم اللغة الطبيعية، والإجابة عن استفسارات الطلاب الصوتية بصورة سريعة ومفصَّلة، وتقديم التغذية الراجعة الفورية لهم، مما ساعدهم على استيعاب مفاهيم البرمجة المعقدة وزيادة التحصيل الدراسي، وذكر يانغ وآخرون (Yang et al., 2024) أن أداة PyTutor تعمل كنظام تعليم ذكي يقدم تفسيرًا مفصّلاً للأكواد، وإرشادات مستمرة وتلميحات متدرجة لحل المشكلات البرمجية، مما أسهم في دعم تعلم الطلاب المبتدئين في لغة البايثون، وتحسين مهاراتهم وتقدمهم في إتمام التمارين البرمجية، وزيادة تفاعلهم. وأثبتت دراسة جيفتيتش وآخرون (Jevtić et al., 2023) أنه يمكن الاستفادة من أداة خرائط التنظيم الذاتي (Self-Organizing Maps-SOM) في تحليل وتنظيم محتوى البرمجة حسب مستويات الكثافة والتعقيد. وفي سياق تحفيز الطلاب أكدت دراسة مونتيلا وآخرون (Montella et al., 2024) كفاءة أدوات الذكاء الاصطناعي المبتكرة بالاستفادة من قدرات نماذج اللغة الكبيرة مثل أداة (Gamai) التي تهدف إلى توليد التمارين التفاعلية المحفزة باللعب، وأشارت النتائج إلى الأثر الإيجابي لهذه الأداة على الطلاب والمعلمين من خلال تقديمها الدعم المخصص حسب احتياجات الطلاب، وتقليل الحاجة لتدخل المعلم، وتوفير الوقت والجهد على المعلمين في تأليف تمارين البرمجة المحفزة باللعب.

وعلى صعيد الدراسات العربية أظهرت نتائج دراسة الشرفات (٢٠٢٣) التي أجريت على طلاب الصف التاسع أن استخدام ChatGPT كان له تأثير إيجابي في تنمية مهاراتهم في البرمجة؛ حيث ساعد الطلاب على طرح أسئلة برمجية، واكتساب مهارات حل المشكلات، كما ساعد ChatGPT في تنمية شغف الطلاب لاكتساب مهارات برمجية جديدة من خلال استنتاج أسئلة جديدة، واكتشاف طرق حل متعددة للمشكلات البرمجية، وعزا الباحثون هذه النتائج الإيجابية إلى سهولة إجراء حوار تفاعلي بين الطالب وChatGPT، وإمكانية تغيير الإجابات التي يقدمها ChatGPT للحصول على إجابات جديدة أكثر دقة، وقدرته على فهم اللغة الطبيعية، وإمكانية التكرار وحفظ سجلات البحث، مما يساعد على تنشيط ذاكرة الطالب، كما أنه متاح للطالب على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع. وقد ذكر إسماعيل وآخرون (٢٠٢٣) مزايا استخدام بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة، حيث تسهم هذه البيئات في نمو التحصيل المعرفي في مهارات البرمجة؛ وذلك كون هذه البيئات تجعل الطالب محور العملية التعليمية مما يعزز لديه تحمل المسؤولية والحرص على التعلم والاعتماد على النفس، كما تسهم هذه البيئات في تنويع طريقة عرض المحتوى وتقديمه في صور متعددة؛ كالنصوص والفيديو

