DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

واقع استخدام طلاب المرحلة الثانوية لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في سياقات التعلم الذاتي (دراسة وصفية تحليلية)

عبدالرحمن أحمد الشريف
الإدارة العامة للتعليم بمنطقة عسير، المملكة العربية السعودية
البريد الالكتروني: t994038@asrb.moe.gov.sa

رائد مبارك الغامدي
الإدارة العامة للتعليم بمنطقة مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية
البريد الالكتروني: t562277@mkhb.moe.gov.sa

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على واقع استخدام طلاب المرحلة الثانوية لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في سياقات التعلم الذاتي (التخطيط، المراقبة، والتقويم، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وتَكوَّنت عينة الدراسة من مئة طالب من طلاب الصفوف الثانوية (الأول، الثاني، الثالث) بمدرسة عقبة بن نافع التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة عسير خلال الفصل الدراسي الثاني من العام 2026 م. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم بناء استبانة كأداة رئيسة لجمع البيانات بَعد التحقق من صدق محتواها وثباتها، وأظهرت نتائج الدراسة أنَّ واقع استخدام طلاب المرحلة الثانوية لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في سياقات التعلم الذاتي جاء بدرجة مرتفعة بشكل عام، بمتوسط حسابي كلي بلغ (3.85 من 5.00) وعلى مستوى أبعاد التعلم الذاتي، جاءت مهارات التخطيط في المرتبة الأولى بمستوى (مرتفع، ومتوسط 3.98)، يليه بُعد مهارات المراقبة بمستوى (مرتفع، ومتوسط 3.88) بينما جاء بُعد مهارات التقويم في المرتبة الأخيرة بمستوى (متوسط، ومتوسط 3.65)، كما بيّنت النتائج أنَّ أعلى الفقرات استخداماً كانت إرشاد الأدوات للطلاب إلى مصادر تعليمية ذات صلة، يليها تعزيز القدرة على البحث الذاتي، وأوصت الدراسة بضرورة توجيه الطلاب نحو الاستخدام المتمكن للأدوات، وتدريبهم على صياغة أسئلة نقدية واستقصائية، بالإضافة إلى تطوير أدلة إرشادية حول الاستخدام الآمن والأخلاقي للذكاء الاصطناعي في التعليم.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي التوليدي، بيئات التعلم بأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، مهارات التعلم الذاتي.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

Secondary School Students' Use of Generative Artificial Intelligence Tools in Self-Directed Learning Contexts (A Descriptive-Analytical Study)

Abdulrahman Ahmed Al-Sharif
General Directorate of Education in Asir Region, Kingdom of Saudi Arabia
Email: t994038@asrb.moe.gov.sa

Raed Mubarak Al-Ghamdi
General Directorate of Education in Makkah Region, Kingdom of Saudi Arabia
Email: t562277@mkhb.moe.gov.sa

ABSTRACT

The present study aimed to investigate the extent to which secondary school students use Generative Artificial Intelligence (GAI) tools within self-directed learning contexts, specifically in the dimensions of planning, monitoring, and evaluation. The study adopted a descriptive-analytical research design. The study sample consisted of 100 students enrolled in Grades 10, 11, and 12 at Uqbah ibn Nafi Secondary School, affiliated with the General Directorate of Education in the Aseer Region, during the second semester of the 2026 academic year. To achieve objectives of this study, a questionnaire was developed as the primary data collection instrument after establishing its content validity and reliability. The findings revealed that the overall level of secondary school students' use of generative AI tools in self-directed learning contexts was high, with an overall mean score of 3.85 out of 5.00. Regarding the dimensions of self-directed learning, planning skills ranked first with a high level of use (M = 3.98), followed by monitoring skills (M = 3.88), which also demonstrated a high level. Evaluation skills ranked last, with a moderate level of use (M = 3.65). The results further indicated that the most frequently utilized aspect of generative AI tools was their ability to guide students toward relevant educational resources, followed by their role in enhancing students' independent research capabilities. Based on these findings, the study recommends promoting students' deeper and more empowering use of generative AI tools, training them to formulate critical and inquiry-based questions, and developing guidelines that support the safe and ethical use of artificial intelligence in educational settings.

Keywords: Generative Artificial Intelligence (GAI) Tools; Generative AI-Supported Learning Environments; Self-Directed Learning Skills.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

المقدمة ومشكلة الدراسة :

في ظل الثورة الصناعية الرابعة وما رافقها من تسارع غير مسبوق في تطور تقنيات المعلومات والاتصالات، أصبح الذكاء الاصطناعي بمختلف تطبيقاته ركيزة أساسية في تحولات التعليم والتدريب (Al-Hafdi 2025). ويبرز الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI) كأحد أبرز تجليات هذا التحول، حيث تُعرّفه الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA، 2023) بأنه أنظمة قائمة على خوارزميات التعلم العميق وقادرة على توليد محتوى جديد كالنصوص والصور والأكواد البرمجية استجابةً لتعليمات المستخدم. وقد تجاوز دور هذه الأدوات حدود الترفيه والتلقين لتصبح شريكًا معرفيًا ذكيًا قادرًا على تقديم دعم فوري وتغذية راجعة آنية تتسم بالدقة والمرونة، مما يخلق فرصًا جديدة للتفاعل مع المحتوى وتحسين مستويات الفهم والأداء (Liu et al., 2024; Yang et al., 2024). وفي ظل هذا التطور التقني، تتصاعد الحاجة إلى تمكين المتعلمين من مهارات التعلم الذاتي (Self-Directed Learning) بوصفها حجر الزاوية للتعلم مدى الحياة في القرن الحادي والعشرين (Al-Hafdi, 2023).

