

تصورات المعلمين عن استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة: دراسة مختلطة

د. عادي كريم عادي الخالدي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك، جامعة الطائف

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف تصورات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في مدينة الطائف حول استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التدريس، وتحديد التحديات التي يواجهونها عند توظيف هذه التقنيات داخل الفصول الدراسية. اعتمدت الدراسة على منهج البحوث المختلطة باستخدام التصميم التتابعي التفسيري، حيث تم جمع البيانات باستخدام استبانة إلكترونية وزعت على عينة مكونة من (257) معلمًا ومعلمة، ومقابلة طبقت على (12) معلمًا ومعلمة. توصلت نتائج الدراسة إلى أن مستوى معرفة المعلمين كبير بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية كان كبيراً بمتوسط (3.63)، وكذلك كانت ممارساتهم كبيرة لتلك التقنيات داخل الغرف الصفية بمتوسط (3.82)، وأن أكثر الممارسات شيوعاً في استخدام الذكاء الاصطناعي لدى المعلمين تركزت في تصميم الاختبارات الإلكترونية وتقييم استجابات الطلاب، في حين كان توظيفه في إنشاء المحتوى التفاعلي والمحاكاة العلمية أقل استخداماً. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائية في معرفة المعلمين والمعلمات بتقنيات الذكاء الاصطناعي وممارستهم لها في الغرف الصفية بناءً على متغيرات الجنس، وسنوات الخبرة، في حين كانت الفروق دالة إحصائية بناءً على متغير المؤهل العلمي لصالح الدراسات العليا. كما كشفت عن مجموعة من التحديات التي تعيق دمج الذكاء الاصطناعي في التدريس، من بينها نقص التدريب المهني، وضعف البنية التحتية التقنية، والمخاوف المتعلقة بالخصوصية والبيانات، بالإضافة إلى مقاومة التغيير.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، تصورات المعلمين، تدريس العلوم، المرحلة المتوسطة.

Teachers' Perceptions of Using Artificial Intelligence in Teaching Middle School Science: A Mixed-Method Study

Dr. Adi kareem adi alkhalidi

Associate Professor of Science Curriculum and Teaching Methods, Taif University

Abstract:

This study aimed to investigate the perceptions of middle school science teachers in the city of Taif regarding using artificial intelligence technologies in teaching, and to identify the challenges they face when employing these technologies in the classroom. The study employed the mixed-method research approach using the explanatory sequential design. Data were collected via an electronic questionnaire distributed to a sample of (257) male and female teachers, and an interview applied to (12) male and female teachers. The study's results indicated a high level of teachers' knowledge of artificial intelligence techniques and their educational applications, with a mean of 3.63, as well as a high level in their practices of these techniques within the classroom, with a mean of 3.82. The most common practices in using AI among teachers focused on designing electronic tests and evaluating students' responses, while its use in creating interactive content and scientific simulations was less commonly used. In addition, the findings showed no statistically significant differences in teachers' knowledge and practice of AI technologies in classrooms due to gender and years of experience, while the differences were statistically significant due to academic qualification in favor of teachers holding postgraduate studies. The findings also revealed a series of challenges that hinder the integration of AI into teaching, including a lack of professional training, poor technical infrastructure, privacy and data concerns, and resistance to change.

Keywords: Artificial intelligence, teachers' perceptions, science teaching, intermediate school.

تصورات المعلمين عن استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة: دراسة مختلطة

د. عادي كريم عادي الخالدي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك، جامعة الطائف

مقدمة

يشهد العالم في القرن الحادي والعشرين تطورًا متسارعًا في مجال التكنولوجيا، حيث أصبح الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence أحد أبرز المحركات الرئيسية لهذا التطور. وفقًا إلى راسل ونورفنج (Russell & Norvig, 2021)، يُعرّف الذكاء الاصطناعي بأنه قدرة الأنظمة على محاكاة الذكاء البشري من خلال التعلم، التفكير، واتخاذ القرارات. وقد امتدت تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتشمل مختلف القطاعات، بما في ذلك التعليم، حيث يُعتبر أحد الأدوات الواعدة لتحسين العملية التعليمية وتخصيص تجارب التعلم وفقًا لاحتياجات الطلاب الفردية (Pedro et al., 2019).

في سياق التعليم، يُعد الذكاء الاصطناعي أداة قادرة على تحويل الطريقة التي يتم بها تقديم المحتوى التعليمي وتقييم الطلاب. وفقًا لـ وولف (Woolf, 2013)، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يوفر أنظمة تعلم تكيفية تقدم محتوى مخصصًا لكل طالب بناءً على مستوى فهمه وقدراته، مما يعزز من فاعلية العملية التعليمية، بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يساهم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تحسين عمليات التقييم من خلال تقديم تغذية راجعة فورية ودقيقة، مما يقلل من العبء على المعلمين ويحسن من جودة التعليم (Yaseen et al., 2025).

على الرغم من الإمكانيات الكبيرة للذكاء الاصطناعي في التعليم، إلا أن تبني هذه التقنيات يواجه العديد من التحديات. وبينت الدراسات أن نقص التدريب وضعف البنية التحتية التكنولوجية من أبرز العوائق التي تعيق استخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية (Ertmer et al., 2012). بالإضافة إلى أن قلة الوعي بمزايا الذكاء الاصطناعي والتدريب غير الكافي يشكلان تحديات رئيسة أمام تكامله في التدريس (Degni, 2024).

في المملكة العربية السعودية، شهد التعليم في السنوات الأخيرة تحولات كبيرة مع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث بدأت المؤسسات التعليمية في استكشاف أدوات الذكاء الاصطناعي لتعزيز عمليتي التدريس

والتعلم (الخير، 2020)، ومع ذلك، فإن نجاح هذه الجهود يعتمد بشكل كبير على تصورات المعلمين ومدى استعدادهم لاستخدام هذه التقنيات في الممارسات الصفية (رمضان، 2021).

من خلال خبرة الباحث كمتخصص في مناهج وطرق تدريس العلوم، يلاحظ وجود تفاوت واضح في تقبل المعلمين لتقنيات الذكاء الاصطناعي. فبينما يرى بعض المعلمين أن هذه التقنيات تمثل فرصة لتعزيز التدريس، يعبر آخرون عن مخاوف تتعلق بعدم الجاهزية، قلة التدريب، وضعف البنية التحتية الداعمة في المدارس (إبراهيم، 2023)، كما أن التجارب في تطوير البرامج التدريبية لمعلمي العلوم كشفت عن وجود فجوة بين الإمكانيات المتاحة للذكاء الاصطناعي وبين إدراك المعلمين لكيفية توظيفها بفعالية (الكنعان، 2021؛ Kotsis, 2024).

بناءً على ذلك، فمن الأهمية التعرف على معتقدات المعلمين وتصوراتهم حول الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، وآليات استخدامه في العملية التدريسية بشكل عام وتدريس العلوم بشكل خاص، والتعرف على المعوقات والتحديات التي تحد من استخدامه بالشكل الصحيح والفعال، حتى يستطيع أصحاب القرار في وزارة التعليم من معالجتها وتذليلها.

مشكلة الدراسة

يشهد التعليم في المملكة العربية السعودية تحولات نوعية متسارعة تواكب متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، والتي تتمحور حول دمج التكنولوجيا الحديثة بما فيها تقنيات الذكاء الاصطناعي، لتحسين جودة التعليم وتعزيز مهارات التعلم لدى الطلاب، ورغم الاهتمام المتزايد بهذه التقنيات، تشير الدراسات السابقة (Huang et al., 2021; Almethen, 2024; Park et al., 2023) إلى وجود فجوة واضحة بين إمكانيات الذكاء الاصطناعي وواقع استخدامه في العملية التعليمية، إذ يواجه المعلمون عدة تحديات تحول دون تبني هذه الأدوات بفعالية.

أظهرت بعض الدراسات أن مقاومة التغيير وضعف المعرفة التقنية من أبرز العوائق أمام تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم (Ertmer et al., 2012)، كما أن قلة الوعي بمزايا الذكاء الاصطناعي والتدريب غير الكافي يشكلان تحديات رئيسة أمام تكامله في التدريس (Degni, 2024).

ومن منظور استراتيجي، يعتبر فهم تصورات المعلمين تجاه الذكاء الاصطناعي جزءاً من عملية إعداد سياسات تعليمية فعالة، حيث يتيح صانعو القرار تطوير برامج تدريبية موجهة، وتوفير البنية التحتية المناسبة،

وإزالة العقبات التقنية والتنظيمية. وبالتالي، فإن دراسة هذه التصورات تساعد على خلق بيئة تعليمية متكاملة تعزز دمج التقنيات الحديثة، وتدعم أهداف المملكة في تطوير التعليم وتحقيق التحول الرقمي الشامل، بما يساهم في إعداد جيل قادر على مواجهة تحديات المستقبل بكفاءة وابتكار.

بناءً على ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى استكشاف تصورات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بمدينة الطائف حول استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتحديد العوامل التي تؤثر على تبنيهم لهذه الأدوات، بما يساهم في تطوير استراتيجيات تدريسية أكثر فاعلية تدعم تطور التعليم في المملكة. وبهذا؛ يمكن التصدي لمشكلة الدراسة الحالية من خلال الإجابة على السؤال الرئيس "ما هي تصورات معلمي ومعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة بمدينة الطائف حول استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التدريس؟"، ومن هذا السؤال تنفرع الأسئلة التالية:

- ما مدى معرفة معلمي ومعلمات العلوم بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية بالمرحلة المتوسطة؟
- ما هي ممارسات معلمي ومعلمات العلوم في استخدام الذكاء الاصطناعي داخل الفصول الدراسية بالمرحلة المتوسطة؟
- ما التحديات التي يواجهها معلمو ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في التدريس؟
- هل تختلف تصورات المعلمين حول استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة تبعاً لمتغيرات الجنس، المؤهل العلمي، وسنوات الخبرة؟

أهداف الدراسة

سعت الدراسة الحالية لتحقيق الأهداف التالية:

- تحديد مستوى معرفة معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها في التدريس.
- تحديد الممارسات التي يستخدمها معلمو ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية.

- تحديد التحديات والصعوبات التي تواجه المعلمين والمعلمات في تطبيق الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة.
- دراسة تأثير المتغيرات الديموغرافية للمعلمين (الجنس، المؤهل، سنوات الخبرة) على تصورات معلمي العلوم بشأن استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة.

أهمية الدراسة

- تتبع أهمية هذه الدراسة من الحاجة إلى فهم عميق لتصورات وممارسات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة فيما يتعلق بتقنيات الذكاء الاصطناعي، مما يساهم في:
- تطوير برامج تدريبية موجهة لتمكين المعلمين من استخدام هذه التقنيات بفعالية في تدريس العلوم
- تقديم توصيات لصناع القرار التربوي حول كيفية دعم وتسهيل دمج الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية.
- إثراء الأدبيات العلمية ببيانات ميدانية حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم في السياق المحلي.

مصطلحات الدراسة

تناولت الدراسة المصطلحات التالية:

- **الذكاء الاصطناعي:** يعرفه مار ووارد (2022، 24) بأنه "قدرة أنظمة الحاسوب أو الآلات على عرض السلوك الذكي الذي يسمح لها بالتصرف والتعلم على نحو مستقل". فيما يعرفه المندلاوي والمحنة (2025، 14) بأنه "القدرة على تنفيذ المهام التي تتطلب في العادة الذكاء البشري، مثل فهم اللغة الطبيعية، واستخلاص المعرفة من الخبرات، والتفاعل مع البيئة". ويُقصد به في هذه الدراسة مجموعة التطبيقات والأنظمة الرقمية المعتمدة على الخوارزميات الذكية، التي يوظفها معلمو العلوم في المرحلة المتوسطة داخل المواقف التعليمية؛ بهدف دعم عمليات التدريس والتعلم، مثل تقديم المحتوى العلمي، وتفسير المفاهيم، وتحليل أداء الطلبة، وتقديم التغذية الراجعة، والتفاعل مع الطلبة.
- **تصورات المعلمين:** المعتقدات والاتجاهات التي يحملها المعلمون تجاه قضية أو تقنية معينة، والتي تؤثر على قراراتهم وممارساتهم التدريسية (Ertmer et al., 2012)، ويُقصد بها في هذه الدراسة مجموعة المعتقدات والاتجاهات والآراء التي يحملها معلمو العلوم في المرحلة المتوسطة تجاه استخدام الذكاء الاصطناعي في التدريس، والتي تنعكس في تقديراتهم لمدى المعرفة بتقنيات الذكاء الاصطناعي

وتطبيقاتها التعليمية، ممارسات استخدامها، والتحديات التي تواجه استخدامها في تدريس العلوم. وتم قياسها من خلال استجاباتهم على أداة الدراسة الكمية، وما استخلص من بيانات المقابلات النوعية.

حدود الدراسة

تم تنفيذ الدراسة وفق الحدود التالية:

- **الحدود المكانية:** اقتصر على مدارس المرحلة المتوسطة في مدينة الطائف.
- **الحدود الزمانية:** تمت خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1446هـ.
- **الموضوعية:** تم التركيز على تصورات معلمي ومعلمات العلوم فقط، دون التطرق إلى مواد دراسية أخرى، كما اقتصر على قياس تصوراتهم حول استخدام الذكاء الاصطناعي والتحديات التي تواجهه وفق المؤشرات الواردة في أداة الدراسة.

الإطار النظري

الذكاء الاصطناعي

شهد القرن الحادي والعشرون تطوراً هائلاً في مجال التكنولوجيا، وكان للذكاء الاصطناعي (AI) دورٌ بارز في هذا التطور، حيث أصبح أحد الركائز الأساسية التي تؤثر على مختلف جوانب الحياة، بما في ذلك قطاع التعليم (Popenici, 2022؛ السماعنة، 2023)، فمع التوجهات العالمية نحو دمج التكنولوجيا في العملية التعليمية، أصبح استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم موضوعاً بالغ الأهمية. وتكمن أهمية دراسة تصورات المعلمين حول هذا الموضوع في فهم مدى استعدادهم لاستثمار هذه التكنولوجيا، ومعرفة التحديات التي تواجههم، واقتراح الحلول المناسبة لتوظيف الذكاء الاصطناعي بفعالية داخل الفصول الدراسية (Pedro et al., 2019).

وصف وولف (Woolf, 2013) الذكاء الاصطناعي بأنه قدرة الأنظمة على تحليل البيانات بدقة، التعلم منها، واستثمار هذا التعلم لتحقيق أهداف محددة، وعرفه يو وآخرون (Yu et al., 2018) بأنه أحد مجالات التعلم التفاعلي الذي يعتمد على الحاسب الآلي، ويهدف إلى فهم طبيعة الذكاء البشري من خلال تطوير برامج قادرة على محاكاة السلوك البشري الذكي، بما يشمل حل المشكلات، اتخاذ القرارات، وتقديم النصائح أو الإرشادات، ويعرف بأنه قدرة الأنظمة على تفسير البيانات الخارجية، والتعلم منها، واستخدام هذا التعلم لتحقيق أهداف محددة عبر التكيف الذاتي (Kaplan & Haenlein, 2019)، وكذلك يعد الذكاء

الاصطناعي مجالاً من مجالات علوم الحاسب يُعنى بتطوير أنظمة وبرامج قادرة على تنفيذ مهام تتطلب ذكاءً بشرياً، مثل التعلم، والاستدلال، واتخاذ القرارات، ومعالجة اللغة الطبيعية (Chen et al., 2023; Russell & Norvig, 2021)، أما كولينز وآخرون (Collins et al., 2021) فقد عرّفوه على أنه دراسة القدرات الفكرية باستخدام نماذج حاسوبية لمحاكاة التفكير البشري، مع تصميم برامج متقدمة تعتمد على البيانات والمعلومات مدعومة بنظم معلومات متطورة.

ويشمل الذكاء الاصطناعي عدة تقنيات، منها التعلم الآلي، والشبكات العصبية، والرؤية الحاسوبية، ومعالجة اللغات الطبيعية، مما يجعله أحد المجالات الأسرع نمواً في العصر الحديث (Goodfellow et al., 2020)، وقد أصبح للذكاء الاصطناعي تطبيقات متعددة في مجالات مختلفة، مثل الطب، والاقتصاد، والتعليم، مما يساهم في تحسين الأداء وزيادة الكفاءة (الحبيلي والفراني، 2020؛ Crompton et al., 2024).

وبناءً على ما سبق، يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي في سياق هذه الدراسة بأنه نظام تقني متقدم يعتمد على تحليل البيانات والتعلم الذاتي، لتمكين المعلمين من تحسين جودة التعليم، وتعزيز قدرات الطلاب في استيعاب المفاهيم العلمية من خلال استراتيجيات تفاعلية وتكيفية. هذا التعريف يُبرز دور الذكاء الاصطناعي ليس فقط كأداة تقنية، بل كوسيلة تعليمية تدعم الابتكار والتعلم المخصص لكل طالب.

تصنيف الذكاء الاصطناعي

يصنف الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة أنواع رئيسية (Bostrom, 2014; Huang et al., 2021):

- الذكاء الاصطناعي الضيق (الضعيف): نظام مصمم لأداء مهام محددة مثل التعرف على الصوت أو الصور، دون وعي أو فهم خارج نطاق المهام المبرمجة.
- الذكاء الاصطناعي العام: أنظمة تمتلك قدرات معرفية مشابهة للإنسان، وتمكنها من التعلم والتطبيق عبر مجموعة واسعة من المجالات.
- الذكاء الاصطناعي الفائق: مرحلة مستقبلية يتجاوز فيها الذكاء الاصطناعي الذكاء البشري في جميع المجالات، ويشير نقاشات حول التأثيرات الأخلاقية والمجتمعية المحتملة.

