مجلـــة العلـــوم التربـــوية والدراســـات الإنســـانيـــة
Humanities and Educational Sciences Journal
ISSN: 2709-0302 (online)
ISSN: 2617-5908 (print)

فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط(*)

الباحث/ فيصل بن عبد الله بن مطلق العمرو
تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات

د/ بدر بن محمد الضلعان
أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك
قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية
جامعة القصيم - السعودية

*) تاريخ تسليم البحث 12/3/2025 تاريخ قبوله للنشر 24/5/2025
*) موقع المجلة: http://hesj.org/ojs/index.php/hesj/index

فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط

الباحث/ فيصل بن عبد الله بن مطلق العمرو
تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات

د/ بدر بن محمد الضلعان
أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك
قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية
جامعة القصيم - السعودية

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في المملكة العربية السعودية من خلال اختبار فاعلية هذا النوع من التدريس على أبعاد الاستيعاب المفاهيمي الثلاثة هي: استيعاب الأفكار الرياضية، وتحليل الأفكار الرياضية، وتمثيل الأفكار الرياضية، وتم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعتين مع اختبار (قبلي– بعدي)، وتكوّنت عينة الدراسة من (62) طالبًا من طلاب الصف الثالث المتوسط بمدرسة متوسطة أبي داوود بمدينة بريدة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (1446هـ)، قُسّموا إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، بواقع (31) طالبًا في كل مجموعة دُرّست المجموعة التجريبية باستخدام (ChatGPT) في وحدة "كثيرات الحدود" المكوّنة من سبعة دروس في حين تلقت المجموعة الضابطة التعليم بالطريقة الاعتيادية، وصمم الباحث اختبارًا لقياس الاستيعاب المفاهيمي بأبعاده الثلاثة، وتم التحقق من صدقه وثباته، وبعد تطبيق التجربة وجمع البيانات، أُجريت التحليلات الإحصائية المناسبة، وكشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في جميع الأبعاد الثلاثة وفي الدرجة الكلية، وخلُصت الدراسة إلى فاعلية استخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، وفي ضوء هذه النتائج، قدّم الباحث عددًا من التوصيات والمقترحات ذات العلاقة.

الكلمات المفتاحية: تدريس الرياضيات، (ChatGPT)، الاستيعاب المفاهيمي، الذكاء الاصطناعي، تشات جي بي تي.

The Effectiveness of Teaching Mathematics Using the ChatGPT in Developing Conceptual Understanding Among Third-Grade Intermediate Students

Faisal Bin Abdullah Bin Mutlaq Al-Amr
Specialization in Curriculum and Mathematics Teaching Methods
Dr. Badr bin Mohammed Al-Dhulaan
Associate Professor of Curriculum and Mathematics Teaching Methods
Department of Curriculum and Instruction, College of Education
Qassim University – Saudi Arabia

Abstract

The present study aimed to investigate the effectiveness of teaching mathematics using (ChatGPT) in developing conceptual understanding among third-grade intermediate students in the Kingdom of Saudi Arabia. Specifically, the study examined the impact of this teaching approach on the three dimensions of conceptual understanding: understanding mathematical ideas, analyzing mathematical ideas, and representing mathematical ideas. To achieve this aim, the researcher employed a quasi-experimental design using a pretest-posttest control group methodology. The study sample consisted of (62) third-grade intermediate students from Abi Dawood Intermediate School in Buraidah during the second semester of the (1446 AH) academic year. The students were divided into two groups: an experimental group (n = 31) taught using (ChatGPT) in the "Polynomials" unit, which included seven lessons, and a control group (n = 31) that received instruction through conventional teaching methods. The researcher developed a test to measure conceptual understanding across its three dimensions, and its validity and reliability were verified. Following the intervention and data collection, appropriate statistical analyses were conducted. The results revealed statistically significant differences at the (0.05) level in favor of the experimental group across all three dimensions and the total score. The study concluded that using (ChatGPT) is effective in developing students' conceptual understanding in mathematics. Based on these findings, the researcher proposed a set of relevant recommendations and suggestions.

Key words: Mathematics Teaching, ChatGPT, Conceptual Understanding, Artificial Intelligence.

مقدمة الدراسة وخلفيتها النظرية:

يشهد العالم تطورًا سريعًا في مجالات عدة، ويُعد الذكاء الاصطناعي من أبرز الابتكارات التقنية في العصر الحديث، واستجابةً لهذا التطور أنشأت المملكة العربية السعودية عام (2019) الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) لمواكبة التغيرات التقنية خاصة في قطاع التعليم الذي يُعد من أكثر القطاعات استفادة من الذكاء الاصطناعي(سدايا، 2023، ص5)، وقد أصدرت "سدايا" برامج لتدريب الطلاب على مبادئ الذكاء الاصطناعي تحقيقًا لهدف من أهداف رؤية السعودية 2030، وهو إعداد متعلم مبدع ومؤهل للمنافسة عالميًا (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2022، ص18).

وفي هذا السياق المتسارع، أعلنت السعودية مايو (2025) عن تأسيس شركة "هيومين" (Humain) لتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي، لاسيما في بناء نماذج لغوية باللغة العربية، واستخدامها في مجالات التعليم والصحة والطاقة والصناعة، ويعود ظهور مصطلح الذكاء الاصطناعي (AI) إلى عام (1956) على يد جون مكارثي، حيث عُرّف بأنه قدرة الآلات على محاكاة ذكاء الإنسان (مكتب وزير الدولة للذكاء الاصطناعي والاقتصاد الرقمي، 2023، ص3) كما يُعرف بأنه علم يجعل الآلات قادرة على اتخاذ قرارات ذكية من خلال محاكاة التفكير البشري (طعيمة، 2024، ص7)، وتصميم برامج تحاكي القدرات العقلية مثل التعلم وحل المشكلات والتخطيط (وزارة التعليم، 2023، ص11) وتتعدد التوجه تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم، إذ تتيح تقنياته وفقًا للمجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM (2024، والتفاعل مع تفكير الطلاب بطرق جديدة، وتقديم تفسيرات متعددة للمفاهيم، مما يعزز التعلم الفردي.

ومن أبرز مجالات الذكاء الاصطناعي المتقدمة: الذكاء الاصطناعي التوليدي (GenAI) الذي يعتمد على تقنيات تعلم الآلة والتعلم العميق باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية (الخليفة، 2023، ص8)، ويُستخدم في إنتاج محتوى رقمي جديد كالنصوص، والصور، والأصوات، والفيديوهات بناءً على أوامر المستخدمين (سدايا، 2024،) مما يجعله نقلة نوعية في عالم التقنية بفضل قدرته الإبداعية (سدايا، 2023، ص8) ويعد من أبرز تطبيقات هذا المجال المتطور نموذج المحوّل التوليدي المدرب مسبقًا (GPT)، هو نموذج لغوي متقدم يُنتج نصوصًا شبيهة بما يكتبه الإنسان (Roumeliotis & Tselikas, 2023, p19) ويعتمد على تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لفهم لغة الإنسان (وزارة التعليم، 2023، ص14).

ومن أشهر أدواته (ChatGPT)، الذي يُستخدم في إنشاء النصوص، وتبسيط المفاهيم الرياضية المعقدة، والترجمة، والبرمجة وغيرها (Altarawneh, 2023). ويعرّفه طعيمة (2024، ص11) بأنها: عبارة عن نظام آلي للمحادثة يعمل بالذكاء الاصطناعي معتمدًا على نموذج لغوي كبير، ويمكن لمستخدميه إدخال مطالبات، أو أوامر لإنشاء نصوص تشبه عمل الإنسان.

