واقع استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلّم مواد العلوم لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عُمان

نصراء بنت بخيت العويسية

قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس

فاطمة بنت خلفان المعمرية

قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس

أ.د. سليمان بن محمد البلوشي

قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس

The Utilization of Generative Artificial Intelligence Tools in Learning Science Subjects Among 11th Grade Female Students in the Sultanate of Oman

Nasra Bakhit Al-Owaisi
Department of Curricula and Teaching Methods, College of Education, Sultan Qaboos University

Fatima Khalfan Al-Maamari
Department of Curricula and Teaching Methods, College of Education, Sultan Qaboos University

Prof. Sulaiman Mohammed Al-Balushi
Department of Curricula and Teaching Methods, College of Education, Sultan Qaboos University

ORCID# 0000-0002-4080-1203

تاريخ القبول: *2025-05-17* **تاريخ الاستلام:** *30 -04 - 2025*

العويسية، نصراء بنت بخيث والمعمرية، فاطمة بنت خلفان.(2025). واقع استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم مواد العلوم لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عمان. *مجلة جامعة صحار للعوم الانسانية والاجتماعية، 2*(2)، 9-31.

الملخص

هدفت الدراسة الحالية للكشف عن واقع استخدام طالبات الصف الحادي عشر لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلُّم العلوم، والوعي بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وكذلك التحديات التي تواجههنّ. ولتحقيق ذلك، اتبعت الدراسة المنهج النوعي، إذ جُمعَت البيانات عبر مقابلاتٍ فردية شبه منظّمة شملت (10) طالبات من الصف الحادي عشر؛ جرى اختيارهن بشكلٍ قصدي، كما حُلِّلت البيانات يدويًّا عن طريق الترميز المفتوح، والمحوري والانتقائي. وقد جرى التأكد من موثوقية نتائج الترميز بمقارنتها بالدراسات السابقة، والرجوع بالنتائج لبعض المشاركات، وعرض البحث على مُراجع ذي خبرة، وجرى قياس نسبة الاتفاق بين الباحثين وكانت 89.4%. وقد توصلت الدراسة إلى أن الطالبات يستخدمن الذكاء الاصطناعي التوليدي في أداء المهام المختلفة لمواد العلوم، وفي التعلم الإثرائي للمادة، وأن إدراكهنّ لأخلاقيات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي متفاوت، فقد كان لدى فئة منهنّ مستوى عالٍ من الوعي بالأخلاقيات، بينما كان مستوى الوعي لدى الفئة الأخرى منخفضًا. وقد تعدّدت تحديات استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، التي تمثلت في نقص الخبرة في استخدام أدواته، إلى جانب تحدياتٍ أخرى متعلقة بالتطبيقات، وأخرى مرتبطة بعدم توافر الموارد، بالإضافة إلى تحدياتٍ نفسية، كما أظهرت بعض الطالبات وعيًا بكيفية التعامل مع تلك التحديات.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي التوليدي، تعلُّم العلوم.

Abstract

The present study aimed to explore the use of generative artificial intelligence (AI) tools in learning science by 11th-grade female students, their awareness of AI ethics, and the challenges they face. To achieve this aim, the study employed a qualitative approach. Data were collected through semi-structured individual interviews with ten purposively selected students. Open, axial, and selective coding were used for the manual analysis of the data. The reliability of the coding results was ensured by comparing them with previous studies, conducting member checks with some participants, and having the study reviewed by an experienced academic. The agreement rate between raters was 89.4%. According to the study, students use generative AI for various science-related tasks and to enhance their learning. Their awareness of the ethics of using generative AI tools varied; some demonstrated a high level of ethical awareness, while others showed limited understanding. The challenges in using generative AI were diverse and included a lack of experience with the tools, technical difficulties, limited access to resources, and psychological challenges. Some students demonstrated awareness of how to deal with these challenges.

Keywords: Generative artificial intelligence (AI), Science Learning.

مقدمة

يشهد الحقل التربوي تحولاتٍ عميقةً ناتجة عن التطور الهائل للتقنيات الرقمية. ويضطلع ظهور الذكاء الاصطناعي، وخاصةً الذكاء الاصطناعي التوليدي، بدورٍ محوري في هذا التحول؛ حيث يؤثر في الممارسات التعليمية سواء داخل الفصل الدراسي أم خارجه. فقد ثبت استخدامه من قِبل الطلبة في تعلُّم العلوم عبر تلخيص المواد، وتوضيح المفاهيم المعقدة، وحلّ الواجبات، وإنتاج المحتوى، وإدارة الأعمال (الكليب، 2023؛ Alneyadi & Wardat, 2023; Gervacio, 2024; Valeri et. al., 2025; Zakova et al., 2025). وأظهرت الدراسات أن توظيف الذكاء الاصطناعي في مجال العلوم يسهم في تحسين أداء الطلبة في الاختبارات مقارنة بنظرائهم في البيئات التقليدية، ويُعزى ذلك إلى خصائص هذه الأدوات في تقديم محتوى تفاعلي، وتخصيص الشروحات حسب مستوى الطالب، إلى جانب توفير التغذية الراجعة الفورية التي تُعزز الفهم وتدعم تثبيت التعلم (القضاة والنوافلة، 2023؛Almasri,2024).

مفهوم الذكاء الاصطناعي التوليدي

مصطلح الذكاء الاصطناعي يتكون من مفردتين هما: (الذكاء) و(الاصطناعي)، ويُقصد بالذكاء قدرة العقل على الإدراك والتعلم وتحفيز أفكار جديدة. أما لفظ (الاصطناعي) فيعني غير طبيعي أو غير واقعي. والذكاء الاصطناعي هو فرعٌ من علم الحاسب الآلي يركز على جعل الآلة قادرةً على العمل والتخطيط وتوليد أفعالٍ شبيهة بالتي يقوم بها البشر. فأصبحت الآلة قادرةً على التعلم والإبداع وحلّ المشكلات المعقدة (الشابي، 2024). الذكاء الاصطناعي التوليدي هو نماذج وأدواتٌ صُممت لإعداد محتوى جديد من الأساليب تتمثل في الشبكات العصبية، وخوارزميات التعلم العميق من أجل تحليل الأنماط وتوليد نتائج قائمة عليها (الهادي، 2023). فالذكاء الاصطناعي هو المجال العام الأوسع الذي يتضمن تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ومنها الذكاء الاصطناعي التوليدي (الخليفة، 2023).

يرتكز الذكاء الاصطناعي التوليدي على خوارزميات التعلم العميق، وهو فرعٌ من التعلم الآلي الذي يحاول أن يقلد الدماغ البشري من خلال ما تتضمنه الخوارزميات وطريقة عمل الشبكات العصبية الاصطناعية التي تشبه طريقة عمل الدماغ البشري. فهي خلايا شبكيةٌ اصطناعية مرتبطة ببعضها بعضاً، وكلما زاد عدد هذه الشبكات كانت المعلومات أكثر، فهو يتطلب بنيةً معقدة من الشبكات ويحتاج إلى كميةٍ كبيرة من البيانات ونطاق واسع من الاحتمالات (موسى وبلال، 2019). أما النماذج اللغوية الشاملة(LLM) Large Language Modeles فهي جزءٌ من طريقة عمل التعلم العميق، فمن خلالها يجري تدريب الأجهزة على معالجة اللغة الطبيعية وإنتاج النصوص والاستجابة للأسئلة وإنتاج الأجوبة وعمل الترجمة. ومن التقانات التي تعمل بتقانة النماذج اللغوية الشاملة: أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي بأنواعها، وكمثالٍ رائج عليها GPT Chat الذي طورته شركة (OpenAI) (الشابي، 2024).

استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلّم مواد العلوم

أظهرت هذه الأدوات كفاءتها في الأوساط التربوية ودعمها لتعلم الطلبة. فقد وجدت الدراسات بأن الطلبة قاموا

باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في طرح الأسئلة، وفهم المعادلات المعقدة، وحلّ الواجبات المنزلية وذلك على مستوى طلبة المدارس (Alneyadi & Wardat, 2023 ; Valeri et al., 2025). فقد قام النيادي ووردات (Alneyadi & Wardat, 2023) بدراسة تأثير ChatGPT في تحصيل الطلاب في وحدة المغناطيسية الإلكترونية لطلبة الصف الحادي عشر في إحدى مدارس الإمارات. استخدموا المنهج شبه التجريبي للبحث في تأثير ChatGPT . إذ قُسِّم المشاركون إلى مجموعتين: تجريبية تُستخدم فيها ChatGPT وأخرى ضابطة. تبين أن استخدام ChatGPT يعزز من تحصيل الطلبة وزيادة الإنجاز؛ وذلك لأنه يتيح للطلبة الوصول إلى الدعم الشخصي وطرح الأسئلة وتلقي الملاحظات الفورية. وأوضحت المقابلات مع الطلبة أن استخدام ChatGPT ساعدهم عبر طرح الأسئلة وفهم المعادلات المعقدة وتقديم أدوات دعم بصرية ومساعدتهم في حل الواجبات المنزلية. وقدم الطلبة اقتراحات لتحسين ChatGPT وذلك من خلال تطويره لفهم اللهجات المختلفة ودمج المساعدات البصرية والرسوم المتحركة. وأوصت الدراسة بإجراء بحوث إضافية لاستكشاف الفاعلية العامة لـــ ChatGPT في مجالات أخرى ومعالجة التحديات المحتملة المرتبطة باستخدامه في التعليم. وكان هذا على مستوى طلبة المدارس، أما على مستوى الطلبة الجامعيين، زاد اعتمادهم على أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في الحصول على المعلومات، وتبسيط المفاهيم المعقدة، وإنتاج المحتوى العلمي؛ وذلك لأنها تعدُّ وسيلةً سريعة لتبسيط المواضيع، وتلخيص الكمّ الهائل من المعلومات، وتوفير الوقت وإدارة الأعمال الثقيلة كما صرَّح طلبة الجامعات (Gervacio, 2024; Gruenhagen et. al.,2024; Žáková et al., 2025). حيث قام جيرفاشيو (Gervacio, 2024) بدراسة هدفت لمعرفة كيف يساهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الدافعية والمشاركة في التعلم مع طلبة الجامعة والكشف عن مدى فاعليته في دعم إنتاجهم العلمي وتحسين مخرجات التعلم، اتبعت الدراسة المنهج الوصفي؛ وجُمعت البيانات عن طريق المقابلات شبه المنظمة، وقد طُبقت الدراسة على 15 طالبا من تخصصات علمية مختلفة (مثل الهندسة والعمارة وعلوم الكمبيوتر والأحياء)، توصلت الدراسة إلى أن الطلبة يجدون أن الذكاء الاصطناعي التوليدي فعال في تعزيز إنتاجيتهم الأكاديمية ونتائج التعلم وخصوصا في حل المشكلات والتفكير الناقد والتعلم التفاعلي . وهو ما يظهر قدرة أدوات الذكاء الاصطناعي في دعم التعلم بصور وأنماط مختلفة.