ويرى الباحث أن هذا التصنيف يُعد إطاراً مفاهيمياً مهماً لفهم تطور الذكاء الاصطناعي ومستوياته المختلفة، إلا أن تطبيقاته في المجال التربوي، وبخاصة في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة، تتركز في الوقت الراهن على الذكاء الاصطناعي الضيق (الضعيف)، نظراً لواقعيته وإمكانية توظيفه عملياً داخل الصفوف

الدراسية من خلال أدوات مثل أنظمة التعليم الذكية، وتحليل بيانات تعلم الطلاب، والتقويم التكيفي. أما الذكاء الاصطناعي العام والفائق، فيظل حضورهما في السياق التعليمي نظريًا ومستقبليًا، ويستدعي نقاشًا تربويًا وأخلاقيًا معمقًا حول أدوار المعلم، وحدود الاعتماد على التقنية، وأثرها في العملية التعليمية.

دور الذكاء الاصطناعي في التعليم

يمثل الذكاء الاصطناعي ثورة في التعليم من خلال تقديم بيئات تعلم أكثر تخصيصًا وديناميكية، حيث يمكنه تعزيز مهارات الطلاب، وتوفير تجارب تعلم تفاعلية وشخصية، ودعم المعلمين في تحليل أداء الطلاب وتحسين استراتيجيات التدريس (الحسيني، 2023؛ Laak & Aru, 2024)، وتتجلى كذلك أهميته في تطوير وتحسين العملية التعليمية من خلال تقديم حلول فعالة للعديد من التحديات التي تواجهها. يمكن لهذه التقنية أن تسهم في معالجة مشكلات مثل زيادة عدد الطلاب في الفصول الدراسية، وتوفير التعليم الجامعي والمدرسي للمناطق النائية البعيدة عن مراكز المدن، وتقليل التكاليف المالية، بالإضافة إلى نقص المعلمين المؤهلين في المؤسسات التعليمية (حجية، 2020؛ الخيري، 2020).

ويتحقق ذلك من خلال استخدام منصات تعليمية متقدمة للتدريس الذكي، ومواءمة المحتوى التعليمي ليتناسب مع احتياجات الطلاب والمعلمين (Ahmad, 2021; Karsenti, 2019; Saputro et al., 2019)، كما يدعم الذكاء الاصطناعي التقييم المستمر للطلاب، ويوفر أساليب تفاعلية حديثة للتعامل مع المعلومات والبيانات، مما يزيد من تفاعل الطلاب مع المحتوى العلمي الإلكتروني، مثل استخدام الدردشة الذكية (Chatbot)، التي تساعد على الحد من تسرب الطلاب من الدراسة عبر وسائل إلكترونية مبتكرة.

وبفضل قدرته على معالجة كميات هائلة من البيانات، وتحليل أنماط التعلم، واتخاذ قرارات ذكية، يمتلك الذكاء الاصطناعي إمكانات هائلة لإحداث ثورة في ممارسات التدريس والتعلم، مما يجعلها أكثر تخصيصًا وتفاعلية وكفاءة (Kumar et al., 2023)، وتشير العديد من الدراسات بشكل متزايد إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي قد توفر فرصًا جديدة لتخصيص تجارب التعلم، وتسريع عملية التعلم، وتحسين المهام الإدارية، وتطوير استراتيجيات التدريس، ورفع مستوى أداء الطلاب وتحسين نتائج تعلمهم (Banerjee, 2023; Chiu et al., 2023; European Commission, 2023; Huang et al., 2021; Kumar et al., 2023; Lin, 2022; Yildirim et al., 2021).

بالإضافة إلى ذلك، يقوم الذكاء الاصطناعي بجمع وتحليل بيانات الطلاب لإبلاغ أولياء أمورهم ومعلميهم بمستوى تقدمهم الدراسي وإمكانية تعرضهم لخطر التسرب. هذا يتيح تقديم الدعم اللازم في الوقت المناسب، مما يعزز استمرارية الطلاب في العملية التعليمية (الحبيلي والفراني، 2020). ويساهم الذكاء الاصطناعي بشكل فعال في تطوير الإدارة المدرسية من خلال أتمتة عمليات تسجيل الطلاب وإعداد الجداول الدراسية، مما يسهل الإجراءات الإدارية ويعزز كفاءة المؤسسات التعليمية (Maia et al., 2023)، إضافةً إلى ذلك، تلعب تقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته دورًا محوريًا في دعم عملية اتخاذ القرار من خلال تحليل البيانات الضخمة، حيث تتيح التحليلات التنبؤية إمكانية تقييم أداء الطلاب والمعلمين، مما يساعد على اتخاذ قرارات مستندة إلى البيانات بهدف تحسين البيئة المدرسية (Althuaini, 2023).

تصورات المعلمين تجاه الذكاء الاصطناعي

يلعب المعلمون دورًا محوريًا في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل الفصول الدراسية (Cukurova et al., 2023; Nazaretsky et al., 2022; Pokrivcakova, 2023). ومع ذلك، فإن دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في التعليم يتطلب بلا شك من المعلمين بذل جهود إضافية لتكييف استراتيجياتهم التدريسية، واتخاذ قرارات مهنية بشأن كيفية تضمين هذه الأدوات في الفصول الدراسية، وتقييم مستوى معرفة الطلاب، خاصة مع التطور المستمر لمنتجات الذكاء الاصطناعي وسهولة الوصول إليها (Fullan et al., 2023).

وفقًا للوثائق السياسية الأوروبية، من المتوقع أن يكون لدى المعلمين القدرة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إعداد الدروس وتقديمها (European Commission, 2020)، ولكن التساؤل الرئيسي هو ما إذا كانوا سيفعلون ذلك بالفعل، وما العوامل الأساسية التي قد تعيقهم عن ذلك، وتشير بعض الدراسات إلى أن تبني المعلمين لتقنيات الذكاء الاصطناعي يتم بوتيرة أبطأ مقارنة بمجالات أخرى (Kaplan & Haenlein, 2019)، كما أن المعلمين، على الرغم من إدراكهم للإمكانات الكبيرة للذكاء الاصطناعي في تحسين عملية التدريس، قد يتجنبون دمجها في ممارساتهم التدريسية اليومية (Nazaretsky et al., 2022).

وتُعدّ تصورات المعلمين حول استخدام التكنولوجيا في التدريس أحد العوامل الرئيسة التي تحدد مدى نجاح أو فشل تطبيقها. وتشير الدراسات إلى أن المعلمين الذين يمتلكون وعيًا إيجابيًا حول الذكاء الاصطناعي يميلون إلى توظيفه بشكل أكثر فاعلية داخل الفصول الدراسية (الأنصاري وآخرون، 2023؛ Baker &

(Smith, 2022)، كما بينت دراسات حديثة أجريت في المملكة العربية السعودية (الحكمي ومضوي، 2023؛ الخيري، 2020؛ السلامات، 2019) أن نسبة كبيرة من معلمي العلوم لديهم تصورات إيجابية حول الذكاء الاصطناعي، إلا أنهم يواجهون تحديات تتعلق بالبنية التحتية الرقمية والتدريب المهني (Alrashed et al., 2024).

أظهرت الدراسات حول دمج التكنولوجيا في التعليم أن تبني التكنولوجيا واستخدامها من قبل المعلمين يتأثر بمجموعة متنوعة من العوامل، تشمل العوامل الخارجية مثل توفر البنية التحتية، ودعم المدرسة، وتوفير التطوير المهني، بالإضافة إلى العوامل الداخلية مثل اتجاهات المعلمين، ومخاوفهم، وكفاءتهم التكنولوجية، ومعتقداتهم (Burke et al., 2018). وبالمثل، حدد إيرتمر وزملائه (Ertmer et al., 2012) حواجز من الدرجة الأولى أمام دمج التكنولوجيا، والتي تشمل العوامل الخارجية مثل التدريب والدعم، بالإضافة إلى الحواجز الأكثر تحدياً من الدرجة الثانية، والتي ترتبط بالمعلمين أنفسهم، مثل مستوى ثقتهم، ومعتقداتهم حول كيفية تعلم الطلاب، ومدى إدراكهم لفائدة التكنولوجيا في عملية التعليم والتعلم، وتكمن أهمية هذا الأمر في الاعتراف بأن نجاح دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم لا يعتمد فقط على معرفة المعلمين ومهاراتهم، بل أيضاً على تصوراتهم واتجاهاتهم ومدى تقبلهم وثقتهم بهذه التقنية.

في الواقع، تلعب تصورات المعلمين تجاه الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في تحديد مدى استعدادهم لدمج تقنياته في ممارساتهم التدريسية (Antonenko & Abramowitz, 2022; Nazaretsky et al., 2022). وقد تم الإبلاغ عن أن جاهزية المعلمين وثقتهم في استخدام التكنولوجيا تعد من العوامل الأساسية في دمجها في التعليم، حيث أظهرت الدراسات أن المعلمين الذين يتمتعون بمستوى عالٍ من الكفاءة الذاتية التكنولوجية (أي إيمان قوي بقدرتهم على استخدام التكنولوجيا) يكونون أكثر ميلاً لتوظيفها في الفصول الدراسية (Ayanwale et al., 2022).

وهذا يعني أن تصورات المعلمين ووجهات نظرهم حول فوائد الذكاء الاصطناعي والمخاوف المرتبطة به تلعب دوراً أساسياً في قراراتهم المتعلقة بدمجه في التدريس. وبعبارة أخرى، فإن استعداد المعلمين لدمج الذكاء الاصطناعي في ممارساتهم التعليمية يعتمد على قرار عملي يركز على مدى الفائدة التي يتوقعون تحقيقها مقابل المخاوف التي يشعرون بها بشأن هذه التقنية.

التطبيقات التربوية للذكاء الاصطناعي

يقدم الذكاء الاصطناعي مجموعة واسعة من التطبيقات التي يمكن توظيفها في تدريس العلوم، مثل الواقع الافتراضي والمعزز: حيث يتيح للطلاب إجراء تجارب علمية افتراضية تحاكي التجارب الواقعية، والتعلم التكيفي الذي يساعد في تقديم محتوى تعليمي مخصص لكل طالب وفقاً لمستوى فهمه وقدراته، والمساعدات الذكية، مثل الروبوتات والأنظمة الذكية التي تقدم تغذية راجعة فورية للطلاب، وتحليل البيانات التعليمية، التي تستخدم في تتبع أداء الطلاب واقتراح استراتيجيات تحسين فردية (Woolf, 2013; Yaseen et al., 2025).

ورغم الفوائد العديدة للذكاء الاصطناعي، يواجه المعلمون مجموعة من التحديات التي تعيق تطبيقه في تدريس العلوم، ومن أبرزها نقص التدريب المهني، حيث يفتقر العديد من المعلمين إلى التدريب الكافي لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بفعالية، والبنية التحتية التقنية، وعدم توفر البنية التحتية التقنية كالأجهزة والبرمجيات اللازمة في بعض المدارس (Alghamdi, 2024; Hwang, 2021)، والمقاومة للتغيير التي تتمثل في أن بعض المعلمين قد يكون لديهم تخوف من استخدام تقنيات جديدة في التدريس، والاعتبارات الأخلاقية، كالخصوصية وأمان البيانات عند استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي (Ertmer et al., 2012).

ويرى الباحث أن التطبيقات التربوية للذكاء الاصطناعي تمثل نقلة نوعية في تدريس العلوم، لما توفره من بيئات تعلم تفاعلية تحاكي الواقع، وتسهم في تبسيط المفاهيم العلمية المجردة، ومراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين من خلال التعلم التكيفي والتغذية الراجعة الفورية. كما أن توظيف تحليل البيانات التعليمية يدعم اتخاذ قرارات تدريسية قائمة على الأدلة، ويعزز من كفاءة التخطيط والتقييم.

وفي المقابل، يؤكد الباحث أن فعالية هذه التطبيقات لا تتحقق بمجرد توفرها، بل ترتبط بجاهزية المعلمين والبنية المؤسسية الداعمة، حيث يشكل ضعف التدريب المهني وقصور البنية التحتية التقنية، إلى جانب مقاومة التغيير والاعتبارات الأخلاقية المرتبطة بالخصوصية وأمن البيانات، عوائق حقيقية أمام الاستخدام الأمثل لهذه التقنيات. وعليه، فإن تجاوز هذه التحديات يتطلب تبني سياسات تدريبية مستدامة، وتطوير البنية التحتية، ووضع أطر أخلاقية واضحة، بما يضمن توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بصورة فاعلة وآمنة ومتوافقة مع أهداف العملية التعليمية.

الدراسات السابقة

تم الرجوع إلى عدد من الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، ويمكن تصنيفها إلى محورين كما يلي:

المحور الأول: واقع استخدام الذكاء الاصطناعي ومستوى الوعي والمهارات لدى المعلمين

هدفت دراسة الخيبري (2020) إلى التعرف على درجة امتلاك معلمات المرحلة الثانوية بمحافظة الخرج لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتحديد أهم المعوقات التي تعيق المعلمات عن استخدامه، استخدم المنهج الوصفي، وطُبقت استبانة على (130) معلمة من معلمات المرحلة الثانوية، وتوصلت النتائج إلى أن امتلاك معلمات المرحلة الثانوية بمحافظة الخرج لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم جاءت بدرجة منخفضة، ووجود اتفاق على وجود العديد من المعوقات لتوظيف هذه التطبيقات.

وهدف دراسة حجية (2020) إلى تعرف درجة استخدام معلمي المدارس الثانوية الخاصة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ودرجة تقديرات المعلمين أنفسهم للميزة التنافسية للمدرسة، والكشف عن القدرة التنبؤية لمتغير استخدام معلمي المدارس الثانوية الخاصة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي بالتنبؤ بمتغير الميزة التنافسية للمدرسة، استخدم المنهج الوصفي، تكونت العينة من (277) معلمًا ومعلمة بالمرحلة الثانوية في المدارس الخاصة في الأردن طُبقت عليهم استبانة، وأسفرت النتائج عن استخدام المعلمين لتطبيقات الذكاء الاصطناعي بدرجة مرتفعة، ودرجة مرتفعة أيضًا للميزة التنافسية للمدرسة، وقدرة متغير استخدام المعلمين لتطبيقات الذكاء الاصطناعي بالتنبؤ بمتغير الميزة التنافسية للمدرسة، ويرتبط متغير استخدام المعلمين لتطبيقات الذكاء الاصطناعي ارتباطًا طرديًا جوهريًا بمتغير الميزة التنافسية.

هدفت دراسة الكنعان (2021) إلى التعرف على مستوى الوعي بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة، واستخدم المنهج الوصفي المسحي، وطبق مقياس لقياس وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم على (43) معلمة قبل الخدمة، وكشفت الدراسة عن تدني مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم ككل. وكذلك كان المستوى منخفضًا في وعيهن بمحور أهمية الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم منخفض، ومحور خصائص وسمات الذكاء الاصطناعي ومحور معوقات توظيف الذكاء

الاصطناعي في تعليم العلوم، وكان منخفضاً جداً في محور الوعي بكيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم.

وهدف دراسة رمضان (2021) إلى التعرف على واقع تطبيق معلمي المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية من وجهة نظر قادة المدارس والمعلمين، طبقت الدراسة استبانة على عينة اختيرت بطريقة طبقية عشوائية قوامها (386) فرداً، واعتمد المنهج الوصفي المسحي، دلت النتائج أن معلمي المرحلة الثانوية يطبقون مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية بدرجة متوسطة، وعدم وجود فروق دالة لواقع تطبيق معلمي المرحلة الثانوية لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية تبعاً لمتغيرات الدراسة: الوظيفة، والجنس، وسنوات الخبرة، والمدينة، والحصول على دورات في الذكاء الاصطناعي.

وهدف دراسة العمري (2022) إلى التعرف على مدى صلاحية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدارس تعليم النماص. من وجهة نظر المعلمات، اعتمد المنهج الوصفي التحليلي؛ وتكونت عينة الدراسة من (41) معلمة في تعليم النماص، مارسن التدريس والتأهيل خلال فترة انتشار جائحة كورونا. وتم ذلك من خلال منظومة التعليم الإلكتروني، وطُبقت عليهن استبانة، وأظهرت النتائج مدى متوسط لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدارس النماص، ومتوسط لمجال معيقات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

وكان الهدف من دراسة الغامدي وعيسى (2022) الكشف عن واقع استخدام الروبوت التعليمي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات، استخدم المنهج الوصفي، وطبقت استبانة على 115 معلمة من معلمات الكيمياء في المدارس التابعة لمحافظة بيشة، أظهرت النتائج أن إجمالي درجة متطلبات استخدام الروبوت التعليمي في تدريس الكيمياء كان بمتوسط (4.14)، كما أن إجمالي درجة استخدام الروبوت التعليمي كان بمتوسط (2.94)، وأن إجمالي درجة واقع استخدام الروبوت التعليمي بمتوسط (3.86)، وإجمالي درجة معوقات استخدام الروبوت التعليمي بمتوسط (4.10)، وعدم وجود فروق دالة بين متوسطات الاستجابات في كل من متطلبات الاستخدام، ودرجة الاستخدام، وواقع الاستخدام تعزى بتغير سنوات الخبرة، والعمل، والمؤهل العلمي، بينما توجد فروق دالة بين متوسطات استجابات المعلمات في درجة الاستخدام تعزى لمتغير سنوات الخبرة لصالح فئة أقل من 5 سنوات، والعمل لصالح فئة وكيلة مدرسة، وفي معوقات الاستخدام تعزى لمتغير سنوات الخبرة لصالح فئة أكثر من 10 سنوات، والعمل لصالح فئة قائدة مدرسة، والمؤهل العلمي لصالح فئة أعلى من البكالوريوس.

