مجلـــة العلـــوم التربـــوية والدراســـات الإنســـانيـــة
ISSN: 2709-0302 (online)

Humanities and Educational Sciences Journal
ISSN: 2617-5908 (print)

التحليل النقدي لمخرجات نموذج (Chat GPT) حول تعليم الفيزياء(*)

د/ أشرف نبوي عتيم
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
جامعة الملك سعود - السعودية

*) تاريخ تسليم البحث 25/8/2024 تاريخ قبوله للنشر 17/9/2024
*) موقع المجلة: http://hesj.org/ojs/index.php/hesj/index

التحليل النقدي لمخرجات نموذج (Chat GPT) حول تعليم الفيزياء

د/ أشرف نبوي عتيم
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
جامعة الملك سعود – السعودية

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى إجراء تحليل نقدي لنتائج نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء من وجهة نظر معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية؛ وذلك لتعزيز جودة تجارب التعلم المعتمدة على الذكاء الاصطناعي وتعزيز التكامل الفعال للتقنية في فصول الفيزياء، وتم ذلك من خلال تحليل الردود التي يولدها ChatGPT حول موضوعي القوى في بُعد واحد والقوى في بُعدين من مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي، وتقييم دقة واتساق وقيمة المحتوى الذي يتم إنتاجه، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وذلك فيما يتعلق بالإطار النظري الذي يتناول الأدبيات والبحوث والدراسات التي تناولت التحليل النقدي لمخرجات نماذج الذكاء الاصطناعي مثل نموذج ChatGPT حول تعليم الفيزياء، أما على الجانب التطبيقي فقد تم استخدام منهج الدراسة الذاتية في تحليل الردود التي يولدها ChatGPT حول موضوعي القوى في بُعد واحد والقوى في بُعدين من مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي، وتقييم دقة واتساق وقيمة المحتوى الذي يتم إنتاجه من وجهة نظر (35) معلمًا من معلمي الفيزياء، بالإضافة إلى استبانة تم توزيعها عليهم عبر الإنترنت، وكذلك تم استخدام بالمنهج التحليلي الإحصائي من أجل وصف النتائج وتحليلها وتفسيرها، وأظهرت النتائج أن ChatGPT يمكنه تقديم فوائد مهمة جداً مثل الشرح وكتابة الأسئلة وحلها وكتابة السيناريوهات وتصميم التجارب وإعداد خطط الدروس للمعلمين، وبالإضافة إلى ذلك كانت قيود ChatGPT واضحة بشكل خاص في حل المسائل الفيزيائية، ويرجع ذلك لأنه نموذج لغوي تتركز قدراته على فهم وتوليد اللغة البشرية، وليس مصمم أو مخصص لحل المسائل الفيزيائية بشكل خاص، أما بخصوص الأسئلة المفاهيمية كانت الإجابات مشابهة للمفاهيم الخطأ، وقد أظهرت الدراسة أن ChatGPT يمكن أن يقدم فوائد مهمة للطلاب والمعلمين في مجال تعليم الفيزياء عند استخدامه بشكل صحيح، من خلال تحديد التعبير المطلوب بدقة ووضوح.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، نموذج ChatGPT، تعليم الفيزياء، استراتيجيات التدريس.

Critical Analysis of the Outputs of Applications of Artificial Intelligence Models (Chat GPT) on Physics Education

Dr. Ashraf Nabwi Otim
Assistant Professor of Curricula and Methods
of Teaching Science King Saud University

Abstract

This study aimed to conduct a critical analysis of the results of ChatGPT artificial intelligence model applications in physics education from the perspective of secondary school physics teachers; This is to enhance the quality of AI-based learning experiences and promote the effective integration of technology into physics classes. This is done by analyzing the responses generated by ChatGPT on the topics of forces in one dimension and forces in two dimensions from the first secondary physics curriculum and evaluating the accuracy, consistency and value of the content produced. The study relied on the descriptive analytical approach with regard to the theoretical framework, which addresses the literature, research and studies that dealt with the critical analysis of the outputs of ChatGPT artificial intelligence model applications on physics education. As for the applied aspect, the self-study approach was used to analyze the responses generated by ChatGPT on the topics of forces in one dimension and forces in two dimensions from the first secondary physics curriculum and to evaluate the accuracy, consistency and value of the content produced from the point of view of (35) physics teachers in addition to a questionnaire distributed to them via the Internet. The statistical analytical approach was also used to describe the results reached, analyze them and link them to the causes. The results showed that ChatGPT can provide very important benefits such as explanation, writing and solving questions, writing scenarios, designing experiments and preparing lesson plans for teachers. In addition, the restrictions were ChatGPT is particularly good at solving physics problems because it is a language model whose capabilities are primarily focused on understanding and generating human language, and is not specifically designed or intended to solve physics problems. As for conceptual questions, the answers were similar to common misconceptions among students. The study showed that ChatGPT can provide significant benefits to students and teachers in physics education when used correctly, by accurately and clearly identifying the desired expression.

Keywords: Artificial Intelligence, ChatGPT Model, Physics Education. Teaching strategies.

المقدمة:

تُعد نماذج الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence (AI) من أبرز التطورات التكنولوجية في العقد الأخير، وقد أثرت بشكل كبير على قطاع التعليم، وذلك لأن هذه النماذج من الممكن أن تساعد في تحسين العملية التعليمية، وكذلك قد تسهم في توفير بيئة تعليمية فعّالة وملائمة للطلاب.

إن مجال تعليم الفيزياء يتطلب فهمًا عميقًا للمفاهيم العلمية والقدرة على تطبيقها في حل المشكلات، ومع ذلك قد يواجه الطلاب صعوبة في فهم المفاهيم الفيزيائية المعقدة وتطبيقها، وهنا يأتي دور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تحسين تعليم الفيزياء وتسهيل عملية التعليم والتعلم.

ويُعد تطبيق نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء أحد الجوانب المثيرة للاهتمام في مجال البحث، وذلك لأنه يُعد من أحدث تطورات تكنولوجيا توليد النصوص، وإنتاج سلاسل من الاستجابات المعقدة للأسئلة والاستفسارات المقدمة له. وتهدف هذه الدراسة إلى إجراء تحليل نقدي لمخرجات نموذج ChatGPT في مجال تعليم الفيزياء، واستكشاف مدى قدرة ChatGPT على شرح المفاهيم الفيزيائية بطريقة واضحة ومنطقية وملائمة لمستوى الطلاب، وكذلك تسليط الضوء على أهمية استخدام التكنولوجيا في تعليم الفيزياء وتحسين الفهم والتفاعل بين الطلاب والمحتوى العلمي، ويتوقع أن تساهم نتائج هذا البحث في توجيه الجهود المستقبلية للمعلمين والمطورين وصانعي القرار في مجال التعليم وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، وتسهم في تطوير تجارب تعليمية مبتكرة وفعالة في مجال الفيزياء.

مشكلة الدراسة:

ومع تطور التكنولوجيا وتقدم الذكاء الاصطناعي، أصبحت تطبيقات الذكاء الاصطناعي ChatGPT أداة مهمة في مجال التعليم، ومع ذلك قد تواجه هذه التطبيقات الكثير من التحديات فيما يتعلق بتوفير مخرجات ذات جودة عالية ودقة في تعليم الفيزياء، وكذلك موثوقية هذه المخرجات، ومدى قدرتها على نقل المفاهيم الفيزيائية المعقدة وتوفير تفسيرات واضحة ومنطقية لها، وكذلك تطبيقها بشكل فعّال في حل المشكلات الفيزيائية.

ومن خلال التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء يمكن تحديد المزايا والتحديات المحتملة لاستخدامها في عملية التعلم، مما يسهم في توجيه التطوير المستقبلي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتحسين جودة وفاعلية تجربة التعليم والتعلم للطلاب في مجال الفيزياء، ونتيجة لذلك سوف نستكشف ونراجع الأدبيات ذات الصلة للإجابة على التساؤل الرئيس الآتي: ما آلية التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPT حول تعليم الفيزياء؟ ويتفرع من هذا التساؤل التساؤلات الفرعية الآتية:

1- ما مدى موثوقية المخرجات الناتجة عن نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء؟
2- ما الإستراتيجيات التعليمية التي تحقق الاستفادة من نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء ؟.
3- ما الإجراءات التي تسهم في توظيف نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء؟.

أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1- استكشاف مدى موثوقية المخرجات الناتجة عن نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء.

2- تحديد الإستراتيجيات التعليمية التي تحقق الاستفادة من نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء؟

3- تحديد الإجراءات التي تسهم في توظيف نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء.

أهمية الدراسة:

أولًا: الجانب النظري:

- فهم جودة المخرجات الناتجة عن تطبيقات الذكاء الاصطناعي حيث يعتبر التحليل النقدي لها في تعليم الفيزياء أمرًا حاسمًا لفهم جودة ودقة هذه المخرجات، ويمكن أن يسهم في تقييم مدى موثوقية هذه التطبيقات في نقل المفاهيم الفيزيائية بشكل صحيح ومفهوم للطلاب، وبالتالي يساعد في تحسين جودة تجربة التعلم وضمان توفير محتوى تعليمي موثوق ودقيق.
- تحديد التحديات والثغرات حيث قد يواجه تطبيقات الذكاء الاصطناعي صعوبة في التعامل مع المفاهيم الفيزيائية المعقدة أو توفير تفسيرات واضحة ومنطقية لها فمن خلال تحديد هذه التحديات يمكن توجيه التطوير المستقبلي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم الفيزياء وتحسين قدرتها على توفير مخرجات متقنة وذات جودة عالية.
- تقييم تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعلم من خلال فهم كيفية تفاعل الطلاب مع هذه التطبيقات ومدى ثقتهم في فهم المفاهيم الفيزيائية المقدمة من خلالها، مما يؤدي إلى تحديد فوائد استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم الفيزياء واستخلاص الممارسات والاستراتيجيات التي تعزز تجربة التعلم وتحقق أفضل النتائج.

ثانيًا: الجانب التطبيقي:

- تحسين تجربة التعلم من خلال تحسين جودة تجربة التعلم للطلاب، فعندما تكون المخرجات دقيقة وموثوقة، يستطيع الطلاب فهم المفاهيم الفيزيائية بشكل أفضل وتطبيقها بكفاءة في حل المشكلات، بالتالي يمكن تعزيز رضا الطلاب وثقتهم في قدراتهم في مجال الفيزياء وتعزيز تحصيلهم الأكاديمي.
- توفير مصادر تعليمية متاحة وموثوقة من خلال تقييم المخرجات الناتجة عن تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ويمكن تحديد الأخطاء أو السلبيات وإصلاحها، مما يسهم في توفير محتوى تعليمي موثوق ودقيق للطلاب، وفي تحسين فهمهم للمفاهيم الفيزيائية وتطوير مهاراتهم.
- تعزيز التعلم الفردي والتفاعل النشط من خلال توفير شرح وتفسير دقيق للمفاهيم الفيزيائية، ويمكن للطلاب أن يتفاعلوا مع التطبيق ويطرحوا الأسئلة والاستفسارات اللازمة. هذا يؤدي إلى تعزيز التفاعل الفعال بين الطلاب وتعزيز تجربة التعلم الشخصية والمعرفية.

- تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستقبلية من خلال تحديد التحديات والثغرات الموجودة في المخرجات الحالية، يمكن توجيه التطوير والتحسين المستقبلي لهذه التطبيقات، ويمكن تطوير نماذج أكثر دقة وفاعلية في توصيل المفاهيم الفيزيائية وفهمها بشكل صحيح ومفهوم للطلاب.

حدود الدراسة:

تتمثل حدود الدراسة في الآتي:

1- الحدود الزمنية: تم تطبيق استبانة على معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الفصل الدراسي الثاني من العام 2024/2023، بالإضافة إلى إجراء المحادثات النموذجية مع نموذج ChatGPT-3.5.

2- الحدود المكانية: يقتصر تطبيق هذه الدراسة على معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية بمدارس الرياض.

3- الحدود الموضوعية: تركز هذه الدراسة على التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPT-3.5 حول تعليم الفيزياء.

مصطلحات الدراسة: ورد في هذه الدراسة عدد من المصطلحات يمكن تعريفها كما يلي:

- **نموذج الذكاء الاصطناعي (ChatGPT) Artificial Intelligence Model:**

هو نظام يعتمد على تعلم الآلة وتعلم اللغة الطبيعية، ويهدف إلى توليد نصوص مفهومة ومتناسقة ومستجيبة لتفاعل المستخدمين، ويعتبر هذا النموذج جزءًا من مجال معالجة اللغة الطبيعية وتقنيات التحدث مع الكمبيوتر (Radford, Wu, Child, Luan, Amodei & Sutskever,2019).

ويعمل نموذج ChatGPT عن طريق تدريبه على مجموعة كبيرة من البيانات المكتوبة والمعبرة بلغة طبيعية، مثل مقالات وروايات ومحادثات الإنترنت، ويتم استخدام تقنيات تعلم الآلة والشبكات العصبية العميقة لتحليل هذه البيانات واستخلاص الأنماط والتركيبات اللغوية والمعنوية.

وعندما يتفاعل المستخدم مع نموذج ChatGPT من خلال طرح الأسئلة أو طلب المعلومات أو الاستفسارات، يقوم النموذج بتحليل السياق وإنتاج إجابات مناسبة، وتعتمد إجابات هذا النموذج على تفاصيل المدخلات والمعرفة المكتسبة من البيانات التدريبية. ويتم استخدام نموذج ChatGPT في مجموعة متنوعة من التطبيقات، مثل مساعدات الدردشة الذكية، ومساعدات الصوت، وتطبيقات الاستفسارات اللغوية، وتوليد النصوص الإبداعية، والترجمة الآلية، والتحليل اللغوي، وغيرها.

- **التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPT: Critical analysis of ChatGPT model output**

هو عملية تقييم النصوص أو الاستجابات التي تم إنشاؤها بواسطة نموذج ChatGPT بشكل نقدي ومنظور. (Dignum & Dignum, 2020).

ويعرّف الباحث التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPT: بأنه عبارة عن تقييم نقدي للإجابات والمعلومات التي يقدمها نموذج ChatGPT في الفيزياء، من خلال استخدام مجموعة من المعايير والمقاييس لتحليل النصوص وتحديد مدى ترابطها ومدى منطقيتها ومدى وضوح معانيها، فمن هذه المعايير:

- تحليل الأسلوب واللغة: هل نموذج ChatGPT يستخدم لغة علمية دقيقة ومفهومة في شرح المفاهيم الفيزيائية؟ هل يقدم تفسيرًا منطقيًا ومنظمًا؟
- تقييم دقة وموثوقية المعلومات: هل تطابق المعلومات المقدمة من قبل ChatGPT الحقائق العلمية المعروفة حول الفيزياء؟ هل هناك أخطاء أو تحيزات في الإجابات؟
- تقييم الاستجابة للسياق: هل يتماشى ChatGPT مع السياق الذي يتم طرحه فيه السؤال؟ هل يستجيب بشكل مناسب لمستوى المعرفة والفهم للمستخدم؟
- تحليل القدرة على التعلم والتحسين: هل يظهر ChatGPT تحسنًا مع مرور الوقت؟ هل يستجيب للتعليقات ويصحح أخطائه؟
- التواصل الفعّال: هل يتفاعل ChatGPT مع المستخدمين وفهم أسئلتهم واستفساراتهم الفيزيائية بشكل صحيح؟ هل يوفر النموذج إجابات مفهومة ومناسبة للتواصل الفعّال.