وفي هذا السياق قدَّم جيبسون وآخرون (Gibson et al., 2023) نموذجًا نظريًّا يوضح كيف تقوم أدوات الذكاء الاصطناعي بدعم التعلم، وذلك على ثلاثة مستويات: المستوى الجزئي أو الفردي، والمستوى المتوسط للفرد والمجتمعات، والمستوى الكلي للنشاط التاريخي والثقافي. فعلى مستوى الفرد – الطالب في هذه الدراسة – قام النموذج بدمج ثلاث نظريات تعليمية: نظرية بياجيه للنمو المعرفي، ونظرية وكالة التحفيز الذاتي لكوفمان، ونموذج ARCS لكيلر. ووفقًا لهذا النموذج، يُنظر إلى التعلم على أنه عملية ديناميكية تمر بأربع مراحل: عدم الاتزان، والاستيعاب، والتكيف، والتوازن. تبدأ العملية بإدراك المتعلمة لوجود نقص معرفي يدفعها للبحث والفهم، وتوافر أدوات الذكاء الاصطناعي في هذه المرحلة توصيات مخصصة وفق بيانات الطالبة. وفي مرحلة الاستيعاب، تُدمج المعرفة الجديدة

مع السابقة بفضل المحتوى المرتبط باهتمامات المتعلمة. أما مرحلة التكيف، فتشهد إعادة تشكيل المعرفة بدعم من تقانات الذكاء الاصطناعي كالمحاكاة والتدريبات الافتراضية. وأخيراً، تصل المتعلمة إلى مرحلة التوازن، حيث يتحقق الفهم المتكامل والاستقرار المعرفي.

الوعي بأخلاقيات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي

نظراً للاستخدام المتزايد لأدوات الذكاء الاصطناعي في التعلم، فإن التعرض لهذه الأدوات أثناء التعلم سيساعد في إعداد خريجين جاهزين للعمل (Gruenhagen et. al.,2024). ومع ذلك، من الضروري ضمان أن يصاحب هذا الاستخدام وعيٌ بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوليدي. فقد أظهرت الدراسات بأن الطلبة يمتلكون وعياً عالياً بمهارات الذكاء الاصطناعي التوليدي (القحطاني والدايل، 2021؛ النجراني وكريم 2022؛ Aldossary et. Al.,2024; Prohorov et al., 2024). ففي دراسة فاليري وآخرون (Valeri et al., 2025) التي تستقصي خبرة الطلبة في استخدام Chat gpt في موضوعات STEM، استخدموا المنهج المختلط لتقصي فهم الطلبة للمفاهيم الأساسية وراء تقانات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وكذلك في قدرة الطلبة على استخدام Chat GPT للدراسات المتعلقة بتعلم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة، استخدموا الاستبانة والمقابلات شبة المنظمة لجمع البيانات الكمية والنوعية. وجدوا أن الطلبة استخدموا Chat GPT من أجل فهم المفاهيم ثم تلخيص الفقرات وتليها حل الواجبات. وأكثر استخدامه في مواد الأحياء ثم الكيمياء وأقلها في الرياضيات؛ وذلك بسبب عدم قدرة Chat GPT على حل المسائل الرياضية من وجهة نظر الطلبة. وأوضحت الدراسة أن الطلبة أدركوا أن المعرفة بالمحتوى ضرورية قبل سؤال Chat GPT لأن الجهل التام يؤدي إلى الضياع. كما أوضحت الدراسة أن طالباً واحداً فقط يفهم كيفية عمل التعلم الآلي، غير أنّ البقية أظهروا معرفة جيدة بكيفية البحث الصحيح وتحري المعلومات. وأوصت الدراسة بضرورة عمل دراسات توضح دور الثقافة بالذكاء الاصطناعي في تشكيل استراتيجيات التحفيز لدى الطلبة والعلاقة بين الثقة في الاستجابات الناتجة ومعرفة المحتوى.

وأكدت دراسة زاكوفا وآخرون (Žáková et al., 2025) بأن 91% من الطلبة يتخذون موقفاً حَذِراً تجاه استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وهو ما صنفته الدراسة على أنه إشارةٌ إلى ارتفاع الوعي لدى الطلبة. وعلى النقيض، وجدت دراساتٌ أخرى بأن الوعي بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي منخفض؛ وذلك لأن الطلبة يرون أن استخدام الذكاء الاصطناعي في إنجاز أعمال التقويم ليس غشًّا، ولا يُعدُّ انتهاكًا للنزاهة الأكاديمية (Gruenhagen et. al.,2024) ، كما أنهم لا يرون بأن هناك مخاطر محتملةً لاستخدام الذكاء الاصطناعي في المجالات الزراعية، وهو ما فسّره هوانج وآخرون (Huang et al., 2025) على أنه انخفاضٌ في مستوى الوعي بمخاطر الذكاء الاصطناعي. بينما وجدت دراسة ستور وآخرون (Stohr et. al., 2024) بأن هناك تفاوتًا في وعي الطلبة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، فقد أجروا دراسة مسحية تستقصي وعي الطلبة وتصوراتهم حول أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وذلك على عينة مكونة من 5894 طالبا من الجامعات السويدية، حيث كشفت الدراسة عن وجود وعيٍ واسعِ النطاق

بكيفية استخدام روبوتات الدردشة الذكية، وأعربَ أكثر من نصفِ الطلبة عن مواقفٍ إيجابيةٍ تجاه استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعلم، ولكن ظهرت مخاوف بشأن الاستخدامات المستقبلية لهذه الأدوات، وعزتْ الدراسة ذلك لقلة الخبرة وحداثة الموضوع. وأوصت الدراسة بتخصيص السياسات والمبادئ التوجيهية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي بما يتناسب مع خصائص الطلبة وطرق التدريس والسياق التدريسي، وأوصت بعمل دراسات نوعية عن طريق جمع سجلات الدردشة وعمل مقابلات وجمع الملاحظات لفهم وجهات نظر الطلبة حول استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة في التعليم.

تحديات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعلم

بجانب ما أظهرته الدراسات من تفاوتٍ في مستويات الوعي بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، يبرز جانبٌ آخر وهو التحديات التي تواجه الطلبة عند استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعلم، والتي قد تؤثر في كفاءة الاستخدام ومدى الاستفادة. فقد أظهرت الدراسات بأن الطلبة يواجهون تحدياتٍ متعلقةً بأدوات الذكاء الاصطناعي نفسها، ويمكن حصر تلك التحديات في ضعف فهم الموضوعات المعقدة ومعالجتها، خاصةً في مواد العلوم، وضمان جودة البيانات الناتجة، والتحيز، وضعف الموثوقية (Almasri,2024; Žáková et al., 2025). إضافةً إلى ذلك، ظهرت تحدياتٌ متعلقة بالمؤسسات التي تستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي في التعلم، فقد وجدت الدراسات بأن هناك تحدياتٍ ترجع إلى المؤسسات المطبِّقة للذكاء الاصطناعي. ومن هذه التحديات، قلة توافر المختصين، وعدم وجود سياساتٍ واضحة لتطبيق التقانات، وكذلك ضعف الإرشادات حول النهج الصادق أكاديميًّا لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعلم (العبري، 2024؛ العتل وآخرون، 2021؛ الكليب، 2023؛ Aldossary et. al.,2024; Gruenhagen et. al.,2024). في هذا السياق، قام العبري(2024) بدراسة واقع استخدام طالبات التأهيل التربوي بجامعة صحار لأدوات الذكاء الاصطناعي والمعوقات التي تحد من استخدامه في التعلم الجامعي من وجهة نظرهن، وذلك باتباع المنهج الوصفي المسحي، وقد جُمِعت البيانات بوساطة استبانة إلكترونية طبقت على 35 طالبة من التخصصات العلمية، وتوصلت الدراسة إلى وجود العديد من المعوقات التي تحول دون استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، من أبرزها: انعدام رؤية وأهداف واضحة لجامعة صحار فيما يتعلق باستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم، وانعدام أدلة إرشادية لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي.

