تقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدة

إعـــداد:

أ. رهام خالد محسن الحارثي

حاصلة على درجة الماجستير في المناهج وطرق التدريس

كلية التربية- جامعة الملك عبد العزيز- المملكة العربية السعودية

د. ابتسام محمد الشهـــري

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

كلية التربية- جامعة الملك عبد العزيز- المملكة العربية السعودية

تقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدة

أ. رهام خالد محسن الحارثي
حاصلة على درجة الماجستير في المناهج وطرق التدريس
كلية التربية- جامعة الملك عبد العزيز- المملكة العربية السعودية
د. ابتسام محمد الشهري
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية- جامعة الملك عبد العزيز- المملكة العربية السعودية

• **المستخلص:**

هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وقامت الباحثة بإعداد مقياس الوعي كأداة لجمع بيانات الدراسة، وتكوّن المقياس من (44) فقرة موزعة على أبعاد الوعي الثلاثة وهي: البُعد المعرفي، والبُعد المهاري، والبُعد الوجداني، وقد طبّق المقياس على عينة عشوائية بلغ عددها (91) معلمة من معلمات العلوم بالمدارس الحكومية بمحافظة جدّة. وأظهرت النتائج أنّ مستوى الوعي المعرفي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم جاء بدرجة متوسطة بنسبة بلغت 64٪، ومستوى الوعي المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم جاء بدرجة متوسطة أيضًا، بينما جاء مستوى الوعي الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بدرجة عالية. وأوصت الدراسة بعدّة توصيات أهمها رفع مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمي ومعلمات العلوم؛ وذلك عن طريق تنظيم الدورات التأسيسية والنشرات العلمية، وتدريب معلمي ومعلمات العلوم على آليات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم وإجراء تجارب العلوم بصورة افتراضية إبداعية.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي- الوعي بالذكاء الاصطناعي- تدريس العلوم- معلمات العلوم- المرحلة المتوسطة.

Assessing the Level of Artificial Intelligence Awareness in Science Instruction among Middle School Female Teachers in Jeddah Governorate

Reham Khalid Mohsen Al-Harthi & Dr. Ebtisam Mohammed Al-Shehri

Abstract:

The aim of the current study was to assess the level of awareness of artificial intelligence in teaching science among middle school teachers in Jeddah, using a descriptive survey methodology. The researcher prepared an awareness scale as a tool for data collection, consisting of (44) items distributed across three main dimensions: cognitive dimension, skill dimension, and emotional dimension. The scale was electronically distributed to a random sample of (91) female science teachers in government schools in Jeddah. The results indicated that the level of cognitive awareness of artificial intelligence in teaching science was moderate, at a rate of 64%, while the level of skill awareness was also moderate. However, the level of emotional awareness of artificial intelligence in teaching science was high. The study recommended several measures, the most important of which was raising awareness about artificial intelligence and how to integrate it into teaching science subjects among science teachers. This could be achieved through organizing foundational courses and scientific publications, as well as training science teachers on mechanisms for incorporating artificial intelligence applications into science teaching.

Keywords: Artificial Intelligence– Awareness of Artificial Intelligence-Science Teaching-Science-Intermediate Stage.

• **مُقدمة :**

يتجّه العالم اليوم نحو عصرٍ رقمي جديد، يصحبه نمو متسارع في مجال تكنولوجيا المعلومات، ما نتَج عنه ظهور تقنيات مُستجدّة، ومن بين تلك التقنيات يتصدّر الذكاء الاصطناعي **Artificial Intelligence**، والذي انتشرت تقنياته بشكلٍ واسع ليخرج عن حدود المجالات التقليدية كالتصنيع، ليشمل الطب والهندسة والاقتصاد والزراعة والاتصال وعلوم الفضاء والترفيه، وبطبيعة الحال أتى دَور التعليم لينضّم إلى الرَكب.

وقد تنامى الاهتمام بالذكاء الاصطناعي أكثر من ذِي قبل عقب تداعيات جائحة كورونا **COVID-19** خلال الأعوام القليلة الماضية، حيث سَاد التعليم عن بُعد، وهنا فَرض هذا الذكاء نفسه على المؤسسات التعليمية في بناء المنظومات التعليمية الإلكترونية والرقمية الذكية؛ لمواجهة التحديات الناجمة عن الجائحة بما يضمن سير العملية التعليمية على الوجه المنشود (الكوار، 2023).

وفي ذات الصدد شدّد الصميلي (2020) على ضرورة توجّه متخذي القرار نحو توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم؛ لما لهِا من أهميّة في مواجهة الأعداد المتزايدة من الطلاب، وتطوّر العلم والمعرفة، فلم يعُد الاعتماد على الأساليب التقليدية كافيًا. مما يؤكّد الحاجة لاستخدام هذه التقنيات في التعليم؛ لتحويله من حالة الجمود إلى المرونة، ومن التوحيد إلى التنوع، ومن ثقافة الحد الأدنى إلى ثقافة الإتقان والجودة (المهدي،2021). إذ خلصت عدد من الدراسات إلى تأثير الذكاء الاصطناعي إيجابيًّا على التعليم بمختلف عملياته واستخداماته (تره، 2020؛ الجريوي،2020؛ شعبان،2021؛ الطلوحي، 2023؛ آل مسلم، 2023؛ محمود، 2020؛ **ping Mu, 2019**).

كما تناولت عدّة مؤتمرات عِلمية أهميّة الذكاء الاصطناعي في منظومة التعليم، من بينها المؤتمر الدولي العربي الأول للذكاء الاصطناعي في التعليم (2023)، الذي ركّز فيه على كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين التعلُم والتعليم. إلى جانب المؤتمر الثاني عشر للمنظمة العربية لضمان الجودة في التعليم بعنوان الابتكار والذكاء الاصطناعي في التعليم (2022)، الذي سلّط فيه الضوء على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم واستخداماتها في الإبداع والابتكار والريادة. بالإضافة إلى المؤتمر الدولي حول الذكاء الاصطناعي والتعليم (2019)، الذي انتهى بالتأكيد على النهج الإنساني في نشر تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم؛ لزيادة الذكاء البشري، وتعزيز التنمية المستدامة، من خلال التهجين الفعّال بين الإنسان

والآلة في الحياة والعلم والعمل، مع الالتزام ببعض الآليات الخاصة نحو تفعيله في التعليم، والتركيز على خمس مجالات، كان أبرزها مجال الذكاء الاصطناعي لإدارة التعليم وتقديمه، ومجال الذكاء الاصطناعي لتمكِين التدريس والمعلمين (اليونسكو،2019).

والتخطيط بعناية لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي من قِبل الجهات التعليمية، يتطلب البدء بمعلميّ العلوم، بأن يكون لديهم الوعي الكافي لتوظيف الذكاء الاصطناعي والاستعداد للعمل في مدارس المستقبل (الكنعان، 2021)؛ بكون الوعي عاملًا حاسمًا في تحسين جودة العملية التعليمية، حيث يمكن للمعلمين ذوو الوعي العالي التفاعل بشكل أفضل مع التكنولوجيا المتاحة، ومنها تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم. حينها يكون المعلم أكثر استعدادًا لاستخدامها بفاعلية والتمتّع بمميزاتها في عملية تدريس العلوم.

حيث أكّد AlDarayseh (2023) بأنّ دمج الذِكاء الاصطناعي في تدريس العلوم أصبح أمرًا لازمًا ولا يمكن تجاوزه؛ ففِي الاستدلال القائم على المحاكاة مثلا، يعتمد الاستدلال العلمي على استخدام أجهزة محاكاة دقيقة لتحسين بعض القياسات، إلى جانب إسهامها في تفسير الظواهر الطبيعية، وتطوير المجتمع، وتحسين جودة الحياة، وعليه يمكن أن تكون أداة قيّمة لمعلمي العلوم؛ لتخصيص التعلم ورفع تحصيل الطلاب في العلوم (الصياد، 2023؛ Ghosh, 2023). ويبقى الدور في نشر وعي معلمي العلوم بأهمية تطبيقاته، والتسهيلات الناجمة عن توظيفِه، وتأثيراته المختلفة على المسيرة العلمية للطلاب؛ في تبسيط عملية التعلم، والوصول إلى الحاجات العلمية والتدريبية المناسبة (إبراهيم، 2023).

وفي ذات الإطار فقد تم توظيف الروبوتات في تعليم STEM (ويقصد به التكامل بين العلوم والرياضيات والهندسة والتقنية) حيث بدأت الدول ومنها المملكة العربية السعودية بتبنّي هذا التعليم، والذي يتضمّن التقنية وجزء منه خاص بتطبيقات الذكاء الاصطناعي. وهنا تظهر الحاجة إلى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، حيث استُخدِمت الوحدات التعليمية المعدّة من قِبل شركة تطوير الروبوتات لتعلّم المفاهيم العلمية المختلفة؛ مما يتطلب وعي معلمات العلوم بتوظيفه في التدريس (الكنعان،2021).

وقد بيّنت دراسة آل مسلم (2023) الاتّجاهات الإيجابية التي تحملها معلمات العلوم نحو استخدام الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية؛ من ناحية كونِه يُضفي نوعًا من المرح والتشويق أثناء عرض المادة، ويساعد على

ارتفاع مستوى التحصيل الدراسي لدى الطلاب، ويُتابع أداءاتهم ومدى سرعة إنجازهم؛ بالتالي يقلل من الحواجز النفسية تجاه التعلم كالخجل والخوف من الإخفاق. مما يؤدي بدوره إلى زيادة دافعيتهم نحو تعلم المزيد في العلوم (علاونة والشمالي، 2024).

وفي السياق ذاته كشفت دراسة صميلي (2023) بأنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تسهم في تطوير أداء معلمي العلوم وتحقيق النمو المهني لهم، إلى جانب كونها تُهيئ بيئة تدريسية آمنة وداعمة. وعليه تتجلى أهمية الوعي بالذكاء الاصطناعي لدى معلمي العلوم، في الوقت الذي تتعاظم فيه أدوار الذكاء الاصطناعي في التدريس بوجه عام وتدريس العلوم بوجه خاص في ظلّ التطورات التقنية بما يحقق رؤية 2030 والتي تهدف إلى المضي قدمًا في عالم الابتكار والإبداع من خلال التطورات التقنية (إبراهيم، 2023).

واستنادًا على ما سبق يمكن القول بأنّ الذكاء الاصطناعي (A.I) يُعد طفرة في المستحدثات التكنولوجية التعليمية، تزامنًا مع التوجُهات المحلية والعالمية لدمج الذكاء الاصطناعي في السياقات التعليمية، وتزايد مخاوف الآثار السلبية التي قد تنجم عن تهميشه في ضوء تبعات الثورة الصناعية الخامسة؛ الأمر الذي يقضِي تكثيف الوعي به، وقد لُوحظ تركيز الدراسات السابقة على مدى توظيف معلمي العلوم للذكاء الاصطناعي في التدريس دون الاهتمام بالتعرف على مستوى وعيهم نحوه، ومن هذا المُنطلق فقد جاءت الدراسة الحالية لتقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة.

• مشكلة الدراسة وأسئلتها

على الرغم من انتشار الذكاء الاصطناعي بتطبيقاته التعليمية المختلفة والمميزات التي يتمتّع بها، إلا أنّ توظيفه في بعض المؤسسات التعليمية لا يزال محدودًا (الغامدي، الفراني،2020)، إذ عُدّ التعليم من المجالات الأقل نصيبًا في موجة التغيرات الهائلة التي أحدثتها نُظم الذكاء الاصطناعي في السنوات الماضية (بدوي، 2022)، حيث لا يزال من غير الواضح للمعلمين كيفية الاستفادة من هذه التقنيات على نطاق أوسع، وكيف من الممكن أن تؤثر فعليًا على التدريس والتعلم في التعليم (Zawacki et al,2019).

وفي تدريس العلوم على وجه الخُصوص، تبيّن أنّ معلمات العلوم يُعانين من ضعف في استخدام وتوظيف الذكاء الاصطناعي (الحسيني،2023؛ عبد الرؤوف،2022؛ الكنعان،2021)، يتمثّل ذلك في صعوبة متابعتهنّ لدروس العلوم باستخدام الوسائط التعليمية المتنوعة، وتراجع قدراتهنّ في استخدام

التقنيات التعليمية الذكية، وعدم توظيفهنّ لها في فهم الجوانب النفسية وحل المشكلات التي يواجهها الطلاب (إبراهيم، 2023). وتظهر تداعيات ذلك في تدريس العلوم جليّة في جوانب عدّة، منها: زيادة العبء على المعلمين، وتراجع مستوى تحصيل الطلاب، وتقليل مساحة مشاركتهم الفعّالة في التعلم، وضعف استعداداتهم للمستقبل، واضمحلال اهتمامهم بمادة العلوم (Das et al., 2023).

ويرتبط نجاح استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالعديد من العوامل، لعلّ أبرزها هو الوعي بالذكاء الاصطناعي لدى المعلم، حيث أكّد Aldosari (2020) بأنّ هنالك حاجة ماسّة إلى نشر المزيد من الوعي حول استخدام وتوظيف الذكاء الاصطناعي في التدريس، فقد جاء مستوى وعي المعلمين بمُمارسات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بدرجة متوسطة (إبراهيم، 2023) إلى منخفضة (الحسيني، 2023؛ الكنعان، 2023؛ المطيري، 2019؛ Shin,&Shin,2020)، كما أوصى AlDarayseh (2023) بضرورة رفع مستوى الوعي حول استخدام الذكاء الاصطناعي بين معلمي العلوم. وقد اتضّح عدم وجود معلومات كافية حول مستوى وعي معلمات العلوم بالذكاء الاصطناعي في المرحلة المتوسطة تحديداً في المملكة العربية السعودية.

في ضوء ما سبق فقد تحددت مشكلة الدراسة في الأسئلة التالية:

- ما هي متطلبات الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم واللازم توفرها لدى معلمات المرحلة المتوسطة؟
- ما هو مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة؟

• أهداف الدراسة

تهدُف الدراسة إلى:

- التعرف على متطلبات الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم واللازم توفرها لدى معلمات المرحلة المتوسطة.
- تقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة.

• أهمية الدراسة

تتجلى أهمية الدراسة في جانبيها النظري والتطبيقي كالتالي:

• أولًا: الأهمية النظرية:

- تأتي الدراسة الحالية بناءً على الأهداف المُعلنة في رؤية المملكة العربية السعودية 2030، والتي تهدف إلى التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في جميع المجالات، لاسيما في المجال التعليمي.

- تعتبر الدراسة الحالية إضافةً للمكتبة التربوية السعودية؛ وذلك لنُدرة الدراسات التي تناولت موضوع الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم.
- تُسهم الدراسة الحالية في تأصيل الذكاء الاصطناعي واستخداماته في تدريس مادة العلوم.