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

والصور الملونة، مما يساعد على زيادة التواصل البصري والسمعي لدى الطلاب، والذي يؤثر بشكل إيجابي في عملية التعلم، كما توفر تلك البيئات العديد من المصادر وأدوات التعلم المتنوعة بما يتوافق مع الأنماط المختلفة لتعلم الطلاب، ويحقق متعة التعلم دون ملل، كذلك فإن لتلك البيئات القدرة على تقديم التغذية الراجعة الفورية، وتحديد نقاط الضعف والقوة لدى الطلاب، وتقديم تعلم فردي لكل طالب بناءً على احتياجاته الشخصية، وتوفير محادثة ذكية لتقديم الدعم الفوري للطلاب بصورة محاكية لما يقوم به المعلم، كما أن لبيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي أيضًا دور في إكساب الطلبة المهارات العملية اللازمة في البرمجة، وذلك لما تمتاز به هذه البيئات من مزايا في تقسيم المهارة الرئيسة إلى مهارات فرعية، وتوفير تدريبات وأنشطة لكل مهارة فرعية، مع مراعاة التدرج في تعلم المهارات من البسيط إلى المعقد، وشرح خطوات المهارة للمتعلم في صورة محاكية لما يقوم به المعلم، مما يسهم في تحفيز استمرارية الطلاب في التعلم، وزيادة التركيز لديهم، وتعلم أسلوب حل المشكلات، وشعور الطلاب بالإيجابية أثناء عملية التعلم. وأضاف أنطون وآخرون (٢٠٢٣) أن بيئات التعلم القائمة على الذكاء الاصطناعي لها دور أيضًا في تنمية الجانب المعرفي والمهاري في البرمجة لدى معلمي الحاسب.

خلاصة النتائج:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تعليم البرمجة، وأبرز مزايا توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة المذكورة في الدراسات المراجعة من عام ٢٠٢٣ إلى عام ٢٠٢٤م، وخلصت النتائج إلى التالي:

قدّم الباحثون من شتى أنحاء العالم أبحاثًا حول موضوع الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة ،كان معظمها من قارة أوروبا، كما لاقى التعليم العالي النصيب الأكبر في البحث، وتنوعت مناهج البحث في الدراسات المراجعة بين المنهج النوعي والكمي والمختلط، وكان المنهج الكمي بأنواعه هو الأكثر شيوعًا واستخدامًا بين الدراسات. وبينت نتائج هذه الدراسة مجموعة من أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تعليم البرمجة ومن أبرزها:-ChatGPT, Gamai, SOM (Self-Organizing Maps), ChatGPT Code Detection, Voice Bot, PyTutor وتعتبر أداة ChatGPT هي الأكثر شيوعًا في الدراسات المراجَعة، وقد يرجع ذلك إلى كونها أداة مجانية وسهلة الاستخدام، وتقدم التوجيه الفوري والحوار التفاعلي بما يساعد الطلاب على تطوير مهاراتهم بشكل أسرع وأكثر فاعلية.

وقد برزت العديد من مزايا توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة؛ حيث كان له دور في توليد الأكواد البرمجية، واكتشاف الأخطاء وتصحيحها، وتقييم

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

أداء الطلاب وتزويدهم بالتغذية الراجعة الفورية، ودعم أساليب تعلم متنوعة كالتعلم التكيفي، والتعلم باللعب، والتعلم المنظَّم ذاتيًّا، كما أنه يدعم استقلالية الطالب بتوفير محتوى ومصادر تعليمية متنوعة يسهل الوصول لها في أي وقت ومن أي مكان، وتعزيز الاستخدام الأخلاقي، والتخفيف بشكل فعال من الاعتماد المفرط عليه.

التوصيات والمقترحات:

في ضوء نتائج الدراسة يوصَى بما يلي:

١. الاستفادة من أدوات الذكاء الاصطناعي لدعم التعلم التكيفي، وتقديم التغذية الراجعة الفورية في تعليم البرمجة.
٢. إقامة الدورات التدريبية لمعلمي ومعلمات الحاسب الآلي حول كيفية توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة.
٣. توعية المؤسسات التعليمية بمزايا استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة.
٤. إجراء دراسات محلية حديثة حول استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة.
٥. وبناءً على نتائج الدراسة يُقترح إجراء المزيد من الدراسات حول الموضوعات التالية:
٦. دراسات تجريبية حول أثر أدوات الذكاء الاصطناعي في تنمية الجانب المعرفي والمهاري في تعليم البرمجة لدى الطلاب.
٧. دراسات وصفية حول مدى وعي معلمي ومعلمات الحاسب الآلي لمزايا توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة.
٨. دراسات نوعية حول اتجاهات معلمي ومعلمات الحاسب الآلي نحو استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم البرمجة.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

قائمة المراجع

أولاً- المراجع العربية:

الأسطل، محمود زكريا، عقل، مجدي سعيد والأغا، محمد (٢٠٢١). تطوير نموذج مقترح قائم على الذكاء الاصطناعي وفاعليته في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا بخان يونس. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٩ (٢)، ٧٤٣-٧٧٢.