يتضح من الدراسات السابقة تزايُد اعتماد الطلبة على أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في مواد العلوم وغيرها من المواد، وهو ما تتزايد معه الحاجة إلى فهمٍ أعمق لواقع هذا الاستخدام في البيئات التعليمية الفعلية. وكذلك التفاوت في مستوى الوعي بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، إلى جانب ظهور عددٍ من التحديات التي قد تَعُوق الاستفادة المثلى من هذه الأدوات. وقد ظهر تباينٌ في نتائج الدراسات السابقة، وعدم استقرارها على نتيجةٍ محددة، وكذلك شيوع الدراسات المطبّقة على الطلبة الجامعيين، وقلةٌ في الدراسات المطبّقة على طلبة المدارس. كما أن أغلب الدراسات كانت مسحية، وفي بيئاتٍ تعليمية متباينة، وهو ما يشير إلى أهمية تناول هذا الموضوع في بيئاتٍ تعليمية عربية، مثل سلطنة عُمان؛

لسدّ الفجوة البحثية وتحقيق تكاملٍ بين التقدم التقانيّ والممارسات. لذلك، تسعى هذه الدراسة إلى استكشاف واقع استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي من قِبَل طالبات الصف الحادي عشر في تعلُّم العلوم، والكشف عن مستوى وعيهنّ بأخلاقيات استخدام هذه الأدوات، بالإضافة إلى التحديات التي قد تعترض طريق استخدامهن لها، بهدف تقديم توصياتٍ عملية تسهم في توجيه الجهود التربوية نحو الاستخدام الفاعل والمسؤول لهذه التقانات، ووضع تصوُّراتٍ واقعية تُثري السياسات التربوية والتوجيهات التدريسية المستقبلية.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

شهد تعلم العلوم تحولات ملحوظة في ظل انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي مثلChatGPT ، فقد أشارت دراسات متعددة إلى إسهام هذه الأدوات في تلخيص المعلومات، وتبسيط المفاهيم، وحلّ الواجبات، مما أدى إلى تحسين التحصيل والتمكن المعرفي لدى الطلبة في بعض السياقات التعليمية (Almasri, 2024؛ Alneyadi & Wardat, 2023 ؛ Valeri et al., 2025) ومع ذلك، لا يخلو هذا الاستخدام من تحديات، خصوصاً تلك المتعلقة بالأخلاقيات، ودقة المعلومات، وحدود التوظيف التربوي السليم، فقد أظهرت بعض الدراسات تبايناً في وعي الطلبة بهذه الأبعاد، إلى جانب مظاهر من الغموض والتردد في الاستخدام، ترتبط بقضايا مثل المصداقية، والانتحال، والاعتماد المفرط على الأداة (Gruenhagen et al., 2024؛ Huang et al., 2025) كما نبهت دراسات أخرى إلى وجود فجوة في فهم السياق الواقعي لتجربة الطلبة مع هذه الأدوات، وأوصت بضرورة إجراء دراسات نوعية معمقة تستكشف هذه التجارب وتكشف عن ممارساتهم الفعلية وسلوكاتهم التعليمية (Stohr et al., 2024؛ Dimeli & Kostas, 2025) وفي ضوء ذلك، تبرز الحاجة إلى دراسة نوعية تركز على فئة طالبات المدارس؛ لفهم واقع استخدامهن لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم، واستكشاف مستوى وعيهن بأخلاقيات هذا الاستخدام، والتعرف على التحديات التي تعترضهن، خصوصاً في السياق العُماني، وهو ما يمثل فجوةً بحثية تستحق التناول. من هنا، تنبع مشكلة الدراسة من الحاجة إلى فهمٍ معمّق لواقع استخدام طالبات الصف الحادي عشر لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم، والكشف عن وعيهن بأخلاقيات هذا الاستخدام، واستقصاء التحديات التي تواجههن، من خلال تبنّي منهجٍ نوعي يسبر أغوار تجاربهن الشخصية. فجاءت الدراسة للإجابة عن ثلاثة أسئلة، هي:

1. ما استخدامات طالبات الصف الحادي عشر لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم؟
2. ما مدى وعي طالبات الصف الحادي عشر بأخلاقيات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم؟
3. ما التحديات التي تواجه طالبات الصف الحادي عشر عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم؟

فروض الدراسة:

1. يفترض البحث أن طالبات الصف الحادي يستخدمن أدوات الذكاء الاصطناعي في البحث عن المعلومات العلمية وحل المسائل وفهم الدروس الصعبة.

2. يفترض البحث أن طالبات الصف الحادي عشر لديهن وعيٌ عالٍ بأخلاقيات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم العلوم.
3. يفترض البحث أن طالبات الصف الحادي عشر يواجهن تحديات عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم وتتمثل هذه التحديات في: الحصول على استجابات من أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي خارج حدود ما تدرسه الطالبات في مواد العلوم، فضلاً عن عدم توافر شبكات الانترنت، وكذلك ارتفاع تكلفة الاشتراك ببعض أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي.

أهداف الدراسة:

انتشرت ظاهرة استخدام الطلبة لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، سواءٌ كان ذلك بشكلٍ رسمي في المدراس أم بشكلٍ مستقل خارج المدارس. وحسبما أشارت بعض الدراسات السابقة، ومن واقع تجربة الباحثتين، فإن الطالبات يُقْدمن بشكلٍ دائم على الاستعانة بأدوات الذكاء الاصطناعي في التعلم. لذا؛ هدفت هذه الدراسة النوعية إلى:

1. استكشاف استخدام الطالبات للذكاء الاصطناعي التوليدي في مواد العلوم.
2. النظر في وجهة نظر الطالبات حول أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي وطريقة استخدامهن لها.
3. استكشاف وعي الطالبات بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم.
4. تحديد التحديات التي تواجه الطالبات عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم العلوم.

أهمية الدراسة:

1. إثراء المحتوى التربوي برؤيةٍ حول استخدام الطالبات لأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم العلوم؛ نظراً للنقص الواضح في الدراسات السابقة حول استخدام الطلبة لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم مواد العلوم.
2. تقدم الدراسات السابقة توصياتٍ بدراسة تقييم الوعي الأخلاقي حول استخدام تقانات الذكاء الاصطناعي في التعليم (الشمراني، 2024).
3. توصية الدراسات السابقة بالحاجة إلى دراسةٍ نوعية لفهم كيفية استخدام الطلبة لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعلم (Stohr et al., 2024).
4. تمدُّ معلمي العلوم بمعلوماتٍ حول استخدام الطلبة لأدوات الذكاء الاصطناعي.
5. توضح للمعلمين في الميدان مدى استعداد الطلبة لاستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعلم.
6. ستساعد النتائج في وضع الخطط لتنمية الثقافة والوعي بالذكاء الاصطناعي التوليدي لدى الطالبات.

مصطلحات الدراسة:

الذكاء الاصطناعي التوليدي: " نوعٌ من الذكاء الاصطناعي الذي يستخدم تقانات التعلم الآلي والشبكات العصبية لإنتاج

محتوى جديدٍ ومبتكر بشكلٍ تلقائي، مثل الصور والنصوص والفيديو" (الخليفة، 2023: 9).

ويُعرِّف الباحثون أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي إجرائيًّا بأنها أي أداةٍ رقمية تقوم بتوليد النصوص أو الصور أو الفيديو أو تقديم إجاباتٍ تستخدمها الطالبات في تعلم العلوم.

الوعي: هو إدراك الفرد للمعارف المتعلقة بشيءٍ ما، وهذا يوجِّه الفرد بأهمية تعلُّمه مما يعدّل من سلوكه ووجدانه ورؤيته تجاهه (التميمي، 2019). والوعي بالذكاء الاصطناعي له أبعادٌ مختلفة وهي: البعد المعرفي، والبعد فوق المعرفي، والبعد الوجداني، والبعد الاجتماعي، ويرتبط البعد الوجداني بالجوانب الأخلاقية والخصوصية المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي (Valeri et al., 2025)، وستركز هذه الدراسة على البعد الوجداني المرتبط بأخلاقيات الاستخدام.

ويُعرَّف الوعي إجرائيًّا بإدراك طالبات الصف الحادي عشر بقيم الذكاء الاصطناعي التوليدي ومبادئه التي توجِّه سلوكهن في استخدامه في تعلم مادة العلوم، وسيُتوصَّل إلى ذلك بإجراء مقابلاتٍ شبه منظّمة.

أخلاقيات الذكاء الاصطناعي: هي مجموعةٌ من القيم والمبادئ التي توجِّه السلوك الأخلاقي في استخدام تقانات الذكاء الاصطناعي وتطويرها، وتهدف إلى تحديد الصواب والخطأ، وذلك بما يتناسب مع سياسة القطاعات الحكومية والمنظمات والمؤسسات والشركات، وتقديم إرشاداتٍ حول دورة حياة أنظمة الذكاء الاصطناعي، بدءًا من البحث والتخطيط، وانتهاءً بالتطوير والاختبار والتشغيل. (الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي، 2024).

حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم تحديدًا، وذلك بناءً على وجهة نظر الطالبات.

الحدود الزمانية: طُبِّقت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2024/ 2025م

الحدود المكانية: طُبِّقت الدراسة في مدرستين في محافظة شمال الشرقية بسلطنة عُمان.

الحدود البشرية: طُبِّقت الدراسة على 10 طالبات من الصف الحادي عشر من المجال العلمي في محافظة شمال الشرقية.

الحدود العلمية: استهدفت الدراسة استخدام الطالبات لأدوات الذكاء الاصطناعي في مواد العلوم (الكيمياء والفيزياء والأحياء) للصف الحادي عشر.