- **تعليم الفيزياء Physics education**:

هو عملية نقل المعرفة والمفاهيم العلمية المتعلقة بالفيزياء، والتي تدرس الخصائص الطبيعية للمادة والطاقة وتفاعلها في العالم المادي. يركز تعليم الفيزياء على فهم قوانين الطبيعة والمبادئ العلمية التي تحكم الكون وتفسر سلوك الأجسام والظواهر المختلفة. يشمل مجال تعليم الفيزياء دراسة الميكانيكا، والكهرومغناطيسية، والحرارة، والضوء، والصوت، والنظرية الكمية، والنظرية النسبية، والفيزياء النووية، ومجالات أخرى عديدة، ويتم تدريس الفيزياء في المدارس والجامعات، ويشمل الدروس النظرية والتجارب العملية. ويهدف تعليم الفيزياء إلى تطوير مهارات التفكير العلمي والمنهجية البحثية والتفكير النقدي والتحليلي، وتحفيز الاستكشاف والتحليل والتفاعل النشط مع العلم والتكنولوجيا (Hewitt, 2014; Serway & Jewett, 2017).

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: موثوقية مخرجات نموذج ChatGPT

يُعد نموذج ChatGPT أداة قوية ومفيدة في تعليم الفيزياء، ولكن يجب مراعاة بعض النقاط المتعلقة بموثوقية النتائج التي يولدها (Arıkan & Akaygun, 2019; Chen & Wang, 2018):

- يتأثر أداء نموذج ChatGPT بالبيانات المدخلة إليه، فإذا تم تدريب النموذج على مجموعة واسعة ومتنوعة من البيانات الصحيحة والموثوقة في مجال الفيزياء، فمن المرجح أن يكون لديه أداء أفضل وموثوقية أعلى، ومع ذلك إذا تم تدريب النموذج على بيانات غير صحيحة أو مشوشة، فقد يؤدي ذلك إلى نتائج غير دقيقة أو غير موثوقة.

- يجب أن يتم استخدام نموذج ChatGPT كأداة مساعدة وليس بديلاً كاملًا للتدريس الحضوري أو المعلم، وذلك على الرغم من قدرته على تقديم معلومات وإرشادات، إلا أنه قد يفتقر إلى القدرة على التعامل مع سياقات معقدة أو غير معروفة ويحتاج إلى مراقبة وتوجيه من قبل معلم مؤهل.
- يجب على مستخدمي نموذج ChatGPT أن يكونوا حذرين، ويقوموا بالتحقق والتحليل الذاتي للمعلومات التي يقدمها، وينبغي التحقق من صحة المعلومات من مصادر موثوقة، والتأكد من أنها تتوافق مع المفاهيم الفيزيائية الصحيحة.
- يمكن للمعلمين والطلاب أن يعملوا معًا على تحسين موثوقية مخرجات نموذج ChatGPT من خلال توجيه النموذج وتصحيح أي أخطاء قد تحدث أو توضيح المفاهيم الغامضة.

ثانيًا: الإستراتيجيات التعليمية التي تعزز تعليم الفيزياء باستخدام نموذج ChatGPT

يمكن للمعلمين توظيف مجموعة من الإستراتيجيات التعليمية أثناء استخدام نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء، منها على سبيل المثال: (Williamson& Abraham. 2021; Lin, Liu & Chi. 2021)

- حل المشكلات والتفسير: من خلال تدريب الطلاب على طرح الأسئلة والاستفسارات حول المفاهيم الفيزيائية والقوانين، والحصول على إجابات فورية وشرح مفصل للمشكلات الفيزيائية المعقدة، والحصول على التغذية الراجعة مما يساعد في تعميق الفهم وتحسين الأداء لدى الطلاب.
- المناقشة وتحليل الأفكار: من خلال تدريب الطلاب على المحاكاة التفاعلية للتجارب الفيزيائية الحصول على الإرشادات اللازمة حول كيفية إجراء التجارب وتحليل البيانات والوصول للنتائج وتفسيرها، وحل التمارين الإضافية، وتحفيزهم على التفكير النقدي وتقديم وجهات نظر مختلفة.
- التعلم الذاتي: من خلال تدريب وتشجيع الطلاب على استخدام نموذج ChatGPT خارج الفصل للتعلم المستمر، والحصول على مصادر إضافية للمعرفة الفيزيائية سواء من الكتب والأبحاث العلمية والموارد الإلكترونية التفاعلية المتنوعة.

ثالثًا: الإجراءات التي تسهم في توظيف نموذج ChatGPT في تحسين تعليم الفيزياء.

لكي يتم تعديل وتحسين فعّالية نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء وتلبية احتياجات الطلاب بشكل أفضل، فلابد من توجيه الطلاب من قبل معلمين متخصصين، وتحديد الأهداف التعليمية، وتطبيق التعلم الآلي من خلال تحليل تفاعلات الطلاب مع النموذج واستخلاص الملاحظات والتعلم منها، كما يجب أيضًا أن يكون هناك اهتمام بتنمية المهارات العملية للطلاب في كيفية استخدام نموذج ChatGPT، وبما في ذلك القدرة على التطبيق والتفكير النقدي في مجال الفيزياء.

ونشير إلى بعض الإجراءات الفعالة لتوظيف نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء منها: (Clark & Mayer, 2016 ; Sotiriou & Bogner 2017)

- تطوير مساعد افتراضي للطلاب: من خلال استخدام ChatGPT في تقديم إرشادات داعمة للطلاب في دراسة الفيزياء، كما يمكن للمساعد الافتراضي الإجابة على أسئلتهم، وتوضيح المفاهيم الصعبة، وتوفير أمثلة وتمارين إضافية، مما يساعدهم على الوصول إلى المساعدة في أي وقت وتلبية احتياجاتهم الفردية.
- توفير شرح تفاعلي ومصادر تعليمية: من خلال استخدام ChatGPT في توفير شرح تفاعلي للمفاهيم الفيزيائية وتوضيح العلاقات والقوانين المختلفة، كما يمكن للنموذج أيضًا توفير روابط ومصادر تعليمية إضافية مثل مقاطع الفيديو التعليمية أو المحاكاة التفاعلية، مما يعزز فهم الطلاب ويساعدهم على استكشاف المزيد من الموارد والمصادر.
- توفير تدريبات واختبارات تفاعلية: من خلال استخدام ChatGPT في تطوير تدريبات واختبارات تفاعلية للطلاب، كما يمكن أن يقدم النموذج أسئلة متنوعة وتحديات مختلفة لفحص فهم الطلاب وتطبيقهم للمفاهيم الفيزيائية، وكذلك يمكن للنموذج أيضًا توفير توجيهات وردود فعل فورية للطلاب لمساعدتهم على تحسين أدائهم.
- تحقيق الربط بين النموذج والمناهج الدراسية: من خلال توظيف ChatGPT في تطوير محتوى دراسي متكامل يتوافق مع المناهج الدراسية، كما يمكن أن يتضمن ذلك تنظيم المواد وتقسيمها إلى وحدات تعليمية وترتيبها بتوفير خطة دراسية متسلسلة، وكذلك يمكن للنموذج توفير موارد تعليمية محددة لكل وحدة وتقديم مساعدة في تنظيم المنهاج وتسهيل التنقل للطلاب.

الدراسات السابقة:

هناك عدد من الدراسات التي قامت بتحليل وتقييم مخرجات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات متنوعة، ويمكن استخدام هذه الدراسات كمرجع عام لفهم مفهوم التحليل النقدي لمخرجات نماذج الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم الفيزياء، ومن هذه الدراسات على سبيل المثال:

1- دراسة Tong, Tao, Zhang, Dong, Hu, Pan & Liu (2023): بعنوان "دراسة أداء ChatGPT-4 في حل المشكلات الفيزيائية وتداعياته المحتملة على التعليم" وأشارت إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي سوف تؤثر على تقدم التعليم لفترة طويلة، حيث أصبح تأثيرها أكثر أهمية خاصة بعد إطلاق ChatGPT-3.5 في نهاية نوفمبر 2022م في مجال تعليم الفيزياء، واكتشفت أن أداء وقدرات ChatGPT-3.5 في حل مشاكل الفيزياء كانت فقط على مستوى الطلاب المبتدئين، وهي غير كافية لتحقيق تقدم بارزاً في مجال تعليم الفيزياء، ومع ذلك قدم إصدار ChatGPT-4 تحسينات كبيرة في التفكير والإيجاز، وكيف يترجم هذا إلى الأداء في حل مشاكل الفيزياء، وما نوع التأثير الذي قد يكون له على التعليم؟ وأجرت هذه الدراسة تقييمًا شاملاً لأداء ChatGPT-4 في حل مشاكل الفيزياء من منظور الفهم والمنطق المفاهيمي للفيزياء، وقارنت أدائه بأداء الطلاب. وخلصت إلى أن أداء ChatGPT-4 في حل مشاكل الفيزياء قد تحسن بشكل كبير مقارنةً بـ ChatGPT-3.5، وكان متفوقًا بشكل ملحوظ

على غالبية طلاب المدارس المتوسطة والثانوية. إن هذه النتيجة تمثل تحديًا وفرصة لتعليم الفيزياء والمجال التعليمي الأوسع، وتثير اعتبارات فورية للتعامل مع هذا التحدي في بيئات التدريس والتقييم المستقبلية.