• **ثانيًا: الأهمية التطبيقية:**

- تُسهم الدراسة الحالية في زيادة وعي معلمات العلوم بالذكاء الاصطناعي ولفت نظرهنّ إلى ضرورة الاستفادة من تقنياته وتوظيفها في التدريس.
- تقدّم الدراسة الحالية قائمة بمتطلبات الوعي بالذكاء الاصطناعي لمعلمات العلوم، تفيد القائمين والمختصين في برامج إعداد المعلمات والتدريب التربوي.
- تقدّم الدراسة الحالية أداة بحثية يمكن استخدامها لتقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم.
- يُرجى من الدراسة الحالية أن تكون النّواة لبحوث أخرى تفيد طلاب العلم والباحثين المهتمين بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لإجراء المزيد من الدراسات المستقبلية.

• حدود الدراسة

تُحاط الدراسة بمجموعة من الحدود تتمثّل فيما يلي:

- الحدود الموضوعية: تقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي بأبعاده الثلاثة (البُعد المعرفي، والبُعد المهاري، والبُعد الوجداني).
- الحدود المكانية: المدارس الحكومية المتوسطة التابعة للإدارة العامة للتعليم في محافظة جدّة بالمملكة العربية السعودية.
- الحدود البشرية: معلمات العلوم في المدارس الحكومية المتوسطة.
- الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني لعام 1445هـ.

• مصطلحات الدراسة

يمكن عرض مصطلحات الدراسة كما يلي:

• **التقييم assessment:**

يعرّفه مهدي (2023) بأنّه: "عملية مبنيّة على القياس يتم من خلالها إصدار أحكام وذلك بهدف تصحيح وتعديل الأخطاء والتغلب على نقاط الضعف المختلفة لتحقيق أهداف محددة" (ص.9).

ويُعرّف إجرائيًا بأنّه: عملية تقدير نستطيع من خلالها قياس مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة.

- **الوعي Awareness:**

يُعرّفه التميمي (2019) بأنّه: " إدراك الفرد للمعارف المتعلقة بالشيء، مما يؤثر في توجيه الفرد وشعوره بدرجة أهمية تعلمه، مما يترتب عليه تعديل الوجدان والسلوك" (ص.253).

وقد أشار سلام (1992) إلى أنّ الوعي يؤسس على ثلاثة أبعاد رئيسية وهي:

- البُعد المعرفي، ويتمثّل في توفُر المعلومات عن ظاهرة أو موضوع ما.
- البُعد المهاري، ويتمثّل في السلوك بعد أن يعرف الفرد ويفكر.
- البُعد الوجداني، ويتمثّل في تكوين الميول والاتجاهات. (ص.21).

ويُعرّف إجرائيًا بأنّه: مُحصلة الإدراك والمعارف والمهارات وما يرتبط بها من مشاعر لدى معلمة العلوم فيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي واستخداماته في التدريس بالمرحلة المتوسطة، والوعي في هذه الدراسة مؤسس على ثلاثة أبعاد رئيسية هي: (البُعد المعرفي، والبُعد المهاري، والبُعد الوجداني) والتي تم قياسها من خلال الأداة المعدّة لهذا الغرض.

- **الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence:**

تُعرّفه الطنطاوي (2023) بأنّه: "أحد علوم الحاسب نتج عن تطورات تكنولوجيا المعلومات، ويعمل على تصميم أنظمة معلومات ذكية بنفس خصائص الذكاء في السلوك البشري باستخدام خوارزميات تمكن من معالجة البيانات بطرقة منطقية وحل المشكلات بصورة آلية" (ص.132).

ويُعرّف إجرائيًا بأنّه: مجموعة متنوعة من البرامج والتقنيات الذكية التي تُهيئ الأنظمة الحاسوبية بطريقة تجعلها تحاكي ذكاء الإنسان، وتجعلها قادرة على التفكير والتحليل والتصرف وحل المشكلات واتخاذ القرارات من أجل الإفادة منها وتوظيفها في تدريس مادة العلوم.

• الإطار النظري والدراسات السابقة

• الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence (AI)

شَهد التاريخ مرور العالم بأربعة ثورات صناعية كبرى، كانت سببًا في استبدال العنصر البشري بالآلات الاصطناعية، ونتيجة لذلك؛ فقد حدثت تغيرات جوهرية لحياة البشر أدّت بطبيعة الحال إلى تسهيل مجرياتها بشكل كبير، ويُعد الذكاء الاصطناعي أحد أهم مخرجات الثورة الصناعية الرابعة؛ وأبرز ابتكاراتها التكنولوجية الحديثة.

• نشأة الذكاء الاصطناعي وظهوره في التعليم

ظهر الذكاء الاصطناعي لأول مرة عندما أعلن مجموعة من علماء الكمبيوتر في مؤتمر دارتموث Dartmouth عام 1956 عن ولادته، حينها أصبح

الذكاء الاصطناعي يبشّر بمستقبل تكنولوجي مشرق للحياة الإنسانية. حيث توسّع الذكاء الاصطناعي بشكل ملحوظ خلال السنوات القليلة الماضية، وفي عام 2015 ظهرت وحدات معالجة الرسومات (GPU) والتي يمكنها إجراء معالجة متوازية بشكل أكثر سرعة وقوة بالتوازي مع سعة تخزين غير محدودة، بالإضافة إلى تدفق بيانات كبير من جميع الأنواع كالصور، وبيانات الخرائط وغيرها. واليوم ومع بدايات القرن الحادي والعشرين، انتقل الذكاء الاصطناعي من الخيالات العلمية إلى الواقع (موسى وبلال،2022، ص33).

أمّا عن جذور الذكاء الاصطناعي في التعليم، فهي ترجع إلى عام 1960م، حين أدخلت أجهزة الكمبيوتر في الفصول الدراسية للمرة الأولى، حيث استُخدم الذكاء الاصطناعي آنذاك لإنجاز المهام الإدارية فقط كحفظ السجلات وتقييم الطلاب وجدولتهم. وفي عام 1970م، طوِّر نظام التدريس الذكي(ITS) من قِبل جون أندرسون وفريقه في جامعة كارنيجي ميلون، والذي يُعد أحد أقدم الأمثلة على التعلم التكيفي بقيادة الذكاء الاصطناعي، حيث استخدم نظام التدريس الذكي الخوارزميات لتحليل أداء الطلاب، وتقديم ملاحظات وإرشادات مخصصة. وفي عام 1980م، تم تطوير أدوات التقييم والدرجات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي؛ لمساعدة المعلمين على تقييم أداء الطلاب بشكل أكثر كفاءة ودقة. وفي عام 1990م، أدّى ظهور الإنترنت إلى تطوير منصات التعلم التكيفي القائمة على الذكاء الاصطناعي، والتي تستخدم البيانات الضخمة والتعلم الآلي لإنشاء مسارات تعلم مخصصة لكل طالب (حسن،2023).

- **مفهوم الذكاء الاصطناعي**

غالبًا ما يرتبط الذكاء بالبشر، إلّا أنّ التحولات التكنولوجية والأبحاث المتواصلة مكنت المختصين من وضع قوالب وتطبيقات تحاكي الذكاء البشري، تحت اسم "الذكاء الاصطناعي" (مختار،2022).

وتتألف عبارة الذكاء الاصطناعي من كلمتين هما: الذكاء والاصطناعي، حيث يشير الذكاء وفقا لقاموس Webster إلى القدرة على فهم الظروف والأحداث الجديدة والمتغيرة باستمرار، أي القدرة على استيعاب وفهم وتعلم الأوضاع أو الظروف الجديدة. أما كلمة الاصطناعي فهي مرتبطة بالفعل "يصنع" أو "يصطنع"، وبالتالي تطلق على الأشياء التي تنشأ نتيجة نشاط أو فعل يتم من خلال اصطناع أو تشكيل الأشياء بدون تدخل بشري (عثمانية، 2019، ص 11). ويُشار للذكاء الاصطناعي باللغة الإنجليزية بـ (AI) وهو اختصار لـ "Artificial intelligence" ، ويعني فرع من فروع علوم الحاسوب التي تهتم بتقليد ونمذجة الآلات لسلوك البشر (Chen & Lin، 2020).

ويعرّف الذكاء الاصطناعي بأنّه: مجموعة من الأنظمة القادرة على محاكاة الذكاء البشري، وأداء المهام المعتمدة على التعلم الذاتي، حيث تكون تلك الأنظمة قادرة على تحسين أدائها تلقائيًا استنادًا إلى المعلومات التي تجمعها (Rames،2021) كما عرفتّه مورفي (Murphy,2019) بأنّه: "التطبيقات اللوغاريتمية للبرامج والتقنيات والتي تسمح لأجهزة الحاسب الآلي والآلات بمحاكاة الإدراك البشري وعمليات صنع القرار لإكمال المهام بنجاح"(ص.2). ويرى الشهري (2022) بأنّ الذكاء الاصطناعي هو ما يسمح للآلات بنمذجة قدرات العقل البشري، وتحسينها باستمرار من خلال التحديث الدائم لأنظمته، وتطوير مهاراته، واكتساب خبرات جديدة من تلقاء نفسه، مما يمكنه من اتخاذ القرارات الصحيحة دائمًا وفقا للبيانات والإجراءات المتوفرة لديه؛ لتحقيق أهدافه بدقة.

وفي سياق التعليم، يلعب الذكاء الاصطناعي اليوم دورًا أساسيًا مُنذ توظيفه في السياقات التعليمية كأداة فعالة لتحسين جودة وتجربة التعلم والتعليم؛ حيث يُعرّف الحناكي والحارثي (2023) الذكاء الاصطناعي في التعليم بأنّه:" أجهزة وبرامج حاسوبية، وتطبيقات على الهواتف الذكية، والأجهزة اللوحية، تمتلك إمكانيات العقل البشري، ولديها القدرة على اتخاذ القرارات ومحاكاة العقل البشري، بهدف الإفادة منها وتوظيفها في التعليم من أجل تحقيق الأهداف التعليمية في العملية التعليمية التعلميّة".(ص.18)، فيما عرّفته الحكمي ومضوي (2023) بأنّه: "استخدام التطبيقات التقنية للذكاء الاصطناعي مثل أنظمة التعليم الذكي، والمحتوى الذكي، وتقنية الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) وغيرها في التعليم العام لزيادة فاعلية العملية التعليمية وتحسين مخرجاتها"(ص.39).

وباستقراء ما سبق، يمكن اعتبار الذكاء الاصطناعي أحد فروع العلوم والتكنولوجيا الحديثة، والذي يهدف إلى زرع الذكاء البشري في الآلات الاصطناعية؛ لتكون قادرة على أداء الوظائف المخصصة بشكل أكثر كفاءة وفعالية، حيث يمكننا توظيف التطبيقات المستندة على الذكاء الاصطناعي في السياقات التعليمية بهدف تحسين وتطوير وتعزيز عمليات التعلم والتعليم.

- **أنواع الذكاء الاصطناعي**

يتفرّع الذكاء الاصطناعي من حيث وظائفه وقدراته إلى ثلاثة أنواع (الكلباني،2024 ، ص21-22):

- الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI) Artificial Narrow Intelligence: ويُعرف بالذكاء الاصطناعي الضعيف Weak Al، والذي يتمتّع بقدر محدود من القدرات، وتُعد سيري، أليكسا، كورتانا، نظام التشغيل دوير،

شاويي (Xiaoyi, DuerOS, Alexa, Cortana, Siri) ومساعدات أخرى من مايكروسوفت وجوجل ضمن هذا النوع من الذكاءِ. ويمتاز هذا النوع بتخصصيته في الأداء، والقيام بوظائف محددة مسبقا لا يستطيع العمل فيما دونها.

- الذكاء الاصطناعي العام (AGI) Artificial General Intelligence: ويُعرف بالذكاء الاصطناعي القوي Strong Al، الذي يتماثل في قدراته مع العقل البشري، ويصنّف كلاود، سبارو، تشات جي بي تي-٣ Claude, (ChatGPT-3, Sparrow)ضمن هذا النوع. والتي تمتاز بقدرتها على التعلم من خلال التدريب والتفاعلِ مع المعلومات التي تُضخ إليها، وإنشاء معلومات جديدة غير محددة مسبقا مبنيّة على المدخلات النصية أو الصورية أو الرقمية أو الرموز.
- الذكاء الاصطناعي الخارق (ASI) Artificial Super Intelligence: ويُعرف بالذكاءِ الفائق، والذي يتفوّق في قدراته على البشر، حيث تُصبح فيه الآلة واعية لذاتها ومتحررَة من رقابة وإشراف البشر، وحتى اللحظة لا توجد تطبيقات مُعلنة حول هذا النوع.

• أهداف الذكاء الاصطناعي

ذكرت إبراهيم (2021) بأنّ هدف الذكاء الاصطناعي هو تصميم وتطوير أنظمة حواسيب ذكية تحاكي ذكاء البشر؛ بهدف تمكين هذه الأنظمة من محاكاة وظائف وقدرات الإنسان، وتنفيذ المهام بدلا عنه. كما أضاف Kanade (2022) بأنّ للذكاء الاصطناعي عدّة أهداف نذكر منها ما يلي:

- القدرة على حل المشكلات: تقدّم أنظمة الذكاء الاصطناعي طرقا عديدة للتعامل مع مشكلة المعلومات غير المكتملة.
- توليد وتمثيل المعرفة: يكشف التمثيل عن معلومات من العالم الحقيقي يستخدمها الكمبيوتر لحل مشاكل الحياة الواقعية المعقدة، ولتوسيع قاعدة معارف الذكاء الاصطناعي وتطوير نماذج الذكاء الاصطناعي لتحقيق الأهداف المرجوة.
- السماح بالتعلم المستمر: يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُسهم بشكل كبير في تمكين التعلم المستمر من خلال توفير الدعم والتوجيه والموارد التعليمية الملائمة لاحتياجات كل فرد.
- تنمية الإبداع: يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة البشر على إنجاز المهام بشكل أفضل، ونقل كميات هائلة من البيانات والنظر في الخيارات والبدائل وتطوير مسارات أو فرص إبداعية.
- تحقيق الذكاء العام: حيث يتم تطوير آلات ذات قدرات فائقة للذكاء الاصطناعي تجمع جميع المهارات المعرفية للبشر، مما بإمكانه تعزيز هذه الإنتاجية الإجمالية وتنفيذ المهام بكفاءة أكبر.

- تعزيز التعاون بين البشر والذكاء الاصطناعي: أحد الأهداف الهامة للذكاء الاصطناعي هو زيادة التآزر بين الذكاء الاصطناعي والبشر؛ لتمكينهم من العمل سويًا ودعم قدرات بعضهما البعض.