وهدفت دراسة إبراهيم (2023) إلى تعرّف مستوى الوعي بممارسات معلمي العلوم بالتعليم الأزهري والعام لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس بالمرحلة الثانوية (دراسة تحليلية)، وتحديد قائمة بالممارسات اللازمة لمعلمي العلوم بالتعليم الأزهري والعام لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية، وإعداد أداة لتحليل ممارسات مجالات وتطبيقات وأخلاقيات ومخاطر استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، وطُبقت على عينة من (242) معلماً ومعلمة، وأظهرت النتائج أن مستوى الوعي في جميع أبعاد الاستبانة المتعلقة بمجالات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم ومتطلباته، وأخلاقيات ومخاطر هذه التطبيقات كانت بدرجة متوسطة، وعدم وجود فروق في استجابات المعلمين تبعاً لمتغير سنوات الخبرة.

وكان الهدف من دراسة الشريف والحيب (2023) الكشف عن واقع استخدام معلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية بالملكة العربية السعودية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس، واتبع المنهج الوصفي المسحي لكامل المجتمع، وطُبقت استبانة إلكترونية على 71 معلمة، وأسفرت النتائج أن استخدام معلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس جاء مرتفعاً، وأن معظم التطبيقات المستخدمة تخدم تنفيذ وعرض الدرس أكثر بكثير من تلك المستخدمة في التخطيط والتقييم. كما أظهرت النتائج تصورات المعلمات حول بعض المعوقات لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس والتي تمثلت في ضعف الكفايات المهنية التقنية لدى المعلمات.

وكان الهدف من دراسة الحارثية (2024) قياس وتفسير مستوى الوعي لدى معلمي العلوم في الصفوف المتقدمة في سلطنة عُمان فيما يتعلق باستخدام الذكاء الاصطناعي في السياق التعليمي، اعتمدت الدراسة على المنهج المزجي ذي التصميم التفسيري التتابعي، وتضمنت مرحلتين: الأولى جمع البيانات الكمية باستخدام مقياس الوعي بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، والذي تم تطبيقه على عينة عشوائية مكونة من 173 معلماً ومعلمة، والمرحلة الثانية إجراء مقابلة مع مجموعة تركيز تكونت من 24 معلماً. أظهرت النتائج الكمية أن معلمي العلوم يمتلكون مستوى متوسطاً من الوعي المعرفي ومستوى منخفضاً من الوعي المهاري، ووجود اتجاهات إيجابية لدى المعلمين نحو دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، ولم يكن أثر لمتغيري التخصص والخبرة على درجة الوعي بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، فيما كانت الفروق دالة تعزى لمتغير النوع الاجتماعي لصالح الذكور، ولمتغير المشاركة في الدورات التدريبية لصالح الملتحقين بها تبعاً، وأكدت هذه النتائج وفسرتها النتائج النوعية من المقابلة مع عينة من المعلمين.

وهدفت دراسة الشorman (2024) إلى تقييم استعداد معلمي العلوم الأردنيين لدمج الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، مع التركيز على تصوراتهم وتحدياتهم واحتياجاتهم التدريبية. تم استخدام منهجية المسح الكمي، باستخدام استبيان تم توزيعه على 136 معلماً للعلوم، أشارت النتائج إلى مستويات استعداد متفاوتة للمعلمين، متأثرة بالجنس والخلفية التعليمية والمخاوف بشأن خصوصية البيانات وأمنها. ورغم وجود شعور عام بالتفاؤل بشأن إمكانات الذكاء الاصطناعي، فقد تم تحديد تحديات كبيرة تتعلق بالقدرة المحدودة على الوصول إلى الموارد وعدم كفاية التطوير المهني. وأكدت هذه النتائج على الحاجة إلى مبادرات سياسية وبرامج تدريبية مستهدفة لتعزيز جاهزية المعلمين لتبني الذكاء الاصطناعي، وساهمت رؤية الدراسة في فهم العوامل الميسرة والعقبات التي تحول دون دمج الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم.

وهدفت دراسة الظفيري والشطي (2024) إلى الكشف عن تصورات معلمي المرحلة المتوسطة بدولة الكويت عن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية وما يواجهونه من معوقات في هذا الصدد، وما إذا كانت وجهات نظر المشاركين تختلف بشكل دال وفقاً لمتغيرات (الجنس/النوع، التخصص، عدد سنوات الخبرة في التدريس، المؤهل التعليمي). استخدم المنهج الوصفي المسحي، بتطبيق استبانة على عينة عشوائية عنقودية اشتملت على (105) من معلمي المرحلة المتوسطة في تخصصات الرياضيات والعلوم والاقتصاد المنزلي والكهرباء، أبرزت نتائج الدراسة مستوى متوسط لاستخدام المعلمين لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس، ومستوى إجمالي متوسط لتحديات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس، ولم تظهر فروق دالة في تصورات المعلمين وفقاً لمتغيراتهم الشخصية (الجنس/النوع، التخصص، عدد سنوات الخبرة في التدريس، المؤهل التعليمي).

وهدفت دراسة آغا (2025) إلى تعرّف درجة امتلاك معلمي التعليم الأساسي لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي (AI) في التعليم في مدينة طرطوس، وتكونت العينة من (427) معلمة، اتبع المنهج الوصفي، وطبقت استبانة على معلمات العينة، وأظهرت النتائج درجة امتلاك ضعيفة لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي (AI) في التعليم لدى معلمي التعليم الأساسي، ووجود فروق دالة بين متوسطات درجات إجابات المعلمات على الاستبانة تبعاً لمتغير المؤهل العلمي، ولصالح الدراسات العليا، وعدم وجود فروق تبعاً لمتغير الخبرة التدريسية.

المحور الثاني: الدراسات المتعلقة بتصورات المعلمين، التحديات، والاتجاهات نحو توظيف الذكاء الاصطناعي

هدفت دراسة شن وشن (Shin & Shin, 2020) إلى التحقيق في وعي معلمي المدارس الابتدائية بالذكاء الاصطناعي ومعرفة كيفية تطبيقه في تعليم العلوم الابتدائية. تم إجراء الاستطلاع عبر الإنترنت وشمل 95 معلمًا يعملون في المنطقة الحضرية. أظهرت النتائج أن المعلمين يحتاجون إلى التعرف على الخصائص العامة للذكاء الاصطناعي وكيفية تطبيقه في التعليم. وكان لدى فصول العلوم أعلى تفضيل للذكاء الاصطناعي بين مواد المدارس الابتدائية. وكان تفضيل تطبيق الذكاء الاصطناعي حسب مجال العلوم الابتدائية 68.4% للأرض والفضاء، و54.7% للتمرين والطاقة، و32.6% للمادة، و27.4% للحياة، وتم تطوير استراتيجيات التدريس والتعلم في تعليم العلوم القائم على الذكاء الاصطناعي بناءً على خصائص الذكاء الاصطناعي.

وقدمت دراسة تشونتا وآخرون (Chounta et al., 2022) تصورات المعلمين حول الذكاء الاصطناعي كأداة لدعم التدريس في التعليم من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر في إستونيا. وتم استكشاف تصورات المعلمين حول الذكاء الاصطناعي، حيث تم إجراء استطلاع مع 140 معلمًا من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر، وتبين أن المعلمين لديهم معرفة محدودة بالذكاء الاصطناعي وكيف يمكن أن يدعمهم في الممارسة العملية. ومع ذلك، فإنهم ينظرون إليه كفرصة للتعليم. وأن المعلمين يحتاجون إلى الدعم ليكونوا فعالين وكفؤين في ممارستهم العملية؛ ويمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتوفير هذا الدعم. وحددت التحديات المتعلقة بالسياق الاجتماعي والثقافي، واعتبر المعلمون الذكاء الاصطناعي أداة لدعمهم في الوصول إلى المحتوى المتعدد اللغات وتكييفه واستخدامه.

وبحثت دراسة كيم وكيم (Kim & Kim, 2022) في كيفية تصور المعلمين لنظام دعم معزز بالذكاء الاصطناعي تم تطويره لدعم الكتابة العلمية للطلاب لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. كشفت النتائج أن معظم معلمي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات اختبروا الذكاء الاصطناعي بشكل إيجابي كمصدر لدعم متفوق، وأثاروا أيضًا إمكانية حدوث العديد من القضايا الناجمة عن استخدام الذكاء الاصطناعي مثل التغيير في الدور الذي يلعبه المعلمون في الفصل الدراسي وشفافية القرارات التي يتخذها نظام الذكاء الاصطناعي. يمكن استخدام هذه النتائج كأساس لإنشاء إرشادات للتكامل المستقبلي للذكاء الاصطناعي مع تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في المدارس، حيث إنها تقدم تقارير عن تجارب المعلمين في استخدام النظام والاعتبارات المختلفة المتعلقة بتنفيذه.

وقامت دراسة بارك وآخرون (Park et al., 2023) بتجربة حزمة درس جديدة في فصول العلوم لتعريف الطلاب بفكرة الذكاء الاصطناعي، حيث قدمت حزمة درس العلوم المتكاملة مع الذكاء الاصطناعي.

قام ثلاثة معلمين للعلوم من مدارس مختلفة بتجربة حزمة الدرس مع مجموعات صغيرة من الطلاب وقدموا ملاحظات حول المواد والتنفيذ، وكشفت النتائج عن تصورات المعلمين لدمج الذكاء الاصطناعي في دروس العلوم من حيث العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والعلوم، والتحديات عند تنفيذ حزمة درس الذكاء الاصطناعي والتوصيات بشأن التحسينات. أولاً، أدرك المعلمون أن الذكاء الاصطناعي والعلوم لديهما أوجه تشابه في تطوير نماذج دقيقة ببيانات عالية الجودة واستخدام التفكير المبسط، بينما اعتقدوا أن الذكاء الاصطناعي والعلوم يلعبان أدواراً تكميلية عند حل المشكلات العلمية. ثانياً، اعتقد المعلمون أن التحدي الأكبر في تنفيذ حزمة الدروس هو الافتقار إلى الثقة في إتقان المحتوى، في حين أن الحزمة ستكون صعبة للحصول على موافقة المعلمين فيما يتعلق بتكييف المناهج واستهداف الجمهور المناسب.

وهدف دراسة الدرايسة (Al Darayseh, 2023) إلى استخدام نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) للكشف عن تصورات المعلمين للعوامل التي تؤثر على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، استخدم المنهج الوصفي، حيث تم تطبيق مقياس بناءً على مكونات نموذج TAM على 83 معلماً للعلوم في أبو ظبي، وأظهرت النتائج قبولاً كبيراً لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الفصل الدراسي من قبل معلمي العلوم، مع وجود ارتباطات إيجابية بالكفاءة الذاتية وسهولة الاستخدام والفوائد المتوقعة والمواقف والنوايا السلوكية، ولا يؤثر القلق والتوتر بشكل كبير على العوامل الأخرى، كما لا توجد فروق ذات دلالة في استجابات المعلمين بناءً على متغيرات الجنس وخبرة التدريس والمؤهل فيما يتعلق بالنوايا السلوكية للمعلمين لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

وهدف دراسة صميلي (2023) إلى التعرف على دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أداء معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في محافظة صامطة، واستخدم المنهج الوصفي التحليلي؛ طبقت الاستبانة على (103) معلماً، أظهرت الدراسة أن دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أداء معلمي العلوم جاء بدرجة كبيرة، وأن دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تهيئة بيئة تدريسية آمنة وداعمة جاء بدرجة كبيرة، وأن دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحقيق النمو المهني لمعلمي العلوم جاء بدرجة كبيرة.

وهدف دراسة الحداد (2024) إلى الكشف عن المعتقدات الأبستمولوجية حول تقنية الذكاء الاصطناعي لدى معلمي المرحلة الثانوية في مدارس مدينة إب باليمن، واستخدم المنهج الوصفي، وطبقت استبانة على (77) معلماً ومعلمة من معلمي المرحلة الثانوية، وتوصلت النتائج إلى أن معتقداتهم الأبستمولوجية حول الذكاء

الاصطناعي بشكل عام جاءت بدرجة كبيرة، ووجود فروق دالة بين درجات المعلمين والمعلمات لصالح المعلمين، وحسب التخصص لصالح التخصص العلمي، وسنوات الخبرة لصالح الخبرة الأعلى. وهدفت دراسة الميثن (Almethen, 2024) إلى التحقيق في التحديات المحددة التي يواجهها معلمو المدارس الثانوية في المملكة العربية السعودية عند تنفيذ تطبيقات الذكاء الاصطناعي في فصولهم الدراسية، من خلال مسح وجهات نظر (104) معلماً، كشفت الدراسة عن التفاعل المعقد للعوامل المساهمة في هذه التحديات، بما في ذلك التصورات، والقيود على الموارد، والدعم الفني، والسياق التعليمي. سلطت النتائج الضوء على الحاجة المستمرة إلى سياسات عامة شاملة، واستثمار في البنية التحتية، وتطوير مهني مخصص لدعم المعلمين في تبني الذكاء الاصطناعي بشكل فعال، من خلال التعرف على الاختلافات في التحديات بناءً على خبرة التدريس والتخصص في الموضوع واستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، وسلطت الدراسة الضوء أيضاً على الطبيعة السياقية لتطبيق الذكاء الاصطناعي. حيث أن هذه الرؤى والسياسات والممارسات التعليمية لا تؤثر في المملكة العربية السعودية فحسب، بل لها أيضاً آثار أوسع لتعزيز بيئات التعلم الشاملة والفعالة والمبتكرة على مستوى العالم.

التعليق على الدراسات السابقة

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يمكن ملاحظة عدد من النقاط المهمة، منها تنوع النتائج حول مستوى الوعي والمهارات، فقد أظهرت الدراسات تفاوتاً في مستوى امتلاك المعلمين لمهارات الذكاء الاصطناعي، فبينما كشفت بعض الدراسات مثل (الخير، 2020؛ آغا، 2025) عن مستوى ضعيف إلى متوسط في امتلاك المهارات، أظهرت أخرى مثل (حجية، 2020؛ الشريف والحبيب، 2023) أن الاستخدام والتصورات الإيجابية مرتفعة نسبياً، ما يشير إلى وجود اختلافات تبعاً لمتغيرات مثل المرحلة التعليمية، التخصص، والمؤهل العلمي.

كما أبرزت كثير من الدراسات أن المشاركة في الدورات التدريبية أو البرامج التأهيلية تؤثر بشكل ملموس على مستوى وعي المعلمين وكفاءتهم في توظيف الذكاء الاصطناعي (مثل الحارثية، 2024؛ الظفيري والشطي، 2024). كما تشير نتائج الدراسات إلى أن نقص التدريب يعد أحد أبرز المعوقات، أما المعوقات والتحديات؛ فقد ركزت الدراسات على تحديد المعوقات التي تواجه المعلمين، والتي تتضمن ضعف الكفايات

المهنية التقنية، محدودية الموارد، نقص الدعم الفني، والتحديات المتعلقة بالمناهج الدراسية وسياق التعليم (مثل العمري، 2022؛ الميثن، 2024؛ بارك وآخرون، 2023).

وأشارت الدراسات الحديثة في المحور الثاني (Shin & Shin, 2020؛ Chounta et al., 2022؛ Kim & Kim, 2022) إلى أن المعلمين لديهم وعي محدود أحيانًا بالذكاء الاصطناعي، لكنه يظل محل تقدير كأداة داعمة للعملية التعليمية، مع وجود اهتمام كبير بالاستفادة من إمكاناته لتعزيز التعلم والتدريس. وأظهرت بعض الدراسات فروقًا ذات دلالة إحصائية مرتبطة بالمتغيرات الديموغرافية مثل الجنس، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، والتخصص (مثل الحداد، 2024؛ الغامدي وعيسى، 2022)، في حين لم تظهر فروق في دراسات أخرى مثل (إبراهيم، 2023؛ الظفيري والشطي، 2024).

وبهذا؛ تشير الدراسات السابقة إلى وجود مستوى متفاوت من الوعي والمهارات لدى المعلمين في توظيف الذكاء الاصطناعي، مع إدراك إيجابي لإمكاناته التعليمية، لكنه مصحوب بتحديات ملموسة تتعلق بالمهارات، الموارد، والدعم الفني. كما تؤكد على الحاجة إلى برامج تدريبية مستهدفة وسياسات تعليمية تدعم الدمج الفعال للذكاء الاصطناعي في التعليم. وتفتح هذه الدراسات المجال أمام الدراسة الحالية لتقييم واقع تصورات المعلمين عن استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة.

منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة منهج البحوث المختلطة باستخدام التصميم التتابعي التفسيري، الذي يجمع بين البيانات الكمية والنوعية لتحقيق فهم شامل للظاهرة المدروسة (Creswell, 2014). يتضمن هذا التصميم ثلاث مراحل مترابطة تبدأ بجمع البيانات الكمية، ثم النوعية، وتنتهي بالتكامل بينهما، في المرحلة الأولى، تم جمع البيانات الكمية باستخدام استبانة، ثم تم تحليل البيانات الكمية لتوفير فهم وتصور أولي، تلتها المرحلة الثانية التي ركزت على جمع البيانات النوعية من خلال المقابلات شبه المفتوحة بشكل فردي، بهدف استكشاف التفسيرات العميقة للبيانات الكمية، وأخيرًا، جاءت المرحلة الثالثة التي شهدت تكامل المرحلتين السابقتين، حيث تم دمج نتائج البيانات الكمية والنوعية لتقديم تفسير شامل ومتكامل للظاهرة، مما ساعد في تحقيق رؤية متعددة الأبعاد حول تصورات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة حول الذكاء الاصطناعي في التدريس والتحديات التي تواجهه.