إسماعيل، محمد أحمد عبد المقصود، عطية، إبراهيم أحمد السيد، وصالحة، رشا نبيل سعد إبراهيم. (٢٠٢٣). فاعلية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية بعض مهارات البرمجة بمقرر الحاسب الآلي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *دراسات تربوية ونفسية*، ٣٨ (١٢٩)، ٣٤٧-٤٠٨.

أنطون، مريم إميل، حسن، سوزان محمد، عبد العزيز، فوقية رجب، وعبد الستار، عمرو أحمد. (٢٠٢٣). فعالية برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية بعض مهارات برمجة مواقع الويب بلغة HTML لدى معلمي الحاسب الآلي للمرحلة الإعدادية. *مجلة القراءة والمعرفة*، ٢٣ (٢٥٦)، ١١٩-١٤٠.

بارعيدة، إيمان سالم، والصانع، زهراء محمد. (٢٠٢٢). مستقبل التعليم بالمملكة العربية السعودية في ظل تحولات الذكاء الاصطناعي. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*، ١١(٣)، ٦٢٣-٦٣٨.

باريان، عفاف محمد. (٢٠٢٤). توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم الإلكتروني (الفوائد والتحديات) – مراجعة منهجية، *مجلة ابتكارات للدراسات الإنسانية والاجتماعية*، ٢ (٢)، ١-٢٨.

خواجي، طه بن منصور ناصر. (٢٠٢٤). مستوى معرفة وممارسات معلمي المهارات الرقمية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في إكساب طلاب المرحلة المتوسطة المهارات الرقمية واتجاهاتهم نحوها. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢٥(٢)، ١٤٥-١٨٥.

السحيم، العنود بنت إبراهيم بن سليمان. (٢٠٢٣). واقع الكفايات التكنولوجية لإنتاج تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى مشرفات ومعلمات الحاسب الآلي. *مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*، (٩٦)، ٢٧٧-٢٩٧.

السعيد، رضا مسعد. (٢٠٢٣). تطبيقات الذكاء الاصطناعي (ChatGPT) في مناهج التدريس (الفرص المتاحة والتهديدات المحتملة). *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٦ (٤)، ١٠-٢٣.

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

الشرفات، سعد عودة سلحوب. (٢٠٢٣). أثر استخدام روبوتات المحادثة القائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات البرمجة وتحصيل طلاب الصف التاسع الأساسي في البادية الشمالية الشرقية (*رسالة ماجستير، جامعة آل البيت*). دار المنظومة.

الفيفي، سلطان إبراهيم. (٢٠٢٠). أثر اختلاف نمط التحكم بمقاطع الفيديو التشاركية عبر المنصات التعليمية في تنمية مهارات برمجة الروبوت لطلاب الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٤(٣٤)، ١٤٠-١٥٨.

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي. (٢٠٢٣). التقنيات الحديثة المعتمدة على البيانات والذكاء الاصطناعي.https://goo.su/lTSp

ثانيًا- المراجع الأجنبية:

Almadhun, S. H., Kleep, A. A., Alloush, O., Rmis, A. M., & Swese, R. F. (2024). Is ChatGPT suitable for use as a teaching tool in a higher education to learning programming?. *Educational Journal*, (25), 425-435.

Bassner, P., Frankford, E., & Krusche, S. (2024, July8-10). Iris: An ai-driven virtual tutor for computer science education. Innovation and Technology in Computer Science Education, Milan, Italy.

Bucaioni, A., Ekedahl, H., Helander, V., & Nguyen, P. T. (2024). Programming with ChatGPT: How far can we go?. *Machine Learning with Applications*, (15), 1-10.

Central Board of Secondary Education (CBSE). (2021). *Introduction to coding: Grade VI student handbook.* https://cbseacademic.nic.in/web_material/codeingDS/classVI_Coding_ Student_Handbook.pdf

COMEST (2019). *Preliminary Study on the Ethics of Artificial Intelligence, UNISCO.* https:// unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367823

Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Nunoo-Mensah, H., & Amankwa, J. O. (2024). Exploring the impact of VoiceBots

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

on multimedia programming education among Ghanaian university students. *British Journal of Educational Technology*, 1-20.