• خصائص الذكاء الاصطناعي

أشار راج وسيمانز (Raj & Seamans, 2019) إلى أنّ الذكاء الاصطناعي يتمتّع بالعديد من الخصائص، من بينها: تضمنّه للعمليات العقلية كالإدراك والتفكير والتعلم، واستخدام الخبرات والتجارب السابقة، وابتكار واستيعاب وتفهم الأمور المرئية، واكتساب المعرفة وتخزينها وتطبيقها، كما يستطيع التعامل بجدّية مع الحالات المعقدة والمواقف الغامضة في حالة عدم توفر المعلومة. كما يمكنه الاستجابة الفورية للمواقف والتطورات الجديدة، وتقديم المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار الصحيح. بالإضافة إلى تقديمه العديد من الحلول للمشكلات التي يصعُب على الإنسان حلها خلال فترة زمنية قصيرة، ويتضمّن الذكاء الاصطناعي دراسة عمليات التفكير المنطقي للعنصر البشري، ثم محاولة تنفيذ ذلك من خلال الحواسيب، وبالتالي فإنّ أهم ما يميزه ثباته النسبي؛ حيث لا يعاني من العوامل التي تؤثر على قدرات الإنسان كالنسيان (زروقي، 2020).

• الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم Artificial intelligence in teaching science

في ظلّ التطورات التكنولوجية، أصبح الذكاء الاصطناعي أداةً حيوية لتقدُم العلوم. حيث إنّ مادة العلوم تتميّز باحتوائها على بُعدين متكاملين أحدهما نظري والآخر عملي، فإنّ استخدام التطبيقات المستندة على الذكاء الاصطناعي يُعدٍ مطلبًا مهمًا لرفع فاعلية عملية تدريسها. بالإضافة إلى اعتبار العلوم مادة خصبة ذات محتوى مُتجدد باستمرار (الفهيد،2015) مما يؤكد منفعة الذكاء الاصطناعي كعاملٍ مُساعد ومكمّل لاستيعابها وتسهيل تدريسها.

• أهمية الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم

تكمُن أهمية الذكاء الاصطناعي في قدرته على تذليل بعض الصعوبات التي يواجهها معلمو العلوم أثناء شرح المادة والتي تحتاج إلى جهدٍ مضاعف، وتتمثّل هذه الصعوبات في الحاجة إلى توضيح بعض المفاهيم العلمية الدقيقة؛ كتركيب الذرة والنواة وأجهزة جسم الإنسان المختلفة والتركيب الجزيئي للمادة؛ وذلك من خلال المشاهدة المباشرة. وعلاوة على ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي سَد النقص الوارد في أدوات ومواد المختبر المدرسي، والتي تجعل معلم العلوم غير قادر على إكساب طلابه المهارات العلمية والعملية اللازمة (البلوشي،2023) .

وفي ذات الصدد فقد أفاد داود (Daoud, 2021) بأنّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد معلمي العلوم على توفير بيئة تعلم ناجحة من خلال تهيئة الطلاب للاستمتاع بدراسة مادة العلوم، والعمل على استيعابها، وتوفير التقنيات والأجهزة التي تعمل بدورها على تعزيز المعلومات التي يقدمها المعلم بأسلوب يقلل من نسيانها، مما قد يسهم في حل مشكلة قلة معلمي العلوم في الصفوف الدراسية.

كما يضيف الدرايسة (AlDarayseh, 2023) أنّ الذكاء الاصطناعي يمكنه تعزيز التعلم النشط والابتكار في مجال إعداد وتدريس العلوم، وتوفير أدوات تفاعلية وألعاب تعليمية تحفز المشاركة النشطة للطلاب، وتساعدهم على استكشاف المفاهيم العلمية في العلوم بشكل مبتكر وممتع، كما يمكن استخدام تقنيات التعلم الآلي لتوفير مشروعات تطبيقية وتحليل مشكلات حقيقية تعزز التفكير الناقد، وتعمل على حلّ مشكلات الطلاب الواقعية.

وبالنظر إلى الدراسات السابقة نجد العديد من الدراسات العربية والأجنبية قد وجهّت تركيزها نحو فعالية استخدام وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأهميتها في تدريس العلوم (البلوشي،2023؛ الحسيني،2023؛ الجريوي، 2020؛ صميلي،2023؛ عتيم،2024علاونة والشمالي،2024؛Mcmillan,2017) سواءً كان ذلك متعلقا بتدريس الطلاب للعلوم، أو بمعلمي العلوم، أو بمحتوى مادة العلوم.

ويساعد الذكاء الاصطناعي على زيادة تحصيل الطلاب في مادة العلوم، وتنمية مهارات التفكير المستقبلي، أتى ذلك جليًا في دراسة الجريوي (2020) التي قد تناولت أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني على تنمية مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة بمحافظة الرياض، واتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وتألفت عينة الدراسة من (40) طالبة من طالبات الصف الثالث المتوسط بإحدى المدارس الأهلية بالرياض، وقسّمت العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية استخدمت تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني، وتألفت من (20) طالبة، والأخرى تمثّل المجموعة الضابطة التي اعتمدت على الطريقة المعتادة، وتألفت من (20) طالبة. ولتحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة بإعداد بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على تقنية الذكاء الاصطناعي، وأعدّ الاختبار التحصيلي لقياس التحصيل في مادة العلوم، ومقياس التفكير المستقبلي واختبار التفكير المستقبلي لقياس مستوى أداء الطالبات لمهارات التفكير المستقبلي، وتوصلت

الدراسة إلى أنّ استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني قد أحدث أثرًا إيجابيًا في تنمية كل مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي لمادة العلوم، وأوصت الدراسة بأهمية توظيف المعلمين والمعلمات لتقنية الذكاء الاصطناعي في العلوم.

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه عتيم (2024) بأنّ بإمكان معلمي العلوم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين أداء الطلاب في العلوم؛ وذلك من خلال توفير تجارب تعليمية مخصصة ومحتوى أكثر تنوعًا في العلوم، كما يمكن الاستفادة من الاستراتيجيات والأدوات التي يقدمها الذكاء الاصطناعي لتعزيز فعالية تدريس العلوم وتحقيق الأهداف التعليمي من الدرس. فضلا عن إمكانية الذكاء الاصطناعي بأن يقرر استراتيجية تدريس العلوم التي تتناسب مع الطلاب فيُغيّر استراتيجية التدريس وفقا لاستجاباتهم (محمود، 2020).

من جهةٍ أخرى، يمكن للذكاء الاصطناعي تطوير أداء معلمي العلوم، وتهيئة بيئة تدريسية آمنة وداعمة، وهذا ما أشار إليه صميلي (2023) في دراسته التي هدفت إلى معرفة دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أداء معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في محافظة صامطة، اعتمد المنهج الوصفي التحليلي، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث الاستبانة كأداة رئيسية لجمع المعلومات حول الدراسة، وتكونت الاستبانة من (17) فقرة موزعة على مجالين، وقد بلغت عينة الدراسة (103) معلمًا من معلمي العلوم في محافظة صامطة. وتمخضت نتائجها بأن دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أداء معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في محافظة صامطة جاء بدرجة كبيرة وبنسبة بلغت 80,20%، كما أظهرت الدراسة أن دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تهيئة بيئة تدريسية آمنة وداعمة من وجهة نظر معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في محافظة صامطة جاء بدرجة كبيرة وبنسبة 80,40٪، بالإضافة إلى أنّ دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحقيق النمو المهني لمعلمي العلوم في المرحلة الثانوية جاء بدرجة كبيرة أيضًا وبنسبة 80,20٪. كما أوصت الدراسة بتدريب معلمي العلوم على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إجراء تجارب العلوم بصورة افتراضية إبداعية.

كما أشارت الدراسات إلى وجود علاقة طردية بين الذكاء الاصطناعي وبين دافعية الطلاب نحو تعلم العلوم، جاءت دراسة علاونة والشمالي (2024) لتؤكّد ذلك؛ حيث هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى استخدام الذكاء

الاصطناعي في تدريس العلوم وعلاقته بزيادة دافعية الطلاب نحو التعلم في المدارس الحكومية في محافظة نابلس، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي المسحي، واختِيرَت عينة الدارسة بالطريقة المتيسرة وكانت بحجم (136) من معلمي العلوم في المدارس الحكومية بنابلس، وباستخدام مقياس مكون من (30) فقرة من محورين، الأول حول استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم في المدارس الحكومية في نابلس والثاني حول زياد الدافعية للطلاب نحو التعلم. وخرجت الدراسة بمجموعة من النتائج كانت أهمّها أنّ درجة استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم في المدارس الحكومية بنابلس كانت كبيرة أي أنها إيجابية، كما أنّ تقدير مستوى زيادة دافعية الطلاب نحو التعلم في ضوء استخدام التكنولوجيا في تدريس العلوم جاء بدرجة كبيرة أيضًا أي أنّه إيجابي، كما أثبتت الدراسة وجود علاقة معنوية قوية بين استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم وزيادة دافعية الطلاب نحو تعلم العلوم في مدارس نابلس، وبناءً على نتائج الدراسة، فقد أوصى الباحثان بضرورة تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

- **تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

تشمل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم مجموعة واسعة من الأدوات والتقنيات التي يمكن أن تُثري تجربة التدريس في العلوم، وتسهم في تحفيز الطلاب وتعزيز تفاعلهم واستيعابهم للمفاهيم العلمية في العلوم.

ومن بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتي يمكن الإفادة منها في العملية التعليمية واستخدامها في تدريس مادة العلوم ما يلي (موسى وبلال، 2019؛ محمد ومحمد، 2020؛ Zhukovska et,2022; Nalbant, 2020):

- أنظمة التدريس الذكية Intelligent Tutoring Systems :تعتبر أنظمة التدريس الذكية من أكثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي استخدامًا في العملية التعليمية، فهي تسهم في متابعة أعمال الطلاب وتوجيههم، وتقييم مستواهم، واكتشاف الأخطاء وتشخيصها، ومن ثم تقديم التغذية الراجعة والحلول الممكنة لهم، ودعم تعلمهم وتعزيز التفاعل بينهم داخل البيئة التعليمية.
- النُظم الخبيرة Expert Systems: وهي برامج حاسوبية تتميز بقدرتها على تمثيل ومحاكاة سلوك الإنسان الخبير، في استخدام المعرفة، والتفكير، والاستفادة من الخبرة السابقة، والاستنتاج، وإصدار الأحكام، وتقديم اقتراحات بناءة وحلول مناسبة للمشكلات.
- المحتوى الذكيSmart Content :وهي برامج حاسوبية، تساعد على تصميم وإنشاء محتوى الكتب والمقررات الدراسية التقليدية عبر دليل

الدراسة الذكي وتحويله إلى كتب ذكية، ثم دمجها مع وسائط الصوت والصورة لتعزِز الوصول إلى الغاية التعليمية، مع إمكانية التقييم الذاتي.

- الألعاب التعليمية الذكية Smart Educational Games: وهي عبارة عن ألعاب مبرمجة عن طريق الكمبيوتر؛ لتحقيق هدف تعليمي معين، تمتاز بالتشويق، والتحدي والخيال والمنافسة، حيث يتم تصميمها بطريقة تحفز النشاط الذهني، وتزيد مستويات التفكير والتركيز، وتحسّن القدرة على اتخاذ القرارات المنطقية، وحل المشكلات بطريقة سريعة، وتقوي العلاقات والصلات الاجتماعية.
- التقييم الذكي Smart Evaluation: وهي برامج حاسوبية، يمكنها تقييم مهارات التفكير العليا، وتصحيح الواجبات وإجراء الاختبارات بشكل آلي، كما تستعرض مجموعة واسعة من البيانات، وتحلل أداء المتعلمين، وتكشف نقاط القوة والضعف لديهم، وتقدّم لهم الدعم اللازم في الوقت المناسب.
- هذا ما ذكرته دراسة ماكميلان (McMillan,2017) والتي ركزت على استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين عملية التقييم وتحليل البيانات في تدريس العلوم، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل البيانات التعليمية بشكل فعّال، بالإضافة إلى استخدامه في تقديم تقييمات تلقائية ومباشرة لأداء الطلاب وتحليل نقاط القوة والضعف في فهمهم العلمي للمادة.
- الروبوتات التعليمية Robotics: وهي عبارة عن آلة كهروميكانيكية مكونة من هياكل مشابهة للإنسان، قادرة على القيام بالمهام بدلًا عن الإنسان عن طريق اتباع مجموعة من التعليمات المحفوظة في الذاكرة الإلكترونية للجهاز. ويمكن برمجتها لتؤدي بعض الأعمال الشاقة والخطرة التي يقوم بها الإنسان يدويًا وبطريقة أكثر قوة وسرعة دون ملل أو تعب وبطريقة آمنة.
- الواقع الافتراضي Virtual Reality: وهي عبارة عن تقنية تمكّن الطالب من الانفصال عن عالمه المادي، وتحمله إلى بيئة افتراضية بواسطة نظارات ثلاثية الأبعاد، عندها تتحول الدروس العلمية والاجتماعية إلى مغامرة بصرية، كما تسهم في تنمية التعلم الذاتي للطالب، وزيادة القدرة على فهم وإدراك المصطلحات العلمية المعقدة، وإنشاء بيئات معملية، وإكساب الطالب تجربة خوض رحلة إلى بركان، أو التجول داخل خلية أو السفر إلى النظام الشمسي، وتعلم وممارسة علم التشريح البشري، أو مشاهدة الأحداث الماضية، أو الذهاب في رحلات تاريخية مشوقة.

- الواقع المعزز Augmented Reality: ويختلف عن سابقه في أنّه ينقل الطالب بصورة ثنائية أو ثلاثية الأبعاد، ويحفّز الطلاب للتفاعل بطريقة تزامنية، كما يولّد عرضًا مركبًا يمزج بين المشهد الحقيقي الذي يشاهده الطالب والمشهد الظاهري الذي تم إنشاؤه بواسطة الكمبيوتر؛ مما يمكنه من رؤية الصور في الكتب المدرسية ثلاثية الأبعاد كرؤية العضلات الهيكلية والعضلية وغيرها.
- ويضيف عتيم (2024) بأنّ تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكنها تطوير تقنيات الواقع الافتراضي والمعزز، والتي بدورها تعمل على تعزيز تجربة التعلم في تدريس العلوم. كما يمكن للطلاب التفاعل مع نماذج ثلاثية الأبعاد ومحاكاة تجارب عملية وواقعية لتعزيز فهمهم وتطبيقهم للمفاهيم العلمية بطريقة ممتعة.
- الهولوغرام ثلاثية الأبعاد 3D Hologram:والتي توفر تصورًا للمفاهيم العلمية المعقدة في الحصص الدراسية، كالتراكيب الجزيئية، وبنية الأحماض النووية، وأنظمة أجهزة جسم الإنسان المختلفة كالجهاز العضلي والهيكلي، ومشاهدة الكواكب، ورؤية الحيوانات والتعرف عليها من عصور سابقة، وغيرها بطريقة سهلة وممتعة.
- معالجة اللغة الطبيعية Language Processing Natural: وهي برامج لديها القدرة على توليد اللغة البشرية والمواءمة بينها وبين لغة الكمبيوتر؛ حيث يتم إدخال البيانات المكتوبة أو المنطوقة بصورة طبيعية والكمبيوتر يقوم بالتعرف عليها وفهمها وتحليلها.