مجتمع الدراسة وعينتها

أشار جابر (2017) إلى أن مجتمع الدراسة يمثل جميع الأفراد الذين يكونون موضوع مشكلة الدراسة، وتكوّن مجتمع الدراسة الحالية من جميع المعلمين والمعلمات لمادة العلوم بالمرحلة المتوسطة (الحكومية) للفصل الدراسي الأول 1446هـ/2025م حسب الإحصائيات الواردة من الإدارة العامة للتعليم بمحافظة الطائف، ولضمان الحصول على هذا العدد المناسب من المعلمين والمعلمات، تم توزيع الاستبانة عشوائياً وبشكل إلكتروني على غالبية المعلمين والمعلمات في مدارس المرحلة المتوسطة بمدينة الطائف خلال الفصل الأول 1446هـ، استجاب لها (257) معلم ومعلمة تم اعتبارهم عينة للدراسة، ويمكن تقديم وصف لهذه العينة كما في جدول (1).

جدول (1) توزيع أفراد عينة الدراسة وفقاً لمتغيرات جنس المعلم ومؤله وسنوات خبرته

المتغيرات	الفئة	العدد	النسبة المئوية
جنس المعلم	معلم	121	47%
	معلمة	136	53%
المؤهل	بكالوريوس	154	60%
	دراسات عليا	103	40%
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	105	41%
	من 5 سنوات إلى أقل من 10 سنوات	88	34%
	10 سنوات فأكثر	64	25%
المجموع		257	100%

أما بالنسبة لجمع البيانات المتعلقة بالجزء النوعي من الدراسة، فقد تم اختيار (12) معلماً ومعلمة بناءً على رغبتهم واستعدادهم طوعياً للمشاركة في الإجابة على أسئلة المقابلة، مع مراعاة تنوع خبراتهم التدريسية، وتخصصاتهم وشمولية الجنسين لضمان تمثيل متوازن وثراء في وجهات النظر. ويوضح جدول (٢) الخصائص التفصيلية للمشاركين.

جدول (2) خصائص عينة المعلمين والمعلمات المشاركين في الاستجابة على أسئلة المقابلة

م	الجنس	التخصص	سنوات الخبرة
1	ذكر	أحياء	8
2	ذكر	فيزياء	12
3	ذكر	أحياء	7
4	ذكر	كيمياء	5
5	ذكر	كيمياء	12
6	ذكر	فيزياء	13
7	أنثى	فيزياء	10
8	أنثى	أحياء	11
9	أنثى	فيزياء	17
10	أنثى	أحياء	3
11	أنثى	كيمياء	10
12	أنثى	كيمياء	7

أداتي الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة المتمثلة في الكشف عن تصورات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة حول استخدام الذكاء الاصطناعي في التدريس والتحديات التي تواجهه، تم استخدام الاستبانة للحصول على البيانات الكمية، والمقابلة للحصول على البيانات النوعية.

• الاستبانة:

تم بناء الاستبانة وفقاً للخطوات التالية:

- الاطلاع على الأدب النظري، والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة (الحداد، 2024؛ الكنعان، 2021؛ Ade-Ibijola & Okonkwo, 2023; Almethen, 2024; Antonenko & Abramowitz, 2022)، والاستفادة منها في بناء الاستبانة وصياغة فقراتها.
- تم تحديد الهيكل العام للاستبانة بحيث تتكون من قسمين:
 - البيانات الخاصة بالمعلم المستجيب: الجنس، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة.

○ فقرات الاستبانة ومحورها.

- بناء قائمة على شكل فقرات تمثل التصورات حول استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، والتحديات التي تواجه هذا الاستخدام، وتكونت هذه القائمة من (64) فقرة موزعة على ثلاثة محاور كما يظهرها جدول (3).

جدول (3): الصورة الأولية لتوزيع فقرات الاستبانة على محاور الاستبانة

عدد الفقرات	المحور
21	المعرفة بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية
26	ممارسات استخدام الذكاء الاصطناعي
17	التحديات التي تواجه استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم

- حدّدت الاستجابة على فقرات الاستبانة وفق مقياس ليكرت الخماسي (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة)، بحيث تُعطى الدرجة (5) إذا كانت استجابة المعلمة على الفقرة موافق بشدة، و(4) درجات إذا كانت الاستجابة موافق، و(3) درجات إذا كانت الاستجابة محايد، ودرجتين إذا كانت الاستجابة غير موافق، ودرجة واحدة إذا كانت الاستجابة غير موافق بشدة.
- الصدق والثبات للاستبانة: للتأكد من صدق وثبات الاستبانة، تم اتباع ما يلي:

أولاً: الصدق الظاهري

للتأكد من الصدق الظاهري للاستبانة تم عرض الاستبانة بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، بلغ عددهم (8) محكمين، حيث طلب منهم إبداء آرائهم وتقييم جودة الاستبانة ووضوحها، من حيث قدرتها على قياس ما أعدت لقياسه، ومدى ملاءمتها لأهداف الدراسة، وانتماء كل فقرة للمحور الذي تندرج تحته، وأهميتها، وسلامتها لغوياً، وإبداء ما يروونه من تعديلات، أو حذف، أو إضافة للفقرات، وبعد أخذ الآراء، والاطلاع على الملاحظات، تم إجراء التعديلات اللازمة التي اتفق عليها أغلبية المحكمين، والتي تمثلت في:

- إعادة صياغة خمسة عشر فقرة، وذلك لتسهيل فهمها من قبل معلمي ومعلمات عينة الدراسة.
- حذف فقرة واحدة من فقرات المحور الأول، لعدم انتمائها للمحور.
- أصبحت الاستبانة بعد تعديل ملاحظات المحكمين مكونة من (63) فقرة، بواقع (20) فقرة اندرجت تحت

المحور الأول، و(26) فقرات اندرجت تحت المحور الثاني، و(17) اندرجت تحت المحور الثالث.

ثانيًا: صدق البناء للاستبانة

تم تطبيق الاستبانة على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة وخارج العينة الأساسية بلغت (49) معلمًا ومعلمة؛ وذلك لحساب الاتساق الداخلي للاستبانة وفقراتها من خلال حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة ودرجة المحور الذي تندرج تحته، وبينت النتائج أن قيم معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة ودرجة المحور تراوحت بين (0.61) و(0.98)، وجميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.01)$ وهذا يشير إلى تمتع الفقرات باتساق داخلي مناسب.

كما تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل محور بالدرجة الكلية للاستبانة، وتبين أن قيم معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل محور بالدرجة الكلية للاستبانة تراوحت بين (0.59) و(0.79)، وجميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.01)$ وهذا يشير إلى تمتع فقرات الاستبانة باتساق داخلي مناسب.

ثالثًا: ثبات الاستبانة

لحساب ثبات الاستبانة، تم استخدام نتائج تطبيقها على أفراد العينة الاستطلاعية، وحساب معامل ألفا كرونباخ، وبينت النتائج أن قيمته بلغت (0.93) و(0.96) و(0.89) لمحاور الاستبانة الثلاثة بالترتيب، وللاستبانة بشكلها الكلي بلغ (0.97)؛ وهذا يبين أن الاستبانة تتمتع بثبات عالٍ يؤكد صلاحيتها لجميع بيانات الدراسة (عودة، 2014).

مقياس الحكم على نتائج الاستبانة

لتحديد مقياس الحكم على نتائج الاستبانة، تم حساب المدى $(5 - 1 = 4)$ وتقسيمه على أكبر قيمة في المقياس؛ للحصول على طول الخلية $(4 \div 5 = 0.80)$ ، ثم إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس (الواحد الصحيح)، وأصبحت أطوال الخلايا كما يلي: من 1 إلى أقل من 1.80 والحكم (قليل جدًا)، ومن 1.80 إلى أقل من 2.60 والحكم (قليل)، ومن 2.60 إلى أقل من 3.40 والحكم (متوسط)، ومن 3.40 إلى أقل من 4.20 والحكم (كبير)، من 4.20 إلى 5 والحكم (كبير جدًا).

• المقابلة:

تم بناء المقابلة وفقًا للخطوات التالية:

- تحديد نوع المقابلة بالمقابلة الفردية شبه المنظمة، وذلك بإعداد أسئلة مفتوحة النهاية بشكل مسبق، مع

- إمكانية إضافة أسئلة أخرى إذا احتاج الموقف ذلك.
- لصياغة أسئلة المقابلة تم الاعتماد على الفقرات الواردة في تصميم الاستبانة.
- تم صياغة (8) أسئلة مفتوحة النهاية، تعبر أربعة أسئلة منها عن وجهة نظر المعلمين حول معرفتهم بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية، وثلاثة أسئلة حول ممارسات استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، وسؤال واحد حول التحديات التي تواجه استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.
- تصميم دليل يوضح آلية تطبيق المقابلة.
- عرض أسئلة المقابلة ودليل تطبيقها على (8) محكمين متخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم لإبداء رأيهم فيها وصحة صياغتها اللغوية والعلمية، ومناسبتها لأفراد العينة، وأي تعديلات يرونها مناسبة. وتم الأخذ بأرائهم والتي تمثلت في تعديل صياغة سؤالين من الأسئلة الثمانية، ولم يتم إضافة أو حذف أي سؤال.
- لضمان مصداقية وموثوقية المقابلة، تم الحرص على تشجيع المعلمين المشاركين على تقديم إجابات صادقة، مع منحهم الوقت الكافي لإجراء المقابلات وتحليل نتائجها بعمق. كما تم عرض تفسير كل مقابلة على المعلم المعني للتحقق من دقة إيصال المعنى المقصود.
- لضمان ثبات وموثوقية المقابلة، تم تسجيلها صوتيًا بعد الحصول على موافقة المعلمين المشاركين. إضافةً إلى ذلك، تم تقديم وصف دقيق للمقابلة، يشمل أهدافها، وآلية اختيار المشاركين، وإجراءات الإعداد والتطبيق، بالإضافة إلى توثيق ظروف تنفيذها من حيث المكان والزمان والأحداث المرتبطة بها.

إجراءات الدراسة

- بعد وضع أدوات الدراسة في صورتها النهائية والتأكد من صدقها وثباتها، قام الباحث باستكمال الإجراءات المتبعة نظامياً لتطبيقها خلال الفصل الأول 1446هـ/2025م وذلك وفق الخطوات الآتية:
- تم إعداد استبانة بشكل إلكتروني باستخدام نماذج جوجل Google Form.
 - أخذ الموافقات الرسمية لتسهيل إجراءات الدراسة من جامعة الطائف وإدارة تعليم الطائف.
 - توزيع الاستبانة على عينة الدراسة والتي تشمل معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في المدارس

- الحكومية في مدينة الطائف وقد استمرت عملية تلقي الاستجابات مدة أربعة أسابيع.
- تحليل ومعالجة البيانات باستخدام برنامج SPSS ومعالجتها للوصول إلى نتائج الدراسة.
 - تم إجراء المقابلات مع المعلمين المعنيين بها، والحرص على تسجيل المقابلة بعد موافقة المعلم، ثم تفريغها وإعادة عرضها على المعلم ومناقشته بها للتأكد من صحة ما تم كتابته.

المعالجات الإحصائية للبيانات

تم استخدام المعالجات الإحصائية التالية:

- المتوسطات الحسابية: لحساب القيمة التي يعطيها معلوم ومعلمات العينة لكل فقرة من فقرات الاستبانة، وعلى كل محور من محاورها. وبالتالي الحكم على التصورات والتحديات.
- الانحرافات المعيارية: للتعرف على التباين في الاستجابات على كل فقرة من فقرات الاستبانة، وكل محور من محاورها.
- اختبار (ت) لعينتين مستقلتين: للتعرف على ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين استجابات المعلمين والمعلمات باختلاف متغير الجنس والمؤهل العلمي (بكالوريوس، دراسات عليا).
- اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA): للتعرف على ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين استجابات معلمي ومعلمات عينة الدراسة باختلاف متغير سنوات الخبرة.

نتائج الدراسة

عرض نتائج السؤال الأول ومناقشتها وتفسيرها.

للإجابة على السؤال الأول الذي نص على "ما مدى معرفة معلمي ومعلمات العلوم بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية بالمرحلة المتوسطة؟"، حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لفقرات المحور الأول المتعلقة بمعرفة معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (4).

جدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات الدراسة حول المعرفة بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية

م	الفقرة	المتوسط	الانحراف المعياري	الرتبة
1	لدي معرفة بمفهوم الذكاء الاصطناعي وكيفية عمله في تدريس العلوم.	3.96	0.88	3
2	أفهم الفرق بين الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتعلم العميق في تطبيقات العلوم.	3.53	1.08	13
3	لدي معرفة بكيفية عمل الذكاء الاصطناعي في تحليل الظواهر الطبيعية والمعادلات العلمية.	3.91	0.83	4
4	أستطيع شرح كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في المحاكاة العلمية والتجارب الافتراضية.	3.58	0.96	12
5	لدي معرفة بدور البيانات الضخمة في تحليل الظواهر العلمية باستخدام الذكاء الاصطناعي.	3.63	1.02	10
6	أفهم كيف يمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في تفسير الأنماط العلمية مثل تغير المناخ والتفاعلات الكيميائية.	3.35	0.84	16
7	أفهم كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في إعداد وتصحيح الاختبارات العلمية بشكل آلي.	4.05	0.85	2
8	لدي معرفة بكيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم محتوى علمي تفاعلي يتكيف مع مستوى الطلاب.	3.42	1.06	14
9	أعرف كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في تخصيص التعلم وفقاً لاحتياجات الطلاب في مادة العلوم.	3.79	0.81	7
10	أستطيع استخدام الذكاء الاصطناعي لإنشاء تجارب علمية تفاعلية ومحاكاة ثلاثية الأبعاد للمفاهيم المعقدة.	3.26	0.76	19
11	أفهم كيف يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين إدارة المختبرات العلمية الرقمية.	3.36	0.81	15
12	أستطيع استخدام بعض أدوات الذكاء الاصطناعي في تحليل نتائج تجارب الطلاب العلمية.	3.86	0.93	6
13	لدي معرفة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تساعد في تقييم فهم الطلاب للمفاهيم العلمية.	4.19	0.82	1
14	لدي معرفة بكيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في دعم تدريس موضوعات الفيزياء والكيمياء والأحياء عبر النمذجة الذكية.	3.22	1.02	20
15	لدي معرفة بأهم الأدوات والتطبيقات القائمة على الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تدريس العلوم.	3.68	0.73	8
16	أعرف كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل عينات علمية في مجالات مثل البيولوجيا والجيولوجيا.	3.66	0.82	9
17	أفهم كيف يمكن للذكاء الاصطناعي دعم الطلبة في تطوير مهارات التفكير العلمي والاستقصائي.	3.89	0.99	5
18	أفهم كيف يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير بيانات تعلم علمية افتراضية أكثر تفاعلية.	3.34	0.93	17
19	أعرف كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في تحسين تدريس المفاهيم الصعبة من خلال التفسير التكيفي.	3.59	0.74	11
20	لدي معرفة بكيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل سلوك الطلاب أثناء التجارب العلمية.	3.31	0.74	18
	الكلية	3.63	0.26	

تشير النتائج في جدول (4) إلى أن مستوى معرفة معلمي العلوم بتقنيات الذكاء الاصطناعي جاء عند مستوى كبير بمتوسط (3.63)، وتعكس هذه النتيجة وجود وعي عام لدى معلمي ومعلمات العلوم حول الذكاء الاصطناعي. وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات السابقة التي أكدت أن مستوى معرفة المعلمين بالذكاء الاصطناعي عادةً ما يكون متوسطاً إلى كبيراً، مما يشير إلى وجود اهتمام بهذه التقنيات، لكنه لا يُترجم بالضرورة إلى ممارسات تدريسية فعالة، فقد بينت دراسة صميلي (2023) أن دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أداء معلمي العلوم جاء بدرجة كبيرة من وجهة نظرهم، وكذلك بينت دراسة الحداد (2024) أن معتقدات المعلمين الأبستمولوجية حول الذكاء الاصطناعي بشكل عام جاءت بدرجة كبيرة. بالمقابل وجدت دراسة إبراهيم (2023) أن مستوى وعي معلمي العلوم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس كان متوسطاً، وأكدت دراسة رمضان (2021) على أن المعلمين يطبقون مهارات الذكاء الاصطناعي بدرجة متوسطة، مما يشير إلى حاجة مستمرة للتدريب والتطوير المهني. كما أظهرت دراسة الظفيري والشطي (2024) أن استخدام المعلمين لتطبيقات الذكاء الاصطناعي بالكويت كان عند مستوى مماثل، بينما وجدت دراسة العمري (2022) أن إدراك معلمي مدارس تعليم النماص لإمكانيات الذكاء الاصطناعي كان متوسطاً أيضاً.

وبينت دراسة الحارثية (2024) أن معلمي العلوم في سلطنة عُمان يمتلكون مستوى متوسطاً من الوعي المعرفي بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، لكن وعيهم المهاري كان منخفضاً، مما يفسر التفاوت بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي، حيث أكدت كلتا هاتين أن هناك وعياً عاماً بتقنيات الذكاء الاصطناعي بين المعلمين، لكنه لا يزال بحاجة إلى تعزيز عملي. كما أظهرت دراسة (Shin & Shin, 2020) في كوريا أن المعلمين لديهم إدراك محدود بكيفية تطبيق الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، مما يعكس تحديات عالمية في هذا المجال. بناءً على ذلك، فإن النتائج الحالية تؤكد ما ورد في الدراسات السابقة حول الحاجة إلى تطوير برامج تدريبية متخصصة لتعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في التدريس بفعالية.