وقد أثبتت دراسات حديثة فعالية الذكاء الاصطناعي التوليدي في دعم تعلم الرياضيات؛ حيث أظهرت دراسة Efendi وآخرين (2024) علاقة إيجابية قوية بين استخدامه وتحسين نتائج التعلم، وأشارت دراسة Castillo

وآخرين (2024) إلى دوره في تعزيز استيعاب المفاهيم الرياضية، كما أكدت دراسة Patero (2023) أن ChatGPT بأنه يُحسّن المواقف تجاه الرياضيات ويعزز ثقة الطلاب بأنفسهم، وأوضحت دراسة Altarawneh (2023)، أنه يساعد في تبسيط المفاهيم الرياضية المعقدة، وتقديم تغذية راجعة فورية، مما يعزز المشاركة والفهم، ويرى ريموتو (Remoto, 2023, p2) أن استخدامه في التعليم يُحدث تحولًا كبيرًا في أساليب اكتساب المعرفة، بينما أكد (Taani & Alabidi, 2024, p26) قدرته على توليد أمثلة واقعية وتحسين الاستعداد للاختبارات.

وعلى الرغم من المخاوف التي يعبر عنها بعض المعلمين بشأن احتمال سوء استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي التوليدية في التعليم، إلا أن تلك المخاوف يجب أن تُوجّه نحو تنظيم الاستخدام وتوجيه الطلاب للاستفادة الفعّالة منها (أبوعصر، 2023، ص13)، كما ينبغي أن يؤدي المعلمون دورًا مهمًا في توجيه الاستخدام الأخلاقي (Fatima, 2024, p10) وبما يتناسب مع احتياجات الطلاب المختلفة (ربيع وعبد الفتاح، 2024) وتكمن العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والرياضيات في كون الأخيرة تمثل الأساس الذي بنيت عليه تقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال أدوات المنطق والحوسبة، ونظرية الاحتمالات (وزارة التعليم، 2023) ولهذا فقد أكّد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) في وثيقته على أهمية دمج التقنية في التعليم، بوصفها وسيلة لتعزيز تعلم الطلاب وتبسيط المفاهيم الرياضية وتوسيعها، مع تقديم التغذية الراجعة وتعزيز مهارات التواصل والمشاركة (المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات، 2019، 2013).

وفي هذا السياق، يعد الاستيعاب المفاهيمي (Conceptual Understanding) أحد الأبعاد الجوهرية للبراعة الرياضية، وهدفًا رئيسًا لتعليم الرياضيات من أجل إعداد متعلم مفكر ومنافس (هيئة تقويم التعليم والتدريب، 2023، ص7)، وقد عرّفه المجلس الوطني للبحوث (NRC) بأنه: استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية (NRC, 2001, p. 5)، مؤكدًا أن التعليم الفعّال للرياضيات على تنمية الاستيعاب المفاهيمي، مما يجعل المتعلم أكثر مرونة في استخدام الإجراءات لحل المشكلات (المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات، 2019) وقادرًا على تجنب الأخطاء (Chimmalee & Anupan, p. 55)، ويشير الأدب التربوي أن تنمية الاستيعاب المفاهيمي لا يتحقق خلال الطرائق التقليدية، بل من خلال استراتيجيات حديثة، تمنح الطالب دورًا إيجابيًا في بناء المعرفة (الشمراني والمالكي، 2021)، لهذ أوصى المجلس الوطني (NCTM) بضرورة التعلم بالفهم، لبناء معرفة جديدة انطلاقًا من المعرفة السابقة (المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات، 2013) فبينما يعتمد بعض الطلاب على التذكر الآلي، فإن الفهم العميق للمفاهيم يُمكّنهم من التطبيق في مواقف مختلفة (Philipp, 2008, p. 15).

وتكمن أهمية هذا النوع من الفهم في كونه يعزز التفكير الناقد، ويُثبت المعرفة ويسهل استرجاعها، ويمكن تنميته عبر تطبيق المفاهيم في سياقات واقعية وتقديم تغذية راجعة مستمرة (NRC, 2005, p. 217)، كما يعد من العوامل التي تزيد من كفاءة الطالب (Hussein, 2022, p. 51)، لذا يجب أن يكون هدفًا أساسيًا في تعليم الرياضيات (الحربي، 2018) وتتجلى مؤشرات هذا الاستيعاب في فهم العلاقات الرياضية، معرفة أهمية

المفاهيم، والقدرة على تمثيل المواقف بطرق متعددة، وتنظيم المعلومات والإجراءات بشكل مترابط (NRC, 2001, pp. 118-120)، ويتحقق ذلك من خلال بناء المعرفة الجديدة إلى سابقتها وتحويلها إلى معرفة أكثر أدق وأكثر ترابطًا (الشهراني، 2020) وعلى المعلمين التركيز "لماذا" تعمل الرياضيات بهذا الشكل، وليس فقط "كيف وذلك لتحقيق الفهم العميق (Skemp, 1976, 2006).

وفي ضوء ما سبق مع تنامي الاهتمام باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في التعليم مثل (ChatGPT) أصبح من الضروري دراسة مدى فاعلية استخدام هذه الأدوات في تدريس الرياضيات واكتشاف أثرها في تنمية الاستيعاب المفاهيمي وهذا ما دفع بالباحث لإجراء هذه الدراسة كاستجابة لتوصيات تلك الدراسات وامتدادًا لها.

مشكلة الدراسة:

بناءً على ما سبق، وبناءً على دراسات المعثم والمنوفي (2018)، والملوحي (2020)، والحربي (2018) التي كشفت عن تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي في مادة الرياضيات، ودراسات Philipp (2008)، والمعثم والمنوفي (2014)، والشمراني والمالكي (2021)، وHussein (2022) التي أظهرت أن معلمي الرياضيات يركزون على شرح الإجراءات على حساب المفاهيم، ودراسات رشا محمد (2019)، وAl-Mutawah وآخرين (2019)، وChimmalee & Anupan (2022)، ومنال أحمد (2023)، وتهاني باقيس (2023)، وأسماء السروجي (2023) التي أوصت بضرورة البحث عن استراتيجيات تسهم في تنمية الفهم المفاهيمي، ودراسات منال الشبل (2021)، ورنا الغامدي وصفية بخيت (2023)، ورنا الحكمي ومسلم مضوي (2023)، والعامري (2024) التي أكدت أهمية توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات، بالإضافة إلى دراسات ابتهال كشميري ولينا الفراني (2024)، وRemoto (2023)، وWardat وآخرين (2023)، وRamprakash وآخرين (2024)، وAltarawneh (2023)، وPatero (2023)، ونورة المقرن (2024) التي بينت الأثر الإيجابي لاستخدام (ChatGPT) في دعم تعلم المفاهيم الرياضية، ومع ذلك لا توجد دراسات عربية – في حدود علم الباحث – تناولت فاعلية استخدام (ChatGPT) في تدريس الرياضيات لطلاب الصف الثالث المتوسط جاءت هذه الدراسة لتبحث في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

- **ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام ChatGPT في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط؟ ويتفرع عنه الأسئلة الفرعية التالية:**

1- ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في بُعد استيعاب الأفكار الرياضية؟

2- ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في بُعد تحليل الأفكار الرياضية؟

3- ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في بُعد تمثيل الأفكار الرياضية؟

هدف الدراسة:

سعت الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في بُعد استيعاب الأفكار الرياضية، وفي بُعد تحليل الأفكار الرياضية، وفي بُعد تمثيل الأفكار الرياضية.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة بالآتي:

1- يمكن الاسترشاد بنتائج هذه الدراسة في برامج تدريب المعلمين والمشرفين التربويين؛ لتطوير طرق تدريس جديدة تساعد في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب.

2- قد تفيد هذه الدراسة في توجيه أنظار المعلمين نحو أهمية استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم.

3- مكن الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في تطوير برامج إعداد وتدريب المعلمين والمشرفين التربويين على استخدام استراتيجيات حديثة في تدريس الرياضيات تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي.

4- قد تفتح هذه الدراسة المجال أمام الباحثين لإجراء دراسات جديدة حول فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) لمواضيع رياضية مختلفة.

5- تقدم أداة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات يمكن أن يستخدمها باحثون آخرون بنفس المجال في عينات أخرى.

فرضيات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم صياغة الفرضيات التالية:

1- لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بُعد استيعاب الأفكار الرياضية في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي.

2- لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بُعد تحليل الأفكار الرياضية في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي.

3- لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بُعد تمثيل الأفكار الرياضية في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي.

4- لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل.

حدود الدراسة:

اقتصرت هذه الدراسة على الحدود التالية:

الحدود الموضوعية: وحدة (كثيرات الحدود) من مقرر الرياضيات للصف الثالث المتوسط.

الحدود الزمانية: طبقت هذه الدراسة في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (1446هـ).

الحدود المكانية: طبقت هذه الدراسة على طلاب مدرسة متوسطة أبي داوود – بمدينة بريدة في المملكة العربية السعودية.

مصطلحات الدراسة:

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

أداة (ChatGPT):

يعرف بأنه: مدى تأثير استخدام أداة الذكاء الاصطناعي (ChatGPT) في تحسين أداء طلاب الصف الثالث المتوسط في مقرر الرياضيات ويقاس ذلك في الفرق بين درجات المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام (ChatGPT) ودرجات المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة التقليدية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي.

الاستيعاب المفاهيمي (Conceptual Understanding):

يعرف بأنه: قدرة طلاب الصف الثالث المتوسط على: استيعاب الأفكار الرياضية وتحليلها وتمثليها وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها المتعلم في الاختبار المعد من قِبل الباحث.

إطار نظري ودراسات سابقة

المحور الأول: الذكاء الاصطناعي

يشهد العالم في الوقت الراهن تطورات متسارعة وابتكارات متتالية في مختلف المجالات، ويُعد الذكاء الاصطناعي من أبرز هذه الابتكارات التقنية في العصر الحديث، وفي ضوء هذه التحولات التقنية، بادرت المملكة العربية السعودية في عام 2019م بإنشاء الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا)، بهدف مواكبة هذه التطورات التقنية في مختلف القطاعات، وعلى رأسها قطاع التعليم الذي يُعد من أكثر القطاعات استفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي (سدايا، 2023).

ويُعرّف الذكاء الاصطناعي: بأنه العلم الذي يهدف إلى تمكين الآلات من التصرف بطرق ذكية واتخاذ قرارات من خلال محاكاة أسلوب التفكير البشري (طعيمة، 2024)، كما يُعنى بكل ما يتعلق بتطوير برمجيات تحاكي القدرات العقلية لدى الإنسان مثل القدرة على التعلم، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات، والاستدلال، والتخطيط، وغيرها من العمليات العقلية (وزارة التعليم، 2023)، ووفقًا لتعريف الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا)، فإن الذكاء الاصطناعي يُعدّ فرعًا علميًا يهدف إلى تصميم آلات ذكية قادرة على محاكاة الذكاء البشري وتنفيذ مهام تتطلب قُدرات عقلية مثل التعلم، وحل المشكلات، والاستنتاج (سدايا، 2023).

ويمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي– كما جاء في منشور للمجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM (2024)– التفاعل مع تفكير الطلاب بطرق لم تكن ممكنة من قبل، وتوفير تفسيرات متعددة للمفاهيم الرياضية، مما يساعد في تخصيص التعلم، ولهذا يعد الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative Artificial Intelligence) – واختصاره (GenAI) – أحد مجالات الذكاء الاصطناعي المتقدمة الذي يعتمد بشكل كبير على تعلم الآلة (Machine Learning) وهي القدرة على التعلم تلقائيًا من البيانات، وكذلك على

التعلم العميق (Deep Learning)، وهو فرع من تعلم الآلة الذي يعتمد على استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية التي تُحاكي دماغ الإنسان (الخليفة، 2023، ص8).

وتُشير العديد من الدراسات إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم تُمثّل نقلة نوعية في طرق التدريس وأساليب التعلم، حيث تتيح فرصًا واسعة لتعزيز التفاعل والتخصيص في العملية التعليمية، وفيما يلي سيتم استعراض أبرز هذه التطبيقات في ضوء ما أوردته الدراسات والأدبيات الحديثة (الصبحي، 2020؛ Ocaña-Fernández et al., 2019؛ Rudolph et al., 2023).

ومن أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي المناسبة للتوظيف في العملية التعليمية فيما يلي:

1- روبوتات الدردشة التقليدية (Chatbots): رامج حاسوبية تحاكي المحادثات البشرية، وتتيح التفاعل النصي أو الصوتي، ويمكن الاستفادة منها في الإجابة عن استفسارات المتعلمين في مجالات معرفية محددة عبر تطبيقات مختلفة، وتعتمد هذه التطبيقات على النصوص التي يقدمها المعلم مُسبقًا، إلا أنها تفتقر إلى الفهم ولا تملك القدرة على التعلم من التفاعل.

2- أنظمة التدريس الذكية (Intelligent Tutoring Systems - ITS):

برمجيات تعتمد على الذكاء الاصطناعي تقدم محتوى تعليميًا مخصصًا مع توفير تغذية راجعة فورية، وتُستخدم بشكل شائع في تدريس المواد الدقيقة كالرياضيات، حيث تحاكي دور المعلم البشري في عرض المحتوى وتقديم الإرشاد بشكل فردي.

3- الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR):

4- الروبوتات التعليمية المعززة بالذكاء الاصطناعي:

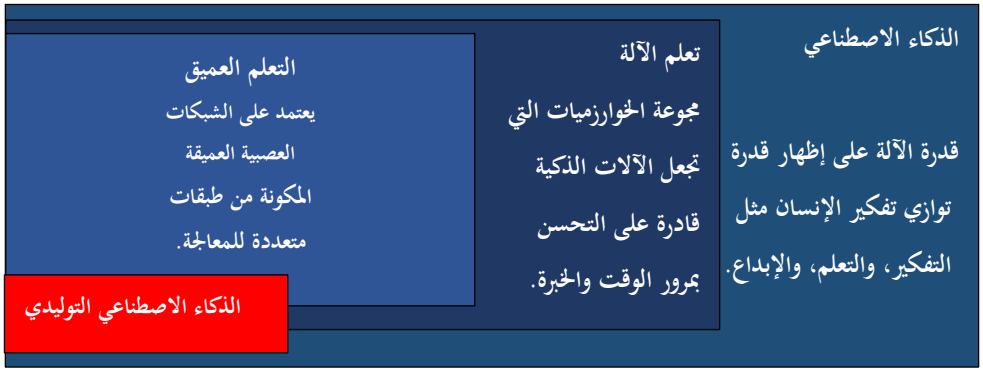
5- الألعاب التعليمية الذكية (Smart Educational Games):

6- التقييم الذكي (Smart Evaluation):

الذكاء الاصطناعي التوليدي:

في السنوات الأخيرة، برز مفهوم الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative Artificial Intelligence) - المعروف اختصارًا بـ (GenAI) - كأحد أبرز الموضوعات التي تحظى باهتمام واسع، حيث يُعتبر من أبرز التطورات الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي، ويُعدّ الـ (GenAI) ضمن فروع الذكاء الاصطناعي التي تعتمد على نماذج توليدية قادرة على إنشاء محتوى جديد بناءً على الأنماط التي يتعلمها من بيانات التدريب، ويُطلق على هذا النوع من الذكاء الاصطناعي مصطلح "توليدي" نظرًا لقدرته على إنشاء محتوى مبتكر يبدو وكأنه من إنتاج البشر، وذلك باستخدام خوارزميات متطورة تسمح له بتوليد محتوى استجابةً لتعليمات محددة (Cao,et al, 2023)، كما يتمتع بقدرة متميزة على إنشاء محتوى رقمي متنوع يشمل النصوص، والصور، والأصوات، ومقاطع الفيديو، استجابةً للتعليمات التي يقدمها المستخدمون (سدايا، 2024)، حيث يمثل هذا النوع من الذكاء الاصطناعي تطورًا ثوريًا في مجال التقنية، نظرًا لإمكانيته في إنتاج محتوى مبتكر ومميز (سدايا، 2023).