ومن التطورات الحديثة نظام تشات جي بي تي **ChatGPT**، وهو نموذج لغوي ضخم دُرّب باستخدام تقنية التعلم العميق، وقد تم إطلاقه من قبل شركة **Open Al** في عام **2020**، حيث يعتمد هذا النظام على تقنية معالجة اللغة الطبيعية والتعلم الآلي للتعرف على السياقات والتعبيرات المختلفة، وتوليد إجابات مقنعة ومنطقية (شانع وغليون، **2023**). إذ يمكن للمعلمين استخدامه في إعداد مخطط تفصيلي لدرس معين، وبناء محتوى دراسي متعلق بموضوع الحصة، وتصميم العروض التقديمية، وتوفير الإجابات على العديد من الأسئلة، وتوفير حلول للمشكلات (**Qadir, 2022; Thunstrom, 2022**)، كما يمكن للمعلمين الاستفادة منه في توليد أسئلة اختبارات ذات مستويات صعوبة مختلفة حول نفس موضوع التعلم. وبهذا يمكن للمعلم استخدام النموذج لتصحيح الواجبات والاختبارات وتقييم الدرجات، مما يوفر للمعلمين قدرًا كبيرًا من الوقت والجهد، علاوة على ذلك، يمكن استخدامه في تقييم أعمال الطلاب واختباراتهم. والتحقق من نزاهة الحلول المقدمة إليهم (**Kasneci et.al., 2023**).

وحول معرفة واقع معلمي العلوم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تدريس العلوم، فقد أتت دراسة البلوشي (2023) في محافظة الظاهرة بسلطنة عمان بتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تدريس العلوم، حيث اتّبع الباحث المنهج الوصفي، ولتحقيق الهدف من الدراسة، فقد تم تصميم استبانة مكونة من (29) فقرة كأداة لجمع المعلومات، وتكونت عينة الدراسة من (80) معلم ومعلمة من معلمي ومعلمات العلوم في المحافظة، وجاءت نتائج تقديرات أفراد عينة الدراسة لواقع معرفة معلمي العلوم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تدريس العلوم بشكل عام بدرجة موافقة عالية، حيث أظهرت نتائج تقديرات عينة الدراسة حصول محور أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم على درجة موافقة عالية، وقد أوصت الدراسة بتشجيع معلمي العلوم على زيادة اطلاعهم ومعرفتهم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تدريس مواد العلوم، من خلال تزويدهم بنشرات علمية لآخر مستجدات هذه التقنية.

واستنادًا على ما سبق، يمكننا اعتبار تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم أداة مستقبلية قوية يمكنها تحسين عملية تدريس العلوم وتطويرها، ونقلها من الرتابة والسكون إلى التجارب الشيقة والمبتكرة للطلاب. إضافة لذلك، يمكن أن تقدّم هذه التطبيقات تقييمًا دقيقًا مبنيًا على الأداء الفردي، مما يمكّن المعلمين من توجيه الطلاب وتخصيص مسارات التعلم لكل طالب على حِدة، وعلى أثره يتم تعزيز جودة تعلم العلوم وزيادة المشاركة والتفاعل في الفصل الدراسي، مما يمنح الطلاب تجربة تعلم فعّالة وممتعة في العلوم.

- **مُعوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

بالرغم من انعكاسات الذكاء الاصطناعي الإيجابية على ميادين التعليم العام، إلا أنّ هناك عدّة عوائق تحد من تطبيقه في التدريس، وقد أشارت إليها مغربي (2023) عن كل من (البشر، 2020؛ الخبيري، 2020؛ زروقي وفالته، 2020؛ شعبان، 2021)، وهي:

- التكلفة الباهظة: يحتاج تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم إلى مخصصات مالية لشراء الأجهزة والحواسيب وتصميم البرمجيات، وتوفير صيانة دورية للأجهزة والبرامج، بالإضافة إلى تكاليف تدريب وتأهيل المدربين والمستخدمين.
- ضعف البنية التحتية: عدم توفر البنية التحتية اللازمة للاتصالات اللاسلكية وأجهزة الكمبيوتر والبرامج الداعمة لتطبيقات الاصطناعي في المدارس.

- نقص المعرفة: يحتاج تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم إلى تأهيل وتطوير المعارف والمهارات؛ لتتناسب مع تقنيات التعليم الحديث وتفعيل أجهزة الكمبيوتر.
- ضعف اللغة السليمة: يحتاج تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم إلى امتلاك بعض مصطلحات اللغة الإنجليزية والاختصارات المختلفة.
- قلّة الوعي: قلّة الوعي أو انعدامه لدى بعض المعلمين بضرورة وأهمية توظيف الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، وتحسين مخرجات التعليم. وفي إطار ذلك أتت دراسة الكنعان (2021) بهدف التعرف على مستوى الوعي بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي المسحي، حيث أعدّت مقياس لقياس وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، وقد جُمعَت البيانات من عينة الدراسة المتمثلة بمعلمات العلوم قبل الخدمة وعددهنّ (43) معلمة، وكشفت النتائج عن تدنّي مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم ككل، كما أشارت النتائج إلى أنّ مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بمحور أهمية الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم منخفض، ومستوى الوعي بخصائص وسمات الذكاء الاصطناعي منخفض أيضًا، ومستوى الوعي بكيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم منخفض جدًا، وأوصت الدراسة بنشر الوعي بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم.
- رفض التغيير: ضعف رغبة المعلمين وعدم اقتناعهم بأهمية تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم؛ وذلك قد يكون بسبب الخوف من التغيير، أو الشعور بالتهديد، أو عدم استعدادهم للتعلم، وعدم توفر الحوافز. وحول ذلك نجد دراسة آل مسلم (2023) قد سَعَت لاكتشاف اتجاهات معلمات العلوم نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية للمرحلة الابتدائية بإدارة تعليم منطقة جازان، والتحديات التي تواجه استخدامها، حيث وظفت الباحثة المنهج الوصفي الكمي لتحقيق أهداف الدراسة، وطبقت الاستبانة على عينة مكونة من (92) معلمة، وأظهرت النتائج بأنّ لمعلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية اتجاهًا إيجابيًا نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية. كما كشفت الدراسة عن وجود بعض القصور في تقديم الحوافز التي تشجع على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، وعلى إثره

تم اقتراح مجموعة من التوصيات التي كان من أهمها ضرورة تدريب المعلمين على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي من أجل توظيفها في العملية التعليمية، إلى جانب تحفيز المعلمين على استخدام هذه التطبيقات.

- نقص الخبرة: قلّة البرامج التدريبية المقدمة للمعلمين فيما يخص تقنيات الذكاء الاصطناعي، والتي تهدف إلى تزويدهم بالمهارات والكفايات المطلوبة لاستخدام الذكاء الاصطناعي بشكل فعّال وإبداعي في مجال تخصصهم. وقد جاءت دراسة صلاح (2023) لتؤكد ذلك؛ حيث سعت الدراسة إلى التعرف على مدى توظيف معلمي ومعلمات العلوم للذكاء الاصطناعي في التدريس بالمدارس الحكومية الثانوية في محافظة رام الله والبيرة، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وبلغت عينة الدراسة (128) من معلمي العلوم، الذين استجابوا على مقياس مكوّن من (30) فقرة مُوزّعة على ثلاثة مجالات، وتمخضّت النتائج بأنّ مدى توظيف معلمي العلوم للذكاء الاصطناعي في التدريس جاء بدرجة متوسطة، وتبيّن أنّ هناك فروقاً في استجابات أفراد عينة الدراسة نحو مدى توظيف معلمي العلوم للذكاء الاصطناعي في التدريس بالمدارس الحكومية الثانوية في محافظة رام الله والبيرة حسب متغير الجنس وكانت الفروق لصالح الإناث، وأوصت الدراسة بعقد دورات تدريبية وورش عمل لمعلمي العلوم حول كيفية استخدام التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي في التدريس.
- ضعف تصميم وإعداد المناهج الدراسية الملائمة: لا زالت المناهج الدراسية تعاني من ضعف تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي. وفي هذا الإطار فقد أكّد عتيم (2024) في دراسته التي أجراها مستخدمًا المنهج الوصفي التحليلي، وجمع بياناتها عن طريق استبانة إلكترونية، وأرسلها إلى (34) معلمًا من معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة، على وجود موافقة 77% من قِبل المعلمين على أهمية دور الذكاء الاصطناعي في تطوير مناهج العلوم، وأوصت الدراسة بضرورة تفعيل الطرق والأدوات التي يمكن استخدامها لتطبيق الذكاء الاصطناعي، وتطوير الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها لتعزيز تبنّي المعلمين والمجتمع التعليمي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

- **الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم Awareness of Artificial Intelligence in Science Education**

إنّ التخطيط الجيّد لتدريس مادة العلوم يتطلب من المعلمين الوعي الجيد بالذكاء الاصطناعي؛ ليتسنى لهم توظيفه في العلوم. حيث يستطيع الذكاء

الاصطناعي تقديم العديد من الخدمات التي يحتاجها المعلمون؛ لمواكبة الجيل الرقمي الذي لا يستغني عن التقنية. لذا، فالأرجح أن يكون توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي جزءًا أساسيًا من استراتيجيات التدريس في المستقبل. ومن الضروري أن يكون لدى معلمي ومعلمات العلوم الوعي الكافي بالذكاء الاصطناعي وكيفية توظيفه في التدريس.

• مفهوم الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم

تطور استعمال مفهوم الوعي على مَر العُصور بشكل يعكس ارتقاء حياتنا الفكرية والثقافية والاجتماعية، ففي الماضي، عرّف علماء النفس الوعي بأنّه:" شعور الكائن الحي بنفسه وما يُحيط به" (بكار، 2000،ص10)، أمّا اليوم، فيُعرّف الوعي بأنّه إدراك الفرد للمعارف والمعلومات المتعلقة بموضوع معيّن، وبالتالي يؤثر إدراكه على شعوره وردود أفعاله واتجاهاته، وأهمية وجوده واستخدامه في حياته (القحطاني والدايل،2021)، وقد أكّد البرادعي وعكية (2017) إلى أنّ الوعي يلعب دورًا حاسمًا في تحديد مدى قبول الفرد لشيءٍ ما أو رفضه، وبناءً عليه يتشكّل سلوكه واستجابته نحو هذا الشيء.

وقد عرّفت الكنعان (2021) الوعي بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تدريس العلوم بأنّه العملية الإدراكية والمعرفية بالذكاء الاصطناعي وأهميته في تدريس العلوم، وخصائص الذكاء الاصطناعي وسماته، وكيفية توظيفه تطبيقاته في تدريس العلوم، ومعوقات توظيفه.

وترى الباحثة أنّ الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم يشير إلى فهم وإدراك المعلمين والمعلمات لأساسيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في عمليتي تعلم وتعليم العلوم وعوائد استخدامها. وذلك بأنّ يكون معلم العلوم واعيًا وقادرًا على استخدام هذه التقنيات الذكية داخل الفصول الدراسية وخارجها، وهذا الوعي يتطلب معرفة بالتكنولوجيا التي تقف وراء الذكاء الاصطناعي وفهم قدراتها وإمكانياتها، كما يشمل الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم المعارف والمهارات والاتجاهات نحو هذه التقنيات.

• أبعاد الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم

تُعد أبعاد الوعي المعرفي والمهاري والوجداني مهمة للوعي البشري، وقد طُبقت في هذه الدراسة على الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم؛ كونها تعزز من فهم الذكاء الاصطناعي في العلوم وتسمح بتطبيقه، كما تساعد على تطوير نماذج أكثر تطورًا واستجابة لاحتياجات الطلاب والمعلمين على حدٍ سواء. وبعد الاطلاع على مجموعة من الدراسات التي

تناولت الوعي بالذكاء الاصطناعي في العلوم (إبراهيم،2023؛ الحسيني،2023؛ الكنعان،2021) تم التوصل إلى ثلاثة أبعاد رئيسية للوعي كالتالي:

- **البُعد المعرفي:**

يركز هذا النوع من الوعي على القدرة على فهم وتحليل أساسيات ومفاهيم الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم. ويسعى الوعي المعرفي في الدراسة الحالية إلى الكشف عن المحصول المعرفي بالذكاء الاصطناعي لدى معلمة العلوم وفهم سياقات هذه الذكاء بشكلٍ مُتقدّم، ويتضمن البُعد المعرفي المُتطلبات الفرعية التالية:

- إحاطة معلمة العلوم بما يلي:
- مفهوم الذكاء الاصطناعي Intelligence Artificial (AI) وأنواعه، وهي:
  - ✓ الذكاء الاصطناعي الضيق Narrow Intelligence Artificial (ANI)
  - ✓ الذكاء الاصطناعي العام Artificial General Intelligence (AGI)
  - ✓ الذكاء الاصطناعي الخارق Super Intelligence Artificial (ASI)
- أهداف الذكاء الاصطناعي ومن أبرزها:
  - ✓ تحقيق الذكاء العام.
  - ✓ تسهيل التخطيط.
  - ✓ السماح بالتعلم المستمر.
  - ✓ تعزيز التعاون بين البشر والذكاء الاصطناعي.
- مميزات الذكاء الاصطناعي ومن أبرزها:
  - ✓ الحد من الخطأ البشري.
  - ✓ المخاطر الصفرية.
  - ✓ الاتاحة والتوفر الدائم.
  - ✓ قرارات غير متحيزة.
- أهمية الذكاء الاصطناعي وذلك من خلال:
- الوعي بأهمية الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.
- إدراك مميزات توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

- **البُعد المهاري:**

يهتم هذا النوع من الوعي بالقدرة على تطبيق المعرفة والمهارات وحل المشكلات واتخاذ القرارات في تدريس العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعي. ويسعى الوعي المهاري في الدراسة الحالية إلى الكشف عن مدى استخدام وتوظيف معلمة العلوم لخوارزميات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بشكل جيد، ويتضمّن البُعد المهاري المتطلبات الفرعية التالية:

- قدرة معلمة العلوم على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي المختلفة في تدريس العلوم ومن أهمها:
  - ✓ روبوت الدردشة الذكية Chatbots
  - ✓ الألعاب التعليمية الذكية Smart Educational Games
  - ✓ الروبوتات التعليمية Robotics
  - ✓ الواقع المعزز Augmented Realty
  - ✓ الواقع الافتراضي Virtual Reality
  - ✓ التقييم الذكي Smart Evaluation
  - ✓ التعلم التكيفي الذكي Intelligent Adaptive Learning
  - ✓ صناعة الصوت Audio Industry
- قدرة معلمة العلوم على تعديل المحتوى العلمي في العلوم بما يتلاءم مع استخدام الذكاء الاصطناعي.
- قدرة معلمة العلوم على دمج الاستراتيجيات التدريسية في تدريس العلوم مع تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- قدرة معلمة العلوم على تصميم الأنشطة التعليمية المختلفة في العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته.
- قدرة معلمة العلوم على استخدام مصادر التعليم والتعلم في تدريس العلوم في ضوء الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته.
- قدرة معلمة العلوم على تصميم أساليب تقويم تدريس العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته.