منهجية الدراسة:

المنهج

اتبعت الدراسة المنهج النوعي؛ وذلك لمناسبته لهدف الدراسة، حيث يسعى الباحثون إلى عمل دراسةٍ معمقة باستخدام الأسلوب المباشر والتحاوُر مع الأفراد المشاركين، وكذلك يسعى هذا البحث إلى تفسير الظاهرة بناءً على المعاني والمصطلحات التي يأتي بها المشاركون (قنديلجي والسامرائي، 2009)، وإخراج المعاني من تجارب المشاركين،

والنظر إلى المشكلة بعين المشاركين في الميدان (كريسويل، 2019). حيث يحاول الباحثون استخلاص المعاني من التجارب الشخصية للطالبات حول استخدامهن لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، والاستماع لآرائهن، وكيفية الاستخدام، والوعي الذي تمتلكه الطالبات حول هذه التطبيقات والتحديات التي تواجههن أثناء تعلمهن لمواد العلوم.

المشاركون

ليتمكن الباحثون من الحصول على أكبر كمٍّ من المعلومات حول استخدام الطالبات لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، تم اختيار عشر طالبات من الصف الحادي عشر بطريقةٍ قصدية. والهدف من اختيار العيّنة القصدية هو الحصول على عيّناتٍ غنية بالمعلومات التي تُثري هدف الدراسة، ودراسة المشكلة بشكلٍ متعمق دون الحاجة إلى تعميم النتائج (قنديلجي والسامرائي، 2009؛ Hurst, 2023). وكانت الطالبات من مدرستين في شمال الشرقية بسلطنة عُمان، 8 طالبات من مدرسةٍ واحدة، وطالبتان من مدرسة أخرى، والمدرستان تابعتان لنفس الولاية، حيث تشترك الطالبات في الخلفيات الثقافية والاجتماعية. كما أن جميع الطالبات المشاركات في الدراسة من المسار العلمي؛ وذلك لأن الدراسة تستقصي استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم العلوم، فكان المسار العلمي هو المناسب لأغراض البحث، فجميع الطالبات يدرسن مادتين أو ثلاث مواد من مواد العلوم: الكيمياء والفيزياء والأحياء. وجرى اختيار الطالبات اللواتي يستخدمن أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي بشكلٍ قصدي من قِبَل المعلمات بناءً على خبرة المعلمات حول الطالبات اللواتي يستخدمن الذكاء الاصطناعي في التعلم، سواءٌ داخل المدرسة أم خارجها. وقد جرى التواصل مع المدرسة الأولى ورشّحت ثماني طالبات بناءً على الشروط المذكورة سابقًا، ومن أجل زيادة العيّنة والوصول إلى معلوماتٍ أكثر جرى التواصل مع مدرسةٍ أخرى، حيث رشّحت طالبتين تنطبق عليهما الشروط، وبذلك استطاع الباحثون الوصول إلى البيانات الكافية من المشاركين، وجرى الاكتفاء باختيار عشر طالبات نظرًا للوصول إلى درجة التشبع من الاستجابات، وهي عندما يصل الباحث إلى بيانات كافية ويجد أن البيانات تتكرر من قبل المشاركين (Hurst, 2023).

أداة البحث

استُخدِمت المقابلة شبه المنظمة، وهي شكلٌ من أشكال الاستماع النشط، إذ يقوم المحادِث بتوجيه المقابلة لتخدم أسئلة بحثه، مع المحافظة على مساحة المتحدث ليقول أشياء جديدةً قد تُثري البحث. والمقابلة تُشعِر المتحدث بأن صوته مسموع، وهي أفضل وسيلةٍ لمعرفة تفاصيل تجربة الآخرين (Hurst, 2023). لذلك كانت المقابلة الأداة المناسبة لمعرفة تجارب الطالبات، إذ هدفت المقابلة لاكتشاف واقع استخدام طالبات الصف الحادي عشر لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي والوعي بأخلاقيات استخدامها والتحديات التي تواجههن عند استخدامها. وتكونت المقابلة من ثلاثة أسئلة، هي:

1. كيف تستخدمين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في دراستك لمواد العلوم؟
2. ما نظرتك الشخصية لاستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في حلّ الواجبات؟ هل ترينه دعمًا للتعلم أم صورةً من صُوَر الغشّ؟ ولماذا؟

3. ما التحديات التي تواجهك عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم مواد العلوم؟

ما أُضيفت ثلاثة أسئلة فرعية تحت كل سؤالٍ في حال لم يحصل الباحث على الإجابات الكافية من المشاركين، وذلك بعد عُرِضت الأداة على أحد المحكّمين من ذوي الخبرة، الذي أشار إلى إجراء تعديلات في صياغة السؤال الثاني؛ إذ رأى أن صياغة السؤال كانت متحيزة نوعا ما، كما جرى تقليص عدد الأسئلة من أحد عشر سؤالا إلى ثلاثة أسئلة، وتدعيمها بالأسئلة الفرعية في حال لم يكتفِ الباحث بالمعلومات المعطاة. فأصبحت المقابلة في صورتها النهائية تحتوي على الأسئلة الآتية:

1. كيف تستخدمين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في دراستك لمواد العلوم؟
   - كيف تعتقدين أن الذكاء الاصطناعي التوليدي حسَّن من أدائك في تعلم مادة العلوم؟
   - ما أكثر المواد العلمية التي تستخدمين فيها الذكاء الاصطناعي التوليدي؟ وأي المواد أقلّ؟ ولماذا؟
2. ما نظرتك الشخصية لاستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في حلّ الواجبات؟ هل ترينه دعمًا للتعلم أم صورةً من صُوَر الغشّ؟ ولماذا؟
   - هل تعتقدين أن هناك مخاطر أخلاقيةً لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي؟ اذكري أمثلةً لتلك المخاطر.
   - هل سبق لكِ أن واجهتِ موقفًا شعرتِ فيه أن استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي غير أخلاقي؟ ما هو؟ وكيف قمتِ بمواجهته؟
3. ما التحديات التي تواجهك عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم مواد العلوم؟
   - هل تواجهين صعوبةً في الوصول أو استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي؟ إذا كان نعم فما الأسباب؟
   - هل تشعرين أن الذكاء الاصطناعي يسهّل عليك استيعاب الدروس أم يشتتك؟ ولماذا؟
   - هل تلقيتِ تدريبًا من معلماتك حول كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي بالشكل الصحيح؟ وإذا لم يكن كذلك فما هي طبيعة التوجيه الذي ترغبين به؟

جمع البيانات

بعد ترشيح الطالبات من قِبَل المعلمات، تم الحصول على بيانات التواصل من قِبَل المدرسة. إذ جرى التواصل مع ولي أمر الطالبة وإخباره بهدف الدراسة وتطوُّع ابنته للمشاركة في الدراسة، بعدها أُخِذَت الموافقة من ولي الأمر ومن الطالبة أيضًا من أجل عمل المقابلة وتسجيلها. وجرى شرح المقابلة للمشاركات والهدف منها، وما طبيعة الأسئلة التي ستطرح عليهن، وكان الاتفاق على المواعيد لكل مشاركة في أوقاتٍ مختلفة ومتباعدة؛ لإعطائهن فرصةً للحديث، وليتمكن المقابِل من كتابة المقابلة والبدء في الترميز المبدئي. جرت المقابلات عبر Google meet بشكلٍ منفصل لكل طالبة، وأُجريت المقابلة الأولى بوساطة باحثين؛ وذلك بهدف التحقق من ترميز البيانات لاحقًا. ثم وُزِّعت بقية المقابلات على الباحثتين، وأثناء المقابلة جرت عملية تسجيل المقابلة، وكذلك استعان المقابِل بكتابة الملاحظات الجانبية التي قد تفيده في عملية الترميز.

تحليل البيانات

بعد المقابلة مباشرةً جرى تفريغ المقابلات باستخدام برنامج word، وبعد ذلك أعطى الباحثون أنفسهم فرصةً لقراءة المقابلات والتعرف على البيانات والتفكر فيها، وإعطاء حُكمٍ أوّلي إن كانت البيانات تدعم الأسئلة البحثية أو لا. وبعد الفحص الأولي للبيانات انتقل الباحثون إلى عملية الترميز، والترميز هو أداةٌ أساسية الهدف منها تبسيط وإظهار المعاني المهمة المغمورة في أكوام البيانات (Hurst, 2023). واستخدموا الترميز اليدوي نظراً لقلة البيانات وسهولة ترميزها، فجرت عملية ترميز البيانات وفقًا للخطوات الآتية كما ورد في كريسويل (2019)، أولًا: الترميز المفتوح، حيث اعتمد الباحثون على الأسئلة البحثية كمُوجِّهٍ في عملية الترميز، واتبعوا الكلمات والعبارات التي تخدم الأسئلة البحثية. ثانيًا: الترميز المحوري، حيث وُضِعت الرموز المفتوحة تحت عناوين أكثر شمولًا. ثالثًا: الترميز الانتقائي، بحيث جُمِعت الرموز المحورية لتعطي نتيجةً واحدة أو نتيجتين لكلِ سؤال بحثي.

موثوقية وصدق البيانات والنتائج

جرى التحقق من موثوقية البيانات بطرقٍ عدّة، كما ورد في كريسويل (2019):

1. الاستشهاد بمقتطفاتٍ من كلام الطالبات في تفسير النتائج، كما سيتضح ذلك لاحقًا في النتائج.
2. جرى التحقق من صحة النتائج بعد مشاركة نتائج الترميز لطالبتين من المشاركات في الدراسة للتأكد من صحتها.
3. الاستعانة بمُراجِعٍ من ذوي الخبرة لمراجعة توافُق النتائج واتّساقها.
4. المقارنة مع نتائج الدراسات السابقة، كما سيتضح ذلك في مناقشة النتائج.