ومن بين الفقرات التي حصلت على أعلى متوسط حسابي في هذه الدراسة، جاءت الفقرة (لدى معرفة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تساعد في تقييم فهم الطلاب للمفاهيم العلمية) بمتوسط (4.19)، وتعكس هذه النتيجة إدراك المعلمين والمعلمات لأهمية الأدوات الذكية في عمليات التقييم، حيث تتيح لهم هذه التطبيقات تصحيح الاختبارات وتحليل استجابات الطلبة بدقة أكبر، مما يساهم في تحسين التغذية الراجعة وتقليل التحيزات البشرية، وقد أظهرت دراسة تشونتا وزملائه (Chounta et al., 2022) نتائج مماثلة، حيث تبين أن المعلمين ينظرون إلى الذكاء الاصطناعي كأداة داعمة في التقييم، لكنها تتطلب تدريباً إضافياً لضمان استخدامها الفعّال. كما أكدت دراسة شين وشين (Shin & Shin, 2020) أن المعلمين في المرحلة الابتدائية يفضلون تطبيقات

الذكاء الاصطناعي التي تساعدهم في تحليل تقدم الطلاب، وهو ما يعزز أهمية تعزيز هذه المهارات في تدريب المعلمين بمختلف المراحل التعليمية.

أما الفقرة الثانية الأعلى تقييماً، فكانت (أفهم كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في إعداد وتصحيح الاختبارات العلمية بشكل آلي)، حيث حصلت على متوسط (4.05)، وتدل هذه النتيجة على أن المعلمين على دراية بفوائد الأتمتة في التقييم، خاصة في ظل التطورات التي شهدتها قطاع التعليم خلال السنوات الأخيرة، والتي دفعت إلى استخدام أنظمة تصحيح الاختبارات الإلكترونية، وقد دعمت دراسة إبراهيم (2023) هذه النتيجة، إذ وجدت أن أحد أكثر المجالات التي يهتم بها المعلمون في استخدام الذكاء الاصطناعي هو تحسين كفاءة عمليات التقييم والاختبارات، كما أشارت دراسة الدرايسة (Al Darayseh, 2023) إلى أن قبول المعلمين لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في التقييم يرتبط بشكل وثيق بتوقعاتهم حول الفوائد التي يمكن أن تحققها هذه الأدوات من حيث السرعة والدقة.

على الجانب الآخر، أظهرت النتائج أن أقل الفقرات تقييماً كانت (لدي معرفة بكيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في دعم تدريس موضوعات الفيزياء والكيمياء والأحياء عبر النمذجة الذكية)، حيث حصلت على متوسط حسابي (3.22)، يشير ذلك إلى أن المعلمين والمعلمات يواجهون صعوبة في توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس المواد العلمية من خلال النماذج والمحاكاة الذكية، كما دعمت دراسة الميثن (Almethen, 2024) هذا التفسير، حيث وجدت أن عدم توفر الدعم الفني والتدريب اللازمين يشكلان عقبة أمام دمج النمذجة الذكية في التدريس، مما ينعكس على ضعف تفاعل المعلمين مع هذه التقنيات.

أما الفقرة الثانية الأدنى، فكانت (أستطيع استخدام الذكاء الاصطناعي لإنشاء تجارب علمية تفاعلية ومحاكاة ثلاثية الأبعاد للمفاهيم المعقدة)، حيث حصلت على متوسط حسابي (3.26)، وتشير هذه النتيجة إلى أن المعلمين والمعلمات لا يزالون يعانون من عدم إدراك لأهمية توظيف أدوات المحاكاة ثلاثية الأبعاد في تدريس العلوم، رغم أن هذه الأدوات تتيح للطلاب فهم الظواهر العلمية بشكل أعمق من خلال التجربة التفاعلية، وقد أوضحت دراسة شين وشين (Shin & Shin, 2020) أن العديد من المعلمين لم يستوعبوا طرق التعامل مع برمجيات المحاكاة ثلاثية الأبعاد، نظراً للحاجة إلى التثقيف وتدريب تقني متخصص، كما أكدت دراسة الميثن (Almethen, 2024) أن قلة البنية التحتية المناسبة في المدارس تبعد تفكير وتوجهات المعلمين نحو استخدام المحاكاة التفاعلية في تدريس العلوم.

كما تم تحليل نتائج تطبيق المقابلة والمتعلقة بأسئلتها من الأول إلى الرابع، وتنوعت استجابات المعلمين، فقد أجاب المعلم رقم 3 على سؤال المقابلة الأول (كيف تقيم مستوى معرفتك بمفهوم الذكاء الاصطناعي

وتقنياته المختلفة؟ وما أبرز المفاهيم التي تجد صعوبة في فهمها؟) "لدي معرفة عامة بمفهوم الذكاء الاصطناعي، لكنه لا يزال غير واضح في بعض الجوانب، خاصة في الفرق بين الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي"، كما أفاد المعلم رقم 7 "سمعت عن الذكاء الاصطناعي وأدرك أهميته، لكنني لم ألتق تدريباً رسمياً عليه، وأجد صعوبة في فهم كيفية برمجة أدواته"، وكانت إجابة المعلمين رقم (3، 5، 9) متشابهة من حيث إنهم يعرفون أن الذكاء الاصطناعي يُستخدم في التنبؤ وتحليل البيانات، لكنهم لا يمتلكون معلومات تفصيلية حول آلية عمله في التعليم، فيما أفاد أغلب معلمي العينة الآخرين بأن لديهم معرفة جيدة حول الذكاء الاصطناعي بشكل عام، ولكنهم يواجهون صعوبة في تطبيقه عملياً في التدريس، ويتضح من إجابات المعلمين أن هناك تفاوتاً في مستوى المعرفة بمفهوم الذكاء الاصطناعي، حيث يمتلك البعض وعياً عاماً بالمفهوم، بينما يواجه الآخرون صعوبات في فهم المصطلحات التقنية مثل الفرق بين التعلم الآلي والتعلم العميق، كما أن قلة التدريب الرسمي تساهم في غياب الفهم العميق لكيفية عمل الذكاء الاصطناعي في التعليم.

أما السؤال الثاني للمقابلة (ما مدى معرفتك بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، مثل المحاكاة العلمية، وتصحيح الاختبارات آلياً، وتحليل استجابات الطلاب؟)، فقد أجاب المعلم رقم 5 "أعرف أن هناك برامج تُستخدم في تصحيح الاختبارات آلياً، لكنني لم أستخدمها شخصياً"، والمعلم رقم 9: "لدي تجربة محدودة مع تطبيقات المحاكاة العلمية، ولكن استخدامها ليس شائعاً في مدرستنا"، والمعلمان (11، 12): "استخدمت بعض الأدوات مثل Google Forms التي توفر تصحيحاً آلياً، لكن لا أعتبرها ذكاءً اصطناعياً متقدماً"، أما المعلم رقم 8: "ليس لدي خبرة فعلية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس، لكنني أود تعلم كيفية استخدامها"، وكانت أغلب الإجابات لباقي المعلمين بتطرقهم لبعض التطبيقات ولكنهم لا يستخدمونها بالشكل المناسب وحاجتهم إلى تنمية وتدريب في ذلك، وتظهر هذه الإجابات أن معظم المعلمين على دراية بوجود تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، لكنهم لم يستخدموها بشكل متكرر أو عميق، يُلاحظ أن استخدام أدوات التصحيح الآلي أكثر شيوعاً من أدوات المحاكاة العلمية، مما يعكس الحاجة إلى تدريب عملي يساعد المعلمين في تبني أدوات أكثر تقدماً.

وفيما يتعلق بالسؤال الثالث للمقابلة "ما مدى معرفتك بآلية عمل الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم؟" فقد كانت إجابة المعلم رقم 9: "لدي معرفة عامة حول آلية الذكاء الاصطناعي، وأنه يحلل أداء الطلاب ويقدم تغذية راجعة فردية، لكنني لم أستخدمه عملياً بعد"، والمعلم رقم 8: "سمعت عن استخدام الذكاء الاصطناعي تصميم اختبارات تفاعلية وإعطاء ملاحظات فورية"، وكانت إجابة المعلم رقم 4: "أعلم أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعد في تقديم دروس مخصصة لكل طالب بناءً على مستواه"، أما إجابة المعلم رقم 5 "لدي معرفة

متوسطة حول آلية الذكاء الاصطناعي في التدريس، وأدرك أنه يستخدم في تحليل البيانات وتقديم توصيات تعليمية". وبين أغلب المعلمين أن آلية عمل الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم يتم من خلال عمل المعلم بشكل كامل.

وكانت الإجابات على سؤال المقابلة الرابع "ما البرامج أو الدورات التدريبية التي تعتقد أنها ضرورية لتعزيز معرفتك وتطوير مهاراتك في استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم؟" متنوعة، فقد كانت إجابة المعلم رقم 3: "أود المشاركة في ورش عمل تطبيقية توضح كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية"، المعلم رقم 5: "دورات تدريبية حول استخدام تطبيقات المحاكاة العلمية يمكن أن تكون مفيدة جدًا"، والمعلم رقم (7، 12): "أحتاج إلى دورة عملية حول كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل استجابات الطلاب وتقديم تغذية راجعة آلية"، والمعلم رقم 9: "أفضل أن تكون هناك دورات تدريبية معتمدة من وزارة التعليم تتناول أحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي في التدريس"، وتشير هذه الإجابات إلى أن المعلمين يفضلون الدورات التطبيقية التي تركز على الاستخدام الفعلي للذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، مثل ورش العمل حول المحاكاة العلمية وتحليل بيانات الطلاب. كما أن بعضهم يرى أن وجود دورات رسمية معتمدة من الجهات التعليمية يمكن أن يشجعهم على التعلم والتطبيق.

وتشير إجابات المعلمين حول مستوى معرفتهم بالذكاء الاصطناعي وتقنياته المختلفة إلى وجود وعي متوسط لديهم، لكنه يتفاوت في العمق والتطبيق، فبينما عبّر بعض المعلمين عن إدراكهم لمفهوم الذكاء الاصطناعي بشكل عام، أشار آخرون إلى صعوبة في التمييز بين المصطلحات المرتبطة به، مثل الفرق بين الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتعلم العميق، هذه النتائج تتفق مع ما ورد في جدول (4) من نتائج الدراسة، حيث حصلت الفقرة المتعلقة بـ "معرفة المعلمين بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تساعد في تقييم فهم الطلاب للمفاهيم العلمية" على أعلى متوسط (4.19)، مما يدل على أن المعلمين لديهم وعي بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التقييم، بينما حصلت الفقرة المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي في دعم تدريس موضوعات الفيزياء والكيمياء والأحياء عبر النمذجة الذكية على أدنى متوسط (3.22)، مما يعكس قصورًا في فهم الجوانب المتقدمة لهذه التقنيات.

أما فيما يخص مدى إلمام المعلمين بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، فقد أظهرت المقابلات أن معظمهم على دراية بوجود تطبيقات مثل التصحيح الآلي والاختبارات الرقمية، إلا أن استخدامهم الفعلي لهذه التطبيقات محدود. وقد أكد بعض المعلمين أنهم سبق أن تعرفوا على أدوات مثل Google Forms، لكنهم لا يعتبرونها تطبيقات ذكاء اصطناعي متقدمة، تتماشى هذه النتائج مع ما ورد في جدول (4)،

حيث حصلت الفقرة "أستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي في تصميم اختبارات إلكترونية تتكيف مع مستوى الطلاب" على أعلى متوسط (4.49)، مما يعكس توجه المعلمين نحو استخدام الذكاء الاصطناعي في التقييم أكثر من استخدامه في التدريس الفعلي، في المقابل، كانت الفقرة "أستخدم الذكاء الاصطناعي لإنشاء مقاطع فيديو أو رسوم متحركة تشرح الظواهر العلمية" من أقل الفقرات تقييماً (3.20)، مما يعكس ضعف استخدام الذكاء الاصطناعي في إعداد المحتوى التعليمي التفاعلي.

عند سؤال المعلمين عن مدى معرفتهم بآلية عمل الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، تبين أن الغالبية لم يفهموا أو يدركوا الآلية الصحيحة لعمل الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، وأشار بعض المعلمين إلى أنهم لديهم معلومات حول ذلك، ولكنها لم تتبلور بالشكل الكافي بسبب قلة الاستخدام وقلة توفر الأدوات المناسبة، هذه النتائج تتوافق مع نتائج الدراسة في جدول (4) التي أظهرت أن المعلمين لديهم معرفة متوسطة حول الاستخدام الصحيح للذكاء الاصطناعي، مما يشير إلى الحاجة إلى تطوير معارفهم في هذا الجانب.

عند سؤال المعلمين عن البرامج التدريبية التي يرونها ضرورية لتعزيز مهاراتهم في استخدام الذكاء الاصطناعي، أبدوا اهتماماً كبيراً بالحصول على ورش عمل تطبيقية تركز على كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في المحاكاة العلمية وتحليل استجابات الطلاب. كما أشار بعضهم إلى أهمية أن تكون هناك دورات تدريبية معتمدة من وزارة التعليم حتى يكون لديهم حافز أكبر للمشاركة فيها. تتفق هذه المقترحات مع التوصيات التي خرجت بها الدراسة، والتي أكدت ضرورة توفير برامج تطوير مهني مستمرة لمعلمي العلوم، مع التركيز على التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في التدريس.

بناءً على هذه النتائج، يتضح أن هناك فجوة بين معرفة المعلمين النظرية بالذكاء الاصطناعي وبين توظيفهم الفعلي له في الفصول الدراسية، خاصة في مجالات المحاكاة العلمية وتصميم المحتوى التفاعلي، كما أن هناك حاجة ماسة لتطوير برامج تدريبية تتماشى مع احتياجات المعلمين، وتقديم الدعم الفني والإداري لضمان نجاح عملية دمج الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

عرض نتائج السؤال الثاني ومناقشتها وتفسيرها

للإجابة على السؤال الثاني الذي نص على "ما هي ممارسات معلمي ومعلمات العلوم في استخدام الذكاء الاصطناعي داخل الفصول الدراسية بالمرحلة المتوسطة؟"، حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لفقرات المحور الثاني المتعلقة بممارسات معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في استخدام الذكاء الاصطناعي، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (5).

جدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة الدراسة حول الممارسات الفعلية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية

م	الممارسة	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتبة
1	أستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي لإنشاء خطط دروس تفاعلية لمادة العلوم.	3.58	0.92	18
2	أصنغ أهدافاً تعليمية واضحة، وتتفق مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	4.40	0.86	3
3	أحرص على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس المحتوى العلمي بشكل يثير دافعية الطلبة للتعلم.	3.86	0.76	10
4	أوظف الذكاء الاصطناعي في إجراء تجارب علمية افتراضية داخل الفصل.	3.66	0.78	15
5	أستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي لمساعدة الطلاب في تحليل البيانات العلمية والتجريبية.	4.18	0.88	6
6	أوظف الذكاء الاصطناعي في تقييم استجابات الطلاب وتحديد الفجوات المعرفية لديهم.	4.48	0.92	2
7	أدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأنشطة التفاعلية أثناء تدريس المفاهيم العلمية.	4.38	0.88	4
8	أستخدم الذكاء الاصطناعي لتقديم تغذية راجعة فورية حول أداء الطلاب في التجارب العلمية.	4.23	0.82	5
9	أستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي في تصميم اختبارات إلكترونية تتكيف مع مستوى الطلاب.	4.49	0.91	1
10	أوجه الطلبة لاستكشاف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات العلوم المختلفة.	3.84	0.92	11
11	أوظف الذكاء الاصطناعي في توفير أنشطة تعليمية مخصصة وفقاً لقدرات الطلاب المختلفة.	4.13	0.94	8
12	أوظف الذكاء الاصطناعي لمساعدة الطلاب في التعرف على الأنماط العلمية داخل البيانات البيئية.	4.17	0.90	7
13	أستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي لشرح المفاهيم العلمية المعقدة بطريقة مبسطة ومرئية.	3.77	1.03	13
14	أوظف الذكاء الاصطناعي في متابعة تقدم الطلاب وتوفير تقارير تحليلية حول أدائهم.	3.36	0.94	23
15	أستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي لإنشاء واجبات منزلية.	3.78	0.85	12
16	أوجه الطلبة لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في إجراء مشاريعهم البحثية في العلوم.	3.64	0.84	17
17	أستعين بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتصميم بيئات تعلم افتراضية لتعزيز استيعاب الطلاب.	3.58	0.95	19
18	أوظف المساعدات الذكية مثل (ChatGPT) للإجابة على استفسارات الطلبة حول المفاهيم العلمية.	3.45	1.05	22
19	أستخدم الذكاء الاصطناعي لتصميم وتنفيذ تجارب علمية قابلة للتنفيذ في المختبرات المدرسية.	3.53	0.88	21
20	أوظف الذكاء الاصطناعي في تقديم أنشطة علمية مخصصة لدعم الطلاب المتفوقين.	3.65	0.83	16
21	أوظف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز مهارات التفكير الناقد لدى الطلاب أثناء تحليل البيانات.	3.56	0.95	20
22	أتيح للطلبة إمكانية تشخيص أخطائهم، واختيار طريقة علاجها خلال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	4.09	0.85	9
23	أستعين بالذكاء الاصطناعي لإنشاء نماذج محاكاة للظواهر الفيزيائية والكيميائية.	3.24	1.03	25
24	أستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إعداد أنشطة تعلم إثرائية داعمة لمحتوى درس العلوم.	3.67	0.78	14
25	أحرص على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إرسال رسائل تذكيرية للطلبة حول الاختبارات والواجبات، ومواعيدها.	3.31	0.67	24
26	أستخدم الذكاء الاصطناعي لإنشاء مقاطع فيديو أو رسوم متحركة تشرح الظواهر العلمية.	3.20	0.82	26
	الكلية	3.82	0.40	

تشير النتائج في جدول (5) إلى أن المتوسط العام لممارسات معلمي ومعلمات العلوم في استخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية بلغ (3.82)، مما يعكس مستوى كبير في التوظيف، واختلفت هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة رمضان (2021) التي أشارت إلى أن معلمي المرحلة الثانوية في السعودية يطبقون مهارات توظيف الذكاء الاصطناعي بدرجة متوسطة، مما يدل على وجود توجه إيجابي نحو استخدامه، ولكن مع تفاوت في مستويات التطبيق الفعلي. كما أكدت دراسة إبراهيم (2023) أن مستوى وعي معلمي العلوم في التعليم الأزهري والعام باستخدام الذكاء الاصطناعي كان متوسطاً، مع حاجة واضحة لتعزيز الجوانب المهارية لديهم.