- **البُعد الوجداني:**

يشير هذا النوع من الوعي إلى التعرّف على المشاعر وتفسيرها والكشف عن العواطف بالذكاء الاصطناعي. ويسعى الوعي الوجداني في الدراسة الحالية إلى الكشف عن اتجاه معلمة العلوم نحو الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم والاستجابة له بشكل مناسب ويتضمّن البُعد الوجداني المتطلبات الفرعية التالية:

- توفر الرغبة الحقيقة لدى معلمة العلوم في توسيع آفاقها التعليمية باستخدام الذكاء الاصطناعي.
- توفر الدافعية لدى معلمة العلوم تجاه استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم والترحيب بفكرة وجوده.
- تقليص معلمة العلوم للمشاعر السلبية والتهديدات المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.
- شعور معلمة العلوم بالراحة والاطمئنان عند استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

- إحساس معلمة العلوم بالمشاعر الإيجابية تجاه الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.
- تثمين أهمية استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.
- الإيمان بضرورة تفعيل الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تدريس العلوم.
- الثقة بقدرة الذكاء الاصطناعي على جعل تدريس العلوم أكثر متعة.

وتماشيًا مع ما تم ذكره جاءت دراسة شين وشين (Shin & Shin, 2020) لتكشف عن مدى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية في جمهورية كوريا بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ومعرفة كيفية توظيفها في التدريس وطرق تطبيقها، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، اعتمادًا على الاستبانة التي طبّقت بالطريقة العشوائية على عينة من المعلمين في العاصمة، والمدن الكبرى الفرعية، حيث بلغ عددهم (95) معلمًا ومعلمة، وأسفرت النتائج بأنّ وعي المعلمين بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في التعليم جاء بدرجة منخفضة، وأنّ مقررات العلوم تحظى بأعلى نسبة يمكن من خلالها توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بين مقررات المرحلة الابتدائية، حيث بلغت في مقررات الأرض والفضاء 68,4%، و 54,7% للتمرير والطاقة، و 6,32% لحالات المادة، و 27,4% للحياة، وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين على تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في تدريس العلوم.

وبالمثل أجرى إبراهيم (2023) دراسته لتتعرف على مستوى الوعي بممارسات معلمي العلوم بالتعليم الأزهري والعام لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس بالمرحلة الثانوية، باستخدام منهج البحث الوصفي، ولتحقيق أهداف الدراسة، فقد توصل الباحث إلى قائمة بالممارسات اللازمة لمعلمي العلوم بالتعليم الأزهري والعام لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية، كما تم إعداد أداة لتحليل ممارسات مجالات وتطبيقات وأخلاقيات ومخاطر استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم من وجهة نظر معلمي العلوم بالتعليم الأزهري والعام بالمرحلة الثانوية، وأظهرت النتائج أنّ البُعد الأول المتعلق بمجالات الذكاء الاصطناعي جاء مستوى الوعي فيه بدرجة متوسطة، كما أظهرت نتائج البُعد الثاني المتعلق بمتطلبات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم درجة متوسطة كذلك، وأوصت الدراسة بتوعية معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بأهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى إعداد دليل إرشادي لمعلمي العلوم بالمراحل التعليمية لمساعدتهم على كيفية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

وقد سلّطت دراسة الحسيني (2023) الضوء على أهمية الذكاء الاصطناعي في تنمية العملية التعليمية للمرحلة الابتدائية في ضوء رؤية دولة الكويت 2035، والتحديات التي تواجه استخدامها في التعليم من وجهة نظر معلمي ومعلمات العلوم للمرحلة الابتدائية بدولة الكويت، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتكوّنت العينة من (50) معلم ومعلمة في منطقة حولي التعليمية بدولة الكويت، وذلك باستخدام مقياس يحتوي على أربعة محاور أساسية، وقد كشفت النتائج عن انخفاض مستوى وعي معلمي ومعلمات مادة العلوم بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، وتدني ملحوظ في الوعي بكيفية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، بالإضافة إلى ضعف وعي معلمي ومعلمات العلوم بأهمية الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، وانخفاض مستوى الوعي لدى المعلمين والمعلمات أيضًا بمعوقات توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت، وأوصت الدراسة بضرورة نشر الوعي بين معلمي ومعلمات مادة العلوم للمرحلة الابتدائية بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال عقد الدورات التأهيلية والمؤتمرات الدورية والمحاضرات التدريسية النافعة.

من زاوية أخرى جاءت دراسة الدرايسة (AlDarayseh, 2023) بهدف استخدام نموذج قبول التكنولوجيا Technology Acceptance Model (TAM) للكشف عن تصورات المعلمين حول العوامل التي تؤثر على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم. واستخدم الباحث المنهج الوصفي حيث تم تصميم مقياس احتوى على 6 أبعاد استنادًا إلى مكونات النموذج (TAM)، وطُبّق على عينةٍ مكونة من (83) معلمًا من معلمي العلوم في أبو ظبي. وأظهرت النتائج قبولًا عاليًا لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الفصل الدراسي من قِبل معلمي العلوم، مع وجود اتجاهات إيجابية وكفاءة ذاتية وسهولة في الاستخدام، ولم يتأثر القلق والتوتر بشكل كبير بالعوامل الأخرى، وتوصلت الدراسة إلى أنّ العوامل المتوقعة المشتركة مثل الفوائد وسهولة الاستخدام والمواقف والتي تنبأت بنسبة 71,4٪ من التغيرات السلوكية المستقبلية المتعلقة باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

- **أساليب قياس الوعي بالذكاء الاصطناعي لدى معلمات العلوم**

تتنوع أساليب قياس الوعي بالذكاء الاصطناعي حسب السياق والغرض من القياس. وتوجز هذه الأساليب فيما يلي:

- الاستبيانات: يشير الأدب التربوي إلى عدد من التعاريف للاستبانة، حيث يعرفها محمد وعبد الباقي (2021) بأنها "وسيلة تعد وفق أسس منهجية

معينة لتستخدم في جمع البيانات والمعلومات بموضوع أو مشكلة معينة، من خلال تقديمها إلى مجموعة معينة من "الأفراد" (ص.308). ويمكن استخدام الاستبانة لقياس مدى وعي المعلمين والمعلمات لمفاهيم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تدريس العلوم، وهذا ما اعتمدته الدراسات السابقة المستعرضة في مجال الدراسة، حيث اتفقت دراسة (إبراهيم، 2023؛ الحسيني، 2023؛ الكنعان،2023؛ Shin & Shin, 2020) في استخدام الاستبانة كأداة للكشف عن وعي معلمي العلوم بالذكاء الاصطناعي.

- مقياس الوعي: وهو مقياس مؤسس على ثلاثة أبعاد رئيسية (البُعد المعرفي، البعُد المهاري، البُعد الوجداني)، ويستخدم لقياس وتقييم مدى وعي معلمات العلوم للمفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي ومدى استخدام وتوظيف تطبيقاته في العلوم، إضافة لاتجاهات معلمة العلوم نحوه وهو المتّبع في هذه الدراسة.
- المقابلات: تُعد المقابلات أحد الأساليب التي يمكن من خلالها قياس مدى وعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، وتعرفها غواظني (2021) بأنّها: "مجموعة من الأسئلة والاستفسارات والإيضاحات التي يطلب الإجابة عليها والتعقيب عليها وجهًا لوجه بين الباحث والأشخاص المعنيين بالبحث أو عينة ممثلة لهم".

• منهجية الدراسة وإجراءاتها

• منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية في إجراءاتها على المنهج الوصفي ذي التصميم المسحي؛ لتلائمه مع أسئلة الدراسة، إذْ يُعد أحد المناهج المهمة المستخدمة في الدراسات العلمية التي تساهم في مسحَ الواقع، حيث يهدف المنهج الوصفي إلى وصف واقع الظاهرة المدروسة من حيث طبيعتها ودرجة وجودها (العساف، 2016). أما الدراسات المسحية فهي الدراسات التي تتم من خلال جمع بيانات عن ظاهرة ما؛ لتحليل الواقع الحالي للأفراد وتفسيره وعرضه لمجموعة كبيرة نسبيًا من الأفراد في منطقة معينة (عباس وزملائه،2019). وقد أُخِذَ بهذا المنهج لتقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة.

• مجتمع الدراسة

اشتمل مجتمع الدراسة الحالية على جميع معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة اللاتي هنّ على رأس العمل في المدارس الحكومية المتوسطة التابعة للإدارة العامة للتعليم في محافظة جدّة بالمملكة العربية السعودية، والبالغ عددهنّ (297) معلمة، وفقا للإحصائية الواردة من إدارة التعليم بمحافظة جدّة للعام الدراسي 1445هـ /2024م.

• **عينة الدراسة**

تكوّنت عينة الدراسة الحالية من (91) معلمة من معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة، بنسبة بلغت 30.64٪ من المجتمع الأصلي، ونظرًا لصُغر حجم مجتمع الدراسة؛ تم اختيار عينة الدراسة بأسلوب الحصر الشامل، وقد وُزّع المقياس إلكترونيًا وبطريقة عشوائية على أفراد مجتمع الدراسة عبر موقع(Google Drive) .

• **أداة الدراسة**

استندت الدراسة على مقياس الوعي (من إعداد الباحثة) كأداة لجمع البيانات؛ وذلك بهدف تقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة، وقد أعِدّ المقياس على مرحلتين هما:

• **المرحلة الأولى: إعداد قائمة متطلبات الوعي بالذكاء الاصطناعي اللازم توافرها لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة**

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول والذي ينص على: "ما متطلبات الوعي بالذكاء الاصطناعي اللازم توفرها لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة؟"، فقد تم إعداد قائمة من المتطلبات، متضمنّة متطلبات أساسية وفرعية، وذلك بعد الرجوع إلى العديد من الدراسات السابقة والأدبيات التربوية، والتي سبق أن تناولت توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم (إبراهيم،2023؛الكنعان، 2023؛ Karsenti , 2019 ؛ Murphy,2019) وكذلك الدراسات التي تناولت قياس الوعي بالذكاء الاصطناعي (جبلي والقحطاني ،2022 ؛ الشريف، 2018؛الصياد،2023) والدراسات التي تناولت تصورات معلمي العلوم (الأحمد والشهري والتركي والبقمي،2018 ؛ الظفيري،2020؛ العمري،2015). وقد قسّمت القائمة إلى ثلاثة أبعاد رئيسية بدءًا بالبُعد المعرفي، ثم البُعد المهاري، ثم البُعد الوجداني.

وقد عُرضت قائمة المتطلبات على مجموعة من السّادة المحكمين؛ للتأكد من مناسبتَها لأهداف الدراسة، ومدى ارتباط المتطلبات الرئيسية بالمتطلبات الفرعية، ومدى صحة القائمة من الناحية العلمية واللغوية والنحوية، وقد تم الأخذ بالتعديلات لتُصبح قائمة من المتطلبات في صورتها النهائية.

• **المرحلة الثانية: إعداد أداة الدراسة**

في ضوء قائمة متطلبات الوعي بالذكاء الاصطناعي لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة، تم بناء وتطوير مقياس الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، وفيما يلي تفصيل لإجراءات إعداد أداة الدراسة:

• **تحديد الهدف من المقياس:**

هدف المقياس إلى تقييم مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة.

- **تحديد أبعاد مقياس الوعي:**

تم تحديد ثلاثة أبعاد رئيسية للمقياس على الترتيب كما يلي:

- البُعد المعرفي: اختبار هدفه قياس المحصول المعرفي بالذكاء الاصطناعي لدى معلمة العلوم
- البُعد المهاري: استبانة هدفها قياس مدى توظيف معلمة العلوم للذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم
- البُعد الوجداني: استبانة هدفها قياس اتجاه معلمة العلوم نحو الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم

- **صياغة عبارات أبعاد مقياس الوعي:**

في ضوء الهدف من المقياس، وقائمة المتطلبات التي سبق إعدادها، تمت صياغة عبارات المقياس بحيث تغطي الأبعاد الرئيسية (المعرفي، المهاري، الوجداني) للوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، وفيما يلي عرض لإجراءات صياغة العبارات في كل بُعد:

- **البُعد الأول: البُعد المعرفي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

تكون هذا البُعد من اختبار تضمن (13) سؤالًا من نوع الاختيار من متعدد، تعكس الإجابة عنه مدى معرفة وفهم معلمة العلوم لأساسيات ومتطلبات الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم، وقد تَبِع كل عبارة أربعة بدائل، تختار المعلمة المستجيبة أحدها، حيث حُددت درجة واحدة لكل بديل صحيح، وصفر لكل بديل خاطئ، وذلك وفقًا لنموذج الإجابة، بذلك تكون الدرجة العظمى للاختبار هي (13) درجة. بالتالي أصبح الاختبار على درجة ملائمة من الصدق حيث يقيس ما وُضع لقياسه.

- **البُعد الثاني: البُعد المهاري المتعلق بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

تم قياس هذا البعد من خلال بناء استبانة من (16) عبارة تعكس الإجابة عنها مدى قدرة معلمة العلوم على استخدام وتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم، حيث تختار المعلمة المستجيبة إحدى البدائل تبعًا لمقياس ليكرت Likert خماسي التدرج (موافق بشدّة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدّة)، لتصبح درجة كل عبارة كالآتي: خمس درجات "موافق بشدَة"، أربع درجات "موافق"، ثلاث درجات "محايد"، درجتان "غير موافق"، درجة واحِدة "غير موافق بشدّة". وقد جرى مراعاة إضافة عبارات سالبة في البُعد، بلغت (6) عبارات أرقامها (2، 5، 7، 9، 15، 16)؛ لتجنّب أثر التخمين ومعرفة مدى جدّية المعلمة في الاستجابة، بينما كانت العبارات الأخرى المتبقية (10) موجبة.