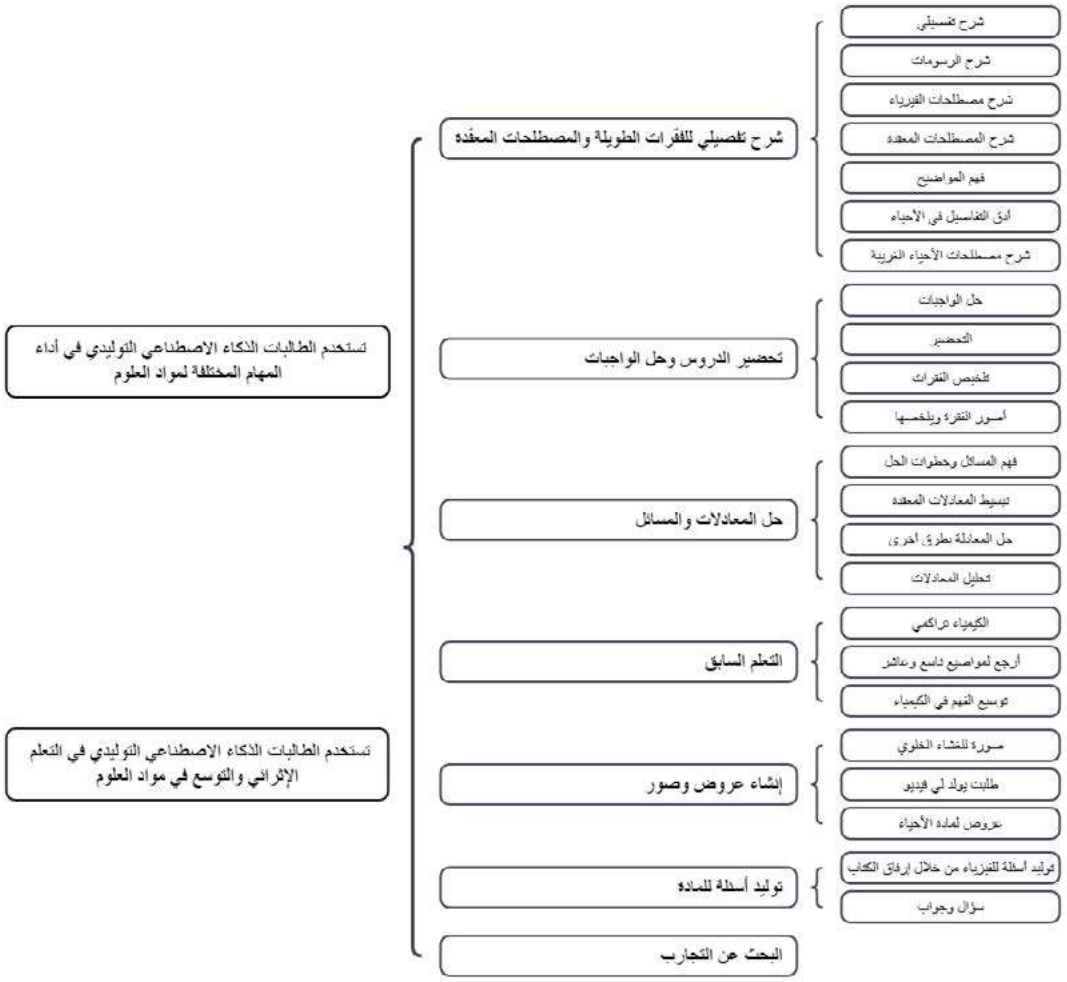
وللتأكد من ثبات عملية الترميز، فقد أُجريت المقابلة الأولى بوساطة اثنين من الباحثين، ثم جرى التحليل المفتوح بشكلٍ منفصل، وحصل التأكد من نسبة الاتفاق بين المحللين الاثنين، وكانت النسبة 89.4%، وهي نسبةٌ مقبولة.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

توصل البحث إلى النتائج عبر تحليل المقابلات، فاستُخْدِمَت مجموعة من الدراسات لمناقشتها، مع العلم بأنه جرى استخدام بعض الدراسات المطبّقة على طلبة الجامعة؛ نظراً لنقص الأدبيات المطبّقة على طلبة المدارس.

أولًا: واقع استخدام الطالبات لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم

الشكل 1: ترميز وتصنيف استجابات الطالبات عن استخدامهن لأدوات الذكاء الاصطناعي في تعلم العلوم



نَصَّ السؤال الأول على: ما واقع استخدام طالبات الصف الحادي عشر لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم مادة العلوم؟

وبعد تحليل المقابلات كما في الشكل 1، اتضح لنا أن الإجابة عن هذا السؤال ستكون:

1. تستخدم الطالبات أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في أداء المهام المختلفة لمواد العلوم:

أظهرت الطالبات بأنهن يستخدمنه في شرح الفقرات الطويلة، وطلب مزيد من التفصيل في الفقرات غير الواضحة والمصطلحات المعقدة في مادتي الفيزياء والأحياء، وكذلك في شرح الرسومات والصور، حيث تقوم الطالبة بتصوير الرسوم وإرفاقها ثم تطلب منه شرحها. وكذلك أشارت الطالبات إلى أنهن يستخدمن تقانات الذكاء الاصطناعي في التحضير وحلّ الواجبات، فتحضير المواد العلمية يأخذ وقتًا طويلًا، ولكن مع خاصية تصوير الفقرات وتلخيصها سهّل على الطالبات تحضير الدروس. كما يظهر أن استخدام هذه الأدوات لا يقتصر على الشرح فحسب، بل يتجاوز ذلك ليشمل فهم الرسوم والصور العلمية، مما يعكس قدرة الطالبات على استثمار خصائص الذكاء الاصطناعي التفاعلية. ومن الملاحظ أن خاصية تصوير الفقرات وتلخيصها قد ساهمت في تقليل الجهد والوقت المبذول في التحضير، وهو ما يشير إلى تطور في مهارات إدارة الوقت وتنظيم المهام لدى الطالبات. وقد قالت الطالبة أ: "أطلب منه يولّد ملخصات لدروس لم أفهمها، وأصوّر له الدرس وأطلب منه ملخصًا، سواء أكان ملخصًا بسيطًا أم مفصّلًا".

وهذا يتفق مع دراسة جيرفاشيو (Gervacio, 2024) التي توصلت إلى أن طلبة التعليم العالي استخدموا الذكاء الاصطناعي لتحويل الموضوعات المعقدة إلى ملخصاتٍ موجَزة، والتي وجدوا أنها مفيدةٌ لاستيعاب المفاهيم بسرعةٍ وفعالية. وكذلك تستعين به الطالبات في حلّ المسائل والمعادلات، ولقد ذكرن بأنه يقوم بتبسيط المعادلات المعقدة ويقدم حلولًا أخرى للمسألة الواحدة، ويفصّل في الخطوات أثناء حلّ المعادلة، خاصةً في مادة الفيزياء، حيث أوضحت الطالبة ج ذلك بقولها: " أحيانًا ما أقدر أفهم لا من الكتاب ولا من المعلمة، فألجأ لشات جي بي تي أكتب المعادلة أو السؤال، فيختصرها لي بطريقة مبسطة جدًّا، وسهلة". كما يتفق مع دراسة النيادي ووردات (Alneyadi & Wardat, 2023) التي وجدت أن طلبة الصف الحادي عشر يستخدمون ChatGPT في فهم المعادلات المعقدة وحلّ الواجبات والحصول على أدوات تعلُّمٍ بصرية. كما وجدت دراسة الدوسري وزملائه (Aldossary et al., 2024) أن طلبة الجامعة وجدوا أن الذكاء الاصطناعي التوليدي ساعدهم في فهم الموضوعات المعقدة، وكذلك دراسة جرونهاجن وآخرون (Gruenhagen et. al.,2024) التي وجدت أن الطلبة يستخدمون أدوات الذكاء الاصطناعي للبحث عن المعلومات ولفهم موضوعٍ معيّن. ويمكن تفسير لجوء الطالبات للذكاء الاصطناعي التوليدي عندما يواجهن موضوعًا معقدًا أو مسألةً صعبة عن طريق النموذج النظري المقترح من جيبسون وزملائه (Gibson et al., 2023)، فالطالب عندما يتعرض لخبرةٍ جديدة، أو يواجه صعوبةً في فهم فكرة، أو يكون لديه تساؤلٌ حول فكرةٍ ما، فإنه يكون في حالةٍ من عدم الاتزان. واتضح ذلك في المقابلات من خلال تكرار الطالبات لعباراتٍ معيّنة، مثل: "أواجه صعوبةً في"، "أريد أن أفهم مسألة"، "أريد فهم فقرات طويلة ومعقدة". وهذا ما يعكس وجود خللٍ في معرفة الطالبات، مما يدفعهن إلى استخدام تقانات الذكاء الاصطناعي التوليدي كوسيلةٍ لاستيعاب المعرفة، إذ ذكرن بأنه "مكمّل لوظيفة المعلم"، وأنه "يُعتبر وسيلة للتعلم الذاتي للطالب" و"يعلّم الطالب الاعتماد على نفسه". كل ذلك من شأنه أن يسهّل على الطالب استيعاب المعرفة وربطها بالمعرفة السابقة حتى يصل إلى حالة التكيف والاتزان. وقد التمس الباحثون من خلال

المقابلات أن أدوات الذكاء الاصطناعي تسببت في تحسين عملية تعلم الطالبات؛ فقد أكدت إحداهن قائلة: " للذكاء الاصطناعي دور كبير في رفع مستواي التحصيلي" لكن في المقابل قالت إحداهن: " صحيح أنه ساعدني في تعلم العلوم لكن لم يكن هو السبب في ارتفاع تقديري من الجيد إلى الممتاز وإنما كان ذلك بسبب اجتهادي و ..." وهذا ما أثار فضولنا حول ما إذا كانت العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتحصيل علاقة سببية أو علاقة ارتباطية، وتوصي دراستنا بالبحث حول هذا الموضوع.