ويُعد الذكاء الاصطناعي التوليدي امتدادًا لمجال الذكاء الاصطناعي العام الذي يشمل تقنيات تهدف إلى محاكاة القدرات البشرية كالتحليل واتخاذ القرار، ويظهر تعلم الآلة (Machine Learning) كأحد أبرز فروعه الذي يتيح للأنظمة التعلم من البيانات بدلًا من البرمجة اليدوية، فبدلًا من إعطاء أوامر صريحة، تُقدم للآلة بيانات تدريبية تُستخدم لتوليد نموذج يتنبأ أو يتخذ قرارات بناءً على خبرته المكتسبة، وتظهر تطبيقاته في فلترة البريد الإلكتروني، أنظمة التوصية، والتعرف على الأصوات، والوجوه (Sussmann, 2024)، ويمكن تعريفها بأنها التقنيات التي تُمكّن الأنظمة من التعلم التلقائي من البيانات (الخليفة، 2023)، وتتفرع من تعلم الآلة تقنية التعلم العميق (Deep Learning)، التي تعتمد على شبكات عصبية متعددة الطبقات تحاكي طريقة عمل الدماغ البشري، ويُعد هذا النوع من التعلم حجر الأساس في تطوير تقنيات متقدمة مثل السيارات ذاتية القيادة، وتقنيات التعرف على الصور، ونماذج اللغة الضخمة (LLMs)، ويأتي الذكاء الاصطناعي التوليدي كامتداد مباشر للتعلم العميق، إذ يستخدم هذه الشبكات العصبية لإنتاج محتوى جديد يشبه المحتوى الأصلي، كما في نماذج GPT التي تولّد نصوصًا وصورًا تحاكي ما ينتجه البشر (Sussmann, 2024)، وهو مجال فرعي من تعلم الآلة يعتمد على الشبكات العصبية الاصطناعية التي تحاكي طريقة عمل الدماغ البشري (الخليفة، 2023).



شكل (1) العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي (الخليفة، 2023)

يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي التوليدي بأنه نوع من تقنيات الذكاء الاصطناعي القادرة على إنتاج محتوى جديد استجابةً لمطالب مكتوبة يتم إدخالها عبر واجهات حوارية بلغة طبيعية، وعلى عكس الأساليب التقليدية التي تقتصر على ترتيب المحتوى القائم عبر الإنترنت، فإن هذه التقنية تُمكّن من توليد محتوى أصلي يشمل مختلف أشكال التعبير الرمزي للفكر الإنساني، كالنصوص المكتوبة والصور بمختلف أنواعها، بالإضافة إلى مقاطع الفيديو والبرمجيات (اليونسكو، 2024)، وقد عرّفته (سدايا، 2023).

أداة ChatGPT:

يُعد (ChatGPT) من أبرز أدوات الذكاء الاصطناعي الحديثة، حيث يعمل كنظام محادثة ذكي قادر على فهم اللغة الطبيعية وتوليد استجابات تفاعلية، وتجدر الإشارة إلى أن (ChatGPT) هو أداة تعتمد على نموذج لغوي كبير يُعرف بـ GPT، لذا سيكون من الضروري أولًا الحديث عن نموذج GP إيجابيات استخدام أداة (ChatGPT) في التعليم.

ومن الأسس النظرية لتوظيف أداة (ChatGPT) في التعليم يرتكز توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم، ولا سيما أدوات مثل (ChatGPT) على مجموعة من النظريات التربوية التي تؤكد أهمية التعلم النشط والتفاعلي، وتُعد النظرية البنائية (Constructivism) من أبرز هذه الأسس، حيث تفترض أن المتعلمين يبنون معرفتهم بأنفسهم من خلال التفاعل والتجربة، ويظهر ذلك في قدرة (ChatGPT) على تمكين الطلاب من الاستكشاف المستقل، وطرح الأسئلة، وتلقي تغذية راجعة فورية، مما يعزز دورهم الفاعل في التعلم بدلًا من الاعتماد على التلقي السلبي، علاوة على ذلك، تدعم النظرية الاجتماعية – البنائية (Social Constructivism) التي أسسها فايغوتسكي (Vygotsky) دمج أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدية في التعليم، إذ يمكن لـ (ChatGPT) أن يؤدي دور "الآخر الأكثر معرفة" من خلال تقديم دعم تعليمي ضمن منطقة التطور القريبة للطالب، وتشير الأدبيات التربوية الحديثة إلى أن الذكاء الاصطناعي التوليدي يمكنه أن يعمل كوسيط تعليمي، من خلال تقديم تلميحات وأسئلة موجهة تُسهم في تنمية التفكير الناقد وتعزز استقلالية المتعلم في بناء المعرفة، وبهذا المعنى، فأن (ChatGPT) يوفر سقالات تعليمية (Scaffolding) مشابهة لما يقدمه المعلم أو الزميل الخبير، مما يساعد الطلاب على إنجاز مهام تتجاوز مستوى قدراتهم الحالية تدريجيًا (Sætra, 2025).

يُعد الذكاء الاصطناعي التوليدي أداة واعدة تفتح آفاقًا جديدة في ميدان التعليم والتعلّم، إذ يُمكن لهذه التقنية المتقدمة أن تسهم في إنتاج موارد تعليمية مبتكرة وتصميم تجارب تعلم فردية، وذلك بالاعتماد على الأنماط المستخرجة من البيانات التعليمية، وبالإضافة إلى تطوير المواد التعليمية، يمكن لهذه التقنية أن تلعب دورًا محوريًا في دعم التعلّم المخصص من خلال تحليل بيانات الطلاب لتقديم محتوى يتناسب مع احتياجاتهم الفردية ومستوى مهاراتهم (الخليفة، 2023)، ويُعد التعليم من أكثر القطاعات استفادةً من تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، حيث يمكن توظيفه في مجالات متعددة، مثل توليد الأفكار، والتخطيط للدروس، وبناء الاختبارات، وتقييم أداء المتعلمين (سدايا، 2023)، كما تكمن أهمية الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم في قدرته على توفير تجارب تعلم شخصية مصممة لاحتياجات الطلاب الفردية، مما يعزز النتائج التعليمية، يمكن أن يساعد المعلمين في إنشاء وتصحيح المحتوى بكفاءة أكبر، مما يمنحهم المزيد من الوقت للتفاعل مع الطلاب، كما يمكن أن يجعل التعليم أكثر شمولية من خلال دعم الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة أو المتحدثين بلغات مختلفة، بالإضافة إلى ذلك، يعد تدريب الطلاب على استخدامه تحضيرًا لسوق العمل المستقبلي، حيث أصبحت مهارات الذكاء الاصطناعي مطلوبة بشكل متزايد (Chan & Hu, 2023).

ويُعد الذكاء الاصطناعي التوليدي تقنية واعدة في مجال التعليم، حيث يحمل العديد من الإيجابيات التي تسهم في تحسين العملية التعليمية، فهو يعزز نتائج التعلم من خلال تقديم محتوى تفاعلي وشخصي يتكيف مع احتياجات الطلاب، مما يُسهم في تحسين استيعابهم للمفاهيم الدراسية (Chan & Hu, 2023).

يُعد الذكاء الاصطناعي التوليدي أداة واعدة تفتح آفاقًا جديدة في ميدان التعليم والتعلّم، إذ يُمكن لهذه التقنية المتقدمة أن تسهم في إنتاج موارد تعليمية مبتكرة وتصميم تجارب تعلم فردية، وذلك بالاعتماد على الأنماط

المستخرجة من البيانات التعليمية، وبالإضافة إلى تطوير المواد التعليمية، يمكن لهذه التقنية أن تؤدي دورًا محوريًا في دعم التعلّم المخصص، من خلال تحليل بيانات الطلاب لتقديم محتوى يتناسب مع احتياجاتهم الفردية ومستوى مهاراتهم (الخليفة، 2023)، ويُعد التعليم من أكثر القطاعات استفادةً من تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، حيث يمكن توظيفه في مجالات متعددة، مثل توليد الأفكار، والتخطيط للدروس، وبناء الاختبارات، وتقييم أداء المتعلمين (سدايا، 2023).