• **البُعد الثالث: البُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

صِيغَت الاستبانة من (15) عبارة تعكس الإجابة عنها اتجاه معلمة العلوم نحو الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم، حيث تختار المعلمة المستجيبة إحدى البدائل تبعًا لمقياس ليكرت Likert خماسي التدرج (موافق بشدّة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدّة)، لتصبح درجة كل عبارة كالآتي: خمس درجات "موافق بشدّة"، أربع درجات "موافق"، ثلاث درجات "محايد"، درجتان "غير موافق"، درجة واحدة "غير موافق بشدّة". وقد جرى مراعاة إضافة عبارات سالبة في البُعد، بلغت (5) عبارات أرقامها (4، 6، 8، 10، 15)؛ لتجنّب أثر التخمين ومعرفة مدى جدّية المعلمة في الاستجابة، بينما كانت العبارات الأخرى المتبقية(10) موجبة.

وقد تم عكس مفتاح التصحيح في العبارات السالبة، باستخدام معادلة المدى وإصدار حُكم على مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي من خلال المتوسط الحسابي للفقرات أو للبعد ككل كما يلي:

- من 1 إلى أقل من 1,80 تمثل درجة وعي بالذكاء الاصطناعي (ضعيفة جدًا).
- من 1,80 إلى أقل من 2,60 تمثل درجة وعي بالذكاء الاصطناعي (ضعيفة).
- من 2,60 إلى أقل من 3,40 تمثل درجة وعي بالذكاء الاصطناعي (متوسطة).
- من 3,40 إلى أقل من 4,20 تمثل درجة وعي بالذكاء الاصطناعي (عالية).
- من 4,20 إلى 5 تمثل درجة وعي بالذكاء الاصطناعي (عالية جدًا).

• **عرض مقياس الوعي على السّادة المحكمين:**

تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص في مجالات المناهج وطرق التدريس وتقنيات التعليم (ملحق (1))؛ لحساب الصدق الظاهري للمقياس، كما وُجّه خطاب للمحكمين مُوضّح به عنوان وأهداف البحث (ملحق رقم (2))؛ لإبداء ملاحظاتهم وآرائهم حول مفردات المقياس وتغطيته لأبعاد المقياس الثلاثة (المعرفي، المهاري، الوجداني)، ومدى وضوح وصحة مضمون اللغة وسلامتها، والتأكد من ارتباط كل فقرة بالبُعد الذي تنتمي إليه. واقتراح طرق التحسين وذلك بالحذف أو الإضافة أو إعادة الصياغة أو غير ما ورد مما يرونه مناسبًا.

هذا وقد أُعِدّت الصورة المبدئية للمقياس مُكّونة من (56) فقرة موزعة على الأبعاد الثلاثة الرئيسية (المعرفي، المهاري، الوجداني)، وفي ضوء توجيهات

وملاحظات السّادة المحكمين تم إجراء التعديلات المناسبة وإعادة صياغة بدائل الإجابات بما يخدم أبعاد المقياس ويلائم البُعد الدال عليه. كما حُذِفت بعض الفقرات غير المرتبطة أو غير المناسبة للبُعد المُستهدف، في حين أُبقِي على الفقرات التي اتفق 80% من المحكمين على مناسبتها. وقد تم إخراج المقياس بصورته النهائية والتي تكونت من (44) فقرة موزعة كالتالي: البُعد المعرفي (13) فقرة، البُعد المهاري (16) فقرة، البُعد الوجداني (15) فقرة. وبذلك يحقق مقياس الوعي الصدق الظاهري؛ استناداً إلى آراء السّادة المحكمين.

- **التجربة الاستطلاعية للمقياس:**

طُبّق مقياس الوعي على عينة مكونة من (30) معلمة من أفراد مجتمع الدراسة؛ وذلك بغرض التحقق من صدق وثبات الاستبانة بالطرق الإحصائية، وتم التحقق من الصدق والثبات لكل بُعد كالتالي:

- **البعد الأول: البعد المعرفي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

وحيث أنّ هذا البُعد عبارة عن اختبار، فقد حُسِبَت معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار المكون من (13) فقرة بناءً على استجابات أفراد العينة الاستطلاعية، حيث تبين أنّ معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار تراوحت بين (0,10– 0,83)، كما تراوحت قيم معامل التمييز بين (0,00 – 0,88)، ولتصبح معاملات الصعوبة والتمييز في المعدل المقبول، فقد توجّب حذف العبارتين ذوات الأرقام (4، 6)؛ حيث إنهما لم يحققا المعدّل المقبول من معاملات الصعوبة أو التمييز. وبعد حذف هاتين الفقرتين أصبحت معاملات الصعوبة تتراوح بين (0,20 – 0,83) كما تراوحت قيم معامل التمييز بين (0,25 – 0,88) والتي تُعد قيمًا مقبولة من معاملات الصعوبة والتمييز. وبناءً على ما سبق أصبح الاختبار مكوّنًا من (11) فقرة والدرجة العظمى للاختبار (11).

- **حساب الثبات لاختبار البُعد المعرفي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

تم حساب الثبات لفقرات اختبار البُعد المعرفي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم باستخدام معامل ألفا كرونباخ، وقد بلغت قيمة معامل الثبات (0,76)، مما يدل على أنّ الاختبار يحقق قدراً عالياً من الثبات مع إمكانية الاعتماد على نتائجه والوثوق بها.

- **البُعد الثاني: البُعد المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

تم التحقق من الصدق والثبات لهذا البُعد بناءً على استجابات أفراد العينة الاستطلاعية (ن=30)، كالتالي:

- **صدق الاتساق الداخلي:**

للتحقق من صدق الاتساق للبُعد المهاري بالذكاء الاصطناعي، تم حساب معامل ارتباط بيرسون؛ للتعرف على درجة ارتباط كل عبارة بالدرجة الكلية للبُعد، حيث تبين أنّ قيم معاملات الارتباط بين العبارات والمجموع الكلي للبُعد المهاري جاءت بقيم عالية حيث تراوحت بين (0,519 – 0,818)، وكانت جميعها دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0,01)، مما يدل على توافر درجة عالية من صدق الاتساق الداخلي للبُعد الثاني من الاستبانة (البُعد المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم).

- **الثبات للبُعد الثاني: البُعد المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

تم حساب الثبات لفقرات البُعد المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم باستخدام معامل ألفا كرونباخ، حيث بلغت قيمة معامل الثبات (0,92)، مما يدل على أنّ هذا البُعد يحقق قدرًا عاليًا من الثبات مع إمكانية الاعتماد على نتائجه والوثوق بها.

- **البُعد الثالث: البُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**
- **حساب صدق الاتساق الداخلي:**

للتحقق من صدق الاتساق للبُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، تم حساب معامل ارتباط بيرسون للتعرف على درجة ارتباط كل عبارة بالدرجة الكلية للبُعد، حيث تبين أنّ قيم معاملات الارتباط بين العبارات والمجموع الكلي للبُعد جاءت بقيم عالية حيث تراوحت بين (0,488 – 0,837)، وكانت جميعها دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0,01)، مما يدل على توافر درجة عالية من صدق الاتساق الداخلي للبعد الثالث من الاستبانة الخاصة بالبُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

- **الثبات للبُعد الثالث: البُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم**

تم حساب الثبات لفقرات البُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، باستخدام معامل ألفا كرونباخ، حيث بلغت قيمة معامل الثبات (0,91)، مما يدل على أنّ هذا البُعد يحقق قدرًا عاليًا من الثبات مع إمكانية الاعتماد على نتائجه والوثوق بها.

• نتائج الدراسة، ومناقشتها، وتفسيرها

- **أولًا: عرض نتائج الدراسة**
- **النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول: " ما متطلبات الوعي بالذكاء الاصطناعي واللازم توفرها لدى معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة ؟".**

وفيما يلي الإجابة عن السؤال أعلاه:

المُتطلبات المعرفية	
المتطلب الأساسى	المتطلبات الفرعية
فهم أساسيات الذكاء الاصطناعي	-مفهوم الذكاء الاصطناعى. -أنواع الذكاء الاصطناعى. -أهداف الذكاء الاصطناعى. -مميزات الذكاء الاصطناعي.

المتطلبات المهارية	
المتطلب الأساسى	المتطلبات الفرعية
تطبيقات الذكاء الاصطناعى في تدريس العلوم	-قدرة معلمة العلوم على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعى المختلفة في تدريس العلوم.
تدريس العلوم في ضوء الذكاء الاصطناعي	- قدرة معلمة العلوم على بناء الأهداف التعليمية في تدريس العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعى. - قدرة معلمة العلوم على تعديل المحتوى العلمى في العلوم بما يتلاءم مع استخدام الذكاء الاصطناعى. - قدرة معلمة العلوم على دمج الاستراتيجيات التدريسية في تدريس العلوم مع تقنيات الذكاء الاصطناعى. - قدرة معلمة العلوم على تصميم الأنشطة التعليمية المختلفة في العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعى وتطبيقاته. - قدرة معلمة العلوم على استخدام مصادر التعليم والتعلم في تدريس العلوم في ضوء الذكاء الاصطناعى وتطبيقاته. -قدرة معلمة العلوم على تصميم أساليب تقويم تدريس العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعى وتطبيقاته.
الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم	- أهمية الذكاء الاصطناعى في تدريس العلوم. - مميزات توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

المتطلبات الوجدانية	
المتطلب الأساسى	المتطلبات الفرعية
وجود الدافعية	- توفر الرغبة الحقيقة لدى معلمة العلوم في توسيع آفاقها التعليمية باستخدام الذكاء الاصطناعى. - توفر الدافعية لدى معلمة العلوم تجاه استخدام الذكاء الاصطناعى في تدريس العلوم والترحيب بفكرة وجوده.
تبديد المخاوف تجاه الذكاء الاصطناعي	- تقليص معلمة العلوم للمشاعر السلبية والتهديدات المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعى في تدريس العلوم. - شعور معلمة العلوم بالراحة والاطمئنان عند استخدام الذكاء الاصطناعى في تدريس العلوم.
الاتجاه الإيجابى نحو الذكاء الاصطناعي	- احساس معلمة العلوم بالمشاعر الإيجابية تجاه الذكاء الاصطناعى في تدريس العلوم. - الوعى بالانعكاسات الإيجابية لاستخدامات الذكاء الاصطناعى في تدريس العلوم.
تقدير الذكاء الاصطناعى في تدريس العلوم	- تثمين أهمية استخدام الذكاء الاصطناعى في تدريس العلوم. - الإيمان بضرورة تفعيل الذكاء الاصطناعى وتطبيقاته في تدريس العلوم. - الثقة بقدرة الذكاء الاصطناعى على جعل تدريس العلوم أكثر متعة.

- **النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني:" ما هو مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة؟**

وللإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة، فقد تم تفريع مستوى الوعي تبعًا لكل بُعد (البُعد المعرفي، البُعد المهاري، البُعد الوجداني)، حيث طُبّق مقياس الوعي على عينة من معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة، ومن ثم معالجة النتائج إحصائيًا، وكانت النتائج مُفصلّة كالتالي:

- **أولًا: النتائج المتعلقة بتقييم مستوى الوعي المعرفي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة**

وللإجابة عن هذا السؤال، فقد تم حساب المتوسط الحسابي لدرجات أفراد عينة الدراسة من معلمات مادة العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة على اختبار (البُعد المعرفي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم).

وتراوحت درجات معلمات العلوم على هذا الاختبار بين (1 – 11) درجة، وبلغ المتوسط الحسابي لدرجات المعلمات (7,04) بانحراف معياري قدره (2,352).

ويمكن معرفة نسبة الوعي بالبُعد المعرفي بقسمة المتوسط الحسابي لدرجاتهنّ على الاختبار (7,04) على الدرجة النهائية للاختبار (11)، وبذلك يتضّح بأنّ نسبة الوعي بالبُعد المعرفي قد بلغت (64٪)؛ مما يدل على امتلاك معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة درجة (متوسطة) من الوعي المعرفي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم.

- **ثانيًا: النتائج المتعلقة بتقييم مستوى الوعي المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة**

حُسِب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجابات معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة على عبارات البُعد الثاني (البُعد المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم)، ومن ثم ترتيب العبارات المحددة بهذا البعد ترتيبًا تنازليًا بناءً على المتوسط الحسابي، كما تبيّن نتائج الجدول التالي:

جدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة حول مستوى الوعي بالبُعد المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، مرتبة تنازليًا

رقم العبارة	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	درجة الموافقة
1	أحرص على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي أثناء التدريس في العلوم	3,99	0,863	1	عالية
11	استخدم الألعاب التعليمية الذكية والمعتمدة على الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم	3,63	1,007	2	عالية
13	استخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي كأحد مصادر التعليم والتعلم المساعدة للطالبات على استيعاب المعلومات العلمية	3,57	1,002	3	عالية
8	استخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي لبناء الأنشطة التعليمية المختلفة في تدريس العلوم	3,54	0,886	4	عالية
10	أستطيع دمج الذكاء الاصطناعي مع استراتيجيات وطرق تدريس العلوم	3,51	0,959	5	عالية
◆2	أعاني من ضعف في كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم	3,51	1,089	6	عالية
◆9	أواجه صعوبة في تصميم أنشطة تعليمية قائمة على الذكاء الاصطناعي في مقرر العلوم	3,46	0,946	7	عالية
6	أستطيع استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتكييف تعليم العلوم وفقا لاحتياجات الطالبات الفردية	3,46	1,003	8	عالية
12	استخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتقييم الطالبات في العلوم	3,44	0,980	9	عالية
14	أجيد صياغة الأهداف التعليمية في مادة العلوم في ضوء استخدام الذكاء الاصطناعي	3,32	1,154	10	متوسطة
3	امتلك القدرة اللازمة لبناء المحتوى العلمي في العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعي	3,29	1,057	11	متوسطة
◆15	لا أجيد استخدام الذكاء الاصطناعي في تقييم الطالبات في مقرر العلوم	3,27	1,023	12	متوسطة
◆7	مهارتي ضعيفة في تعديل المحتوى العلمي في العلوم بما يتناسب مع استخدام الذكاء الاصطناعي	3,22	1,020	13	متوسطة
4	أجيد استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بسهولة تامة في تدريس العلوم	3,09	1,102	14	متوسطة
◆16	أهمل توظيف الألعاب والأنشطة التعليمية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم	2,81	1.010	15	متوسطة
المجموع الكلي للبُعد الثاني: مستوى الوعي بالبُعد المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم		3,24	0,658	—	متوسطة

◆ عبارات سالبة تم عكس مفتاح التصحيح لها للحصول على المتوسط العام للبُعد.