2. تستخدم الطالبات أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعلم الإثرائي في مادة العلوم:

بالإضافة إلى المهام الروتينية، تقوم الطالبات بالتوسع في مواد العلوم مستخدماتٍ أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، إذ يستخدمنه كوسيلةٍ لاسترجاع التعلم السابق في مادة الكيمياء. فقد ذكرت الطالبات بأن الكتاب المدرسي دائماً ما تُكتب فيه عبارة: " تعلَّم الطالب ذلك في الصف العاشر"، فتستعين الطالبات بالذكاء الاصطناعي في استرجاعه. فقد ذكرت الطالبة ب: " فيه مواضيع تم شرحها في الصف التاسع والعاشر ونحن مطالبين بها في الصف الحادي عشر، فالكيمياء تراكمي بطبيعته فأطلب معلومات عن الموضوع ويساعدني على فهمه". ومن باب الإثراء تستخدمه الطالبات في توليد الفيديوهات والصور والعروض التقديمية لمادة الأحياء تحديداً، وكذلك تستعين به في توليد الأسئلة، فتقوم الطالبة بتحميل الكتاب وتطلب منه توليد الأسئلة. وكذلك ذكرن أنه مُعين في إجراء التجارب لأنه يقترح تجارب إثرائية للطالبات. وهذا الجانب لم يتم تناوله في الدراسات السابقة المطبّقة على الطلبة في الفصول الدراسية، فظهر الذكاء الاصطناعي كوسيلةٍ لإشباع فضول الطالبات حول مواضيع العلوم المختلفة.

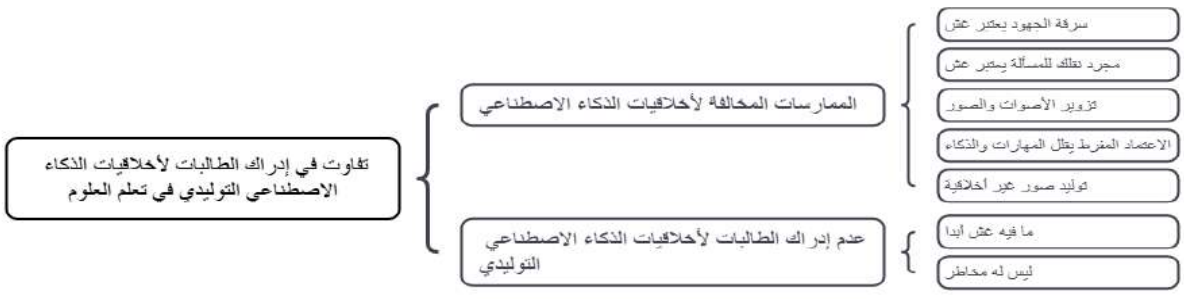
ثانياً: وعي الطالبات بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم

نص السؤال الثاني على: ما وعي طالبات الصف الحادي عشر بأخلاقيات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم مادة العلوم؟

تفاوت وعي الطالبات بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم، إذ انقسمت آراؤهن إلى فئتين هما فئةٌ ذات وعيٍ عالٍ بالأخلاقيات وفئة ذات وعيٍ منخفض، كما في الشكل 2:

1. فئة أظهرت وعياً بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوليدي

الشكل 2: ترميز وتصنيف استجابات الطالبات عن وعيهن بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي



ذكرت الطالبات بأن هناك ممارساتٍ مخالفةً لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، تمثلت في إدراكهن بأن استخدامه لحلّ المسائل في الواجبات المنزلية يُعَدُّ غشًّا. إذ ذكرت الطالبة ج: "أن استخدامه في حلّ الواجبات غش، ونحن لازم نعتمد على نفسنا"، كما ذكرن عمليات سرقة جهود الآخرين، إذ تقوم أدوات الذكاء الاصطناعي بتوليد النصوص دون ذكر المصدر، وقد يستخدمه شخص في عمله دون توثيق. حيث ذكرت الطالبة أ أنه: " قد يبذل أحد الأشخاص جهداً كبيراً في إعداد بحثه معتمداً على جهده الشخصي، بينما قد يقوم شخص آخر باستخدام شات جي بي تي وينجز ذلك بكل سهولة بدون أي جهد ... ويعدّ هذا نوعاً من سرقة جهد الآخرين". كذلك تزوير الأصوات والصور وتوليد صورٍ غير أخلاقية، واتفق ذلك مع دراسة يوشير وباراك (Usher & Barak, 2024) التي وجدت أن وعي طلبة الدراسات العليا كان بين المتوسط إلى المرتفع، وطبّقت هذه الدراسة وحدةً تعليمية إلكترونية هدفت إلى تنمية الوعي والمعرفة والمهارات الأخلاقية لدى الطلبة، مما أدى إلى ارتفاع مستوى الوعي الأخلاقي بشكلٍ ملحوظ، وهذا يرشدنا إلى الاستفادة من تجربة الدراسة في إعداد وحدةٍ تعليمية مناسبة لطلبة المدارس، بحيث تنمي وعيهم بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي.

2. فئة لم تُظهِر وعيًا بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوليدي

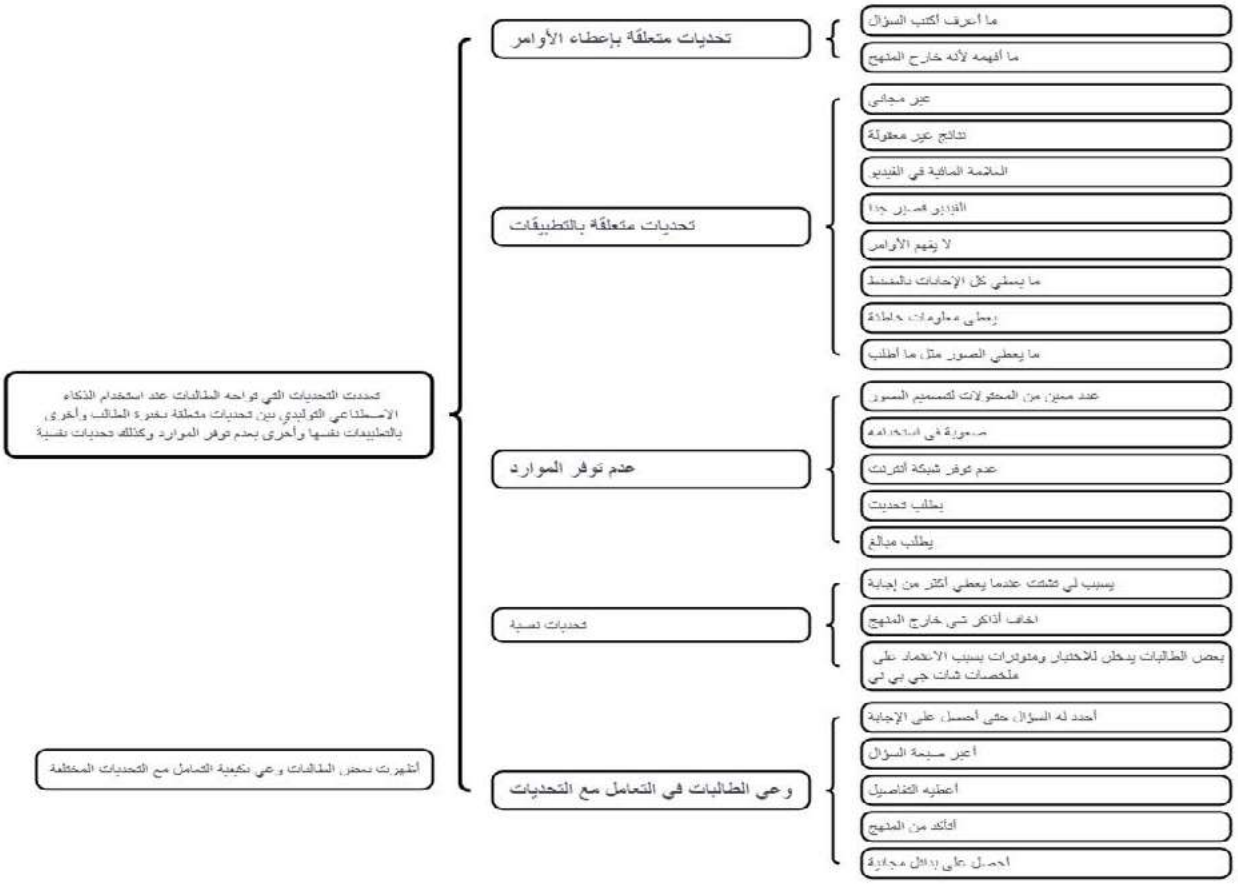
ذكرت إحدى الطالبات أن استخدامه في الواجبات لا يعدُّ غشًّا إطلاقًا، مؤكِّدةً بنبرةٍ حادّة على تمسُّكها بفكرتها، فقالت: " استخدام الذكاء الاصطناعي يعتبر دعماً وليس غشًا، والطالب حُر في استخدام ما يريد...". وأشارت الطالبة د إلى أن الذكاء الاصطناعي يعدُّ مصدراً جيداً لكتابة التقارير، فقالت: " يعتبر مساعداً جيداً في كتابة التقارير، فمثلًا عندما أبحث في جوجل أجد معلومات قليلة جدًّا مقارنةً بالبحث في أدوات الذكاء الاصطناعي". كما ذكر عددٌ منهن أنه لا يوجد له مخاطر أخلاقية، إذ أفادت الطالبة ه بالقول: "لا أعتقد أن له مخاطر أخلاقية، ولم يسبق لي سماع ذلك"، واتفق ذلك مع دراسة الجاجي (2024) التي أظهرت انخفاضًا في وعي الطلبة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي. وجرى استخدام مقياس للتعرف على مستوى الوعي لديهم، وركّز المقياس على قياس خمسة أخلاق تمثلت في: العدالة والإنصاف، والشفافية، وحماية الخصوصية، والمسؤولية والمساءلة، والقابلية للتفسير، بحيث طُبِّق على 142 طالبًا موزَّعين على متغيراتٍ ديموغرافية مختلفة وهي: النوع، والتخصص، والموقع الجغرافي، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود فروقٍ ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات الديموغرافية. وكذلك اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة جرونهاجن وآخرون (Gruenhagen et. al.,2024) الذي وجد أن الطلبة لا يَعُدُّون استخدام الذكاء الاصطناعي في إنجاز أعمال التقييم غشًّا، ويرون أن ذلك لا يعدُّ انتهاكًا للنزاهة الأكاديمية. وقد يرشدنا ذلك إلى التوصية بعقد برامج تدريبية وورش تؤكد على الالتزام بأخلاقيات استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي ويمكن للباحثين قياس أثر هذه البرامج على وعي الطلبة بالأخلاقيات.