ومن أهم إيجابيات استخدامه في التعليم يذكر الغامدي (2024) بعض الإيجابيات كالتالي:

- أن هذه التقنيات تُضيف عنصر المتعة والتجديد إلى الحصص التعليمية، وتحد من الشعور بالملل والنمطية في أساليب التدريس التقليدية.
- تُسهم بشكل مباشر في تحسين كفاءة العمليات الإدارية والتعليمية.
- تُسهل على المعلمين أداء مهامهم عبر توفير الوقت اللازم.
- ترفع كفاءة عمليات تطوير المناهج من خلال تحديد المهارات والمعارف المطلوبة في وقت محدد.

ولا يزال المستخدمون يستكشفون مزايا (ChatGPT) مع استمرار تطوره، ومع ذلك أشار (طعيمة، 2024) إلى مجموعة من أبرز هذه المزايا، وتتمثل فيما يلي:

1- تحسين جودة المحتوى: يُمكن للمعلمين استخدام (ChatGPT) لتحسين الأخطاء اللغوية، أو للمساعدة في ابتكار أفكار إبداعية جديدة، وإضافة تحسينات أسلوبية إلى النصوص.

2- التعليم والتدريب: يُساعد (ChatGPT) في شرح الموضوعات المعقدة، ويمكنه القيام بدور المعلم الافتراضي، كما يمكن للمستخدمين طلب توضيحات وأدلة إضافية لتعزيز الفهم.

3- سرعة الاستجابة: يُوفر (ChatGPT) إجابات فورية، ما يُقلل من وقت انتظار المستخدمين للحصول على المساعدة.

4- توافر دائم: أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي متاحة طوال الوقت لتقديم الدعم المستمر.

5- إضفاء الطابع الشخصي: إمكانية تخصيص الاستجابات لتلائم تفضيلات المستخدم بناءً على تفاعلاته السابقة.

6- فهم اللغة الطبيعية: يُمكن لـ(ChatGPT) فهم النصوص البشرية وإنتاجها، وبالتالي فهو مفيد في مهام إنشاء المحتوى والإجابة عن الأسئلة وإجراء المحادثات.

7- إمكانية الوصول الرقمي: يُساعد (ChatGPT) الأشخاص ذوي الإعاقة، من خلال توفير تفاعلات نصية يسهل استخدامها مقارنةً بالواجهات الأخرى.

وبالمقابل يواجه استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في المجال التعليمي عدة تحديات، أشارت إليها (سدايا، 2023) و(الخليفة، 2023)، ومن أبرزها:

1- الاعتماد المفرط: قد يؤدي الاستخدام المكثف للذكاء الاصطناعي التوليدي إلى إضعاف مهارات البحث والتفكير الناقد لدى الطلاب والمعلمين.

2- جودة المحتوى: قد يكون المحتوى المنتج بواسطة الذكاء الاصطناعي التوليدي غير دقيق أو غير مناسب للسياقات التعليمية أحيانًا.

3- ضعف التواصل البشري: الاعتماد على أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي قد يقلل من التفاعل الاجتماعي بين أطراف العملية التعليمية.

4- قلة الموارد: بعض المؤسسات التعليمية قد لا تملك الموارد التقنية الكافية لدمج الذكاء الاصطناعي التوليدي بشكل فعّال.

وفي المقابل، هناك تحديات ينبغي الانتباه لها:

- إمكانية زيادة الفجوة الرقمية وعدم المساواة بين الطلاب.
- تقليل التفاعل الاجتماعي والإنساني بين المتعلمين.
- التأثير على استقلالية الطلاب الفكرية عبر تقديم حلول جاهزة.
- آثار نفسية ومعرفية غير واضحة بسبب التفاعل الاصطناعي.
- احتمال ظهور تحيزات خفية وتمييز نتيجة بيانات التدريب المستخدمة

أخلاقيات استخدام أداة (ChatGPT) في التعليم:

تبرز قضايا مثل الخصوصية، تكافؤ الفرص، والأمانة العلمية، وسهولة الغش والانتحال، والشفافية كعوامل أساسية يجب مراعاتها في دمج الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم، فمن الضروري حماية خصوصية الطلاب بعدم مشاركة بياناتهم الشخصية، والالتزام بسياسات الاستخدام الملائمة، كما أن الفجوة الرقمية قد تؤثر على عدالة الوصول إلى التقنية، مما يستدعي توفير تدريب وفرص متساوية للطلاب (Kim, 2023)، كما تُطرح تساؤلات حول الاستخدام غير الأخلاقي للذكاء الاصطناعي التوليدي في البيئات التعليمية، فمن ناحية، يمكن استغلال هذه التقنية في الغش الأكاديمي، مما يهدد النزاهة التعليمية ويؤثر على مصداقية التقييمات (Yusuf et al., 2024)، ويشير (Pepin et al., 2025) إلى أهمية تحقيق التوازن بين استخدام التقنية والتفاعل البشري لضمان تطوير الطلاب لمهاراتهم النقدية والاجتماعية، وتبرز أيضًا الهموم الأخلاقية المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم، مثل ضرورة ضمان العدالة وعدم التمييز ضد مجموعات معينة من الطلاب، إضافةً إلى أهمية الشفافية في كيفية اتخاذ الأنظمة قراراتها، وتحمل المسؤولية عن الأخطاء المحتملة (Yao & Zhang, 2024)، كما أكدت دراسة أخرى على ضرورة ضمان المساواة في الوصول إلى التكنولوجيا، بحيث لا تؤدي هذه الأدوات إلى تفاقم الفجوات التعليمية بين الطلاب (Denny et al., 2023)، وبالرغم من أن (ChatGPT) يتميز بفهم لغوي دقيق، وقدرة على التكيف، ودعم لغات متعددة، غير أن استخدامه يرتبط بتحديات تتعلق بالتحيز في البيانات، وإنتاجه أحيانًا لمحتوى غير دقيق أو غير مناسب، فضلًا عن متطلباته العالية من الموارد الحاسوبية، وما يثيره من قضايا أخلاقية مثل الخصوصية وسوء الاستخدام (Zohuri & Mossavar, 2023)، بالإضافة إلى ذلك، تثير السرقة الأدبية مخاوف بشأن نزاهة الأعمال الأكاديمية ومدى اعتماد الطلاب على الذكاء الاصطناعي،

مما قد يحدّ من تطوير مهاراتهم، كما أن التحيز في البيانات التي تم تدريب (ChatGPT) عليها قد يؤثر على عدالة التقييمات وموضوعية العملية التعليمية (Egara & Mosimege, 2024).

الاستيعاب المفاهيمي:

يُعد الاستيعاب المفاهيمي أحد المرتكزات الأساسية التي يقوم عليها التعلم الفعّال في الرياضيات، إذ لا يقتصر التعليم الرياضي على حفظ القوانين وتنفيذ الإجراءات، بل يتطلب فهمًا عميقًا للمفاهيم والعلاقات التي تشكل بنية المعرفة الرياضية، ويرى Skemp (2006/1976) كما يمكن تعريف الاستيعاب المفاهيمي بأنه: الفهم العميق والدقيق للعلاقات بين مختلف الأفكار الرياضية (Costu, 2010)، بينما يرى (Price, 2011) أن الاستيعاب المفاهيمي هو نوع من المعرفة التي تسهم في بناء روابط متعددة بين الأفكار والمصطلحات المتنوعة، ويرى (Wiggins, 2014) أن الاستيعاب المفاهيمي يُعدّ من الأركان الثلاثة لإتقان الرياضيات إلى جانب المعرفة بالحقائق وإتقان المهارات الإجرائية، وأنه ضروري للانتقال من المعرفة إلى التوظيف الحقيقي للرياضيات في حل المشكلات غير الروتينية، وتكمن أهمية الاستيعاب المفاهيمي في كونه حجر الأساس للبراعة الرياضية: فهو يمكّن الطلاب من تطبيق معارفهم في مواقف جديدة، واسترجاع المعلومات بطريقة أسرع وأدق، وحل المشكلات غير الروتينية بفعالية (BaniIrshid et al., 2023)، كما تبرز أهمية الاستيعاب المفاهيمي في تمكين الطلاب من نقل المعرفة إلى سياقات جديدة، وتعزيز مهارات التفكير الناقد لديهم، إلى جانب تحقيق استقرار المعلومات وتسهيل استرجاعها فيما بعد، ويمكن تنمية ذلك عبر استخدام المفاهيم ضمن سياقات واقعية وتقديم تغذية راجعة مستمرة (NRC, 2005)، وبالتالي فإن تحقيق الاستيعاب المفاهيمي يزيد من كفاءة الطلاب في مادة الرياضيات عبر تمكينهم من إدراك الأفكار الأساسية التي تقف خلف الإجراءات الرياضي (Hussein, 2022)، لذلك فإن التعلم المبني على الفهم أكثر بقاءً وتأثيرًا من التعلم القائم على التلقين، والطلاب الذين يفهمون يكونون أكثر قدرة على اكتشاف أخطائهم وتعديلها (Wiggins & McTighe, 2005).