وباستقراء النتائج الموضحة من جدول (1) يتبيّن بأنّ مستوى الوعي المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة جاء بدرجة (متوسطة)، حيث جاء المتوسط الحسابي العام للبعد (3,24) بانحراف معياري بلغت قيمته (0,658).

هذا وقد جاء في الترتيب الأول من العبارات الدالة على مستوى الوعي بالبعد المهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة : " أحرص على توظيف تطبيقات الذكاء

الاصطناعي أثناء التدريس في العلوم " بمتوسط حسابي (3,99)، يليها في الترتيب الثاني " استخدم الألعاب التعليمية الذكية والمعتمدة على الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم " بمتوسط حسابي (3,63)، وكلاهما بدرجة موافقة (عالية)، بينما جاءت بقية العبارات المحددة في هذا البُعد بمتوسطات حسابية تتراوح بين (3,57 – 2,78) بدرجات موافقة (عالية، ومتوسطة). وفي الترتيب الأخير جاءت العبارة: " أهمل توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم " بمتوسط حسابي (2,78) بدرجة موافقة (متوسطة).

وقد يرجع حصول العبارة رقم (1): " أحرص على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي أثناء التدريس في العلوم " على الترتيب الأول بدرجة موافقة عالية من وجهة نظر معلمات العلوم إلى وعيهنّ بأهمية الذكاء الاصطناعي وإدراكهنّ للدور الذي سوف تلعبه تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم في المستقبل.

بينما قد يرجع حصول العبارة رقم (5): " أُهمل توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم " على الترتيب الأخير بدرجة موافقة متوسطة من وجهة نظر معلمات العلوم إلى تحفظهنّ لفكرة عدم توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.

- **ثالثًا: النتائج المتعلقة بتقييم مستوى الوعي الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة**

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لاستجابات معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة على عبارات البُعد الثالث (البُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم)، ومن ثم ترتيب العبارات المحددة بهذا البعد ترتيبًا تنازليًا بناء على المتوسط الحسابي، كما تبيّن نتائج الجدول (٢):

ويُلاحظ من الجدول (٢) بأنّ مستوى الوعي الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة جاء بدرجة (عالية)، حيث جاء المتوسط الحسابي العام للبُعد (3,94) بانحراف معياري بلغت قيمته (0,609).

كما جاء في الترتيب الأول من العبارات الدالة على مستوى الوعي بالبُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة : " أرغب في التعرف على المزيد حول توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم " بمتوسط حسابي (4,32)، يليها في

جدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة حول مستوى الوعي بالبُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، مرتبة تنازليًا

رقم العبارة	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب العبارة	درجة الموافقة
14	أرغب في التعرف على المزيد حول توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم	4,32	0,773	1	عالية جدًا
7	أشعر بأن الوقت قد حان لتوجيه الطالبات نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم	4,27	0,731	2	عالية جدًا
9	أرى أن تدريس العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعي سيجعل مادة العلوم أكثر إثراءً	4,26	0,728	3	عالية جدًا
5	أشعر بأن تدريس العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعي سيزيد العلوم متعة	4,20	0,792	4	عالية جدًا
12	أرى أن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم سيزيد تفاعل الطالبات داخل الفصل	4,19	0,788	5	عالية
1	أرى أن هنالك حاجة ماسة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في العلوم	4,15	0,802	6	عالية
11	أرى أن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي سيحسّن من تحصيل الطالبات في العلوم	4,11	0,767	7	عالية
2	أشعر بأهمية استخدام الذكاء الاصطناعي لتعزيز أدائي في تدريس العلوم	4,05	0,848	8	عالية
13	أشعر بالسعادة عند استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في العلوم	3,98	0,816	9	عالية
3	امتلك الثقة الكافية لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم	3,74	0,976	10	عالية
◆4	أشعر بالقلق تجاه استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم	2,78	1,063	11	متوسطة
◆6	أعتقد أن توظيف الذكاء الاصطناعي في العلوم لن يُحدث فرقًا في تحصيل الطالبات	2,60	1,134	12	متوسطة
◆8	أشعر بالضجر عند استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم	2,36	0,925	13	ضعيفة
◆10	أشعر بأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم غير مثيرة للإعجاب	2,24	0,970	14	ضعيفة
◆15	أشعر بأنه لا داعي لوجود تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم	2,18	1,039	15	ضعيفة
	المجموع الكلي للبعد الثالث: مستوى الوعي بالبُعد الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم	3,94	0,609	—	عالية

◆ عبارات سالبة تم عكس مفتاح التصحيح لها للحصول على المتوسط العام للبُعد.

الترتيب الثاني " أشعر بأنّ الوقت قد حان لتوجيه الطالبات نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم " بمتوسط حسابي (4,27)، وكلاهما بدرجة موافقة (عالية جدًا)، وجاءت باقي العبارات المحددة في هذا البُعد بمتوسطات حسابية تتراوح بين (4,26 – 2,18) بدرجات موافقة (عالية جدًا، وعالية، ومتوسطة، وضعيفة). وفي الترتيب الأخير جاءت العبارة: " أشعر بأنه لا داعي لوجود تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم " بمتوسط حسابي (2,18) بدرجة موافقة (ضعيفة).

وقد يرجع حصول العبارة رقم (14): " أرغب في التعرف على المزيد حول توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم " على الترتيب الأول بدرجة موافقة عالية جدًا من وجهة نظر معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة إلى تقبُلهنّ للذكاء الاصطناعي واتجاهاتهنّ الإيجابية نحوه، وفضولهنّ حول كيفية توظيفه في تدريس مادة العلوم.

بينما قد يرجع حصول العبارة رقم (15): " أشعر بأنّه لا داعي لوجود تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم " على الترتيب الأخير بدرجة موافقة ضعيفة من وجهة نظر معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة إلى استنكارهنّ ورفضهنّ لتهميش الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، والتصديق على أهمية وجوده في التدريس.

- **ثانيًا: مناقشة النتائج وتفسيرها**

من خلال العرض السابق لنتائج الدراسة الخاصة بالإجابة عن سؤال الدراسة الثاني والذي ينُص على:" ما هو مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة؟" يمكننا مناقشتها وتفسيرها كالتالي:

أتَى مستوى الوعي المعرفي والمهاري بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بمحافظة جدّة بدرجة متوسطة بنسبة بلغت 64%، وهذا ما اتفقت عليه دراسة (البلوشي،2023) حيث حصل محور مستوى المعرفة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لدى المعلمين على درجة موافقة متوسطة، ودراسة (الغامدي والفراني،2020) التي أوضحت بأنّ المعرفة والمهارة بالذكاء الاصطناعي لدى المعلمين لا زالت محدودة، ودراسة (صلاح،2023) التي أشارت إلى أنّ توظيف معلمي العلوم للذكاء الاصطناعي متوسط المدى، ودراسة (إبراهيم،2023) التي أكدّت نتائجها أنّ مستوى الوعي بممارسات معلمي العلوم لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس متوسط أيضًا. بينما اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة كل من (الحسيني،2023) التي أفادت انخفاض مستوى وعي معلمي ومعلمات مادة العلوم بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، ودراسة (Shin & Shin, 2020) والتي أكدت بأنّ وعي معلمي العلوم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس جاء بدرجة منخفضة، ودراسة (الكنعان،2021) التي توصلت نتائجها أيضًا إلى انخفاض مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة.

وعلى الرغم من وجود مستوى لا بأس به من الوعي في البُعدين المعرفي والمهاري لدى معلمات العلوم، إلا أنّه ليس بالمستوى المأمول، ونعزو أسباب ذلك إلى:

- عدم التحاق معلمات العلوم بالدورات التدريبية قبل أو أثناء الخدمة، وهذا ما أشارت إليه دراسة (الحسيني،2023) التي أكدّت تدنّ حضور معلمات العلوم للدورات التدريبية الخاصة بالذكاء الاصطناعي، ودراسة (الكنعان،2021) التي أوضحت بأنّ نسبة حضور معلمات العلوم للدورات التدريبية الخاصة بالذكاء الاصطناعي قبل الخدمة بلغت 0٪.
- غياب مفهوم الذكاء الاصطناعي عن مخططي ومنفذي برامج إعداد معلمات العلوم، وعدم إدراج البرنامج لموضوعات الذكاء الاصطناعي وكيفية توظيف تطبيقاته في التدريس.
- تحفظ معلمات العلوم تجاه الذكاء الاصطناعي ومقاومتهنّ للتغيير وتشكيكهنّ في قدراتهّن على التعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم.
- عدم الالتفات إلى البنية التحتية اللازمة للاتصالات اللاسلكية، وأجهزة الكمبيوتر، والبرامج الداعمة لتطبيقات الاصطناعي في المدارس.
- عدم تضمين مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

ومع ذلك يمكننا اعتبار الوعي المتوسط في البُعدين السابقين مؤشرًا جيّدًا؛ بدلالة وُجود قابلية واستعداد لدى جزء لا بأس به من معلمات العلوم نحو تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مما سيُسهل عملية دمجها في تدريس العلوم.

في المقابل أتى مستوى الوعي الوجداني بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لدى معلمات المرحلة المتوسطة بدرجة عالية، واتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (آل مسلم،2023) التي أكدّت بأنّ لمعلمات العلوم اتجاهًا إيجابيًا نحو تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية. ودراسة (AlDarayseh, 2023) التي أظهرت نتائج دراسته قبولًا عاليًا لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الفصل الدراسي من قِبل معلمي العلوم، وتعزو الباحثة أسباب ذلك إلى:

- زيادة الاهتمام بالذكاء الاصطناعي، ونموه الملحوظ خلال السنوات الأخيرة، والتوسّع في استخداماته المتعددة في كافة المجالات، وعلى رأسها المجال التعليمي؛ مما جعل معلمة العلوم تستشعر أهمية استخدام وتوظيف التطبيقات المستندة عليه في تدريس مادة العلوم.
- حرص ومتابعة معلمة العلوم للتطورات التكنولوجية، ورغبتها في توسيع آفاقها والاطلاع على مستجدات التقنية، ودافعيتها القوية التي تدفعها لتطوير مهاراتها في تدريس العلوم باستخدام الذكاء الاصطناعي.
- شعور معلمة العلومٍ بالثقة والراحة تجاه الذكاء الاصطناعي؛ كونه عاملًا مُساعدًا ومُكملًا لدورها في عملية تدريس العلوم، وتخفيف العبء

المُلقى على عاتقها، وسببًا رئيسًا لتطوير أدائها، فضلًا عن مساهمته في تهيئة بيئة داعمة ومحفزّة، وهذا ما خلصت له دراسة (صميلي،2023) .

- الانعكاسات الإيجابية التي لاحظتها معلمة العلوم لاستخدامات الذكاء الاصطناعي في التدريس على صعيد الطالبات من حيث زيادة دافعيتهنّ ورغبتهنّ تجاه تعلم العلوم وتفاعلهنّ أثناء الحصة الدراسية واستمتاعهنّ بدراسة العلوم، وهذا ما أكدته دراسة كلٍ من (الجريوي،2020؛ علاونة والشمالي،2024).

• توصيات الدراسة:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة، تقدّم الباحثة التوصيات التالية:

- رفع مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي وكيفية توظيفه في تدريس مادة العلوم لدى معلمي ومعلمات العلوم، وذلك عن طريق تنظيم الدورات التأسيسية والنشرات العلمية.
- تدريب معلمي ومعلمات العلوم على آليات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم وإجراء تجارب العلوم بصورة افتراضية إبداعية.
- الاهتمام بالتطوير المهني لمعلمي ومعلمات العلوم قبل وأثناء الخدمة؛ لتتوافق مع اتجاهات التدريس الحديثة والتي تتجّه نحو دمج الذكاء الاصطناعي في تدريس المواد التعليمية.
- تطوير نماذج تعليمية مبتكرة تعتمد على الذكاء الاصطناعي؛ لتحسين فهم الطلاب واكتسابهم للمفاهيم العلمية في العلوم.
- الاهتمام بتطوير مناهج العلوم وتضمين مقرراتها تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ لتعزيز وإثراء مادة العلوم في مختلف المراحل التعليمية.
- العمل على توفير البنية التحتية والأدوات المناسبة للمدارس والفصول الدراسية وتهيئة معامل العلوم بالحدِ الذي يسمح باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس مادة العلوم.
- تحليل التحديات التي تواجه تبنّي تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم والبحث في حلولها من وجهة نظر معلمي ومعلمات العلوم.

• مُقترحات الدراسة:

تعقيبًا على ما سبق، واستكمالًا للدراسة، تقترح الباحثة مايلي:

- إجراء المزيد من الدراسات التي تقيس مستوى الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم على نطاق المراحل التعليمية المختلفة.
- إجراء دراسات تجريبية تهدف إلى الكشف عن أثر توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم ودورها في مواجهة الصعوبات المختلفة في التدريس..

- إجراء دراسات تقيس فعالية برنامج تدريبي مقترح لتنمية الوعي بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لدى معلمي ومعلمات العلوم.
- إجراء دراسات تقيس أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحفيز تفكير الطلاب وتعزيز مهاراتهم المعلمية في العلوم.
- إجراء دراسات مقارنة حول توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بمحافظة جدّة وبين محافظات المملكة الأخرى.
- تقديم تصوّر مقترح لوحدة دراسية قائمة على تضمين مفاهيم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي وأخلاقياته في مقرر العلوم.