Groothuijsen, S., van den Beemt, A., Remmers, J. C., & van Meeuwen, L. W. (2024). AI chatbots in programming education: Students' use in a scientific computing course and consequences for learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, (7), 1-9.

Haindl, P., & Weinberger, G. (2024a). Does ChatGPT Help Novice Programmers Write Better Code? Results from Static Code Analysis. *IEEE Access*, (12), 146-156.

Haindl, P., & Weinberger, G. (2024b). Students' experiences of using ChatGPT in an undergraduate programming course. *IEEE Access*, (12), 19–29.

Hartley, K., Hayak, M., & Ko, U. H. (2024). Artificial Intelligence Supporting Independent Student Learning: An Evaluative Case Study of ChatGPT and Learning to Code. *Education Sciences*, *14*(2), 1-12.

Jevtić, M., Mladenović, S., & Granić, A. (2023). Source Code Analysis in Programming Education: Evaluating Learning Content with Self-Organizing Maps. *Applied Sciences*, *13*(9), 1-15.

Jukiewicz, M. (2024). The future of grading programming assignments in education: The role of ChatGPT in automating the assessment and feedback process. *Thinking Skills and Creativity*, (52), 1-9.

Kizilcec, R. F., Huber, E., Papanastasiou, E. C., Cram, A., Makridis, C. A., Smolansky, A., zeivots, S., & Raduescu, C. (2024). Perceived impact of generative AI on assessments: Comparing educator and student perspectives in Australia,

ISSN: 2537-0464 eISSN: 2537-0472

Cyprus, and the United States. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, (7), 1-11.

Komp-Leukkunen, K. (2024). How ChatGPT shapes the future labour market situation of software engineers: A Finnish Delphi study. *Futures*, (160), 1-11.

Lee, S., & Song, K. (2024). Teachers and students' perceptions of AI-generated concept explanations: Implications for integrating generative AI in computer science education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, (7), 100283.

Memarian, B., & Doleck, T. (2024). Human-in-the-loop in artificial intelligence in education: A review and entity-relationship (ER) analysis. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, *2*(1), 1-15.

Montella, R., De Vita, C. G., Mellone, G., Ciricillo, T., Caramiello, D., Di Luccio, D., kosta, S., Damaševicius, R., Maskeliunas,R., Queirós,R., & Swacha, J. (2024). Leveraging large language models to support authoring gamified programming exercises. *Applied sciences.*, *14*(18), 1-15.

Oedingen, M., Engelhardt, R. C., Denz, R., Hammer, M., & Konen, W. (2024). ChatGPT Code Detection: Techniques for Uncovering the Source of Code. *AI, 5,* 1066–1094.

Rahman, M. M., & Watanobe, Y. (2023). ChatGPT for education and research: Opportunities, threats, and strategies. *Applied Sciences*, 13(9), 1-21.

Silva, C. A. G. D., Ramos, F. N., de Moraes, R. V., & Santos, E. L. D. (2024).ChatGPT: Challenges and benefits in software programming for higher education. *Sustainability*, *16*(3), 1-23.

ISSN: 2537-0464 **eISSN: 2537-0472**

Tsai, C., & Lai, Y. (2022). Design and validation of an augmented reality teaching system for primary logic programming education. *Sensors (Basel, Switzerland), 22*(1), 1-17.

Uygun, D. (2024). Teachers' perspectives on artificial intelligence in education. *Advances in Mobile Learning Educational Research, 4*(1), 931-939.

Yang, A. C., Lin, J. Y., Lin, C. Y., & Ogata, H. (2024). Enhancing python learning with PyTutor: Efficacy of a ChatGPT-Based intelligent tutoring system in programming education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, (7), 1-15.

Yilmaz, R., & Yilmaz, F. G. K. (2023). Augmented intelligence in programming learning: Examining student views on the use of ChatGPT for programming learning. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, *1*(2), 1-7.

ISSN: 2537-0464 **eISSN: 2537-0472**