2- دراسة López-Simó & Rezende, (2024) : بعنوان "تحدي ChatGPT مع أنواع مختلفة من أسئلة تعليم الفيزياء"، وهدفت الدراسة إلى استكشاف المجالات التي قد يواجه فيها الذكاء الاصطناعي ChatGPT تحديات، واختبرت الدراسة صحة وتنوع الإجابات التي توفرها أداة الذكاء الاصطناعي هذه عند مواجهة أنواع مختلفة من أسئلة الفيزياء، وتوصلت إلى أن أداءها يعتمد بشكل كبير على نوع السؤال، وعلى الرغم من أن نموذج الذكاء الاصطناعي بارع في تقديم تعريفات واضحة وإجراء حسابات بسيطة في أسئلة الفيزياء، ولكن يجب أن يدرك المعلمون أنه لا يزال يتطور للتعامل مع أسئلة التفكير المفاهيمي أو التقدير، وتتطلب هذه الأنواع من الأسئلة مهارات التفكير من الدرجة العليا، وأشارت إلى أنه لا يمكن التأكيد على أن نموذج ChatGPT غير مناسب تمامًا لمعالجة فئات كاملة من مشاكل الفيزياء، مما يشير إلى أن هذه الأنواع من برامج المحادثة الآلية تنجح أحيانًا في الإجابة على أسئلة من هذا النوع في سياقات مختلفة، أما بالنسبة لمعلمين الفيزياء فإن هذه النتائج تحمل آثارًا مختلفة، فمن ناحية، لا نستطيع أن نفترض أن نموذج ChatGPT في نسخته الحالية، يمكن الاعتماد عليه بالكامل كأداة مساعدة ذاتية جديرة بالثقة في تعليم الفيزياء التمهيدية، في حين أنه يمكن أن يقدم تعريفات متماسكة، إلا أنه لا يرقى إلى مستوى التفصيل الكامل للمسائل متعددة الخطوات أو التفكير من خلال أسئلة فيزيائية معقدة تتعارض مع البديهة، و يمكن للمدرسين الاستفادة من قيود ChatGPT كمحفز للمشاركة في الأنشطة التعليمية من خلال تشجيع الطلاب على إجراء فحص ومناقشة عيوبه بشكل نقدي، وتعزيز فهم أعمق للتعقيدات في حل المشكلات الفيزيائية.

3- ومن ناحية أخرى فإن المخاوف من أن نموذج ChatGPT قد يشجع الطلاب على الغش من خلال إكمال واجباتهم تلقائيًا هي وجهة نظر ضيقة، وهذا لا ينطبق فقط على الأسئلة التي تنطوي على المنطق والتقدير، ولكن في المقام الأول لأن هناك طرقًا أكثر فعّالية للغش في أسئلة الفيزياء المدرسية، فمن خلال فهم المهام المحددة المعرضة للغش باستخدام نموذجChatGPT يمكن للمعلمين اتخاذ قرارات مستنيرة عند تصميم هذه المهام مما يضمن أن المهام المقترحة للطلاب لا تقيم معرفتهم فحسب، بل تعزز أيضًا الفهم الحقيقي والتفكير النقدي في تعليم الفيزياء. وأخيرًا بينما يشير تحليل استجابات ChatGPT في هذه الدراسة إلى الحاجة إلى مزيد من الاستقصاءات؛ وذلك بسبب الزيادة المتوقعة في أداء الذكاء الاصطناعي، وسنواجه دائمًا التحدي المتمثل في تنظيم "الأسئلة الجيدة" لطلابنا الأسئلة التي تشجعهم على التفكير والاستدلال بما يتجاوز مجرد استرجاع وتذكر المعلومات.

4- دراسة Liang, Zou, Xie and Wang (2023): بعنوان "استكشاف إمكانية استخدام ChatGPT في تعليم الفيزياء"، وهدفت الدراسة إلى استكشاف مدى قدرة نموذج الذكاء الاصطناعي ChatGPT في تحسين وتطوير تعليم الفيزياء، وتم اختبار نماذج اللغة الكبيرة المدربة مسبقًا على نطاق

واسع لأدائها في بعض المهام الصعبة بما في ذلك الحساب والحس العددي والمنطق الرمزي، ومؤخرًا جذبت الكثير من الباحثين لاقتراح نماذجهم لحل مشاكل الكلمات الرياضية تلقائيًا، ومع ذلك تركز معظم الأعمال البحثية على حل مشاكل الرياضيات على مستوى المدرسة الابتدائية وتهدف أعمال قليلة إلى حل المشاكل في التخصصات العلمية، على سبيل المثال في الفيزياء، وناقشت هذه الدراسة الفوائد التربوية المحتملة لاستخدام Chat-GPT في الفيزياء وأظهرت كيفية محاورة ChatGPT في حل مشاكل الفيزياء، وتشير النتائج إلى أن ChatGPT قادر على حل بعض مشاكل حساب الفيزياء وشرح الحلول وإنشاء تمارين جديدة على المستوى البشري.

5- دراسة Bitzenbauer (2023): بعنوان "ChatGPT في تعليم الفيزياء: دراسة تجريبية حول الأنشطة سهلة التنفيذ"، وهدفت الدراسة إلى التعرف على كيفية تفعيل ChatGPT في فصول الفيزياء لتعزيز مهارات التفكير النقدي على مستوى المدرسة الثانوية، وذلك باستخدام الأنشطة التعليمية، وتطبيقها على مجموعة تجريبية (53) طالبًا، وتوصلت إلى أن هذا التدخل كان لها تأثير إيجابي على تصورات الطلاب لـ ChatGPT، مع زيادة الاتفاق مع البيانات المتعلقة بفوائده ودمجه في حياتهم اليومية، وأشارت إلى أن نماذج ChatGPT تتمتع بإمكانات كبيرة لتعزيز التعلم ودعم المعلمين، ولكن يجب استخدامها بحذر لمعالجة القيود والتحيزات.

6- دراسة Polverini and Gregorcic (2023): بعنوان "كيف يمكن فهم نماذج اللغة الكبيرة للمساعدة في استخدامها في تعليم الفيزياء"، وهدفت الدراسة إلى تحقيق ثلاث وظائف رئيسية: (1) أن تكون بمثابة مقدمة لمجتمع تعليم الفيزياء حول عمل نماذج اللغة الكبيرة Large Language Models (LLMs)، (2) تقديم سلسلة من الأمثلة التوضيحية التي توضح كيف يمكن لتقنيات الهندسة السريعة أن تؤثر على أداء نماذج اللغة الكبيرة في مهام الفيزياء المفاهيمية و(3) مناقشة الآثار المحتملة لفهم نماذج اللغة الكبيرة والهندسة السريعة لتدريس الفيزياء والتعلم. نلخص أولاً الأبحاث الحالية حول أداء روبوت الدردشة الشهير القائم على نماذج اللغة الكبيرة ChatGPT في مهام الفيزياء. ثم نقدم شرحًا أساسيًا لكيفية عمل نماذج اللغة الكبيرة، ونوضح الميزات الأساسية لعملها، ونناقش نقاط قوتها وحدودها. مزودين بهذه المعرفة، نناقش بعض التحديات المتعلقة بتوليد مخرجات مفيدة باستخدام ChatGPT-4 في سياق الفيزياء التمهيدية، مع إيلاء اهتمام خاص للأسئلة والمشكلات المفاهيمية. ثم نقدم نظرة عامة موجزة للأدبيات ذات الصلة بالهندسة الفورية ونوضح من خلال الأمثلة التوضيحية كيف يمكن توظيف تقنيات الهندسة الفورية المختارة لتحسين مخرجات ChatGPT-4 في المشكلات الفيزيائية التمهيدية المفاهيمية. توفر الدراسة النوعية لهذه الأمثلة رؤى إضافية حول عمل ChatGPT وفائدته في حل المشكلات الفيزيائية، أخيرًا نفكر في كيفية استفادة الرؤى من الورقة من استخدام LMMs في تدريس وتعلم الفيزياء.