ويُقصد بالتعلم الذاتي قدرة الفرد على توجيه عملية تعلمه ذاتيًا من خلال التخطيط للمهام، ومراقبة الأداء أثناء التنفيذ، وتقويم النتائج لتعديل المسار (Zimmerman, 2000)، حيث تمثل مهارات التخطيط والمراقبة والتقويم العمودَ الفقري للاستقلالية المعرفية والقدرة على التكيف مع سوق العمل المتسارع، خاصة في ظل توجهات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 نحو بناء مجتمع معرفي واقتصاد رقمي. وفي سياق الدراسات التي تناولت أهمية الذكاء الاصطناعي التوليدي في العملية التعليمية حيث أشارت دراسات حديثة دوره في تحسين أداء طلاب المرحلة الثانوية في البرمجة من خلال تقديم تفسيرات فورية للأخطاء وتصحيح الأكواد (Alqarni & Flattah, 2025a). كما كشفت دراسات أخرى عن تأثيره الإيجابي في تنمية المهارات المعرفية العليا، مثل التفكير فوق المعرفي (Metacognitive Thinking) من خلال تمكين الطلاب من التخطيط لحلولهم ومراقبة تقدمهم وتقويم استراتيجياتهم (Alqarni & Flattah, 2025b; Yang & Xia, 2023). تُظهر هذه النتائج أن أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي يمكن أن تعمل كوسيط معرفي ذكي يمتد بقدرات المتعلم (Clark & Chalmers, 1998)، وليس مجرد أداة مساعدة سلبية.

وبناءً على ماسبق، فعلى الرغم من التوجه العالمي والمحلي المتسارع نحو تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في القطاع التعليمي، تماشيًا مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في التحول الرقمي وبناء اقتصاد معرفي، فإنَّ واقع استخدامه من قِبل طلاب المرحلة الثانوية لا يزال يحتاج إلى المزيد من الدراسة والوصف التحليلي الذي يستهدف فهم الواقع والاستخدام الفعلي لهذه الأدوات المتقدمة والتي تعكس تجربتهم وممارستهم لمهاراتهم في توجيه تعلمهم ذاتيًا.

سؤال الدراسة :

ما واقع استخدام طلاب المرحلة الثانوية لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في سياقات التعلم الذاتي؟

هدف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على واقع استخدام طلاب المرحلة الثانوية لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في سياقات التعلم الذاتي.

أهمية الدراسة :

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من طبيعة موضوعها المواكب للتحولات التقنية العالمية والمحلية، كما تسهم الدراسة في بناء وإثراء إطار نظري يربط بين التنظيم الذاتي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي. بالإضافة إلى سد فجوة بحثية في الأدبيات التربوية المحلية والعربية. كما يؤمل من نتائج هذه الدراسة بأنْ تكون إطارًا مرجعيًا لباحثين آخرين لدراسة تصورات فئات مختلفة (معلمين، أولياء أمور) أو تطبيق إطار التعلم الذاتي على تقنيات ناشئة أخرى.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

حدود الدراسة:

1. الحدود الموضوعية (المحتوى): تقتصر الدراسة على واقع استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي النصية الشائعة (كـ ChatGPT وGemini) في سياق تنمية مهارات التعلم الذاتي، دون التطرق إلى أدوات توليد الصور أو الفيديو أو التطبيقات المتخصصة جداً.
2. الحدود المكانية: يُطبَّق البحث في مدرسة ثانوية عقبة بن نافع التابعة لإدارة التعليم في منطقة عسير.
3. الحدود الزمانية: يتم جمع البيانات خلال الفصل الدراسي الثاني من العام 2026م.
4. الحدود البشرية: طلاب الصفوف الثانوية (الأول، الثاني، الثالث) في المدرسة المحددة.
5. الحدود المنهجية: تعتمد الدراسة بشكل أساسي على المنهج الوصفي التحليلي.

مصطلحات الدراسة:

1. أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي: يشير إلى التطبيقات والأنظمة الذكية (مثل ChatGPT،Gemini ، Copilot) التي من الممكن أنْ يستخدمها طلاب المرحلة الثانوية للحصول على شرح مفاهيم، أو حل مسائل، أو تصحيح أخطاء، أو توليد أفكار لتعلمهم.

2. بيئات التعلم المدعومة بأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي: يقصد بها وفقًا لهذه الدراسة أي سياق (صفي، منزلي، رقمي) يُبلّغ فيه الطالب عن قيامه باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي لأغراض تعليمية، سواء كان ذلك بتوجيه من المعلم أو بمبادرته الشخصية، مما يشكل بيئة تعلمية مختلطة تدعمها هذه التقنية.

3. مهارات التعلم الذاتي: في هذه الدراسة، يتم قياس هذه المهارات كما يدركها الطالب عبر ثلاثة مكونات أساسية: مهارات التخطيط وتتضمن قدرة الطالب على تحديد أهداف التعلم، وضع خطة لتحقيقها، اختيار المصادر المناسبة، وإدارة وقته بشكل فعال. ومهارات المراقبة وتتضمن قدرته على تتبع مستوى فهمه، استخدام واستبدال استراتيجيات حل المشكلات، والبحث النشط عن المعلومات لسد الفجوات المعرفية. ومهارات التقويم وتتضمن قدرته على التأمل فيما تعلمه، وتقييم جودة أدائه بشكل نقدي، وتعديل خططه وأساليبه بناءً على الخبرة السابقة للاستفادة منها في المستقبل.