وعلى المستوى الإقليمي، وجدت دراسة الظفيري والشطي (2024) أن معلمي المرحلة المتوسطة في الكويت يستخدمون الذكاء الاصطناعي في التدريس بمستوى متوسط، وهو ما يتشابه مع النتائج الحالية، حيث يركز المعلمون بشكل أساسي على استخدام التقنيات التي تدعم التقييم وتصميم الأنشطة التفاعلية أكثر من توظيفها في التجارب العلمية أو المحاكاة المعقدة، كما أوضحت دراسة الحارثية (2024) أن معلمي العلوم في سلطنة عُمان يمتلكون مستوى متوسطاً في تطبيق الذكاء الاصطناعي.

تشير النتائج كذلك إلى أن الفقرتين اللتين حصلتا على أعلى متوسطات حسابية هما: أستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي في تصميم اختبارات إلكترونية تتكيف مع مستوى الطلاب "بمتوسط (4.49)، و"أوظف الذكاء الاصطناعي في تقييم استجابات الطلاب وتحديد الفجوات المعرفية لديهم"، بمتوسط (4.48)، وتعكس هاتان النتيجتان اهتمام المعلمين والمعلمات باستخدام الذكاء الاصطناعي في عمليات التقييم، حيث تُعد الاختبارات التكيفية أحد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، لما توفره من قدرة على قياس مستوى الطلاب بدقة وتحسين تجربة التعلم الفردية، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Chounta et al., 2022) التي وجدت أن أدوات الذكاء الاصطناعي في التقييم تحظى بقبول واسع من قبل المعلمين، نظراً لقدرتها على تحليل أداء الطلاب وتقديم تغذية راجعة فورية. كما دعمت دراسة الدرايس (Al Darayseh, 2023) هذا الاتجاه، حيث أظهرت أن معلمي العلوم في الإمارات يفضلون استخدام الذكاء الاصطناعي في التقييم أكثر من المجالات الأخرى، نظراً لدوره في تحسين دقة الاختبارات وتوفير وقت وجهد المعلمين.

من ناحية أخرى، حصلت الفقرتان "أستخدم الذكاء الاصطناعي لإنشاء مقاطع فيديو أو رسوم متحركة تشرح الظواهر العلمية" بمتوسط (3.20)، و"أستعين بالذكاء الاصطناعي لإنشاء نماذج محاكاة للظواهر الفيزيائية والكيميائية"، بمتوسط (3.24)، على أدنى المتوسطات الحسابية، وتعكس هذه النتائج استخدام

المعلمين للذكاء الاصطناعي في تصميم المحتوى التعليمي التفاعلي يحتاج إلى إعادة نظر وتنمية لدى المعلمين، وهذا يبين الأهمية والحاجة للتدريب على الأدوات الخاصة بإنتاج الوسائط التعليمية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، وتتفق هذه النتائج مع دراسة (Shin & Shin, 2020) التي أوضحت أن المعلمين يواجهون تحديات في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لإنشاء محتوى بصري بسبب الحاجة إلى مهارات تقنية متقدمة، كما أشارت دراسة الميثن (Almethen, 2024) إلى الحاجة توظيف الذكاء الاصطناعي في تصميم المحاكاة العلمية من قبل المعلمين.

بناءً على ذلك، يمكن تفسير هذه النتائج بأن المعلمين يميلون إلى توظيف الذكاء الاصطناعي في المهام التي تتطلب تحليلاً آلياً سريعاً ودقيقاً، مثل التقييم، بينما يجدون صعوبة في استخدامه في تصميم المحتوى التفاعلي بسبب نقص التدريب والموارد المتاحة، وهو ما يتطلب تعزيز برامج التطوير المهني للمعلمين في هذا المجال.

كما تم تحليل نتائج تطبيق المقابلة والمتعلقة بأسئلتها من الخامس إلى السابع، فبالنسبة للسؤال الخامس "ما الأدوات أو التطبيقات التي استخدمتها لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم؟ وكيف كانت تجربتك في استخدامها"، أجاب المعلمان رقم 5 و7: "استخدمت Google Forms و Microsoft Forms في إعداد الاختبارات الإلكترونية، وساعدتني هذه الأدوات في تصحيح الاختبارات تلقائياً، مما وفر لي الكثير من الوقت"، والمعلم رقم 2: "حاولت استخدام تطبيقات المحاكاة العلمية مثل PhET لتوضيح بعض المفاهيم الفيزيائية، لكنها لم تكن متاحة دائماً بسبب ضعف الإنترنت في المدرسة"، والمعلم رقم 4: "لم أستخدم تطبيقات ذكاء اصطناعي متقدمة، لكنني استفدت من ChatGPT في تحضير أسئلة واختبارات، وكان مفيداً جداً"، المعلم رقم 5: "استخدمت أدوات تحليل البيانات مثل Excel، لكنها لا تعد ذكاءً اصطناعياً حقيقياً، بل مجرد أداة مساعدة"، وتوضح هذه الإجابات أن أكثر التطبيقات استخداماً في التدريس هي أدوات التقييم الذكي، مثل Google Forms و Kahoot، التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في تصحيح الإجابات وتحليل استجابات الطلاب، أما استخدام المحاكاة العلمية والتجارب الافتراضية فقد كان محدوداً بسبب قلة توفر الأجهزة المناسبة وضعف البنية التحتية الرقمية في بعض المدارس.

أما إجابات المعلمين حول سؤال المقابلة السادس "كيف توظف الذكاء الاصطناعي في تقييم الطلاب داخل الفصول الدراسية؟ وما مدى فاعلية هذه الأساليب مقارنة بالتقييم التقليدي؟"، أجاب المعلم رقم 6: "أستخدم Google Classroom في تقديم الاختبارات الرقمية التي تتغير وفقاً لإجابات الطلاب، مما يساعد على تحديد

مستوى كل طالب بشكل أكثر دقة"، والمعلم رقم 7: "الذكاء الاصطناعي يساعدني في تصحيح الاختبارات بسرعة، ولكنني أشعر أنه لا يستطيع تقييم إجابات التفكير الناقد مثلما يفعل المعلم"، وأفاد المعلمون رقم (8، 1، 3، 4): أنهم يستخدمون بعض التطبيقات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في التكاليفات المعطاة للطلاب ولكن لم تساعد هذه التطبيقات في تقييم مهارات التفكير المختلفة كالناقد والإبداعي ومهارات الاستنتاج، وذكرت المعلمة 9: ذلك من خلال قولها: "فيه تطبيقات تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتصحيح الاختبارات الموضوعية والمقالية والتكاليفات، مثل ZipGrade و CoGrader، لكن المشكلة إنها مدفوعة وتحتاج رسوم. هذه التطبيقات تشغل على الجوال وتساعد في تصحيح أوراق الإجابة بشكل آلي"، وأفاد أغلب المعلمين بأن أدوات الذكاء الاصطناعي تساعد في تقديم تغذية راجعة فورية للطلاب، مما يعزز تعلمهم بشكل أفضل مقارنة بالتصحيح اليدوي.

وبهذا؛ أجمع المعلمون على أن أدوات التقييم الذكي توفر عليهم الوقت وتسهل عملية تحليل أداء الطلاب، إلا أنهم أشاروا إلى أن الذكاء الاصطناعي لا يزال غير قادر على تقييم مهارات التفكير الناقد والاستنتاج العميق، كما أن بعض التطبيقات، مثل ZipGrade و CoGrader، أظهرت فاعلية في تصحيح وتحليل إجابات الطلبة واختباراتهم بشكل أسرع وأدق من الطرق التقليدية.

وبالنسبة للسؤال السابع "ما مدى استخدامك لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأنشطة التفاعلية، مثل المحاكاة العلمية أو توليد المحتوى التعليمي؟"، أجاب المعلم رقم 2: "جربت استخدام برامج مثل PhET لإنشاء محاكاة علمية في دروس الفيزياء، لكنها لم تكن سهلة الاستخدام للطلاب"، فيما أجاب المعلم رقم 11: "استخدمت الذكاء الاصطناعي لإنشاء عروض تفاعلية، لكنه لا يزال محدودًا مقارنة بأساليب التدريس التقليدية"، وباقي المعلمين أشارت إجاباتهم إلى لم يستخدموا تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم المحتوى التعليمي أو الأنشطة التعليمية لاعتقادهم بأن هذه التطبيقات تحتاج إلى مهارات رقمية عالية وأن أغلبها يحتاج إلى اشتراكات شهرية أو سنوية.

يتضح من إجابات المعلمين أن استخدام الذكاء الاصطناعي في إنشاء الأنشطة التفاعلية لا يزال محدودًا، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب، من بينها قلة التدريب، وعدم توفر الأدوات المناسبة، وصعوبة استخدام بعض التطبيقات من قبل الطلاب، بالإضافة إلى التكلفة المادية لاستخدام هذه التطبيقات، هذا يعكس ضعف تكامل الذكاء الاصطناعي في تصميم الأنشطة التفاعلية والمحاكاة العلمية مقارنة باستخدامه في التقييم.

بعد استعراض إجابات المعلمين حول استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، يتضح أن هناك ميلاً واضحاً نحو توظيف الذكاء الاصطناعي في التقييم أكثر من استخدامه في تصميم الأنشطة التفاعلية أو إنتاج المحتوى التعليمي. فقد أشار معظم المعلمين إلى استخدام بعض التطبيقات في تصحيح الاختبارات وتحليل استجابات الطلبة، وهو ما ينسجم تماماً مع نتائج جدول (5)، حيث حصلت الفقرة "أستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي في تصميم اختبارات إلكترونية تتكيف مع مستوى الطلاب" على أعلى متوسط (4.49). وهذا يعكس توجه المعلمين إلى الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في توفير الوقت والجهد في عمليات التقييم، أكثر من الاستفادة منه في تصميم بيئات تعلم تفاعلية.

على الجانب الآخر، أظهرت المقابلات أن استخدام المحاكاة العلمية وأدوات إنتاج المحتوى لا يزال محدوداً جداً بين المعلمين، حيث ذكر البعض أنهم حاولوا استخدام تطبيقات مثل PhET، لكنهم واجهوا مشكلات تتعلق بصعوبة الوصول إلى هذه الأدوات داخل الفصول الدراسية بسبب ضعف البنية التحتية أو عدم توفر التدريب المناسب، تتوافق هذه النتيجة مع انخفاض متوسط الفقرة "أستعين بالذكاء الاصطناعي لإنشاء نماذج محاكاة للظواهر الفيزيائية والكيميائية" (3.24)، والفقرة "أستخدم الذكاء الاصطناعي لإنشاء مقاطع فيديو أو رسوم متحركة تشرح الظواهر العلمية" (3.20)، مما يعكس وجود فجوة بين الاهتمام النظري بهذه الأدوات، والقدرة الفعلية على استخدامها داخل الفصول الدراسية.

بشكل عام، تعكس هذه النتائج وجود تباين واضح بين التطبيقات التي يسهل استخدامها مثل التقييم، والتطبيقات التي تتطلب إعداداً أكثر تعقيداً مثل المحاكاة العلمية أو تصميم المحتوى التفاعلي، وهذا يعني أن جهود تطوير استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم يجب أن تركز على تزويد المعلمين بالمهارات اللازمة لتوسيع نطاق استخدامهم لهذه التقنيات، وعدم اقتصرها فقط على التقييم، كما أن معالجة التحديات المتعلقة بالبنية التحتية والتدريب ستمكن المعلمين من تحقيق استفادة أكبر من الذكاء الاصطناعي في تعزيز التفاعل داخل الفصول الدراسية، وليس فقط في قياس أداء الطلاب.

عرض نتائج السؤال الثالث ومناقشتها وتفسيرها

للإجابة على السؤال الثالث الذي نص على "ما التحديات التي يواجهها معلمو ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في التدريس؟"، حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لفقرات المحور الثالث المتعلقة بالتحديات التي يواجهها معلمو ومعلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (10).

جدول (10) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات المتعلقة بالمحور الثالث

م	التحدي	المتوسط	الانحراف المعياري	الرتبة
1	ضعف البنية التحتية التكنولوجية اللازمة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.	4.36	0.75	7
2	نقص مهارات المعلمين في التعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.	4.53	0.75	2
3	صعوبة تكامل تقنيات الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة التعليمية التقليدية	3.93	0.75	17
4	عدم استقرار الاتصال بالإنترنت، مما يعيق استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس	4.08	0.82	15
5	الحاجة إلى صيانة دورية وتحديثات مستمرة للأنظمة الذكية المستخدمة في التعليم.	4.30	0.79	10
6	نقص البرمجيات والأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي التي تتناسب مع المناهج العلمية.	4.49	0.85	4
7	مقاومة بعض المعلمين لاستخدام الذكاء الاصطناعي خوفاً من تأثيره على دورهم التدريسي.	4.40	0.86	6
8	افتقار الطلاب إلى المعرفة التقنية اللازمة للاستفادة من أدوات الذكاء الاصطناعي في التعلم.	4.32	0.76	9
9	القلق من تأثير الذكاء الاصطناعي على التفكير الناقد والإبداع لدى الطلاب	4.30	0.93	10
10	نقص الدعم الإداري والتمويل الكافي لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.	4.19	0.89	12
11	غياب سياسات واضحة لتنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم.	4.34	0.83	8
12	صعوبة تقييم أثر الذكاء الاصطناعي على تحصيل الطلاب وفعالية العملية التعليمية.	4.41	0.62	5
13	قلة الدورات التدريبية وورش العمل التي تساعد المعلمين على توظيف الذكاء الاصطناعي بفاعلية.	4.58	0.63	1
14	مخاوف تتعلق بخصوصية بيانات الطلاب عند استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	4.08	0.57	14
15	القلق من الاعتماد المفرط على الذكاء الاصطناعي في التدريس وإضعاف دور المعلم.	4.12	0.47	13
16	المخاوف من تأثير الذكاء الاصطناعي على العلاقات الإنسانية في البيئة التعليمية.	4.49	0.52	3
17	احتمال تحيز أنظمة الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على عدالة التقييم التعليمي.	4.06	0.85	16
	الكلي	4.29	0.38	

يلاحظ من جدول (10) أن المتوسط العام للتحديات التي تواجه معلمي العلوم في استخدام الذكاء الاصطناعي ظهر بمتوسط حسابي (4.29) وبمستوى كبير جداً، وهذا يشير إلى أن المعلمين والمعلمات يواجهون تحديات كبيرة في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

ويشير المتوسط المرتفع إلى أن التحديات التي يواجهها المعلمون متعددة ومتشعبة، حيث تغطي جوانب تقنية (مثل نقص المهارات وضعف البنية التحتية)، وجوانب تنظيمية (مثل غياب السياسات الواضحة)، وجوانب نفسية (مثل القلق من تأثير الذكاء الاصطناعي على دور المعلم). هذه التحديات مجتمعة تساهم في ارتفاع المتوسط العام.

وقد يعود ارتفاع المتوسط العام إلى طبيعة البيئة التعليمية في مدينة الطائف، حيث قد تكون البنية التحتية التكنولوجية غير كافية، أو قد تكون برامج التدريب على استخدام الذكاء الاصطناعي محدودة. هذا يتوافق مع نتائج دراسة الخيري (2020) التي أشارت إلى أن نقص التدريب وضعف البنية التحتية من أبرز العوائق في السياق السعودي.

ويبدو أن المعلمين في مرحلة مبكرة من تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث لا يزالون في طور استكشاف هذه التقنيات وفهم إمكاناتها. هذا يؤدي إلى شعورهم بتحديات أكبر، خاصة في ظل عدم وجود دعم كافٍ من بعض المدارس، هذه النتيجة تتوافق مع دراستي (Alshorman, 2024; Chounta et al., 2022) حيث أشارتا إلى أن المعلمين يحتاجون إلى دعم ليكونوا فعالين في استخدام الذكاء الاصطناعي.

وأشارت دراسة الخيري (2020) إلى أن معلمات المرحلة الثانوية في محافظة الخرج يواجهن تحديات كبيرة في توظيف الذكاء الاصطناعي، حيث سجلت الدراسة درجة منخفضة في امتلاك المهارات اللازمة، وهذا يتوافق مع ارتفاع المتوسط العام في الدراسة الحالية، حيث أن نقص المهارات هو أحد التحديات الرئيسية، ودراسة الكنعان (2021) التي أظهرت أن مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف الذكاء الاصطناعي كان منخفضاً، مما يعكس وجود فجوة في المعرفة والمهارات. هذا يدعم ارتفاع المتوسط العام في الدراسة الحالية، حيث أن نقص الوعي والمهارات يساهم في زيادة التحديات. كما أشارت دراسة إبراهيم (2023) إلى أن مستوى الوعي بممارسات الذكاء الاصطناعي لدى معلمي العلوم كان متوسطاً، مما يعكس وجود حاجة إلى مزيد من التدريب والدعم. هذا يتوافق مع ارتفاع المتوسط العام في الدراسة الحالية، حيث أن نقص التدريب هو أحد التحديات الرئيسية.