7- دراسة Dahlkemper and Lahme & Klein (2023): بعنوان "كيف يقيم طلاب الفيزياء استجابات الذكاء الاصطناعي في أسئلة الفهم؟ دراسة حول الدقة العلمية المتصورة والجودة اللغوية" وهدفت

الدراسة إلى تقييم كيفية إدراك الطلاب للجودة اللغوية والدقة العلمية لاستجابات ChatGPT لأسئلة فهم الفيزياء. واجه ما مجموعه (102) طالبًا من طلاب الفيزياء في السنة الأولى والثانية ثلاثة أسئلة ذات صعوبة متزايدة من الميكانيكا التمهيدية (الحركة المتدحرجة والموجات وديناميكيات السوائل). تم تقديم كل سؤال بأربع إجابات مختلفة. تم نسب جميع الاستجابات إلى ChatGPT، ولكن في الواقع تم إنشاء حل عينة واحد من قبل الباحثين. كانت جميع استجابات ChatGPT التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة خاطئة أو غير دقيقة أو غير كاملة أو مضللة، ولقد ظهرت اختلافات طفيفة في الجودة اللغوية المتصورة بين استجابات ChatGPT وحل العينة، ومع ذلك فقد صنف الطلاب الدقة العلمية الشاملة للاستجابات بشكل مختلف، حيث تم تصنيف حل العينة على أنه الأفضل للأسئلة ذات الصعوبة المنخفضة والمتوسطة. زاد التناقض بين الحل النموذجي واستجابات ChatGPT مع مستوى المعرفة الذاتية بمحتوى السؤال، أما بالنسبة للسؤال ذي الصعوبة الأعلى (ديناميكيات السائل) الذي لم يكن معروفًا لمعظم الطلاب، فقد تم تصنيف استجابة ChatGPT على أنها جيدة مثل حل العينة، وبالتالي توفر هذه الدراسة بيانات حول تصور الطلاب لاستجابات ChatGPT والعوامل المؤثرة على تصورهم. تسلط النتائج الضوء على الحاجة إلى التقييم الدقيق لاستجابات ChatGPT من قبل كل من المعلمين والطلاب، وخاصة فيما يتعلق بالدقة العلمية. لذلك، يمكن للأبحاث المستقبلية استكشاف إمكانات أنشطة "اكتشف النموذج" المماثلة في تعليم الفيزياء لتعزيز مهارات التفكير النقدي لدى الطلاب.

تعليق عام على الدراسات السابقة:

ركزت الدراسة الحالية على التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPTحول تعليم الفيزياء، ونظرًا لأن الدراسات السابقة اهتمت بتقييم نماذج الذكاء الاصطناعي وبإمكانياتها في تعليم الفيزياء، وأشارت إلى أهمية استخدامها بحذر للتعامل مع قيودها وتحسين جودتها، ولكن الدراسة الحالية تعالج الفجوة في هذا المجال باستكشاف مدى موثوقية المخرجات الناتجة عن نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء من مجموعة من المعايير، واقتراح مجموعة من الاستراتيجيات التعليمية، والإجراءات التي يمكن استخدامها لتوظيف نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء، كما تسلط الضوء على الحاجة إلى تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي لتكون أكثر فهمًا للسياقات المعقدة والقدرة على التعامل مع المفاهيم المجردة في الفيزياء، وكذلك تُبرز الدراسة أهمية دور المعلمين المتخصصين في التحقق المستمر من دقة وموثوقية المخرجات الناتجة عن نموذج الذكاء الاصطناعي ChatGPT في تعليم الفيزياء.

الإجراءات المنهجية:

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج الوصفي التحليلي وذلك فيما يتعلق بالإطار النظري والذي يتناول الأدبيات والبحوث والدراسات التي تناولت التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPTحول تعليم الفيزياء، أما الجانب التطبيقي فلقد تم استخدام منهج الدراسة الذاتية في تحليل الردود التي يولدها ChatGPT حول موضوعي القوى في بُعد واحد والقوى في بُعدين من مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي وتقييم دقة واتساق وقيمة المحتوى الذي يتم

إنتاجه من وجهة نظر (35) معلمًا من معلمي الفيزياء بالإضافة إلى تطبيق استبانة تم توزيعها عليهم عبر الإنترنت، وكذلك تم استخدام المنهج التحليلي الإحصائي من أجل وصف النتائج وتحليلها وربطها بالمسببات، ومن ثم الخروج باستنتاجات الدراسة.

مجتمع الدراسة:

مجتمع الدراسة لهذا البحث يشمل جميع معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية بالتعليم العام بالرياض والباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي، ويُعد هذا المجتمع مهتمًا بتحسين عملية التعلم وتدريس الفيزياء واستخدام التكنولوجيا الحديثة لتحقيق ذلك.

عينة الدراسة:

تكونت عينة البحث من 35 معلمًا من معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية من مدارس مختلفة بالتعليم العام بالرياض، حيث تم توزيع الاستبانة عليهم وتسجيل استجابتهم، وتحليها إحصائيًا.

إجراءات الدراسة:

1- تم اعداد استبانة باستخدام نماذج جوجل وموجهه لمعلمي الفيزياء.
2- تم تحكيم الأداة من خلال مجموعة من الخبراء المتخصصين.
3- تم توزيع استبانة المعلمين عبر الإنترنت من خلال رابط إلكتروني على (35) معلمًا من معلمي الفيزياء، ومن ثم الحصول على استجاباتهم على الاستبانة.
4- تم تحليل الاستبانات وذلك للخروج بالنتائج والتوصيات

أدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية أداة الاستبانة لجمع المعلومات اللازمة بالدراسة، وقام الباحث بتصميم بنودها بحيث تكون متوافقة مع الدراسات ذات الصلة بموضوع الدراسة:

– استبانة معلمي الفيزياء:

تم إعداد استبانة حول التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPTحول تعليم الفيزياء، وتكونت الاستبانة من ثلاثة محاور هي: الطرق والأدوات التي يمكن استخدامها لتطبيق الذكاء الاصطناعي في تطوير مناهج العلوم، الإجراءات التي يمكن استخدامها لتطبيق الذكاء الاصطناعي في تحسين تدريس العلوم، التحديات التي قد تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في تطوير مناهج العلوم وتدريسها، الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها لتعزيز تبني المعلمين والمجتمع التعليمي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم. وقد تم تحكيم ومراجعة الاستبانة من قبل بعض حيث عرضت الاستبانة على (5) من المحكّمين من ذوي الاختصاص؛ لإجراء التحكيم، للحصول على آرائهم حول ملاءمة الفقرات تحت البعد الذي تنتمي إليه، وقد سُجّلت ملاحظات السادة المُحَكِّمينَ ومُقترحاتهم حول مفردات الاستبانة، وقد أوصوا بإجراء بعض التعديلات المهمة مثل صياغة بعض البنود، وإعادة الترتيب في بعض البنود، وقد قام الباحث بإجراء هذه التعديلات، كذلك تم حساب مؤشرات الصدق والثبات على عينة (30) معلمًا من معلمي الفيزياء، كما يلي:

الصدق: تم حساب التجانس الداخلي للاستبانة، من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجات المعلمين على كل محور والدرجة الكلية للاستبانة، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول:

جدول (1) قيم معاملات الارتباط بين درجة المحور والدرجة الكلية للاستبانة

المحور	معامل الارتباط (ر)
موثوقية المخرجات الناتجة عن نموذج الذكاء الاصطناعي ChatGPTفي تعليم الفيزياء.	0.925**
الاستراتيجيات التعليمية التعلمية التي يمكن استخدامها للاستفادة من نموذج الذكاء الاصطناعي ChatGPTفي تعليم الفيزياء.	0.863**
الإجراءات التي يمكن استخدامها لتوظيف نموذج الذكاء الاصطناعي ChatGPT في تعليم الفيزياء.	0.827**

ومما سبق يتضح أن جميع قيم معاملات الارتباط بين درجة كل محور والدرجة الكلية للاستبانة (0.872**) دالة عند مستوى (0.01)؛ مما يدل على أن مؤشرات التجانس الداخلي للاستبانة عاليه، مما يجعلها مقبولة علميًّا.