• المراجع:

• أولًا: المراجع العربية

- أبا الخيل، ميمونة بنت صالح. (2021). مدى وعي معلمات التربية الصحية والبدنية في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض بالذكاء الاصطناعي العلوم التربوية. *العلوم التربوية، 29*(4)،65-91.
- إبراهيم، حليمة حسن. (2023). واقع استخدام طالبات كلية الدراسات العليا التربوية بجامعة الملك عبد العزيز لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في ضوء بعض المتغيرات، *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 7* (1)، 1 - 19.
- إبراهيم، عبد الله علي. (2023). مستوى الوعي بممارسات معلمي العلوم بالتعليم الأهزي والعام لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس بالمرحلة الثانوية (دراسة تحليلية). *مجلة كلية التربية بتفهنا الأشراف.1*(1)، 197- 284.
- إبراهيم، محمد، وأبو زيد، عبد الباقي. (2021). *مهارات البحث التربوي*. دار الفكر للنشر.
- إبراهيم، منال حسن محمد. (2021). مدى تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأخلاقياته بمقررات الفيزياء للمرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية*، (29)، 19-63.
- أبو زقية، خديجة منصور علي. (2018). أنظمة الخبرة في الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في التعليم والتربية. *مجلة كليات التربية*. (12) ، 111-124.
- الأحمد، نضال شعبان، والشهري، جميلة علي، والتركي، خلود إبراهيم، والبقمي، مها فراج، والدوسري، نورة فراج. (2018). واقع تصورات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة حول طبيعة العلو NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS. *مجلة البحث العلمي في التربية. 4*(19)، 472-495.
- آل مسلم، نهي إبراهيم عيسى، وموكلى، خالد بن حسىن خلوى. (2023). *اتجاهات معلمات العلوم نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية للمرحلة الابتدائية بإدارة تعليم منطقة جازان* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة جازان. http://search.mandumah.com/Record/1386665
- بدوي، محمد عبد الهادي. (2022). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم: التحديات والآفاق المستقبلية. *المجلة المصرية للكمبيوتر التعليمي.10*(2)، 91-108.
- البرادعي، أشرف محمد، والعكية، أميرة أحمد. (2017). أثر التفاعل بين نمط التعقب وتقنية الدمج بتكنولوجيا الواقع المعزز على تنمية التحصيل المعرفي والأدائي والمهاري والاتجاهات نحو بيئة التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية.1* (130)، 422-496.
- البشر، منى عبد الله. (2020). متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس طلاب وطالبات الجامعات السعودية من وجهة نظر الخبراء. جامعة كفر الشيخ-كلية التربية، *20*(2)،27-92.
- بكار، عبد الكريم محمد الحسن. (2000). *تجديد الوعي*. دار القلم للنشر.

- البلوشي، أحمد سعيد طويرش. (2023). *واقع معرفة معلمي العلوم بمحافظة الظاهرة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تدريس العلوم* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة نزوى.
- تره، مريم شوقي. (2020). تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتسريع في عملية رقمنة التعليم. *ملحق مجلة الجامعة العراقية*، وقائع المؤتمر الدولي - التعليم الرقمي في ظل جائحة كورونا، *15*(2)،1-22.
- التميمي، عبد الرحمن إبراهيم. (2019). *مستوى وعي الطلاب والطلاب في الدبلوم التربوي في جامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو التكنولوجية*. *25*(12)، 253.
- جبلي، نايف محمد يحيى، والقحطاني، سراء سعد عمير. (2022). درجة وعي أعضاء هيئة التدريس بمهارات الذكاء الاصطناعي في التعليم وعلاقتها بالخبرة والبرامج التدريبية بجامعة الملك خالد. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*. *19*(3) ، 90 - 131. http://search.mandumah.com/Record/1368267
- الجريوي، سهام بنت سلمان محمد. (2020). أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني على تنمية مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة. *مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية*. 9، 261 - 289.
  - http://search.mandumah.com/Record/1139300
- حسن، إسماعيل ياسين (2023، سبتمبر 11). *الذكاء الاصطناعي في التعليم*. مقال منشور على موقع لينكد ان، استُرجع من: https://ae.linkedin.com/pulse/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B9%D9%84%D9%8A%D9%85-ismail-y-hasan
- الحسيني، بشاير محمد قاسم. (2023). دور الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية لتحقيق رؤية دولة الكويت2035. *المجلة التربوية*. *1*(108)، 156-173.
- الحناكي، منى سليمان، والحارثي، محمد عطية. (2023). واقع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم من وجهة نظر معلمات الحاسب وتقنية المعلومات. *مجلة مستقبل التربية العربية*، *3*(139)، 11-46.
- الركابي، عباس جواد عبد الكاظم. (2023). مستوى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي عند تدريس مادة الفيزياء للمرحلة الثانوية من وجهة نظر المدرسين والمدرسات ومشرفيهم التربويين. *مجلة جامعة السعيد للعلوم الإنسانية والتطبيقية*، *6* (3)،97- 114.
- زروقي، رياض، وفالته، أميرة. (2020). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة التعليم العالي، *المجلة العربية للتربية النوعية المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب أكاديمية البحث العلمي مصر*، (12)، 1-12.
- سلام، سيد أحمد. (1992). *تنمية الوعي العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دول الخليج العربية*. مكتب التربية العربي لدول الخليج.
- شانع، خالد علي، وغليون، أزهار محمد. (2023). مستوى وعي أعضاء هيئة التدريس بجامعة صنعاء بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم واتجاهاتهم نحوها. *مجلة جامعة صنعاء للعلوم الإنسانية*، *5*(2)، 151-176.
- الشريف، باسم نايف محمد. (2018). " مدى الوعي بالتقنيات التعليمية الرقمية والذكية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعات السعودية واتجاهاتهم نحوها". *مجلة كلية التربية جامعة الأزهر*. *1*(179) ، 601-650.
- شعبان، أماني عبد القادر محمد. (2021). الذكاء الاصطناعي وتطبيقاه في التعليم العالي. *المجلة التربوية*.*1*(84)،2-23.
- الشهري، بندر عبد الله ضيف. (2022). اتجاهات المعلم نحو توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مواجهة صعوبات التعلم بمنطقة عسير بالمملكة العربية السعودية. *مجلة القراءة والمعرفة*، ٢٣ (٢٦١)، ٣٥٧-٣٩٨.

- صلاح، لمى عادل فوزي. (2023). مدى توظيف معلمي العلوم للذكاء الاصطناعي في التدريس بالمدارس الحكومية الثانوية بمحافظة رام الله والبيرة. *المجلة العلمية*، ٣٩(9)، 111-126.
- الصميلي، يحيى ادريس عبده. (2022). دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أداء معلمي العلوم للمرحلة الثانوية في محافظة صامطة، *مجلة شباب الباحثين.1* (15)، 196-228.
- الصياد، حلمي فتحي. (2023). مستوى وعي الأخصائي الاجتماعي بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الممارسة المهنية بالمجال التعليمي. *مجلة بحوث في الخدمة الاجتماعية التنموية*. *5*(1)، 229-258.
- الطلوحي، رعد جمال. (2023). أثر منصات الذكاء الاصطناعي على بيئة التعلم الإلكترونية في تدريس اللغة العربية لدى طلبة المرحلة الابتدائية. *مجلة المناهج وطرق التدريس.2*(8)، 45-60.
- الطنطاوي، هبة السيد. (2023). أثر تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تحسين فعالية دور أساليب المحاسبة القضائية في مكافحة الفساد: دراسة ميدانية. *مجلة التجارة والتمويل*. *43*(2)، 132.
- الظفيري، بشرى هباد. (2020). تصورات وآراء معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في مدى إمكانية استخدام المختبرات الافتراضية عبر شبكة الإنترنت في مقابل المختبرات التقليدية في اكساب المتعلمين المهارات العلمية. *مجلة الدراسات التربوية والإنسانية.12*(4)،316-370.
- عباس، سناء رزاق، وخليل، إبراهيم حذيفة، وعبيس، مهند فاضل. (2019). دراسة التسويق الرياضي بمديرية الشباب والرياضة في محافظة بابل. *مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية.27*(3)،-404 393.
- عبد الرؤوف، مصطفى. (2022). إطار تنمية مهنية مستقبلي قائم على تكنولوجيا الرأس معرفية لتطوير ممارسات تدريس العلوم المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى معلمي مرحلة التعليم الأساسي. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (254)، 67-188.
- عبد السلام، ولاء محمد. (2021). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم المجالات المتطلبات المخاطر الأخلاقية. *مجلة كلية التربية*، *2* (4)،387-466.
- عتيم، أشرف نبوي. (2024). دور الذكاء الاصطناعي في تطوير مناهج العلوم وتدريسها. *المجلة التربوية*، *2* (117)، 382-412.
- عثمانية، أمينة. (2019). *المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي*، كتاب تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين ألمانيا، 9-22.
- العساف، صالح حمد. (2016). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية* (ط.3). دار الزهراء.
- العلاونة، يوسف جابر، والشمالي، محمود. (2024). مدى استخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم وعلاقته بزيادة دافعية الطلاب نحو التعلم في المدارس الحكومية في محافظة نابلس. *المجلة الدولية لأنظمة إدارة التعلم*، *12*(2)، 178-188.
- العمري، وصال هاني سالم. (2015). تصورات معلمي العلوم للمرحلة الأساسية لعملية دمج التكنولوجيا بتدريس العلوم وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات*. *2*(27)، 107-148.
- الغامدي، سامية فاضل، والفراني، لينا أحمد. (2020). واقع استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدارس التربية الخاصة بمدينة جدة من وجهة نظر المعلمات والاتجاه نحوه. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية*. *8*(1)، 58.
- غواظني، مليكة. (2021). المقابلة كأداة من أدوات جمع المعطيات. *مجلة العلوم الإنسانية*.5(2)، 179-187.
- القحطاني، أمل سفر، والدايل، صفية صالح. (2021). مستوى الوعي المعرفي بمفاهيم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن واتجاهاتهم. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*. *22* (1) ، 163-196.
- الكلباني، سعيد محمد. (2024). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم*. مكتبة كنوز المعرفة.

- الكنعان، هدى محمد ناصر. (2021). مستوى وعي معلمات العلوم قبل الخدمة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم. *مجلة التربية .3*، (191)، 409-429. http://search. mandumah.com/Record/1234575
- الكوّار، محمد محمود بداه. (2023). الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته المعاصرة. *المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات.3*(2)، 301.
- لعفيفي، مروة، وبوراس، خولة. (2022). *تدريس اللغة العربية بين اللغة والمهارة "السنة الرابعة أنموذجا"*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة 8 ماي 1945 قالمة.
- المحاميد، وفاء. (2018) درجة توافر مهارات تكنولوجيا التعليم لدى أعضاء الهيئة التعليمية في جامعة دمشق. *مجلة جامعة البحث، 40* (21)، 39-82.
- محمد، أسماء السيد، ومحمد، كريمة. (2020). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومستقبل تكنولوجيا التعليم*، المجوعة العربية للتدريب والنشر.
- محمود، عبد الرازق مختار. (2020). تطبيقات الذكاء الاصطناعي مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا (covid19). *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، 3* (4)، 171-224.
- المطيري، عادل مجبل. (2019). الذكاء الاصطناعي مدخلًا لتطوير صناعة القرار التعليمي في وزارة التربية بدولة الكويت. *مجلة البحث العلمي في التربية. 11*(20) ، 1089-1147.
- مغربي، رحاب سعود. (2023). تحويل الجامعات التقليدية بالمملكة العربية السعودية إلى جامعات ذكية في ضوء توظيف الذكاء الاصطناعي من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بجامعة أم القرى. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 7* (31)، 40-56.
- منظمة اليونسكو. (2019). " الذكاء الاصطناعي في التعليم" 2023 https://ar.unesco.org/themes/ict-education/action/ai-in-education
- المهدي، مجدي صلاح. (2021). التعليم وتحديات المستقبل في ضوء فلسفة الذكاء الاصطناعي، قسم أصول التربية كلية التربية جامعة المنصورة، *مجلة تكنولوجيا التعليم والتعلم الرقمي*. 97-140.
- مهدي، مرزوقي. (2023). *تقييم مواقع المكتبات الرقمية: موقع المكتبة الرقمية الأمريكية العامة نموذجا*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة 8 ماي 1945 قالمة.
- موسى، عبد الله، وأحمد بلال. (2019). *الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر*، المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- موسى، عبد الله، وبلال، أحمد حبيب. (2022). *الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر* (ط.2). المجموعة العربية للتدريب والنشر.
- وزارة التربية والتعليم. (2021). دليل الخطط الدراسية المطورة.

• ثانيًا: المراجع الأجنبية

- AlDarayseh, A. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. *4*, 100-132.
- Aldosari, Share Aiyed M. (2020)." The Future of Higher Education in the Light of Artificial Intelligence Transformations". *International Journal of Higher Education* .*9*(3),145-151.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). *Artificial intelligence in education: A review*. lee Access, 8, 75264-75278. Retrieved from: https://ieeexplore.ieee.org/iel7/6287639/6514899/09069875.pdf
- Daoud, Munir Abdel Aziz Abdullah. (2021). The reality of using artificial intelligence applications in the Deanship of Human Resources at Imam Muhammad bin Saud Islamic University.

Journal of the Islamic University of Educational and Social Sciences, (5), 4993.
- Das, A. Malaviya, S. Singh, M. (2023). The Impact of AI-Driven Personalization on Learners' Performance. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*. *11* (8), 15-22.
- Ghosh, A. (2023). *How can artificial intelligence help scientists? A (non-exhaustive) overview*. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/a8e6c3b6-en.pdf?expires=1698405638&id=id&accname=guest&checksum=38912CEE55C6366798DD62ABF76E3B30
- Karsenti, Thierry. (2019)" Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools *"Formation et profession*, *27*(1), 105-111.
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and individual differences*, *103*, 102274.
- Kanade, V. (2022, March 14). What Is Artificial Intelligence (AI)? Definition, Types, Goals, Challenges, and Trends in 2022. Spiceworks. https://www.spiceworks.com/tech/artificial-intelligence/articles/what- is-ai/
- McMillan, J. H. (2017). *Classroom assessment: Principles and practice for effective instruction*. Pearson.
- Murphy, R. F. (2019). Artificial intelligence applications to support K-12 teachers and teaching. *Rand Corporation*, *10*.
- Nalbant, K, G. (2021). The Importance of Artificial Intelligence in Education: A short review. *Journal of Review in Science and Engineering*: http://www.htpub.org/jrse/
- Ping Mu. (2019). Research on artificial intelligence education and its value orientation. In *1st International Education Technology and Research Conference (IETRC 2019), China, Retrieved from https://webofproceedings. org/proceedings_series/ESSP/IETRC* (Vol. 202019).
- Qadir, J. (2023, May). Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education. In *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-9). IEEE.
- Raj, M., & Seamans, R. (2019). Primer on artificial intelligence and robotics. *Journal of Organization Design, 8* (1), 1- 14
- Ramesh C Sharma (2021). Applications of Artificial Intelligence in Education. August, See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/355035239.

- Shin, WS., & Shin, D. H. (2020). A study on the application of artificial intelligence in elementary science education. *Journal of Korean Elementary Science Education, 39*(1), 117-132.
- Yuskovych-Zhukovska, V., Poplavska, T., Diachenko, O., Mishenina, T., Topolnyk, Y., & Gurevych, R. (2022). Application of artificial intelligence in education. Problems and opportunities for sustainable development. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, *13*(1Sup1), 339-356.
- Zawacki, R, O., Marín, V, I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). (14). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher*. https://doi.org/1,11A7/S1Yr9-19-.1V
- Zhao, Y., & Liu, G. (2019, January). How do teachers face educational changes in artificial intelligence era. In *2018 International Workshop on Education Reform and Social Sciences (ERSS 2018)* (pp. 47-50). Atlantis Press.