مراجعة الأدبيات :

يتميز الذكاء الاصطناعي التوليدي عن غيره من التقنيات التعليمية بقدرته الفريدة على التفاعل الحواري السياقي وتوليد استجابات مخصصة، مما يجعله أداة متعددة الأوجه قابلة للتكيف مع أنماط تعلُّم متنوعة (Karmakar & Das, 2024). وفي سياق التعلُّم، لا يقتصر استخدام هذه الأدوات على مجرد الحصول على إجابات جاهزة، بل يتسع ليشمل أدواراً أكثر تفاعلية وإثراءً تُعيد صياغة علاقة المتعلم بالمحتوى. يمكن تصنيف هذه الاستخدامات بناءً على الأدوار التي تلعبها الأداة:

1. كـ "مُشرح ومُبسِّط": تكمن إحدى أقوى تطبيقات أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في قدرتها على تقديم شروحات متعددة المستويات لنفس المفهوم. فإذا لم يستوعب الطالب شرحاً معيناً، يمكنه طلب إعادة الصياغة باستخدام أمثلة من الحياة اليومية، أو تشبيهات مبسطة، أو حتى تحويل المعلومات إلى قصة أو حوار (Liu et al., 2024). وهذا يتجاوز الإمكانيات الثابتة للكتاب المدرسي أو الشرح النموذجي الموحد، مما يحقق درجة من التخصيص الفوري الذي يسد فجوات الفهم الفردية.

2. كـ "مساعد تدريب وممارسة": تشير دراسة القرني وفلاته (2025أ) إلى أنَّ إحدى نقاط القوة في دمج الذكاء الاصطناعي التوليدي في محطات التعلم كانت في مرحلة التطبيق العملي (المعمل)، حيث عملت الأداة كمساعد فوري في تصحيح الأخطاء البرمجية وتقديم تفسيرات لها. يمكن تعميم هذا الدور على تخصصات أخرى، حيث يستطيع الطالب استخدام الأداة لتوليد مجموعة من المسائل أو التمارين التدريبية المتنوعة الصعوبة، أو لاختبار فهمه من خلال طرح أسئلة تقييمية عليه، أو حتى لمحاكاة حوارات ومناظرات في مواد مثل اللغة أو التاريخ (Yang & Xia, 2023).

3. كـ "منظم أفكار ومساعد إبداعي": تتجاوز الأدوات التوليدية دور المساعد التنفيذي إلى دور المساهم في العمليات الإبداعية والعقلية العليا. يمكن للطالب استخدامها لتوليد أفكار لبحث ما، أو لتنظيم مخطط تفصيلي

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

لمشروع، أو لاستكشاف زوايا مختلفة لموضوع معقد (Soundarya et al., 2025). يُحفّز هذا الدور التفكيرَ التباعدي ويشجع الطالب على النظر إلى المعرفة ليس كمجموعة ثابتة من الحقائق، بل كمواد خام يمكن تشكيلها واستكشافها بطرق جديدة.

4. كـ "مرآة معرفية (Reflective Mirror)": هذا هو الدور الأكثر تعقيداً وترابطاً مع التعلم الذاتي، حيث يمكن توظيف الأداة لحث الطالب على التأمل في عمله. على سبيل المثال، بدلاً من طلب تصحيح خطأ، يمكن للطالب أن يطلب من الأداة تحليل عملية حله للمسألة ومناقشة الافتراضات التي بنى عليها حلَّه، أو أنْ يطلب منها توليد أسئلة تتحدى استنتاجاته (Robertson, 2025). كما أظهرت دراسة القرني وفلاته (2025ب) كيف أدى التفاعل مع الأداة إلى تعزيز مهارات المراقبة والتقويم الذاتي (التفكير فوق المعرفي)، مما يشير إلى دورها في تعزيز الوعي الذاتي بعمليات التعلم.

من المهم هنا التمييز بين نوعي الاستخدام الرئيسيين، حيث يُشكّل هذا التمييز إطاراً لفهم تصورات الطلاب:

1. الاستخدام السطحي (الأدائي): ويكون موجهاً في الغالب نحو إنجاز المهمة بسرعة. مثل طلب حل واجب مباشر، أو تلخيص نص دون تفكير نقدي. قد يؤدي هذا النوع إلى الاعتماد المفرط وتقويض أهداف التعلم العميق.
2. الاستخدام العميق (التمكيني) : ويكون موجهاً نحو فهم العملية، وتحسين الاستراتيجية، والاستقصاء. مثل استخدام الأداة لفك تشابك مفهوم صعب، أو تحليل خطوات الحل، أو توليد أسئلة استقصائية. هذا النوع هو الذي يتوافق مع أهداف تنمية التعلم الذاتي، حيث يظل الطالب هو القائد الفعلي لعملية التفكير، ويستخدم الأداة كوسيط لتعزيز قدراته (Adıgüzel et al, 2023).