الثبات: تم حساب ثبات الاتساق الداخلي بطريقة ألفا كرونباخ للاستبانة، وبلغت قيمة معامل الفا كرونباخ (α) للاستبانة ككل (0.921) كما تم حساب قيم معامل ثبات ألفا كرونباخ (α) للاستبانة ككل بعد استبعاد درجة كل فقرة على حدة، وعند مقارنة قيمة معامل الثبات ألفا (α) بعد حذف كل فقرة على حدة بقيمة ألفا (α) الكلية للاستبانة، كانت قيمة ألفا (α) الكلية للاستبانة أكبر من أو تساوي جميع قيم ألفا (α) بعد حذف كل فقرة على حدة؛ مما يدل على توافر شرط الثبات بدرجة مقبولة علميًا في الاستبانة.

نتائج الدراسة:

أولًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: "ما مدى موثوقية المخرجات الناتجة عن نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء؟" وكانت النتائج على النحو الوارد بالجدول التالي:

جدول (2) موثوقية المخرجات الناتجة عن نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء

م	المعيار الأول: تحليل الأسلوب واللغة		بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	المتوسط	النسبة
1	يستخدم ChatGPT لغة علمية دقيقة ومفهومة في شرح المفاهيم الفيزيائية.	ت	15	12	9	2.17	72%
		%	43%	34%	26%		
2	يقدم تفسيرًا منطقيًا ومنظمًا.	ت	18	14	4	2.39	80%
		%	51%	40%	11%		
3	الاستجابة المكتوبة بشكل جيد قد تتداخل مع الدقة العلمية.	ت	19	11	6	2.36	79%
		%	54%	31%	17%		
4	الجودة اللغوية لاستجابات ChatGPT هي بالفعل ذات جودة لا مثيل لها.	ت	18	16	2	2.44	81%
		%	51%	46%	6%		
المجموع		ت	70	53	21	2.34	78%
		%	50%	38%	15%		

م	المعيار الثاني: تقييم دقة وموثوقية المعلومات		بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	المتوسط	النسبة
5	تطابق المعلومات المقدمة من قبل ChatGPT الحقائق العلمية المعروفة حول الفيزياء.	ت	19	11	6	2.36	79%
		%	54%	31%	17%		
6	توجد أخطاء أو تحيزات في الإجابات.	ت	16	11	9	2.19	73%
		%	46%	31%	26%		
7	يعطي "إجابات تبدو معقولة ولكنها غير صحيحة أو غير منطقية.	ت	18	13	5	2.36	79%
		%	51%	37%	14%		
8	الطلاب ذوي المعرفة السابقة المنخفضة هم أكثر عرضة لمفاهيم فيزيائية غير كافية.	ت	20	10	6	2.39	80%
		%	57%	29%	17%		
9	الدقة العلمية ما زالت موضع شك جزئيًا.	ت	20	9	7	2.36	79%
		%	57%	26%	20%		
10	يمكن استخدام استجابات ChatGPT الخاطئة لتثقيف الطلاب.	ت	6	11	19	1.64	55%
		%	17%	31%	54%		
11	يوفر معلومات صحيحة ودقيقة حول المفاهيم والمبادئ الفيزيائية.	ت	15	12	9	2.17	72%
		%	43%	34%	26%		
12	يقدم برنامج ChatGPT عدد لا نهائي من الاستجابات المحتملة على نفس السؤال.	ت	21	9	6	2.42	81%
		%	60%	26%	17%		
	المجموع	ت	135	86	67	2.24	75%
		%	48%	31%	24%		
م	المعيار الثالث: تقييم الاستجابة للسياق		بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	المتوسط	النسبة
13	يتماشى ChatGPT مع السياق الذي يتم طرحه فيه السؤال.	ت	19	11	6	2.36	79%
		%	54%	31%	17%		
14	يستجيب بشكل مناسب لمستوى المعرفة والفهم للمستخدم.	ت	10	14	12	1.94	65%
		%	29%	40%	34%		
	المجموع	ت	29	25	18	2.15	72%
		%	42%	36%	26%		
م	المعيار الرابع: تحليل القدرة على التعلم والتحسين		بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة ضعيفة	المتوسط	النسبة
15	يظهر ChatGPT تحسنًا مع مرور الوقت.	ت	13	14	9	2.11	70%
		%	37%	40%	26%		
16	يستجيب للتعليقات ويصحح أخطائه.	ت	6	11	19	1.64	55%
		%	17%	31%	54%		
17		ت	20	9	7	2.36	79%

	أداء ChatGPT في حل مشاكل الفيزياء يتناسب مع مستوى الطلاب المبتدئين فقط.	%	57%	26%	20%		
18	أداء ChatGPT في حل مشاكل الفيزياء لا يتناسب مع مستوى الطلاب في المرحلة والثانوية.	ت	9	14	13	1.89	63%
		%	26%	40%	37%		
المجموع		ت	48	48	48	2	67%
		%	34%	34%	34%		
م	**المعيار الخامس: التواصل الفعال**		**بدرجة كبيرة**	**بدرجة متوسطة**	**بدرجة ضعيفة**	**المتوسط**	**النسبة**
19	يتفاعل ChatGPT مع المستخدمين وفهم أسئلتهم واستفساراتهم الفيزيائية بشكل صحيح.	ت	9	15	12	1.92	64%
		%	26%	43%	34%		
20	يوفر النموذج إجابات مفهومة ومناسبة للتواصل الفعّال.	ت	9	13	14	1.86	62%
		%	26%	37%	40%		
المجموع		ت	18	28	26	1.89	63%
		%	26%	40%	26%		
النتيجة النهائية		**ت**	**300**	**240**	**180**	**2.17**	**72%**
			43%	**34.29%**	**26%**		

يتضح من الجدول (2) أن هناك موافقة من أفراد عينة الدراسة حول المحور الأول بمتوسط حسابي (2.17) أي بدرجة متوسطة، وإنحراف معياري (0.79) ونسبة اتفاق معلمي الفيزياء بلغت 72% ،وهذه النتيجة تشير إلى أن نموذج ChatGPT يسهم في تعزيز التفاعل والمشاركة في تعلم الفيزياء، وتوفير بيئة تفاعلية للتعلم، مما يسمح للطلاب بطرح الأسئلة واستكشاف المفاهيم بشكل فردي، أما بالنسبة لدقة المعلومات المقدمة من قبل نموذج ChatGPT قد تختلف، ويمكن أن تظهر بعض الانحيازات أو الأخطاء في التفسير، ويجب أن يتم مراعاة هذا الأمر عند استخدام هذه التطبيقات في تعليم الفيزياء، وكذلك من الصعب قياس التعلم العميق وفهم الاستيعاب الحقيقي للطلاب عند استخدام هذه النماذج، وقد توفر هذه التطبيقات إجابات صحيحة بناءً على معلومات مسبقة، ولكن قد يكون من الصعب تحديد مدى فهم الطلاب الفعلي للمفاهيم الفيزيائية، كما أن هذه النماذج ليس لديها القدرة على فهم سياق الطالب واستجابته لاحتياجاته الفردية.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: "ما الاستراتيجيات التعليمية التي تحقق الاستفادة من نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء؟"