وأكدت الهيئات التربوية أن استيعاب المفاهيم الرياضيّة ضرورة ملحّة لمتطلبات القرن الواحد والعشرين، إذ يحتاجه الطلبة لتفسير الظواهر وحل المشكلات المعقدة (Bani Irshid et al., 2023)، كما أكدت وثيقة المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) على ضرورة تعلم الطلاب للرياضيات من خلال الفهم الحقيقي، والبناء على الخبرات السابقة، بما يجعل المعرفة ذات معنى لدى الطالب ويسهّل عليه التعلم اللاحق (المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات، 2013)، فعندما يعتمد الطلاب على الحفظ الآلي للعمليات يواجهون تحديات في تطبيق ما تعلموه على مواقف جديدة، وفي المقابل، حين يستوعب الطلاب المفاهيم الأساسية، يصبح بإمكانهم تطبيق معارفهم في نطاق واسع من المواقف المتنوعة (Philipp, 2008)، ويرى (Wiggins, 2014) أن الاستيعاب المفاهيمي يُعدّ من الأركان الثلاثة لإتقان الرياضيات إلى جانب المعرفة بالحقائق وإتقان المهارات الإجرائية، وأنه ضروري للانتقال من المعرفة إلى التوظيف الحقيقي للرياضيات في حل المشكلات غير الروتينية، وتكمن أهمية الاستيعاب المفاهيمي في كونه حجر الأساس للبراعة الرياضية: فهو يمكّن الطلاب من تطبيق معارفهم في مواقف

جديدة، واسترجاع المعلومات بطريقة أسرع وأدق، وحل المشكلات غير الروتينية بفعالية (BaniIrshid et al., 2023)، كما تبرز أهمية الاستيعاب المفاهيمي في تمكين الطلاب من نقل المعرفة إلى سياقات جديدة، وتعزيز مهارات التفكير الناقد لديهم، إلى جانب تحقيق استقرار المعلومات وتسهيل استرجاعها فيما بعد، ويمكن تنمية ذلك عبر استخدام المفاهيم ضمن سياقات واقعية وتقديم تغذية راجعة مستمرة (NRC, 2005)، وبالتالي فإن تحقيق الاستيعاب المفاهيمي يزيد من كفاءة الطلاب في مادة الرياضيات عبر تمكينهم من إدراك الأفكار الأساسية التي تقف خلف الإجراءات الرياضي (Hussein, 2022)، لذلك فإن التعلم المبني على الفهم أكثر بقاءً وتأثيرًا من التعلم القائم على التلقين، والطلاب الذين يفهمون يكونون أكثر قدرة على اكتشاف أخطائهم وتعديلها (Wiggins & McTighe, 2005)، كما أن الطلاب الذين يمتلكون استيعابًا مفاهيميًا جيدًا يكونون دائمًا الأكثر قدرة على حل المسائل الإجرائية (Coştu, 2007)، كما يرتكبون أخطاء أقل، خاصة فيما يتعلق بأخطاء الحجم أو الكمية، وهم أكثر قدرة على تطبيق ما تعلموه في سياقات جديدة (Hull & Miles, 2025)، وتشير دراسة Winardi (2021) إلى أن الاستيعاب المفاهيمي يُعد من الركائز الأساسية في تعلم الرياضيات، إذ إنه يتيح للطلاب بناء شبكة معرفية مترابطة تُسهم في تكوين فهم شامل ومتعمق، ويكتسب الاستيعاب المفاهيمي قيمته عندما يُوجّه تعليم الرياضيات نحو تطوير قدرة الطلاب على الربط بين الأفكار الرياضية المختلفة، واستخدام هذه المعارف في مواقف حياتية واقعية تتجاوز حدود الفصل الدراسي، في حين ترى دراسة Zulnaidi & Zamri (2017) أنه وبدون الاستيعاب المفاهيمي قد يستطيع الطالب إيجاد الحلول، لكنه لا يفهم السياق، وبالتالي لا يتمكن من حل المشكلات بصورة حقيقية.

ويرى Skemp (2006/1976) أن الاستيعاب المفاهيمي يُعد أعمق وأكثر جدوى من الفهم الإجرائي، ويمتاز بعدة مزايا تربوية، من أبرزها:

1- قدرة الطالب على التكيف مع المسائل الجديدة بمرونة أكبر مقارنةً بالفهم القائم على حفظ القواعد، وتسهيل عملية التذكر من خلال الربط بين القواعد والمفاهيم، بدلًا من تكديس عدد كبير من القوانين المنفصلة، وتعزيز الدافعية الداخلية لدى المتعلم، مما يجعله أكثر استعدادًا لاكتشاف المفاهيم الجديدة، ونمو البنية المعرفية لدى المتعلم بشكل مستمر، بحيث يكتسب المتعلم القدرة على ربط المعارف الجديدة بالسابقة بطريقة مرنة.
2- تسهيل عملية التذكر من خلال الربط بين القواعد والمفاهيم، بدلًا من تكديس عدد كبير من القوانين المنفصلة.
3- تعزيز الدافعية الداخلية لدى المتعلم، مما يجعله أكثر استعدادًا لاكتشاف المفاهيم الجديدة.
4- نمو البنية المعرفية لدى المتعلم بشكل مستمر، بحيث يكتسب المتعلم القدرة على ربط المعارف الجديدة بالسابقة بطريقة مرنة.

وفي هذا المجال ونظرًا لأهمية استخدام الذكاء الاصطناعي و(ChatGPT) فقد ظهرت بعض الدراسات منها دراسة Remoto (2023) التي هدفت إلى معرفة فهم كيفية استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي مثل (ChatGPT) في تعليم الرياضيات وتقييم الفوائد والتحديات التي يواجهها الطلاب، واستخدمت المنهج

الوصفي المسحي، وتكونت عينتها من (30) طالبًا، حيث تم جمع البيانات من خلال المقابلات المباشرة، وأظهرت نتائجها أن نماذج الذكاء الاصطناعي توفر دعمًا فوريًا في تفسير المفاهيم الرياضية، لكنها تواجه تحديات في تقديم حلول دقيقة للمشكلات المعقدة، وأوصت الدراسة بضرورة دمج هذه الأدوات مع أساليب التعليم التقليدية لتحقيق نتائج أفضل.

واستكشفت دراسة Ramprakash وآخرين (2024) أثر استخدام أداة (ChatGPT) على تعزيز فهم مفاهيم التي التفاضل والتكامل لدى طلاب الرياضيات في المرحلة الجامعية، من خلال مقارنة فاعلية التعليم التقليدي مع التعليم المدعوم بالذكاء الاصطناعي، واستخدمت منهجًا مختلطًا شمل استطلاعًا لآراء (40) طالبًا واختبارًا بعديًّا لقياس التحصيل، مع التركيز على موضوعي التفاضل والتكامل، وكشفت نتائجها أن استخدام (ChatGPT) ساعد الطلاب في تحسين فهمهم للمفاهيم المعقدة عبر الشروحات التفصيلية الفورية وحل المشكلات خطوة بخطوة، حيث أظهرت نتائج الاختبار تركز العلامات في النطاق العالي مع متوسط بلغ (9.1) من (10)، ومع ذلك، أظهرت تحليلات الاستبيان أن الطلاب ما زالوا يفضلون التفاعل الإنساني في بعض الجوانب، خصوصًا في التخصيص وفهم السياق، كما أوضحت الدراسة أن الطلاب الذين شعروا بالثقة في شرح حلول (ChatGPT) حققوا أداء أعلى، بينما ارتبط تفضيل الطرق التقليدية بانخفاض درجات الاختبار، وأوصت الدراسة بتبني نموذج تعليمي متوازن يجمع بين الدعم الذكي والتوجيه البشري الشخصي.