تتأثر أنماط وقرارات استخدام الطلاب لهذه الأدوات بعدة عوامل، منها مستوى الدافعية الذاتية، والكفاءة التقنية المدركة، والأهم هو التصورات الشخصية حول فائدة الأداة وسهولتها (Venkatesh et al, 2003). فإذا رأى الطالب فيها مصدراً موثوقاً للمساعدة الفورية التي تحترم وتيرة تفكيره، فمن المرجح أنْ ينخرط في استخدام عميق. أما إذا رأى فيها مجرد "مفتاح سحري" للإنجاز، فسيسيطر النمط السطحي. وبالتالي، فإنَّ دراسة تصورات الطلاب حول فعالية هذه الأدوات – وهو محور هذه الدراسة – تُعدُّ حجر الأساس لفهم كيفية توجههم نحو أحد هذين المسارين، وتقديم التوجيهات اللازمة لتعزيز المسار التمكيني الذي يدعم استقلاليتهم المعرفية ومهارات التعلم الذاتي.

ويُعدُّ التعلم الذاتي (Self-Directed Learning) أحد الركائز الأساسية للتعلم في القرن الحادي والعشرين (Alzahrani & Al-Hafdi, 2021)، وهو عملية نشطة يتحمل فيها المتعلم المسؤولية الرئيسية في تخطيط وتنفيذ وتقييم تجاربه التعليمية (Zimmerman, 2000). لا يُقصد به التعلم الانعزالي، بل المقدرة على تنظيم الذات معرفيًا ووجدانيًا وسلوكيًا لتحقيق أهداف تعلمية محددة. ويمكن تحليل هذه العملية إلى ثلاث مراحل دائرية ومتداخلة، تتوافق مع مراحل ما قبل وأثناء وبَعد المهمة التعليمية، وتشكل معًا إطارًا متكاملاً للكفاءة الذاتية في التعلم، كما توفر أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي إمكانيات داعمة فريدة في كل مرحلة من هذه المراحل.

أولاً: قبل التعلم ـ مرحلة التخطيط :

تمثل هذه المرحلة الجانب الاستباقي من التعلم الذاتي، حيث يضع المتعلم الأسس ويحدد معالم رحلته التعليمية.

1. تحديد الأهداف: وهي نقطة الانطلاق الحاسمة. يتضمن ذلك تحويل الحاجة أو الفضول العام إلى أهداف تعلمية محددة وقابلة للقياس. هنا، يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي أن تعمل كـ "عصف ذهني" أو "مُحَوِّل للاحتياجات"، حيث يساعد الطالب في تحليل فجوة معرفته ("أريد أن أفهم الكسور") وصياغتها إلى أهداف واضحة ("سأتعلم جمع وطرح الكسور ذات المقامات المختلفة بحلول نهاية الأسبوع") (Soundarya et al, 2025).

2. تصميم خطة تعلم : بَعد تحديد الهدف، يحتاج الطالب إلى رسم خريطة طريق. يمكن للأدوات التوليدية المساعدة في اقتراح هيكل أو تسلسل منطقي للموضوعات، أو اقتراح أنشطة تدريجية (مثل: "ابدأ بفهم المقام المشترك، ثم انتقل إلى الجمع")، مما يدعم المهارات التنظيمية للطالب.

3. تحديد المصادر : يتعلق باختيار المواد والوسائل المناسبة، فيمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي أن يعمل كـ "أمين مكتبة أو منسق موارد ذكي"، حيث يقترح على الطالب أنواعًا متنوعة من المصادر (مقاطع فيديو،

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

مقالات، تمارين تفاعلية، كتب) تتوافق مع أسلوب تعلمه وهدفه، مما يوسع من دائرة اختياراته ويُعرفه على موارد قد يكون غافلاً عنها.

4. تنظيم الوقت : إدارة الطاقة والوقت بشكل فعال. بينما لا تدير الأدوات الوقت نيابة عن الطالب، يمكنها المساعدة في تقسيم الهدف إلى مهام فرعية صغيرة وتقدير الوقت التقريبي لكل منها، مما يعزز وعي الطالب بالتخطيط الزمني الواقعي.

ثانياً: أثناء التعلم ـ مرحلة الأداء أو المراقبة :

هي مرحلة التنفيذ والممارسة، حيث ينخرط الطالب في النشاط التعليمي مع مراقبة مستمرة لتقدمه.

1. متابعة الفهم: وهي مهارة المراقبة الذاتية (Self-Monitoring). هنا، يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي أنْ تكون "جهاز فحص فوري". يمكن للطالب أنْ يطلب منها طرح أسئلة اختيارية عليه، أو أن يشرح لها مفهومًا بكلماته الخاصة ليتلقى تقييمًا لفهمه، أو أن يكشف عن مناطق الغموض التي لم يدركها (Yang & Xia, 2023).

2. حل المشكلات: عندما يواجه الطالب عائقًا، يمكنه- بدلاً من الاستسلام- استخدامَ الأداة كـ "مدرب لحل المشكلات". يمكنه تقديم المشكلة والحل الذي حاوله، وطلب تحليل لخطأه أو اقتراح استراتيجيات حل بديلة، كما حدث في بيئة معمل البرمجة المدعوم بالذكاء الاصطناعي في دراسة سابقة (Alqarni & Flatah, 2025a).

3. ضبط الاستراتيجيات : تتعلق بالمرونة والقدرة على التغيير. إذا أدرك الطالب أن طريقته غير مجدية، يمكنه استخدام الأداة لاستشارة حول طرق تعلم بديلة للموضوع نفسه ("هل يمكنك اقتراح طريقة أخرى لفهم هذه النظرية؟")، مما يدعم مهارة التكيف.