ثالثًا: التحديات التي تواجه الطالبات عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي

نص السؤال الثالث على: ما التحديات التي تواجه طالبات الصف الحادي عشر عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم مادة العلوم؟

تنوّعت التحديات التي تواجه الطالبات عند استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم مادة العلوم، وقد لُخِّصت في الشكل 3:

الشكل 3: ترميز وتصنيف استجابات الطالبات عن التحديات التي تواجههن عند استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي



1. **تحديات متعلقة بإعطاء الأوامر:** واجهت بعض الطالبات صعوبةً في كتابة الأسئلة لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، كما واجه بعضهن صعوبةً في فهم إجابات الذكاء الاصطناعي كونها تجيب في إطارٍ خارج المنهج. فقد ذكرت إحدى الطالبات قائلةً: " الصعوبة مش في البرنامج، الصعوبات فيني أنا، أنا ما أعرف أكتب السؤال. لكن ما شاء الله هو بسرعة يفهم علي....".
2. **تحديات متعلقة بالتطبيقات:** أشارت الطالبات إلى أن بعض أدوات الذكاء الاصطناعي تعطي نتائج خاطئة وغير دقيقة، حيث أوضحت الطالبة ج ذلك بقولها: "قبل فترة طلبت إنه يصمم صورة توضح مكونات الغشاء الخلوي، فكانت

الصورة الي طلعها غريبة، يعني بعيدة كل البعد عن المطلوب". وظهرت تحديات في استخدام أدوات توليد الفيديو مثل قِصَر الزمن المتاح للفيديو.

3. **عدم توفر الموارد:** أوضحت الطالبات أن بعض الأدوات غير مجانية، وبعضها يضع حدًّا معيّنًا للتوليد وتحتاج إلى اشتراكاتٍ لفتح صلاحية ذلك، وأوضحت الطالبة ج بالقول:" ما يكون مجاني أو يكون في الفيديو العلامة المائية"، أيضًا شكّل عدم توافر شبكات الإنترنت تحديًا لدى الطالبات.
4. **تحديات نفسية:** أظهرت بعض الطالبات وعيًا جيدًا بالتأثيرات النفسية لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وتمثلت تلك التأثيرات في أنه يخلق جوًّا من التوتر ويسبب تشتُّت للطالبات، حيث ذكرت الطالبة ج أن: " الشخص الذي يعتمد على الذكاء الاصطناعي وما يعتمد على الكتاب بنفسه وما يلخص هذا يخليه يتوتر في الاختبار فيه خوف من أن معلومات ما يلخصها شات جي بي تي ...". وظهور التأثيرات النفسية لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي أمرٌ جديد وُجِد في هذه الدراسة، ولم تتطرق إليه الدراسات السابقة.

واتفقت نتائج التحديات مع نتائج دراسة زاكوفا وآخرون (Žáková et al., 2025) التي توصلت إلى أن طلبة الجامعة واجهوا تحدياتٍ وتجاربَ سلبيةً في استخدام ChatGPT، تمثلت في عدم دقة وموثوقية المعلومات التي يقدمها، وصعوبة فهم السياق. كما اتفقت مع المراجعة المنهجية التي أجراها ديميلي وكستاس (Dimeli & Kostas, 2025) التي سلطت الضوء على تحديات استخدام ChatGPT في التعليم، وتجسدت تلك التحديات في عدم الدقة، وعدم الصلة بالموضوع، ونقص العمق والنزاهة الأكاديمية، وضعف القدرة على تحليل وإنتاج الصور. وكذلك دراسة المصري (Almasri, 2024) التي توصلت نتائجها إلى أن بعض أدوات الذكاء الاصطناعي تعالج الموضوعات المعقدة بشكلٍ خاطئ وضعيف. إلا أن النتائج لم تُشِر إلى تحدّي نقص المختصين، وعدم وجود استراتيجيةٍ وضوابط واضحة لاستخدامه كما أشارت إلى ذلك دراسة كلٍّ من (العبري، 2024؛ العتل وآخرون، 2021؛ الكليب، 2023)، وقد يرجع ذلك لكون هذه الدراسات طُبِّقت على طلبة الجامعات ولديهم ثقافة أوسع بالتحديات وأسبابها.

أشارت نتائج الدراسة الحالية أيضًا إلى وجود وعيٍ لدى بعض الطالبات حول كيفية التعامل مع التحديات التي تواجههن؛ فتحدي عدم دقة نتائج أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي حاولت بعض الطالبات مواجهته من خلال إعادة صياغة السؤال الذي تطرحه وتقديم تفاصيل عند الطرح، حيث أشارت الطالبة د إلى ذلك بالقول: " أسأله أكثر من مرة وأحاول أكون دقيقة بحيث أستخدم الفصحى..."، وربما قد يقود ذلك إلى تعزيز قدرة الطلبة على توصيل المعلومة بإيجاز حسب ما أشارت إليه دراسة جيرفاشيو (Gervacio, 2024). وكذلك اعتمدت إحدى الطالبات على الرجوع للمنهج للتحقق من صحة النتائج، وهذا ما توصلت إليه دراسة فاليري وآخرون (Valeri et al.,2025)، التي أشارت إلى أن طلبة الثانوية أدركوا أن المعرفة بالمحتوى ضروريةٌ قبل سؤال ChatGPT، بينما جرى حلّ التحدي المتمثل في تكاليف اشتراك البرنامج من خلال البحث عن بدائل مجانية.

الخلاصة

في ختام البحث عن واقع استخدام طالبات الصف الحادي عشر أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، والبحث عن مدى وعيهنّ بأخلاقياتها، والتحديات التي تواجههنّ عند استخدامها، توصلت الدراسة إلى أن الطالبات يستخدمن الذكاء الاصطناعي التوليدي في أداء المهام اليومية، وفي التعلم الإثرائي في مادة العلوم. وقد أشارت الدراسات (Alneyadi & Wardat, 2023; Gervacio, 2024; Gruenhagen et. al.,2024) إلى بعض استخدامات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم، كما توصلت إلى وجود وعيٍ متفاوت بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوليدي بين الطالبات. كذلك أظهرت الدراسة أن الطالبات واجهن تحدياتٍ مختلفة عند استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، تمثلت في: تحديات متعلقة بإعطاء الأوامر، وتحديات متعلقة بالتطبيقات، وعدم توافر الموارد، وتحديات نفسية. وقد أشارت مجموعةٌ من الدراسات إلى هذه التحديات، ومن بينها دراسة كلٍّ من (العتل وآخرون، 2021؛ الكليب، 2023؛ Almasri, 2024؛ Dimeli & Kostas, 2025؛ Žáková et al., 2025).

التوصيات

بناءً على النتائج السابقة، خرجت الدراسة بالتوصيات الآتية:

1. تقديم ورشٍ ودورات للطالبات حول الطريقة المناسبة لاستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في أداء مهام مواد العلوم.
2. نشر الوعي عن طرق البحث في أدوات الذكاء الاصطناعي عن طريق تصميم منشوراتٍ وتثبيتها في الفصول الدراسية.
3. تقديم دورات وورش للمعلمين حول أهمية توجيه الطلبة نحو استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم.
4. تصميم موقع ذكاء اصطناعي توليدي خاص بالمناهج العُمانية بحيث لا يتشتت الطالب بالبحث خارج المنهج، ويوفر كذلك فرصاً لتوليد الوسائط المتعددة مثل: الصور والفيديوهات التي تدعم تعلم الطلبة.
5. حوكمة استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في التعليم عن طريق إعداد وثيقة بأخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، وتوجيه الطلبة وبقية منتسبي قطاع التعليم إلى الالتزام بها.

المقترحات:

1. دراسة العلاقة بين الاعتماد على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في المذاكرة والخوف من الاختبارات.
2. القيام بدراسةٍ مسحية تقيس واقع استخدام الطلبة لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعلم العلوم.

3. إعداد دراسة مقارنة بين الوعي بأخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي بين المراحل التعليمية المختلفة، والتحديات التي تواجه طلبة المدارس الحكومية وطلبة المدارس الخاصة.
4. دراسة أثر برامج تدريبية عن آلية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي وأخلاقيات استخدامه على وعي الطلبة بذلك.
5. دراسة طبيعة العلاقة (ارتباطية أو سببية) بين أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي والتحصيل.

المراجع العربية:

التميمي، عبد الرحمن بن إبراهيم الفريح. (2019). مستوى وعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تكنولوجي. *مجلة دراسات تربوية واجتماعية، 25*(3)، 240-264.