وقد سجلت الفقرتان "قلة الدورات التدريبية وورش العمل التي تساعد المعلمين على توظيف الذكاء الاصطناعي بفاعلية"، و"نقص مهارات المعلمين في التعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم" أعلى المتوسطات الحسابية، مما يشير إلى أنهما التحديان الأكثر تأثيراً وفقاً لتصورات المعلمين. ويعكس ارتفاع متوسط الفقرة أن المعلمين يفتقرون إلى التدريب الكافي على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التدريس. هذا يتوافق مع نتائج دراسة الخيري (2020) التي أشارت إلى أن نقص التدريب هو أحد العوائق الرئيسية أمام توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم. كما تدعم هذه النتيجة دراسة تشونتا وزملاؤه (Chounta et al., 2022) التي أكدت أن المعلمين يحتاجون إلى دعم تدريبي ليكونوا فعالين في استخدام الذكاء الاصطناعي، يبدو أن عدم توفر برامج تدريبية متخصصة يحد من قدرة المعلمين على تبني هذه التقنيات الحديثة، مما يعيق

تطوير ممارساتهم التدريسية. كما ويشير ارتفاع متوسط الفقرة الأخرى إلى أن المعلمين يفتقرون إلى المهارات التقنية اللازمة للتعامل مع أدوات الذكاء الاصطناعي، هذا يتوافق مع نتائج دراسة الكنعان (2021) التي أظهرت تدني مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف الذكاء الاصطناعي. كما تدعم هذه النتيجة دراسة إبراهيم (2023) التي أشارت إلى أن مستوى الوعي بممارسات الذكاء الاصطناعي كان متوسطاً لدى معلمي العلوم، يبدو أن نقص المهارات التقنية لدى المعلمين يعود إلى عدم وجود برامج تدريبية كافية، مما يحد من قدرتهم على توظيف هذه التقنيات بفعالية.

بالمقابل سجلت الفقرتان "صعوبة تكامل تقنيات الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة التعليمية التقليدية"، و"احتمال تحيز أنظمة الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على عدالة التقييم التعليمي" أدنى المتوسطات الحسابية، مما يشير إلى أنهما أقل التحديات تأثيراً وفقاً لتصورات المعلمين. وتفسير انخفاض متوسط الفقرة الأولى إلى أن المعلمين لا يرون أن تكامل الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة التقليدية يمثل تحدياً كبيراً، وقد يعود ذلك إلى أن المعلمين لا يزالون في مرحلة مبكرة من استخدام الذكاء الاصطناعي، وبالتالي لم يواجهوا بعد صعوبات كبيرة في التكامل، هذه النتيجة تختلف عن دراسة شن وشن (Shin & Shin, 2020) التي أشارت إلى أن المعلمين يحتاجون إلى دعم لتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم، ومع ذلك، قد تكون هذه النتيجة مرتبطة بسياق الدراسة الحالية، حيث أن المعلمين في مدينة الطائف قد لا يكونون قد وصلوا بعد إلى مرحلة التكامل الكامل مع الذكاء الاصطناعي. ويُفسّر انخفاض متوسط الفقرة الثانية بأن المعلمين لا يعتبرون تحيز أنظمة الذكاء الاصطناعي تحدياً رئيسياً، قد يعود ذلك إلى أن المعلمين لا يزالون في مرحلة استكشافية لاستخدام الذكاء الاصطناعي، وبالتالي لم يواجهوا بعد مشكلات تتعلق بالتحيز، هذه النتيجة تختلف عن دراسة تشونتا وزملاؤه (Chounta et al., 2022) التي أشارت إلى أن المعلمين لديهم مخاوف بشأن عدالة التقييم باستخدام الذكاء الاصطناعي. ومع ذلك، قد تكون هذه النتيجة مرتبطة بسياق الدراسة الحالية، حيث أن المعلمين في مدينة الطائف قد لا يكونون قد واجهوا بعد حالات تحيز في أنظمة الذكاء الاصطناعي.

كما تم تحليل نتائج تطبيق المقابلة والمتعلقة بسؤالها الثامن "ما الصعوبات التي تواجهها عند محاولة استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم؟"، أجاب المعلم رقم 1: "هناك نقص في الدورات التدريبية التي تشرح كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم"، وهذا ما أكدته أغلب المعلمين والمعلمات (2، 3، 8، 10، 11)، حيث كانت تدور إجاباتهم حول حاجاتهم إلى التدريب على تطبيق الذكاء الاصطناعي في

التدريس، ووجود مقاومة لدى بعض المعلمين لاستخدام التقنيات في التدريس لشعورهم أنها قد تحل مكانهم في التدريس وتقوم بدورهم، بالإضافة إلى الأعباء الإدارية وازدحام الجدول التدريسي لا يتيح لهم استخدام الذكاء الاصطناعي، فيما كانت إجابة المعلم رقم 5: "ضعف الإنترنت في المدرسة يمنعني من استخدام بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي مثل المحاكاة العلمية"، والمعلم رقم (9، 4): "لا يوجد دعم من إدارة المدرسة لتوفير الأجهزة والتطبيقات اللازمة لتوظيف الذكاء الاصطناعي"، والمعلم رقم 12: "أشعر أن المناهج الحالية لا توفر توجيهات واضحة حول كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في التدريس"، والمعلم رقم (6، 7) كانت إجاباتهم تركز على طول المنهج الدراسي الذي لا يسمح لهم باستخدام الذكاء الاصطناعي.

بهذا؛ تشير إجابات المعلمين حول الصعوبات التي يواجهونها عند محاولة استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم إلى وجود مشكلات جوهرية تتعلق بنقص التدريب، وضعف البنية التحتية، وغياب الدعم الإداري، فقد أشار عدد كبير من المعلمين إلى أنهم لم يحصلوا على دورات تدريبية كافية حول كيفية دمج الذكاء الاصطناعي في التدريس، مما يجعلهم غير قادرين على استغلال إمكانياته بشكل كامل، كما أن ضعف الإنترنت والبنية التحتية الرقمية في بعض المدارس كان أحد العوامل التي أعاققت استخدامهم لهذه التقنيات، بالإضافة إلى عدم توفر برمجيات تعليمية مدعومة بالذكاء الاصطناعي تتناسب مع المناهج الدراسية، وزيادة العبء الإداري والتدريسي لمعلم العلوم بالمرحلة المتوسطة.

تتوافق هذه التحديات مع نتائج جدول (10)، حيث كانت الفقرة "قلة الدورات التدريبية وورش العمل التي تساعد المعلمين على توظيف الذكاء الاصطناعي بفاعلية" هي أعلى التحديات المسجلة بمتوسط (4.58)، مما يؤكد أن نقص التدريب هو العائق الأكبر أمام المعلمين في تبني هذه التقنيات داخل الفصول الدراسية، كما حصلت الفقرة "نقص مهارات المعلمين في التعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم" على متوسط مرتفع (4.53)، مما يعكس حاجة ملحة لتطوير المهارات المهنية لمعلمي العلوم في هذا المجال.

أما فيما يتعلق بالبنية التحتية، فقد أشار بعض المعلمين إلى أن ضعف الاتصال بالإنترنت وقلة الأجهزة الحديثة في المدارس يجعلان من الصعب استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وخاصة تلك التي تتطلب اتصالاً دائماً بالشبكة مثل التعلم التكيفي والمحاكاة الافتراضية، هذه المشكلة تتماشى مع نتائج جدول (10)، حيث حصلت الفقرة "ضعف البنية التحتية التكنولوجية اللازمة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس

العلوم "على متوسط (4.36)، مما يؤكد أن المعلمين يعانون من غياب بيئة تقنية متكاملة تدعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

كذلك، أظهرت إجابات المعلمين وجود مقاومة من بعض زملائهم لاستخدام الذكاء الاصطناعي خوفاً من تأثيره على دورهم التدريسي، حيث يرى البعض أن هذه التقنيات قد تقلل من الحاجة إلى التدريس التقليدي، وهذا ينسجم مع الفقرة "مقاومة بعض المعلمين لاستخدام الذكاء الاصطناعي خوفاً من تأثيره على دورهم التدريسي" التي حصلت على متوسط (4.40).

بناءً على تحليل إجابات المعلمين ونتائج جدول (10)، يتضح أن التحديات الأساسية التي تعيق استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم تشمل نقص التدريب، وضعف البنية التحتية، وغياب الدعم الإداري، إلى جانب المخاوف من تأثير هذه التقنيات على الدور التقليدي للمعلم والتفاعل داخل الفصول الدراسية. وللتغلب على هذه التحديات، من الضروري إطلاق برامج تدريبية متخصصة، وتحسين البنية التحتية التكنولوجية في المدارس، ووضع سياسات واضحة لتنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم، بحيث يتمكن المعلمون من الاستفادة من هذه التقنيات بطريقة تعزز دورهم التربوي بدلاً من أن تكون مصدر تهديد لهم.

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الرابع، ومناقشتها وتفسيرها

للإجابة على سؤال الدراسة الرابع الذي نصّ على: "هل تختلف تصورات المعلمين حول استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة تبعاً لمتغيرات الجنس، المؤهل العلمي، وسنوات الخبرة؟" تم ما يلي:

أولاً: حسب متغير جنس المعلم:

تمّ تقسيم نتائج الاستبانة إلى مجموعتين: مجموعة معلمي العلوم، ومجموعة المعلمات، ثم إجراء اختبار (ت) لفحص دلالة الفرق بين المتوسطين الحسابيين، فكانت النتائج كما يظهرها جدول (6).

جدول (6) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي ومعلمات العلوم على محوري الاستبانة الأول والثاني، ونتائج اختبار (ت)

المحور	جنس المعلم	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الأول	معلم	121	3.62	0.26	0.243	255	0.808
	معلمة	136	3.63	0.26			
الثاني	معلم	121	3.82	0.39	0.032	255	0.975
	معلمة	136	3.81	0.42			

بناءً على نتائج الجدول (6)، يتبين أن تصورات معلمي ومعلمات العلوم حول استخدام الذكاء الاصطناعي في التدريس لم تتأثر بشكل دال إحصائياً بناءً على متغير الجنس، حيث أظهرت نتائج اختبار (ت) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات المعلمين والمعلمات على محوري الاستبانة (المعرفة بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية)، و(الممارسات الفعلية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية).

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن المعرفة بتقنيات الذكاء الاصطناعي أصبحت متاحة للجميع، بغض النظر عن الجنس، حيث تتوفر مصادر التعلم عبر الإنترنت والدورات التدريبية المفتوحة التي تمكن المعلمين والمعلمات على حد سواء من اكتساب المهارات اللازمة (Ertmer et al., 2012)، كما أن وزارة التعليم تعمل على توفير فرص متكافئة لكلا الجنسين في التدريب والتطوير المهني، مما يقلل من احتمالية وجود فروق جوهرية بين المعلمين والمعلمات في هذا الجانب (Degni, 2024).

وتتوافق هذه النتائج مع دراسة الطيفيري والشطي (2024) التي بينت أن تصورات معلمي المرحلة المتوسطة بدولة الكويت عن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية لم تتأثر بمتغير جنس المعلم، كما تتوافق مع ما توصلت إليه دراسة شن وشن (Shin & Shin, 2020)، التي لم تجد فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المعلمين والمعلمات في مدى وعيهم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، كما أكدت دراسة تشونتا وآخرون (Chounta et al., 2022) أن تصورات المعلمين حول الذكاء الاصطناعي تتأثر بالتجربة والتدريب أكثر من تأثرها بالعوامل الديموغرافية مثل الجنس. فيما اختلفت مع نتائج دراسة الحداد (2024) التي بينت اختلاف المعتقدات الأبيستمولوجية حول تقنية الذكاء الاصطناعي لدى معلمي المرحلة الثانوية تبعاً لمتغير جنس المعلم ولصالح المعلمين الذكور، واختلفت كذلك مع نتائج دراسة الحارثية (2024)

التي بينت أن مستوى الوعي لدى معلمي العلوم في الصفوف المتقدمة في سلطنة عُمان يختلف باختلاف جنس المعلم ولصالح الذكور.

على صعيد آخر، قد تعزى هذه النتائج إلى أن الذكاء الاصطناعي في التدريس لا يزال في مراحل تبنيه الأولى في البيئة التعليمية، وبالتالي فإن الخبرة الفعلية للمعلمين والمعلمات في تطبيق هذه التقنيات قد تكون متشابهة نسبياً، مما أدى إلى تقارب المتوسطات الحسابية وعدم ظهور فروق ذات دلالة إحصائية. ويتفق هذا التفسير مع نتائج دراسة العمري (2022)، التي أظهرت أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التدريس لم يتأثر بالجنس، وإنما بالخبرة المهنية والتدريب السابق في هذا المجال.

ثانياً: حسب متغير المؤهل العلمي:

قسمت النتائج إلى مجموعتين: مجموعة معلمي العلوم الحاصلين على درجة البكالوريوس، ومجموعة المعلمين الحاصلين على الدراسات العليا، ثم تم إجراء اختبار (ت)؛ لفحص دلالة الفرق بين المتوسطين الحسابيين، فكانت النتائج كما يظهرها جدول (7).

جدول (7) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي العلوم عينة الدراسة على محوري الاستبانة حسب متغير المؤهل العلمي، ونتائج اختبار (ت)

المحور	المؤهل	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
الأول	بكالوريوس	154	3.60	0.21	2.11	255	0.036
	دراسات عليا	103	3.67	0.32			
الثاني	بكالوريوس	154	3.77	0.42	2.25	255	0.025
	دراسات عليا	103	3.89	0.37			

بناءً على نتائج جدول (7)، يتضح أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في تصورات معلمي ومعلمات العلوم حول استخدام الذكاء الاصطناعي في التدريس بناءً على متغير المؤهل العلمي، حيث أظهرت النتائج أن المعلمين الحاصلين على دراسات عليا لديهم معرفة أعلى بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية مقارنةً بالمعلمين الحاصلين على درجة البكالوريوس، ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن المعلمين ذوي المؤهلات العليا يكونون أكثر اطلاعاً على التطورات التكنولوجية الحديثة، حيث تتضمن برامج الدراسات العليا غالباً دورات ومقررات متخصصة في التكنولوجيا التربوية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس (Ertmer et al., 2012).

تتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة إبراهيم (2023)، التي أكدت أن مستوى الوعي بتطبيقات الذكاء الاصطناعي يزداد كلما ارتفع المستوى التعليمي للمعلمين، كما اختلفت مع دراسة الدرايسة (Al Darayseh, 2023) حيث وجدت عدم وجود فروق تعزى لمؤهل المعلم في الاستعداد لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التدريس.

وأظهرت الدراسة كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية في ممارسات المعلمين المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي داخل الفصول الدراسية بين الحاصلين على درجة البكالوريوس ونظرائهم من الحاصلين على الدراسات العليا، حيث سجلت الفئة الأخيرة متوسطاً أعلى. يشير ذلك إلى أن مستوى التعليم العالي يسهم في تعزيز قدرة المعلمين على دمج الذكاء الاصطناعي بفعالية في التدريس، وهو ما قد يكون ناتجاً عن خبراتهم المتراكمة أو اطلاعهم على أحدث الأساليب التربوية والتكنولوجية.

يمكن تفسير هذه النتيجة استناداً إلى نظرية التعلم الاجتماعي لباندورا والتي تؤكد أن التعلم يتم من خلال التجربة، والممارسة، والنمذجة، حيث يكتسب المعلمون المهارات اللازمة لاستخدام الذكاء الاصطناعي من خلال تفاعلهم مع بيانات أكاديمية متقدمة، أو من خلال ممارسة تطبيقاته بشكل متكرر.

وانتقلت هذه النتيجة مع دراسة آغا (2025) التي بينت أن درجة امتلاك معلمي التعليم الأساسي لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي (AI) في التعليم تتأثر بمتغير المؤهل العلمي، ولصالح الدراسات العليا، وتتسق كذلك مع ما توصلت إليه دراسة الدرايسة (Al Darayseh, 2023)، التي أشارت إلى وجود قبول واسع لاستخدام الذكاء الاصطناعي بين معلمي العلوم، إلا أن مستوى استخدامه الفعلي تأثر بعوامل مثل التدريب والتخصص الأكاديمي، بينما اختلفت مع نتائج دراسة الغامدي وعيسى (2022) التي بينت أن استخدام الروبوت التعليمي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية لم يتأثر بمؤهل المعلم، واختلفت كذلك مع دراسة الظفيري والشطي (2024) التي أظهرت أن تصورات معلمي المرحلة المتوسطة بدولة الكويت عن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية لم يتأثر بالمؤهل العلمي للمعلم.

بناءً على ذلك، فإن تطوير برامج تدريبية مستدامة تستهدف معلمي البكالوريوس قد يساعد في تقليص الفجوة بينهم وبين الحاصلين على دراسات عليا، من حيث ممارسات استخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية. كما ينبغي تعزيز التكامل بين التكنولوجيا والمناهج الدراسية لضمان تطبيق هذه التقنيات بفعالية أكبر في العملية التعليمية.

ثالثاً: حسب متغير سنوات الخبرة:

تم تقسيم نتائج الاستبانة إلى ثلاث مجموعات: مجموعة المعلمين ذوي الخبرة (أقل من 5 سنوات)، ومجموعة ذوي الخبرة (من 5-10 سنوات)، ومجموعة ذوي الخبرة (أكثر من 10 سنوات)، وكانت النتائج كما يظهرها جدول (8).