4. البحث عن المعلومات عند الحاجة إلى مزيد من الشرح أو الأمثلة: تتفوق الأدوات التوليدية هنا في تقديم شروحات مخصصة وفي توسيع نطاق المعلومات من خلال توليد أمثلة أو تشبيهات جديدة بناء على طلب الطالب، مما يعمق فهمه (Liu et al, 2024).

ثالثاً: بُعد التعلم ـ مرحلة التقويم الذاتي :

هي مرحلة التأمل والتفكير في الوراء، حيث يقوم الطالب بتقييم النتائج واستخلاص الدروس للمستقبل.

1. التأمل فيما تم تعلمه (Self-Evaluation): مقارنة النتيجة بالهدف الأصلي. يمكن للطالب استخدام الأداة كـ "محفز للتأمل" من خلال طلبها مساعدته في تلخيص النقاط الرئيسة التي تعلمها، أو تحديد العلاقات بين المفاهيم الجديدة والمعرفة السابقة. كما يمكن أنْ تساعد في تقييم إنْ كانت أهداف التعلم قد تحققت أم لا.

2. تقييم مستوى الأداء والنظر إلى جودة العملية والنتيجة: يمكن للطالب أن يطلب من الأداة تقييم عمل مقدم (كقطعة كتابية أو حل مسألة) من حيث القوة والضعف، ليس كبديل عن تقييم المعلم، بل كتقييم ت formative إضافي يساعد على التطور (Robertson, 2025).

3. تعديل الأساليب للمستقبل لاستخلاص التغذية الراجعة للتعلُّم القادم: بناءً على التقييم الذاتي، يمكن للطالب استخدام الأداة للمساعدة في وضع خطط تحسينية ("بناءً على الأخطاء التي وقعت فيها، ماذا يجب أن أركز عليه في المرة القادمة؟")، مما يغلق دورة التعلم الذاتي ويجعلها مستمرة وتصاعدية.

منهج الدراسة :

ستعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك لملاءمته الكاملة لطبيعة الدراسة وأهدافها.

مجتمع وعينة الدراسة: تضمن مجتمع الدراسة جميع طلاب المرحلة الثانوية (الصفوف الأول، الثاني، الثالث) المسجلين في مدرسة ثانوية عقبة بن نافع التابعة لإدارة التعليم بمنطقة عسير خلال الفصل الدراسي الثاني من العام 1447هـ، حيث يقدر حجم المجتمع بـ 100 طالب تقريباً، بينما تم سحب عينة ممثلة باستخدام أسلوب العينة العشوائية الطبقية المنتظمة (Stratified Systematic Random Sampling). سيتم تقسيم المجتمع إلى طبقات وفق متغيرات (الصف، النوع). من كل طبقة، سيتم اختيار الطلاب بشكل منتظم من قوائم الفصول باستخدام فاصل سَلمي (K). سيتم استهداف عينة لا تقل عن 100 مستجيباً لضمان قوة إحصائية كافية (Power > 0.80) لإجراء الاختبارات التحليلية المخطط لها.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

أداة الدراسة :

1. الاستبانة : أداة إلكترونية ذاتية التطبيق، تم بناؤها بناءً على الإطار النظري والدراسات السابقة (مثل مقاييس في (Adıgüzel et al., 2023) و (Zimmerman, 2000)، وتتكون من أربعة محاور كما تم تفصيله سابقاً.

- صدق المحتوى : عرضت على سبعة محكمين من المتخصصين في التقنيات التربوية والمناهج، حيث تم حساب معامل صدق المحتوى (CVR) وكانت جميع الفقرات بأكثر من القيمة الحرجة المقبولة.
- الثبات: طُبّقت على عينة استطلاعية (ن=40) من خارج مجتمع الدراسة، حيث بلغ معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) للمحاور: الاستخدام (0.83)، تصورات الفاعلية (0.88)، مهارات التعلم الذاتي (0.91)، مما يدل على ثبات عالٍ.

عرض النتائج والمناقشة :

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بواقع استخدام طلاب المرحلة الثانوية لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في سياقات التعلم الذاتي: دراسة وصفية تحليلية؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات محور" مهارات التعلم الذاتي " والمكون من ثلاثة أبعاد رئيسة: التخطيط (أربع فقرات)، المراقبة (أربع فقرات)، والتقويم (فقرتان)، كما هو موضَّح في الجدول التالي:

جدول 1. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لواقع استخدام طلاب المرحلة الثانوية لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في سياقات التعلم الذاتي

البُعد / الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى المهارة
أولاً :مهارات التخطيط	3.98	0.82	مرتفع
1. تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تحديد أهداف التعلم بشكل واضح	3.85	0.95	مرتفع
2. تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في وضع خطط التعلم لمواضيع معينة	3.90	0.88	مرتفع
3. ترشد أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي إلى مصادر تعليمية ذات صلة بموضوعاتي	4.10	0.80	مرتفع
4. تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي على تنظيم وقتي للدراسة بشكل فعال	4.05	0.85	مرتفع
ثانياً :مهارات المراقبة	3.88	0.90	مرتفع
5. أستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تحليل أخطائي وفهم سبب وقوعي فيها	3.82	1.00	مرتفع
6. عززت أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي من قدرتي على البحث الذاتي عن المعلومات	4.00	0.92	مرتفع
7. تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في مستوى إتقاني للمهارة أو المفهوم	3.85	0.85	مرتفع
8. أستخدم الملاحظات الناتجة لتعديل أسلوبي في التعلم مستقبلاً	3.85	0.88	مرتفع
ثالثاً :مهارات التقويم	3.65	1.05	متوسط
9. جعلتني أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي أكثر وعياً بنقاط قوتي وضعفي	3.70	1.10	متوسط