الجاجي، رجاء محمد ديب. (2024). الوعي بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي في الجامعات لدى طلبة التعليم الإلكتروني والتعليم عن بعد في جامعة العلوم والتكنولوجيا في اليمن. *المجلة الدولية للتطبيقات الإسلامية في علم الحاسب والتقنية، 12*(4)، 45-59.

الخليفة، هند بنت سليمان. (2023). *مقدمة في الذكاء الاصطناعي التوليدي*. مجموعة إيوان البحثي.

الشابي، نور الدين. (2024). الذكاء الاصطناعي: أسسه الفلسفية وتحدياته. *مجلة القانون والعلوم البينية، 3*(1)، 258-278.

الشمراني، صالح عبد الله. (2024). أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في التعليم من وجهة نظر الطلبة الدوليين: تطبيقات ChatGPT نموذجاً. *المجلة التربوية بجامعة سوهاج*، (120)، 329 – 362.

العبري، فاطمة خلفان. (2024). واقع استخدام طالبات التأهيل التربوي بجامعة صحار لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعلم الجامعي من وجهة نظرهن. *مجلة المناهج وطرق التدريس، 3*(10)، 1-15. https://doi.org/10.26389/AJSRP.B090724

العتل، محمد حمد، والعجمي، عبد الرحمن سعد، والعنزي، إبراهيم غازي. (2021). دور الذكاء الاصطناعي "AI" في التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت. *مجلة الدراسات والبحوث التربوية، 1*(1)، 30-63.

القحطاني، أمل بنت مسفر، والدايل، صفية بنت صالح. (2021). مستوى الوعي المعرفي بمفاهيم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن واتجاهاتهم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 22*(1)، 163-192.

القضاة، محمد محمود محمد، ونوافلة، وليد حسين أحمد. (2023). فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن. *إربد للبحوث والدراسات الإنسانية*،

25(6) ، 284 –327.

قنديلجي، عامر، والسامرائي، إيمان. (2009). *البحث العلمي الكمي والنوعي*. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

كريسويل، جون. (2019). *تصميم البحوث الكمية– النوعية– المزجية* (عبد المحسن القحطاني، مترجم). دار المسيلة للنشر والتوزيع.

الكليب، أمل بنت عبد الله بن راشد. (2023). دور استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم لدى طالبات الدراسات العليا بكلية التربية بجامعة الملك سعود. *مجلة الجامعة العراقية، 1*(63)، 348–365.

موسى، عبد الله، وبلال، أحمد حبيب. (2019). *الذكاء الاصطناعي: ثورة في تقنيات العصر*. المجموعة العربية.

النجراني، خديجة ناصر مهدي، وكريم، منى. (2022). مستوى وعي المعلمات والطالبات بمهارات الذكاء الرقمي من وجهة نظر معلماتهن في المرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة جدة. *المجلة العربية للتربية النوعية*، (21) *6*، 139–184.

الهادي، محمد محمد. (2023). الذكاء الاصطناعي التوليدي ومستقبله. مجلة الجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات، (32)، 32–36.

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا). (2024). *الذكاء الاصطناعي* (الطبعة الثانية).https://sdaia.gov.sa/ar/MediaCenter/KnowledgeCenter/Pages/SDAIAPublications.aspx

رومنة المراجع العربية:

Al-Abri, F. K. (2024). The reality of using artificial intelligence applications in the educational process from the point of view of female educational rehabilitation students at Sohar University. Journal of Curriculum and Teaching Methodology, 3(10), 1–15. https://doi.org/10.26389/AJSRP.B090724

Al-‘Atel, M. H., Al-Ajmi, A. S., & Al-Anzi, I. G. (2021). The role of Artificial Intelligence (AI) in education from the point of view of students at the Faculty of Basic Education in the state of Kuwait. *Journal of Educational Studies and Research*, 1(1), 30–63.

Al-Hadi, M. M. (2023). Generative artificial intelligence and its future. *Journal of the Egyptian Society for Information Systems and Computer Technology*, (32), 32–36.

Al-Jaji, R. M. D. (2024). Awareness of artificial intelligence ethics in universities among e-learning and distance education students at the University of Science and Technology in Yemen. *The International Journal of Islamic Applications in Computer Science and Technology*, 12(4), 45–59.

Al-Khalifah, H. bint S. (2023). *Introduction to generative artificial intelligence*. Iwan Research Group.

Al-Kulaib, A. bint A. b. R. (2023). The Role of Using Artificial Intelligence in Education among Female Graduate Students at the College of Education at King Saud University.

Journal of The Iraqi University, 1(63), 348–365.
Al-Najrani, K. N. M., & Karim, M. (2022). The level of awareness of female teachers and students about digital intelligence skills from the point of view of their teachers in the intermediate and secondary stages in Jeddah. *The Arab Journal of Qualitative Education*, 6(21), 139–184.
Al-Qahtani, A. bint M., & Al-Dayel, S. bint S. (2021). The level of conceptual awareness and attitude toward artificial intelligence and its applications in education among Princess Nourah Bint Abdul Rahman University students. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 22(1), 163–192.
Al-Qudah, M. M. M., & Nawafleh, W. H. A. (2023). The Effectiveness of Artificial Intelligence Applications in Acquiring Scientific Concepts and Innovative Thinking among Eighth Grade Students in Jordan. *Irbid Journal for Research and Human Studies*, 25(6), 284–327.
Al-Shamrani, S. A. (2024). Ethics of artificial intelligence in education from the perspective of international students: ChatGPT applications as a model. *The Educational Journal of Sohag University*, (120), 329–362.
Al-Tamimi, A. I. Al-Furaih. (2019). UOH Educational Diploma students' awareness level of nanotechnology concepts. *Journal of Educational and Social Studies*, 25(3), 240–264.
Chaabii, N. (2024). Artificial intelligence: Its philosophical foundations and challenges. *Journal of Law and Interdisciplinary Sciences*, 3(1), 258–278.
Creswell, J. (2019). *Research design: Quantitative, qualitative, and mixed methods* (A. Al-Qahtani, Trans.). Al-Maseelah Publishing and Distribution.
Qandilji, A., & Al-Samarrai, I. (2009). *Quantitative and qualitative scientific research*. Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution.
Mousa, A., & Bilal, A. H. (2019). *Artificial intelligence: A revolution in modern technologies*. Arab Group.
Saudi Data and Artificial Intelligence Authority (SDAIA). (2024). *Artificial intelligence* (2nd ed.). Saudi Data and Artificial Intelligence Authority. https://sdaia.gov.sa/ar/MediaCenter/KnowledgeCenter/Pages/SDAIAPublications.aspx

المراجع الأجنبية:

Aldossary, A. S., Aljindi, A. A., & Alamri, J. M. (2024). The role of generative AI in education: Perceptions of Saudi students. *Contemporary Educational Technology, 16(4)*, ep536. https://doi.org/10.30935/cedtech/15496
Almasri, F. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence in teaching and learning of science: A systematic review of empirical research. *Research in Science Education, 54(5)*, 977-997. https://doi.org/10.1007/s11165-024-101763
Alneyadi, S., & Wardat, Y. (2023). ChatGPT: Revolutionizing student achievement in the electronic magnetism unit for eleventh-grade students in Emirates schools. *Contemporary Educational Technology, 15(4)*, ep448. https://doi.org/10.30935/cedtech/13417
Dimeli, M., & Kostas, A. (2025). The role of ChatGPT in education: Applications,

challenges: Insights from a systematic review. *Journal of Information Technology Education: Research, 24(2)*. https://doi.org/10.28945/5422

Gervacio, A. P. (2024). Exploring how generative AI contributes to the motivated engagement and learning production of science-oriented students. *Environment and Social Psychology, 9(11)*, 3194. https://doi.org/10.59429/esp.v9i11.3194

Gibson, D., Kovanovic, V., Ifenthaler, D., Dexter, S., & Feng, S. (2023). Learning theories for artificial intelligence promoting learning processes. *British Journal of Educational Technology, 54*, 1125–1146. https://doi.org/10.1111/bjet.13341

Gruenhagen, J. H., Sinclair, P. M., Carroll, J. A., Baker, P. R., Wilson, A., & Demant, D. (2024). The rapid rise of generative AI and its implications for academic integrity: students' perceptions and use of chatbots for assistance with assessments. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *7*, 100273. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100273

Huang, Y. N. K., Chang, M. C., & Liu, S. Y. (2025). Taiwanese high school students' perspectives on artificial intelligence and its applications. *Computers in Human Behavior Reports, 17*, 100550. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100550

Hurst, A.(2023). *Introduction to Qualitative research methods*. Oregon State University.

Prohorov, A., Tsaryk, O., & Fainglozs, L. (2024). Employers' expectations of students' generative AI skills: A student perspective. *Proceedings of the 14th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, 809–814. IEEE. https://doi.org/10.1109/ACIT62333.2024.10712525

Stöhr, C., Ou, A. W., & Malmström, H. (2024). Perceptions and usage of AI chatbots among students in higher education across genders, academic levels and fields of study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *7*, 100259. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100259

Usher, M., & Barak, M. (2024). *Unpacking the role of AI ethics online education for science and engineering students. International Journal of STEM Education*, *11*(35). https://doi.org/10.1186/s40594-024-00493-4

Valeri, F., Nilsson, P., & Cederqvist, A. M. (2025). Exploring students' experience of ChatGPT in STEM education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 8*, 100360. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100360

Žáková, K., Urbano, D., Cruz-Correia, R., Guzmán, J. L., & Matišák, J. (2025). Exploring student and teacher perspectives on ChatGPT's impact in higher education. *Education and Information Technologies, 30*, 649–692. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13184-y