كما استكشفت دراسة Egara & Mosimege (2024) إلى دمج (ChatGPT) القائم على الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات ومعرفة التصورات والتحديات والآثار المترتبة على المعلمين في نيجيريا، واستخدمت منهجًا بحثيًا مختلطًا يتألف من استطلاع رأي ومقابلات، حيث تكونت عينتها من (80) معلمًا، واستخدم الباحثان الاستبانة والمقابلة كأدوات لجمع البيانات، حيث تم توزيع (80) استبانة على المعلمين وإجراء مقابلات مع (5) معلمين لديهم معرفة بالتقنية، وقد أظهرت النتائج وعيًا محدودًا لدى المعلمين بتقنية (ChatGPT)، إذ بلغت نسبة المعلمين الذي لديهم معرفة بهذه التقنية (17%)، كما أشار المعلمون الذين استخدموا (ChatGPT) إلى نتائج إيجابية تشمل تحسين فعالية التدريس وزيادة تفاعل الطلاب وفهمهم للمفاهيم المعقدة.

وسعت دراسة الشمري (2018) إلى التعرف على فاعلية برنامج كابري (Cabri 3D) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الهندسة لدى طلاب الصف الأول المتوسط، واستخدمت المنهج التجريبي ذا التصميم شبه التجريبي، وتكونت عينتها من (52) طالبًا من طلاب متوسطة الرياض بمدينة حائل، تم اختيارهم بطريقة قصدية، حيث تم تقسيم الطلاب إلى مجموعة تجريبية درست باستخدام برنامج كابري (Cabri3D) ومجموعة ضابطة درست بالطريقة المعتادة، وتكونت كل مجموعة من (26) طالبًا، أظهرت نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة تهاني باقيس (2023) إلى التعرف على فاعلية أنشطة إثرائية إلكترونية في الرياضيات في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والرغبة المنتجة لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة، واستخدمت المنهج

التجريبي ذا التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة، وكانت عينتها (68) طالبة من طالبات الصف الثالث المتوسط في المتوسطة السابعة بجدة، وتم بناء اختبار لقياس الاستيعاب المفاهيمي ومقياس للرغبة المنتجة، وأسفرت نتائجها إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار مكون الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الأنشطة الإثرائية الإلكترونية.

وسعت دراسة أسماء السروجي (2023) إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية المحطات العلمية في تنمية مهارات الاستيعاب المفاهيمي الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، واستخدمت المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، وقد تكونت عينتها من (30) تلميذًا من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي تمثل المجموعة التجريبية، و(30) تلميذ من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي تمثل المجموعة الضابطة، أسفرت نتائجها عن وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي الرياضي ككل لصالح المجموعة التجريبية.

من خلال عرض الدراسات السابقة تبين أن الدراسة الحالية اختلفت عن الدراسات السابقة في العينة والسياق المحلي، إذ تم تطبيقها على طلاب الصف الثالث المتوسط في المملكة العربية السعودية في مدينة بريدة، ضمن منهج الرياضيات الوطني، مما يجعلها أكثر ارتباطًا بالواقع التعليمي المحلي، وأكثر قابلية للتعميم على بيئات التعليم العام في المملكة، كما تميزت الدراسة الحالية عن جميع الدراسات السابقة بأنها: جمعت بين استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT) كأداة تدريسية، وقياس أثره على الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة، وهو مجال لم تتناوله الدراسات السابقة بصورة تجريبية شاملة وهذا ما يعد إضافة نوعية تتميز بها الدراسة الحالية.

منهج الدراسة:

نظرًا لطبيعة أهداف الدراسة، فقد اعتمد الباحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، وهو المنهج الذي يقوم على ضبط المتغيرات الخارجية وتطبيق تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة مع القياسين القبلي والبعدي، وقد تم تطبيق هذا التصميم للكشف عن فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي، من خلال توزيع طلاب العينة على مجموعتين: تجريبية، وضابطة، ويذكر العساف (2019) أنه المنهج الذي يستطيع الباحث بواسطته أن يعرف أثر السبب على النتيجة، وقد ساهم هذا التصميم في التحكم بالمتغيرات الخارجية والتأكد من تحقيق التكافؤ بين المجموعتين قبل التدخل، إذ أُجري اختبار قبلي لقياس مستويات الاستيعاب المفاهيمي لدى كلا المجموعتين، مما يُتيح إمكانية تحليل فاعلية التدخل التقني بصورة موثوقة.

مجتمع الدراسة:

تكوَّن مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثالث المتوسط في المدرسة الحكومية النهارية التابعة لإدارة التعليم بمنطقة القصيم، والبالغ عددهم (4306) طالبًا، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (1446هـ)، وقد تم اختيار هذه المدرسة بطريقة قصدية، حيث إن الباحث نفسه يعمل كمعلم رياضيات في

المدرسة مما أتاح له معرفة عميقة ببيئة العمل والظروف الصفية، بالإضافة إلى توفر التقنيات والتجهيزات الحديثة اللازمة لتطبيق الدراسة، مما يجعلها بيئة مثالية للكشف عن فاعلية استخدام (ChatGPT) على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب.

عينة الدراسة:

تمثل عينة الدراسة الفعلية من بين مجموعات الصف الثالث المتوسط في المدرسة، حيث تم اختيار فصلين دراسيين بصورة عشوائية من بين الفصول المتاحة، وعدد طلاب كل فصل دراسي يبلغ (31) طالبًا، وبالتالي فالعدد الإجمالي لمجموعة الدراسة (62) طالبًا، وقد جرى التعيين العشوائي للفصلين بحيث يُمثّل أحدهما:المجموعة التجريبية :تم فيها تطبيق برنامج التدريس المعتمد على (ChatGPT)، حيث يُستخدم لتقديم وتوضيح المفاهيم الرياضية بطريقة تفاعلية لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب، والأخرى المجموعة الضابطة تم فيها التدريس بالطريقة المعتادة.

كما ضُبطت بعض المتغيرات التي يمكن أن يكون لها تأثير في نتائج التجربة، وتمثلت في: العمر الزمني للطلاب، وتم التأكد من تكافؤ الطالبات في متغير العمر الزمني قبل البدء في تنفيذ التجربة؛ حيث إن متوسط العمر الزمني كان (15) عام تقريبًا، من واقع السجلات المدرسية بداية العام الدراسي.

متغيرات الدراسة:

تتكون الدراسة من المتغيرات التالية:

- **المتغير المستقل:** وهو العامل أو السبب الذي يُطبق بغرض معرفة أثره على النتيجة (العساف، 2019)، ويتمثل المتغير المستقل في هذه الدراسة في التدريس باستخدام (ChatGPT)، حيث تُوظف الأداة لشرح وتوضيح مفاهيم وحدة "كثيرات الحدود" بطريقة تفاعلية تُسهم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب.
- **المتغير التابع:** وهو النتيجة التي يُقاس أثر المتغير المستقل عليها (العساف، 2019)، ويتمثل المتغير التابع في هذه الدراسة في الاستيعاب المفاهيمي لمحتوى وحدة كثيرات الحدود، والذي يُقاس باستخدام أداة الاختبار المصممة خصيصًا لهذا الغرض، وقد تم إجراء الاختبار القبلي للاستيعاب المفاهيمي على المجموعتين بهدف التأكد من تكافؤهما قبل المعالجة، ثم جرى تطبيق التجربة التعليمية، وفي نهايتها طُبّق الاختبار البعدي لقياس مدى التحسن في الاستيعاب المفاهيمي الناتج عن المعالجة.

مواد الدراسة:

1- دليل المعلم لتدريس الوحدة الرابعة "كثيرات الحدود".