جدول (8): المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمي ومعلمات عينة الدراسة على محوري الاستبانة حسب سنوات الخبرة

المحور	سنوات الخبرة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المحور الأول	أقل من 5 سنوات	105	3.60	0.25
	من 5-10 سنوات	88	3.62	0.29
	أكثر من 10 سنوات	64	3.68	0.25
المحور الثاني	أقل من 5 سنوات	105	3.75	0.44
	من 5-10 سنوات	88	3.83	0.36
	أكثر من 10 سنوات	64	3.91	0.39

من خلال جدول (8)، يتبين وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي ومعلمات عينة الدراسة على المحور الأول، ولاختبار فيما إذا كان هناك أثر لسنوات الخبرة في هذه الفروق، استخدم تحليل التباين الأحادي (ANOVA)، وجدول (9) يظهر تلك النتائج.

جدول (9): نتائج تحليل التباين الأحادي One way – ANOVA للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لاستجابات معلمي العلوم على محوري الاستبانة في ضوء متغير سنوات الخبرة

المحور	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
الأول	بين المجموعات	0.215	2	108.	1.557	0.213
	الخطأ	17.563	254	069.		
	المجموع المعدل	17.778	256			
الثاني	بين المجموعات	0.976	2	488.	3.016	0.051
	الخطأ	41.108	254	162.		
	المجموع المعدل	42.084	256			

يُلاحظ من جدول (9) أنَّ الفروق غير دالة إحصائياً؛ حيث بلغت قيمة F (1.557)، ومرتبطة باحتمال مقداره (0.213)، وهذا يعود إلى تشابه الظروف التدريسية التي يمرُّ بها معلمو العلوم بالمرحلة المتوسطة على اختلاف سنوات خبرتهم، وإلى حداثة معرفة هؤلاء المعلمين لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وإلى تشابه ظروف التدريب على هذه المنصة لجميع المعلمين على اختلاف سنوات خبراتهم، كما أنَّ وزارة التعليم قدّمت دوراتٍ تدريبيةً لجميع المعلمين في مجال التقنية وتوظيفها في التدريس على اختلاف سنوات خبراتهم.

وتظهر كذلك النتائج في جدول (9)، كانت قيمة F (1.557) مع مستوى دلالة 0.213، مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث في مستوى معرفتهم بتقنيات الذكاء الاصطناعي، هذا يعني أن سنوات الخبرة لا تؤثر بشكل كبير على مستوى معرفة المعلمين والمعلمات بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها التعليمية. هذه النتيجة تتوافق مع دراسة الدرايسة (Al Darayseh, 2023) التي أشارت إلى أن مستوى معرفة المعلمين بالذكاء الاصطناعي لا يختلف بشكل كبير باختلاف سنوات الخبرة، بل يعتمد أكثر على التدريب والتعرض للتكنولوجيا الحديثة، كما اتفقت مع نتائج دراسة الحارثية (2024) التي بينت أن مستوى الوعي لدى معلمي العلوم في الصفوف المتقدمة في سلطنة عُمان فيما يتعلق باستخدام الذكاء الاصطناعي في السياق التعليمي لم يتأثر بمتغير سنوات الخبرة، ومع نتائج دراسة الظفيري والشطي (2024) التي بينت أن تصورات معلمي المرحلة المتوسطة بدولة الكويت عن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية لم تتأثر بمتغير سنوات الخبرة للمعلم، فيما اختلفت مع نتائج دراسة الحداد (2024) التي بينت أن المعتقدات الأبستمولوجية حول تقنية الذكاء الاصطناعي لدى معلمي المرحلة الثانوية تتأثر بمتغير سنوات الخبرة لصالح الخبرة الأعلى.

كما تُظهر نتائج المحور الثاني أن قيمة F (= 3.016) مع مستوى دلالة (0.051)، مما يشير إلى أن الفروق ليست دالة إحصائياً بين المجموعات الثلاث في ممارساتهم لاستخدام الذكاء الاصطناعي، هذه النتيجة تشير إلى أن سنوات الخبرة لا تلعب دوراً في زيادة استخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراسة رمضان (2021) التي بينت عدم وجود أثر لسنوات خبرة المعلم في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، واتفقت كذلك مع نتائج دراسة إبراهيم (2023) التي بينت أن مستوى وعي وممارسة معلمي العلوم بالتعليم الأزهري والعام لم يتأثر بسنوات خبرة المعلم، ومع دراسة آغا (2025) التي بينت أن درجة امتلاك معلمي التعليم الأساسي لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي (AI) في التعليم لم تتأثر بمتغير الخبرة التدريسية. واختلفت مع نتائج دراسة الغامدي وعيسى (2022) التي بينت عن

وجود أثر لسنوات الخبرة في استخدام الروبوت التعليمي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية لصالح فئة أقل من 5 سنوات.

التوصيات والمقترحات البحثية:

- بناءً على النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم عدد من التوصيات التي تسهم في تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة كما يلي:
- تعزيز برامج التدريب والتطوير المهني للمعلمين، حيث يمكن تصميم دورات تدريبية متخصصة تهدف إلى تمكين المعلمين من استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بفعالية.
- تحسين البنية التحتية التكنولوجية في المدارس.
- تعزيز الوعي بأخلاقيات استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم من خلال تطوير سياسات واضحة تحكم استخدام هذه التقنيات.
- تشجيع البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي التربوي، حيث يمكن للباحثين والمؤسسات التعليمية إجراء المزيد من الدراسات حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.
- تعزيز التعاون بين المدارس والجامعات لتبادل الخبرات والمعرفة حول استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم.
- إجراء دراسات لقياس أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على تحصيل الطلاب في مادة العلوم.
- دراسة دور القيادة المدرسية في تسهيل أو تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في الفصول الدراسية.
- دراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على العلاقات الإنسانية في الفصول الدراسية.
- توسيع نطاق البحث ليشمل مواد دراسية أخرى غير العلوم، مثل الرياضيات واللغة العربية، لمعرفة كيف يمكن أن تكون تطبيقات الذكاء الاصطناعي فعالة في هذه المجالات.

المراجع العربية

- إبراهيم، عبد الله (2023). مستوى الوعي بممارسات معلمي العلوم بالتعليم الأزهري والعام لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس بالمرحلة الثانوية (دراسة تحليلية). مجلة كلية التربية بتفهن الأشرف، 1(1)، 196-284.
- آغا، قاسم (2025). درجة امتلاك معلمي التعليم الأساسي لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي (AI) في التعليم (دراسة ميدانية في مدينة طرطوس). مجلة جامعة حماة، 7(13)، 15-32.
- الأنصاري، على والهرشاني، أنور وعوض، ساره (2023). دور الإدارة المدرسية في تعزيز ثقافة الذكاء الاصطناعي لدى طلبة التعليم العام بدولة الكويت. مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، 47(3)، 263-300.
- جابر، جابر (2017). مناهج البحث في التربية وعلم النفس. دار النهضة العربية.
- الحارثية، خولة (2024). وعي معلمي العلوم للصفوف العليا بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس.
- الحجيلي، سمر والفراني، لينا (2020). الذكاء الاصطناعي في التعليم في المملكة العربية السعودية. المجلة العربية للتربية النوعية، 11، 71-84.
- حجية، عبير (2020). درجة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وعلاقته بالميزة التنافسية في المدارس الخاصة في العاصمة عمان. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة آل البيت، الأردن.
- الحداد، سلوى (2024). المعتقدات الأبستمولوجية حول تقنية الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence لدى معلمي المرحلة الثانوية في مدارس مدينة إب. مجلة إبداعات تربوية، 31(1)، 43-64.
- الحسيني، بشاير (2023). دور الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية لتحقيق رؤية دولة الكويت 2035. المجلة التربوية، 108، 153-176.
- الحكمي، رنا ومضوي، مسلم (2023). واقع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية. المجلة العربية للمعلوماتية وأمن المعلومات، 4(13)، 33-67.
- الخير، صبرية (2020). درجة امتلاك معلمات المرحلة الثانوية بمحافظه الخرج لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 19، 119-152.

رمضان، عصام (2021). واقع تطبيق معلمي المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية لمهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالعملية التعليمية. مجلة عجمان للدراسات والبحوث، 20(2)، 1-33.

السلامات، محمد خير (2019). تصورات معلمي علوم المرحلة الثانوية حول منحى التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) وعلاقتها ببعض المتغيرات. مجلة دراسات- العلوم التربوية- الجامعة الأردنية، 46(1)، 743-761.

السماعنة، سوزان (2023). فاعلية النماذج الإلكترونية التفاعلية في تدريس الفيزياء على التحصيل العلمي وتنمية مهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في الأردن. مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم، 4(4)، 254-283.

الشريف، مرام والحبيب، ابتسام (2023). واقع استخدام معلمات العلوم في المرحلة الابتدائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس. المجلة الدولية للعلوم التربوية والآداب، 3(9)، 158-187.

صميلي، يحيى (2023). دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أداء معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في محافظة صامطة. مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية، ع15، 195-232.

الظفيري، ناجي والشطي، صفناز (2024). واقع استخدام الذكاء الاصطناعي في التدريس من وجهة نظر معلمي المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. مجلة العلوم التربوية، جامعة القاهرة، 32(4)، 519-554.

العمرى، زهور (2022). مدى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدارس تعلم النماص "من وجهة نظر المعلمات. مجلة كلية التربية، جامعة طنطا، 86(2)، 66-98.

عودة، أحمد (2014). القياس والتقويم في العملية التدريسية. دار الأمل للنشر والتوزيع.

الغامدي، روان وعيسى، جلال (2022) واقع استخدام الروبوت التعليمي في تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع143، 287-314.

الكنعان، هدى (2021). مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم. مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، 191(3)، 409-429.

مار، برنارد ووارد، مات (2022). تطبيقات الذكاء الاصطناعي. ترجمة عائشة حداد، العبيكان.

المندلوي، علاء والمحنة، على (2025). الذكاء الاصطناعي والتدريس الإبداعي (الأسس النظرية والتطبيقات العملية). مؤسسة دار الصادق الثقافية.

المراجع الإنجليزية

- Ade-Ibijola, A. & Okonkwo, C. (2023). Artificial Intelligence in Africa: Emerging Challenges. In: Eke, D.O., Wakunuma, K., Akintoye, S. (eds) Responsible AI in Africa. Social and Cultural Studies of Robots and AI. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08215-3_5
- Al Darayseh, A. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. Computers and Education: Artificial Intelligence, 4, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100132>
- Alghamdi, H. (2024). Digital Infrastructure in Saudi Schools: An AI Perspective. Journal of Educational Research, 18(1), 102-117.
- Almethen, A. (2024). Challenges in implementing artificial intelligence applications in secondary-level education: A teacher-centric perspective. Journal of the Faculty of Education, Assiut University, 40(5), 1-32.
- Alrashed, M., Alghamdi, N., & Salem, R. (2024). Teachers' Perceptions of AI Integration in Saudi Classrooms. International Journal of Science Education, 46(2), 210-225.
- Alshorman, S. (2024). The Readiness To Use Ai In Teaching Science: Science Teachers' Perspective the Readiness To Use Ai In Teaching Science: Science Teachers' Perspective. Journal of Baltic Science Education, 23(3), 432-448. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.432>
- Althuaini, Y. (2023). Artificial Intelligence Applications in School Administration and their Challenges. Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences, 98, 384-395.
- Antonenko, P., & Abramowitz, B. (2022). In-service teachers' (mis)conceptions of artificial intelligence in K-12 science education. Journal of Research on Technology in Education, 55(1), 64-78. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2119450>
- Ayanwale, M., Sanusi, I., Adelana, O., Aruleba, K. & Oyelere, S. (2022). Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. Computers and Education: Artificial Intelligence, 3, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100099>

- Baker, T., & Smith, L. (2022). Educators' Attitudes Towards AI in Teaching. *Oxford Review of Education*, 48(4), 512-529.
- Banerjee, A. (2023). Witnessing a Paradigm Shift: Assessing the Role of Artificial Intelligence in the Domain of Education. *International Journal of Advanced Research*, 11(07), 553–557. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/17259>
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.
- Burke, P., Schuck, S., Aubusson, P., Kearney, M., & Frischknecht, B. (2018). Exploring teacher pedagogy, stages of concern and accessibility as determinants of technology adoption. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(2), 149–163. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1387602>
- Chen, X., Wang, Y., & Li, H. (2023). Artificial Intelligence and STEM Education: A Meta-Analysis. *Science & Education*, 32(1), 12-28.
- Chiu, T., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C., & 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.2022.100118>
- Chounta, IA., Bardone, E., Raudsep, A. & Pedaste, M. (2022). Exploring Teachers' Perceptions of Artificial Intelligence as a Tool to Support their Practice in Estonian K-12 Education. *Int J Artificial Intelligence Education*, 32, 725–755. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5>
- Collins, C., Dennehy, D., Conboy, K., & Mikalef, P. (2021). Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. *International Journal of Information Management*, 60, 102383, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102383>
- Creswell, J. (2014). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications.
- Crompton, H., Jones, M. & Burke, D. (2024) Affordances and challenges of artificial intelligence in K-12 education: a systematic review, *Journal of Research on Technology in Education*, 56(3), 248-268, <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2121344>

- Cukurova, M., Miao, X., & Brooker, R. (2023). Adoption of Artificial Intelligence in Schools: Unveiling Factors Influencing Teachers' Engagement. In N. Wang, G. Rebolledo-Mendez, N. Matsuda, O. C. Santos, & V. Dimitrova (Eds.), *Artificial Intelligence in Education*, 13916, 151–163). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36272-9_13
- Degni, F. (2024). AI in Education: The Impact of Artificial Intelligence on Education. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21373.99048>.
- Ertmer, P., Ottenbreit-Leftwich, A., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423–435. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- European Commission (2020). Digital Education Action Plan (2021-2027). Retrieved from <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Fullan, M., Azorín, C., Harris, A., & Jones, M. (2023). Artificial intelligence and school leadership: challenges, opportunities and implications. *School Leadership & Management*, 44(4), 339–346. <https://doi.org/10.1080/13632434.2023.2246856>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2020). *Deep Learning*. MIT Press.
- Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A Review on Artificial Intelligence in Education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(3), 206. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
- Hwang, G. (2021). AI in Education: Trends and Challenges. *Computers & Education*, 160, 104024.
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Alexa, and Other AI: A Review of AI Applications. *Business Horizons*, 62(1), 15-25.
- Karsenti, T., (2019). Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. *Formation et profession*, 27(1), 105- 111. <http://dx.doi.org/10.18162/fp.2019.a166>
- Kim, N. & Kim, M. (2022). Teacher's Perceptions of Using an Artificial Intelligence-Based Educational Tool for Scientific Writing. *Frontiers in Education*, 7:755914. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.755914>

- Kotsis, K. (2024). Integration of Artificial Intelligence in Science Teaching in Primary Education: Applications for Teachers. *European Journal of Contemporary Education and E-Learning*, 2(3), 27-43. [https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2\(3\).04](https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2(3).04)
- Kumar, D., Haque, A., Mishra, K., Islam, F., Kumar Mishra, B., & Ahmad, S. (2023). Exploring the Transformative Role of Artificial Intelligence and Metaverse in Education: A Comprehensive Review. *Metaverse Basic and Applied Research*, 2(55), 1-12. <https://doi.org/10.56294/mr202355>
- Laak, K., & Aru, J. (2024). AI and personalized learning: Bridging the gap with modern educational goals. *arXiv preprint arXiv: 2404. 02798*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.02798>
- Lin, H. (2022). Influences of Artificial Intelligence in Education on Teaching Effectiveness: The Mediating Effect of Teachers' Perceptions of Educational Technology. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(24), 144–156. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i24.36037>
- Maia, J., Bueno, A., & Sato, J. (2023). Applications of Artificial Intelligence Models in Educational Analytics and Decision Making: A Systematic Review. *World*, 4(2), 288-313. <https://doi.org/10.3390/world4020019>
- Nazaretsky, T., Ariely, M., Cukurova, M., & Alexandron, G. (2022). Teachers' trust in AI powered educational technology and a professional development program to improve it. *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 914–931. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Park, J., Teo, T., Teo, A. & Chang, J., Hung, J. & Koo, S. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: teachers' experiences and views. *International Journal of STEM Education*, 10, 61, <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00454-3>
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development. UNESCO.
- Pokrivcakova, S. (2023). Pre-service teachers' attitudes towards artificial intelligence and its integration into EFL teaching and learning. *Journal of Language and Cultural Education*, 11(3), 100–114. <https://doi.org/10.2478/jolace-2023-0031>

- Popenici, S. (2022). Artificial Intelligence and Learning Futures: Critical Narratives of Technology and Imagination in Higher Education, (1st ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003266563>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach, (4th ed.). Pearson.
- Saputro, A., Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. (2019). Using inquiry-based laboratory instruction to improve critical thinking and scientific process skills among preservice elementary teachers. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19(80), 151-170.
- Shin, W. & Shin, D. (2020). A study on the application of artificial intelligence in elementary science education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 39(1), 117-132.
<https://doi.org/10.15267/keses.2020.39.1.117>
- Woolf, B. (2013). Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies for Revolutionizing E-learning. Massachusetts: Morgan Kaufmann.
- Yaseen, H., Mohammad, A. S., Ashal, N., Abusaimeh, H., Ali, A., & Sharabati, A. (2025). The Impact of Adaptive Learning Technologies, Personalized Feedback, and Interactive AI Tools on Student Engagement: The Moderating Role of Digital Literacy. *Sustainability*, 17(3), 1133. <https://doi.org/10.3390/su17031133>
- Yildirim, Y., Arslan, E., Yildirim, K., & Bisen, I. (2021). Reimagining Education with Artificial Intelligence. *Eurasian Journal of Higher Education*, 2(4), 32–46.
<https://doi.org/10.31039/ejohe.2021.4.52>
- Yu, K., Beam, A. & Kohane, I. (2018). Artificial intelligence in healthcare. *Nature Biomedical Engineering*, 2(10), 719-731.