جدول (3) الاستراتيجيات التي تحقق الاستفادة من نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء

م	العبارات	النسبة	الانحراف	المتوسط	الاتجاه	الترتيب
1	توفير مصادر تعليمية متنوعة: يمكن لهذه النماذج أن توفر مصادر تعليمية متنوعة ومبتكرة للمعلم والطالب في مجال الفيزياء من خلال تقديم الشرح المفصل والمصور للمفاهيم، مع تقديم أمثلة وتجارب تفاعلية، وتوفير روابط إلى مصادر خارجية ذات صلة، مما يسهم في تحسين تجربة التعلم.	78%	1.1	3.9	موافق	2
2	تعزيز التعلم الذاتي: يمكن للطلاب استخدام هذه التطبيقات لطرح الأسئلة واستكشاف المفاهيم بشكل فردي، وذلك باستخدام واجهات تفاعلية ومباشرة.	76%	1.1	3.8	موافق	3
3	توفير ردود فعّالة ومفيدة: يمكن لهذه التطبيقات توفير تفسيرات واضحة وشاملة ومصحوبة بأمثلة لمساعدة الطلاب على فهم المفاهيم الفيزيائية بشكل أفضل.	75%	1.4	3.8	موافق	4
4	تعزيز التفاعل والمشاركة: يمكن للمعلم استخدام هذه التطبيقات لتوفير شرح مفصل وإجابة على أسئلة الطلاب في الوقت الفعلي، مما يعزز التواصل ويساعد الطلاب على فهم المفاهيم الفيزيائية بشكل أفضل.	80%	1.1	4.0	موافق	1
5	تفعيل دور المعلم وتحقيق التفاعل البشري عند استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي في تعليم الفيزياء.	71%	1.2	3.5	موافق	5
	النتيجة النهائية	**76%**	**1.2**	**3.8**	**موافق**	

يتضح من الجدول (3) أن هناك موافقة من أفراد عينة الدراسة حول المحور الثاني بمتوسط حسابي (3.8) وانحراف معياري (1.2) وهذه النتيجة تشير إلى:

1- تعزيز التفاعل والمشاركة: يمكن للمعلم استخدام هذه التطبيقات لتوفير شرح مفصل وإجابة على أسئلة الطلاب في الوقت الفعلي، مما يعزز التواصل ويساعد الطلاب على فهم المفاهيم الفيزيائية بشكل أفضل.

2- توفير مصادر تعليمية متنوعة: يمكن لهذه النماذج أن توفر مصادر تعليمية متنوعة ومبتكرة للمعلم والطالب في مجال الفيزياء من خلال تقديم الشرح المفصل والمصور للمفاهيم، مع تقديم أمثلة وتجارب تفاعلية، وتوفير روابط إلى مصادر خارجية ذات صلة، مما يسهم في تحسين تجربة التعلم.

3- تعزيز التعلم الذاتي: يمكن للطلاب استخدام هذه التطبيقات لطرح الأسئلة واستكشاف المفاهيم بشكل فردي، وذلك باستخدام واجهات تفاعلية ومباشرة.

4- توفير ردود فعّالة ومفيدة: يمكن لهذه التطبيقات توفير تفسيرات واضحة وشاملة ومصحوبة بأمثلة لمساعدة الطلاب على فهم المفاهيم الفيزيائية بشكل أفضل.

5- تفعيل دور المعلم وتحقيق التفاعل البشري عند استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي في تعليم الفيزياء.

6- ومع ذلك يجب ملاحظة أنه يجب توخي الحذر في الاعتماد الكامل على هذه التطبيقات، وضمان أنها تستخدم كأداة مساعدة لتعزيز وتحسين تجربة التعلم الفعلية للطلاب.

ثالثًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: "ما الإجراءات التي تسهم في توظيف نموذج ChatGPT في تعليم الفيزياء؟." وكانت النتائج كما يلي:

جدول (4) الإجراءات التي تسهم في توظيف نموذج ChatGPT في تحسين تعليم الفيزياء

م	العبارات	النسبة	الانحراف	المتوسط	الاتجاه	الترتيب
1	توجيه ودعم الطلاب: يمكن للروبوت توفير إرشادات وتوجيهات خطوة بخطوة لحل المسائل الفيزيائية، وتقديم تلميحات للطلاب للتفكير النقدي وتطوير مهارات حل المشكلات.	75%	1.1	3.7	موافق	4
2	توفير شرح وتوضيح مفاهيم الفيزياء: يجب أن تكون الإجابات المقدمة من النموذج مفصلة وسلسة، وتشمل أمثلة ورسومات توضيحية لتعزيز فهم الطلاب.	77%	1.2	3.9	موافق	3
3	تطوير واجهة تفاعلية للتواصل: يجب أن تكون الواجهة سهلة الاستخدام وتدعم التفاعل الفعّال بين المعلم والطالب، وتمكّن الطلاب من طرح الأسئلة واستكشاف المفاهيم الفيزيائية بشكل فعّال.	79%	1.2	3.9	موافق	2
4	تشجيع التفاعل والمشاركة: يمكن للروبوت توفير إجابات سريعة ودقيقة على أسئلة الطلاب وتشجيعهم على طرح المزيد من الأسئلة ومناقشة المفاهيم الفيزيائية.	74%	1.2	3.7	موافق	5
5	تدريب النموذج على المفاهيم الفيزيائية: من خلال توفير مجموعة واسعة من الأسئلة والسيناريوهات الفيزيائية لتدريب الموديل على إعطاء إجابات صحيحة ودقيقة	77%	1.0	3.9	موافق	1
6	توفير مراجع ومصادر إضافية: يمكن للروبوت توفير قائمة بالكتب والمقالات والمصادر الأخرى التي يمكن للطلاب الاستفادة منها لتعزيز معرفتهم وفهمهم للمواضيع الفيزيائية المختلفة.	74%	1.1	3.5	موافق	6
النتيجة النهائية		76%	1.1	3.8	موافق	

يتضح من الجدول (4) أن هناك موافقة من أفراد عينة الدراسة حول المحور الثالث بمتوسط حسابي (3.8) وانحراف معياري (1.1) وهذه النتيجة تشير إلى:

1- تدريب النموذج على المفاهيم الفيزيائية: من خلال توفير مجموعة واسعة من الأسئلة والسيناريوهات الفيزيائية لتدريب الموديل على إعطاء إجابات صحيحة ودقيقة.

2- تطوير واجهة تفاعلية للتواصل: يجب أن تكون الواجهة سهلة الاستخدام وتدعم التفاعل الفعّال بين المعلم والطالب، وتمكّن الطلاب من طرح الأسئلة واستكشاف المفاهيم الفيزيائية بشكل فعّال.

3- توفير شرح وتوضيح مفاهيم الفيزياء: يجب أن تكون الإجابات المقدمة من النموذج مفصلة وسلسة، وتشمل أمثلة ورسومات توضيحية لتعزيز فهم الطلاب.

4- توجيه ودعم الطلاب: يمكن للروبوت توفير إرشادات وتوجيهات خطوة بخطوة لحل المسائل الفيزيائية، وتقديم تلميحات للطلاب للتفكير النقدي وتطوير مهارات حل المشكلات.

5- تشجيع التفاعل والمشاركة: يمكن للروبوت توفير إجابات سريعة ودقيقة على أسئلة الطلاب وتشجيعهم على طرح المزيد من الأسئلة ومناقشة المفاهيم الفيزيائية.

6- توفير مراجع ومصادر إضافية: يمكن للروبوت توفير قائمة بالكتب والمقالات والمصادر الأخرى التي يمكن للطلاب الاستفادة منها لتعزيز معرفتهم وفهمهم للمواضيع الفيزيائية المختلفة.