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

متوسط	1.00	3.60	10. أساعد أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي على تقييم ما تعلمته بَعد إتمام المهمة
مرتفع	0.92	3.85	المتوسط الكلي للمحور

أظهرت النتائج أنَّ واقع استخدام طلاب المرحلة الثانوية لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في سياقات التعلم الذاتي جاء مرتفعاً بشكل عام، بمتوسط حسابي كلي 3.85 من5.00 ، وجاء بُعد مهارات التخطيط في المرتبة الأولى من حيث المستوى (3.98 مرتفع)، يليه بُعد مهارات المراقبة (3.88 مرتفع)، ثم بُعد مهارات التقويم الذي جاء بمستوى متوسط (3.65) . وكانت أعلى فقرة في بُعد التخطيط " إرشاد إلى مصادر تعليمية " (4.10)، وفي المراقبة كانت" تعزيز القدرة على البحث الذاتي (4.00) "، بينما كانت أقل فقرة في التقويم هي "تقييم ما تعلمته (3.60). وتشير النتائج إلى أنَّ الطلاب يدركون أنَّ استخدامهم لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي قد أسهم بشكل كبير في تطوير مهارات التعلم الذاتي لديهم، ولكن بدرجات متفاوتة حسب مرحلة التعلم (التخطيط، المراقبة، التقويم). لقد حصل بُعد التخطيط على أعلى متوسط الذي بلغ (3.98)، ويعكس هذا قدرة الطالب على استخدام الأداة كـ" منظم ومخطط ذكي". فبفضل هذه الأدوات، يمكن للطالب تحديد أهداف دراسية واضحة، وطلب خطة تعلم مقترحة لموضوع معين، واستكشاف مصادر متنوعة وذات صلة (Soundarya et al., 2025). كما أن قدرتها على اقتراح جداول زمنية لمهام فرعية تعزز مهارة تنظيم الوقت .هذا يؤكد أنَّ الطالب لم يعد مُتلقياً سلبياً، بل أصبح قادراً على تخطيط رحلته التعليمية مستعيناً بشريك ذكي .ويتوافق هذا مع ما ورد في الإطار النظري من أنَّ" التخطيط هو مرحلة استباقية "يمكن للذكاء الاصطناعي دعمها بقوة. أما بُعد المراقبة فقد بلغ (3.88) ويشير هذا المستوى المرتفع إلى أنَّ الطلاب يستخدمون الأداة بنشاط أثناء التعلم لمراقبة فهمهم وتصحيح مسارهم .

إنَّ قدرة الأداة على تحليل الأخطاء وتقديم تغذية راجعة فورية (كما أظهرت دراسة القرني وفلاته2025 أ في البرمجة) تجعل الطالب أكثر وعياً بعملية تعلمه .كما أن فقرة" تعزيز القدرة على البحث الذاتي "تعكس تحولاً من الاعتماد على المصادر الجاهزة إلى البحث النشط الموجه .هذا يتسق مع نظرية" العقل الممتد "(Clark & Chalmers, 1998) حيث تصبح الأداة جزءاً من العملية المعرفية للمراقبة والضبط. كما حصل بُعد التقويم على أدنى مستوى الذي بلغ (3.65)، وهو ما يستحق وقفة تحليلية حيث تعكس مهارات التقويم مرحلة ما بَعد التعلم، وتتضمن قدرة الطالب على التأمل في أدائه، وتقييم نقاط قوته وضعفه، والحكم على جودة ما تعلمه . هذه هي أعلى مستويات التنظيم الذاتي (Zimmerman, 2000) . وفي هذا السياق، قد تعود النتيجة المتوسطة إلى الأسباب التالية:

1. طبيعة المهام المدرسية: غالباً ما تركز المهام المدرسية على الإنجاز والنتيجة النهائية (الاختبارات، الواجبات المسلمة) أكثر من تركيزها على عملية التأمل والتقييم الذاتي .لذا، قد لا يمارس الطالب هذه المهارات بشكل كافٍ حتى باستخدام التكنولوجيا.

2. حاجة الأداة إلى توجيه خاص: لتحفيز التأمل، يحتاج الطالب إلى استخدام الأداة بطريقة خاصة (مثل:" قيم حلي لهذه المسألة"،" ما هي نقاط الضعف في استنتاجي؟"،" كيف يمكنني تحسين أسلوبي في المرة القادمة؟"). ربما لم يصل الطلاب بَعد إلى هذا المستوى من التفاعل الاستراتيجي مع الأداة، بل قد يكون استخدامهم الحالي موجهاً أكثر نحو الإنجاز والفهم المباشر.

3. قصور في تصميم أدوات القياس: قد يكون من الصعب على الطالب الإقرار بضعفه أو تقييم وعيه الذاتي بشكل دقيق مقارنة بمهارات أكثر موضوعية مثل التخطيط والبحث.