خلاصة النتائج ومناقشتها:

تناولت الدراسة التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPT المتعلقة بتعليم الفيزياء، وهدفت الدراسة إلى فهم كيفية تأثير استخدام تلك التطبيقات في تحسين تعلم الفيزياء وتوفير دعم إضافي للطلاب في هذا المجال، وتم تنفيذ الدراسة من خلال تحليل ردود نموذج ChatGPT مثل الإجابات والاستفسارات المتعلقة بمواضيع الفيزياء، وتم جمع عينة من المخرجات الناتجة عن هذا النموذج وتحليلها باستخدام الأساليب النقدية والتحليل اللغوي.

وأظهرت النتائج أن نموذج ChatGPT يقدم مستوى جيد من المعلومات والاستجابات المتعلقة بمواضيع الفيزياء، وجد المعلمون أنها تتضمن شرحًا وافيًا وتوضيحًا للمفاهيم الفيزيائية المعقدة بطريقة مبسطة وسهلة الفهم، ومع ذلك تم التوصل أيضًا إلى بعض القيود في هذا النموذج؛ وذلك لأنه في بعض الأحيان يقدم إجابات غير صحيحة أو غير دقيقة، وتفتقر إلى القدرة على التمييز بين السياقات المختلفة وتقديم الإجابة الصحيحة للسؤال المطروح، كما لوحظ أنه في بعض الحالات قد يكون هناك نقص في التفاعل الديناميكي والقدرة على التفاعل مع الطلاب بشكل شخصي، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسات كل من (Liang, Zou, Xie & Wang .2023; Bitzenbauer .2023; Tong, Tao, Zhang, Dong, Hu, Pan & Liu .2023) ، وناقشت الدراسة أيضًا أهمية استخدام نموذج ChatGPT كأداة مساعدة في تعليم الفيزياء، وتشير إلى فوائده في توفير مصادر إضافية للمعرفة وتفسيرات المشكلات الفيزيائية، ومع ذلك يجب أن يتم استخدام مثل هذه النماذج بحذر شديد وتكون مكملة للتعلم التقليدي والتفاعل المباشر مع المعلمين والطلاب.

وبناءً على هذه النتائج، توصي الدراسة بمزيد من البحث والتطوير في كيفية توظيف نموذج ChatGPT لتحسين تعليم الفيزياء، كما تؤكد الدراسة على أهمية توفير تدريب للطلاب حول كيفية استخدام مثل هذه النماذج بشكل فعّال وتقييم مصداقية المعلومات المقدمة من قبلها، وتوصي أيضاً بتكامل تلك النماذج مع بيئة التعلم الافتراضية وتوفير آليات لتعزيز التفاعل الشخصي بين الطلاب والمعلمين ومع هذه النماذج.

من الجانب النظري، يقدم البحث نظرة شاملة على استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم الفيزياء وتحليل تأثيرها. ومن الجانب العملي، يوفر البحث إرشادات قيّمة لمطوري التطبيقات والمعلمين حول استخدام هذه التطبيقات بشكل مناسب وفعال، ولا يزال هناك حاجة إلى مزيد من البحث في هذا المجال، خاصة فيما يتعلق بتحسين دقة النماذج وقدرتها على التفاعل الشخصي وتقديم إجابات صحيحة ودقيقة. يُشجع أيضًا على إجراء دراسات تقويمية لتقييم فعالية استخدام تلك التطبيقات في تحسين تعلم الفيزياء وأداء الطلاب.

وتُعد هذه الدراسة خطوة مهمة في فهم استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي في تعليم الفيزياء ومساهمتها في توفير مصادر تعلم إضافية وتحسين الوصول إلى المعرفة، وبالرغم من ذلك يجب أن يتم استخدام هذه التطبيقات بتوجيه وإشراف من قبل المعلمين لضمان تحقيق أقصى استفادة وجودة في تجربة التعلم للطلاب.

توصيات الدراسة:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية حول التحليل النقدي لمخرجات نموذج ChatGPT حول تعليم الفيزياء، يمكن تقديم بعض التوصيات الآتية:

1- التحقق من مصداقية ودقة المعلومات التي يتم توليدها من قبل نموذج ChatGPT.
2- تحديد السياقات والمجالات التي يمكن فيها استخدام نموذج ChatGPT بشكل فعال ومناسب.
3- تعزيز تجربة التعلم من خلال توفير التفاعل الشخصي مع نموذج ChatGPT.
4- توعية الطلاب بآلية استخدام نموذج ChatGPT بشكل فعّال في عمليات البحث والتعلم.
5- التواصل والتعاون بين المعلمين والمطورين والطلاب لضمان تكامل النموذج في سياق التعلم بشكل فعّال.

مقترحات الدراسة:

1- دراسة تحليلية للتعلم العميق للمفاهيم الفيزيائية: بحيث تركز على تحليل مدى قدرة نموذج ChatGPT على فهم وتفسير المفاهيم الفيزيائية الأساسية، ويتم تحليل المصطلحات والمفاهيم المستخدمة وتقييم مدى توضيحها بشكل صحيح وشامل من قبل النموذج.
2- دراسة لتحليل تأثير استخدام نموذج ChatGPT على أداء الطلاب في تعلم الفيزياء: بحيث تعمل على تحليل تأثير استخدام نموذج في تعليم الفيزياء على أداء الطلاب، ويتم تقييم تحسينات الأداء بناءً على مقارنة نتائج الاختبارات أو التقييمات قبل وبعد استخدام النموذج.

المراجع:

Arıkan, E., & Akaygun, S. (2019). The Effectiveness of Intelligent Tutoring Systems in Physics Education: A Meta-analysis. Journal of Science Education and Technology, 28(2), 170-187.

Bitzenbauer, P. (2023). ChatGPT in physics education: A pilot study on easy-to-implement activities. Contemporary Educational Technology, 15(3), ep430. https://doi.org/10.30935/cedtech/13176

Chen, C. M., & Wang, H. Y. (2018). The Effectiveness of Intelligent Tutoring Systems on Students' Academic Performance: A Meta-Analysis. Educational Psychology Review, 30(3), 723-750.

Clark, J., & Etzioni, O. (2016). My computer is an honor student—but how intelligent is it Standardized tests as a measure of AI. AI magazine, 37(1), 5-14.

Clark, R. E., & Mayer, R. E. (2016). E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. John Wiley & Sons.

Dahlkemper, Merten & Lahme, Simon & Klein, Pascal. (2023). How do physics students evaluate artificial intelligence responses on comprehension questions? A study on the perceived scientific accuracy and linguistic quality of ChatGPT. Physical Review Physics Education Research. 19. 10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.010142.

Dignum, V., & Dignum, F. (2020). Artificial Intelligence: Foundations, Principles, and Techniques. Cambridge University Press.

Hewitt, P. G. (2014). Conceptual physics. Pearson.

Liang, Y., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2023). Exploring the potential of using ChatGPT in physics education. Smart Learning Environments, 10(52). https://doi.org/10.1186/s40561-023-00273-7

Lin, L., Liu, Q., & Chi, M. T. (2021). Artificial intelligence in science education: A review. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 31(1), 1-47.

López-Simó, V., & Rezende, M. F. (2024). Challenging ChatGPT with Different Types of Physics Education Questions. Physics Teacher, 62(4), 290-294. https://doi.org/10.1119/5.0160160

Polverini, G., & Gregorcic, B. (2023). How understanding large language models can inform the use of ChatGPT in physics education. *European Journal of Physics, 45*.

Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., & Sutskever, I. (2019). Language models are unsupervised multitask learners. OpenAI Blog, 1(8), 9.

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2017). Physics for Scientists and Engineers. Cengage Learning.

Sotiriou, S., & Bogner, F. X. (2017). The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the science classroom. Cultural Studies of Science Education, 12(3), 657-672.

Tong, D., Tao, Y., Zhang, K., Dong, X., Hu, Y., Pan, S., & Liu, Q. (2023). Investigating ChatGPT-4’s performance in solving physics problems and its potential implications for education. Asia Pacific Education Review. Advance online publication. https://doi.org/10.1007/s12564-023-09913-6

Williamson, V. M., & Abraham, M. R. (2021). Artificial intelligence in physics education: An analysis of the current landscape. Physical Review Physics Education Research, 17(1), 010134.