التوصيات :

بناءً على ما أسفرت عنه نتائج الدراسة من مناقشة وتحليل، يمكن تقديم التوصيات التالية:

1) توصيات للمعلمين:

1. توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي كـ"مساعد تعليمي" داخل الفصل وخارجه، وذلك من خلال تصميم أنشطة تعتمد على استخدامها في مرحلة ما قبل الشرح (للاستكشاف)، أو أثناء التطبيق (للتغذية الراجعة الفورية)، أو بُعد التعلم (للتلخيص والتقويم الذاتي).

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

2. توجيه الطلاب نحو الاستخدام العميق والتمكيني، بدلاً من الاستخدام السطحي، من خلال تدريبهم على صياغة أسئلة نقدية واستقصائية (مثل: "حلل لي هذه المشكلة"، "قارن بين هاتين النظريتين") بدلاً من الأسئلة التي تطلب إجابة جاهزة فقط.

3. عقد جلسات توعية حول كيفية تقييم دقة المعلومات المقدمة من هذه الأدوات (النظر النقدي)، وأهمية الموازنة بين الاستفادة منها وتنمية المهارات الشخصية.

2) توصيات لمصممي المناهج والمسؤولين التربويين:

1. تطوير أدلة إرشادية للمعلمين والطلاب حول الاستخدام الآمن والأخلاقي والفعال لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم.

2. دمج مهارات التعلم الذاتي المدعوم بالذكاء الاصطناعي التوليدي ضمن مناهج الحاسب الآلي أو مهارات البحث أو أنشطة المواد المختلفة.

3. الاستثمار في تطوير منصات تعليمية ذكية تدمج هذه الأدوات بشكل مدروس، بحيث تحفز التفكير النقدي وحل المشكلات، ولا تقدم حلولاً جاهزة فحسب.

3) توصيات للطلاب:

1. استخدمْ هذه الأدوات كوسيط لتعزيز فهمك، وليس كبديل عن تفكيرك. حاول أنْ تحل المشكلة بنفسك أولاً، ثم استخدمْ الأداة للمقارنة أو لطلب شرح الخطوة التي علقت فيها.

2. درّب نفسك على طرح أسئلة أفضل تبدأ بـ "كيف" و"لماذا" و"قارن" و"حلل"، لتتجاوز مرحلة الإجابات السطحية.

3. وازنْ بين الاعتماد على التكنولوجيا وتنمية مهاراتك الأساسية في القراءة النقدية والكتابة والتفكير المستقل.

المراجع

1. البيومي، ع.، عطيفي، ز.، والسيد، ن. (2024). أثر توظيف استراتيجية محطات التعلم. مجلة البحث العلمي في التربية،(8) ،345-324.

2. القرني، أ. م.، وفلاته، أ. إ. (2025أ). أثر أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية مهارات التفكير فوق المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية في بيئة تعلم قائمة على البرمجة. مجلة العلوم التربوية والإنسانية، 48، 216-229

3. القرني، أ. م.، وفلاته، أ. إ. (2025ب). فاعلية نموذج تعليمي قائم على محطات التعلم المدعومة بالذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، 126،358-346.

4. قران، أ. ع.، القرني، أ. م.، السيهيمي، أ. ع.، مرحبي، أ. ع.، ومصلحي، أ. م. (2024). تحديات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تطوير بيئات التعلم القائمة على الوسائط المتعددة من وجهة نظر الخبراء. المجلة الدولية للعلوم التربوية والآداب، 12(2)،216-183.

5. عمران، أ. م.، والقرني، م. أ. (2021). أثر الذكاء الاصطناعي الميكروبت (Microbit) في رفع الدافعية نحو تعلم البرمجة لدى الطالبات في مقرر تقنيات التعليم بجامعة الملك عبد العزيز بجدة. مجلة العلوم التربوية والنفسية،(30) ،101-76 .

6. عزيز، م. أ.، والخرامي، م. (2023). دور الذكاء الاصطناعي في العلوم الاجتماعية والإنسانية. سيمنار، 2(1)،25-2.

7. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA). (2023). النشرة التعريفية بالذكاء الاصطناعي التوليدي (الإصدار 2). الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي. تم الاسترداد من https://sdaia.gov.sa/ar/MediaCenter/KnowledgeCenter/ResearchLibrary/Generative-AI.pdf

8. السلمي، أ. س.، فلاته، د. أ.، والحلفاوي، أ. د. (2024). فاعلية منصة قائمة على الذكاء الاصطناعي التوليدي والتلعيب في تنمية التفكير فوق المعرفي لدى طلاب التعليم العالي. مجلة العلوم التربوية والإنسانية،(41) ،301.-281

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

9. صافي، س. أ.، والقداح، م. أ. (2024). الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي (التحديات – التوجهات) مراجعة منهجية. دراسات: العلوم التربوية، 51(3)،201-216.
10. محمد، ش. (2022). أثر نمط التغذية الراجعة بنية تعلم افتراضية سحابية في تنمية مهارات البرمجة لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة القراءة والمعرفة،(11) ،112-81.
11. رمضان، ع.، وبوبكري، ف. (2022). التعلم ما وراء المعرفي وأهمية استخدام استراتيجياته في العملية التعليمية. آفاق علمية، 20(1)،163-151.
12. القطاوي، ع.، وحسن، أ. (2023). استخدام استراتيجية محطات التعلم في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية المفاهيم الاقتصادية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية،(2) ،589-563.
13. Adıgüzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. Contemporary Educational Technology, 15(2), ep447. https://doi.org/10.30935/cedtech/13152
14. Al-Hafdi, F. S. (2023). Distance learning gains via digital platforms during the COVID-19 pandemic: A qualitative study of the experience of faculty members. Umm Al-Qura University Journal of Educational & Psychological Sciences, 15(1).
15. Al-Hafdi, F. S. (2025). The effectiveness of a sustainable environment based on augmented reality in developing media literacy skills for secondary school students. Ajman Journal of Studies & Research, 24 (6.).
16. Alshawi, A. (2023). An investigation into the rise of boot camp against educational offering of traditional educational institutions: Building a personality and preference-driven model for digital marketing and coding programs offered in university, community college, and bootcamp educational institutions (Publication No. 30634758) [Doctoral dissertation, Alliant International University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
17. Alzahrani, A., & Al-Hafdi, F. S. (2021). Effectiveness of augmented reality in developing the reflective thinking skills among secondary school students. Multicultural Education, 7(1), 1–10.
18. https://doi.org/10.5281/zenodo.5294802
19. Bubnic, B., Kovačević, Ž., & Kosar, T. (2024). Can metacognition predict your success in solving problems? An exploratory case study in programming. In Proceedings of the 24th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (Article 17). ACM. https://doi.org/10.1145/3631802.3631821
20. Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 4, 100118. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100118
21. Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. Analysis, 58(1), 7–19. https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7
22. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). Sage Publications.
23. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. American Psychologist, 34(10), 906–911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906
24. Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational thinking: A competency whose

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

time has come. In S. Sentance, E. Barendsen, & C. Schulte (Eds.), Computer science education: Perspectives on teaching and learning in school (pp. 19–38). Bloomsbury Academic.

25. Israel-Fishelson, R., & Hershkovitz, A. (2022). Studying interrelations of computational thinking and creativity: A scoping review (2011–2020). Computers & Education, 176, 104353. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104353

26. Karmakar, S., & Das, T. (2024). Effect of artificial intelligence on education. In A. K. B. Sardar, S. Debnath, S. Sen, & N. Chaki (Eds.), Optimization and Computing using Intelligent Data-Driven Approaches for Decision-Making (pp. 198–211). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781003432833-14

27. Khotimah, K., & Rusijono, R. (2024). Enhancing metacognitive and creativity skills through AI-driven meta-learning strategies. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 18(5), 4–19. https://doi.org/10.3991/ijim.v18i05.47937

28. Liu, R., Zenke, C., Liu, C., Holmes, A., Thornton, P., & Malan, D. J. (2024). Teaching CS50 with AI: Leveraging generative artificial intelligence in computer science education. In Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE '24) (pp. 371–377). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3626252.3630930

29. Mehdaoui, A. (2024). Unveiling barriers and challenges of AI technology integration in education: Assessing teachers' perceptions, readiness and anticipated resistance. Futurity Education, 4(4), 95–108. https://doi.org/10.57125/FED.2024.12.25.06

30. Moon, J. A. (2013). A handbook of reflective and experiential learning: Theory and practice. Routledge.

31. Oyama, T., & Kagawa, K. (2024). Development of a learning support system for improving metacognition in programming exercises. In *2024 16th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)* (pp. 144–149). IEEE. https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI61642.2024.00037

32. Robertson, J. (2025). 'Use it as a backup rather than your main pillar of learning': How self-directed learners use Generative AI in Project Based Learning. Computers & Education, 223, 105124. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105124

33. Sardi, J., Candra, O., Yuliana, D. F., Yanto, D. T. P., & Eliza, F. (2025). How generative AI influences students' self-regulated learning and critical thinking skills? A systematic review. International Journal of Engineering Pedagogy, 15(1), 4–27. https://doi.org/10.3991/ijep.v15i1.49553

34. Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. Contemporary Educational Psychology, 19(4), 460–475. https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033

35. Soundarya, M., Devapitchai, J. J., Krishnakumari, S., & Manickam, T. (2025). Applications of artificial intelligence techniques in education. In R. K. Tyagi, P. Singh, & N. Saini (Eds.), Integrating Micro-Credentials With AI in Open Education (pp. 429–450). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3492-1.ch020

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.52.2026.781
e-ISSN: 2709-071X
p-ISSN: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (52) July 2026
العدد (52) يوليو 2026

36. Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. Educational Psychology Review, 31(2), 261–292. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5
37. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS Quarterly, 27(3), 425–478. https://doi.org/10.2307/30036540
38. Verma, R., Dadhich, M., & Sharma, A. (2024). Bridging data-driven learning and generative AI: A framework for sustainable education through metacognitive resource utilization. In S. Chatterjee, A. G. R. L., & U. Rai (Eds.), Integrating Generative AI in Education to Achieve Sustainable Development Goals (pp. 472–479). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1536-1.ch025
39. Yang, Q., Li, K., & Lu, Y. (2024). Enhancing college students' programming ability based on individual factors and strategies. In 2024 13th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT) (pp. 1–5). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICEIT61397.2024.10540931
40. Yang, Y., & Xia, N. (2023). Enhancing students' metacognition via AI-driven educational support systems. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 18(24), 133–149. https://doi.org/10.3991/ijet.v18i24.45811
41. Yilmaz, R., & Yilmaz, F. G. K. (2023). The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. Computers and Education: Artificial Intelligence, 4, 100147. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100147
42. Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. Contemporary Educational Psychology, 25(1), 82–91. https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016