2- قائمة الدروس ضمن الوحدة: تحتوي الوحدة على ثمانية دروس، حيث يهدف كل درس إلى تغطية جانب من جوانب مفاهيم "كثيرات الحدود".

3- المفاهيم الرياضية المتضمنة في الوحدة: تمّ تحديد وتحليل المفاهيم الأساسية المتعلقة بكثيرات الحدود من خلال مراجعة محتوى كتاب الرياضيات لطلاب الصف الثالث المتوسط.

4- الأهداف الخاصة بالوحدة: تتضمن الأهداف تعزيز الفهم العميق للمفاهيم الرياضية، وتنمية القدرة على الربط بين المفاهيم النظرية والتطبيق العملي، وتحفيز التفكير الناقد لدى الطلاب.

5- الوسائل وتقنيات التعليم المستخدمة: يوضح الدليل الوسائل التعليمية والتقنيات التي تُستخدم أثناء التدريس، مع التأكيد على دمج أداة (ChatGPT) كوسيلة تفاعلية.

6- وسائل التقييم المقترحة وأدواته: تم إعداد خطة تقييم لقياس مدى استيعاب الطلاب لمفاهيم الوحدة، من خلال أنشطة تقييم متعددة.

7- خطة دروس الوحدة مع استخدام (ChatGPT).

أداة الدراسة:

اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات: قام الباحث بإعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات، والذي مر تصميمه بعدة خطوات نوضحها فيما يلي:

1- مراجعة الأدب التربوي والدراسات السابقة: استند إعداد الاختبار إلى الاطلاع على عدد من المراجع والكتب التي تناولت موضوع الاستيعاب المفاهيمي، من بينها، تم مراجعة الدراسات والاختبارات التي استهدفت قياس الاستيعاب المفاهيمي.

2- اختيار محتوى المادة العلمية:

3- تحليل المحتوى: استوجب إعداد أداة الدراسة تحليل محتوى وحدة "كثيرات الحدود"، وقد قام الباحث بتحليل موضوعات الوحدة وفقًا للأبعاد الثلاثة للاستيعاب المفاهيمي.

4- تحديد الهدف من الاختبار: صُمِّم الاختبار بهدف قياس الاستيعاب المفاهيمي في مادة الرياضيات لدى طلاب العينة المختارة من خلال وحدة "كثيرات الحدود"، ويستند ذلك إلى الأبعاد الثلاثة للاستيعاب المفاهيمي وفق إطار عمل NRC (2001).

5- إعداد الصورة الأولية للاختبار: قام الباحث بإعداد الاختبار بصيغته الأولية مستندًا إلى معايير عدة تهدف إلى ضمان توافقه مع الفئة العمرية لطلاب الصف الثالث المتوسط، وقياس جوانب الاستيعاب المفاهيمي وفقًا لإطار NRC (2001)، وقد رُوعي في صياغة فقرات الاختبار ما يلي :إعداد الصورة الأولية للاختبار

6- قام الباحث بإعداد الاختبار بصيغته الأولية مستندًا إلى معايير عدة تهدف إلى ضمان توافقه مع الفئة العمرية لطلاب الصف الثالث المتوسط، وقياس جوانب الاستيعاب المفاهيمي وفقًا لإطار NRC (2001).

7- تقدير درجات الاختبار: تم تحديد مجموع الدرجات للاختبار بمقدار (12) درجة، بحيث يحمل كل سؤال قيمة درجة واحدة، ويتألف الاختبار من (12) سؤالًا موزعة على قسمين متساويين:

- أسئلة من نوع الاختيار من متعدد: يتضمن كل سؤال أربعة بدائل مترابطة، مع مراعاة أن تكون صياغتها واضحة ومباشرة بما يكفل قياس الجانب المقصود من الاستيعاب المفاهيمي.

- أسئلة مقالية: تتطلب هذه الأسئلة من الطالب شرح مفهوم، أو تفسير علاقة بين مفهومين، أو التمثيل بطرق مختلفة، وتختلف صياغة كل سؤال مقالي تبعًا للجانب المعني من الاستيعاب المفاهيمي، سواء كان استيعاب الأفكار الرياضية أو تحليل الأفكار الرياضية أو تمثيل الأفكار الرياضية.

8- تحديد صدق الاختبار (صدق المحكمين) عُرضت النسخة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين المختصين في مجال تدريس الرياضيات والمناهج التعليمية، وذلك بغرض تحكيم الاختبار والتحقق من صدقه ومحتواه من زوايا متعددة، شمل تقييم المحكمين الجوانب التالية: وضوح تعليمات الاختبار، صحة الصياغة اللغوية والعلمية للأسئلة، مدى وضوح السؤال والمطلوب منه، المستوى الذي يقيسه كل سؤال من جوانب الاستيعاب المفاهيمي، ملاءمة توزيع الدرجات على الأسئلة، اقتراح تعديلات على المفردات والصياغات لتحسين جودة الاختبار، وبناءً على ملاحظات وتوجيهات المحكمين، تم إدخال التعديلات اللازمة على الاختبار.

9- إجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم إجراء الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (20) طالبًا من طلاب الصف الأول ثانوي، ممن درسوا وحدة كثيرات الحدود العام الماضي وذلك بهدف: التحقق من مدى وضوح الأسئلة وتعليمات الاختبار، حيث لم يطرح الطلاب أي سؤال حول صياغة الأسئلة أثناء الاختبار، تحديد زمن الاختبار: وقد تم اعتماد (45) دقيقة كزمن لهذا الاختبار، حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز، ومعامل الاتساق الداخلي والثبات.

10- تنفيذ الدراسة: بعد التأكد من صدق وثبات أداة الدراسة (اختبار الاستيعاب المفاهيمي) وإعداد دليل المعلم النهائي لوحدة "كثيرات الحدود" اتبعت الدراسة الإجراءات التالية لتحقيق أهدافها ضمن المعالجة التجريبية:

أ- إجراءات ما قبل تطبيق التجربة: الحصول على الموافقة الرسمية: تم الحصول على موافقة الجهة المختصة بتطبيق إجراءات الدراسة على عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط التابعة لإدارة التعليم بمنطقة القصيم.

ب- اختيار المدرسة: تم اختيار مدرسة أبي داوود المتوسطة في مدينة بريدة بمنطقة القصيم بطريقة قصدية، إذ إن المدرسة التي يعمل بها الباحث كمعلم رياضيات مُجهّزة بكافة التقنيات والتجهيزات الضرورية لتطبيق الدراسة، مما يجعلها بيئة ملائمة لاستخدام (ChatGPT) في التدريس.

ج- تعيين الفصول الدراسية: تم اختيار فصلي الدراسة من بين فصول المدرسة بحيث يمثل فصل ثالث (1) المجموعة التجريبية التي يتلقى طلابها التدريس باستخدام (ChatGPT) ويمثل الآخر فصل ثالث (4) المجموعة الضابطة التي تتلقى التدريس بالطريقة المعتادة.

د- إجراء الاختبار القبلي: قبل تدريس وحدة "كثيرات الحدود"، تم تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي لمادة الرياضيات على كلتا المجموعتين (في الفصل الدراسي الثاني من عام 1446هـ)، وقد تم ذلك بغرض التأكد من تكافؤ المجموعتين قبل التدخل التعليمي، كما استخدم الباحث اختبار Independent Sample T-test للتعرف على الفروق بين متوسط درجات المجموعتين في التطبيق القبلي، حيث يوضح الجدول النتائج التي تم التوصل إليها.

جدول (1) نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	31	1.90	0.85	-.876	60	0.385
الضابطة	31	2.1	0.89			

التكافؤ القبلي في الاستيعاب المفاهيمي ككل يُظهر جدول (1) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي لمستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل، حيث بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة التجريبية (1.90) بانحراف معياري قدره (0.85)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلاب المجموعة الضابطة (2.10) بانحراف معياري (0.89)، وقد بلغت قيمة (ت) المحسوبة (-0.876) عند درجة حرية (60)، وبمستوى دلالة (Sig.) بلغ (0.385)، وهو أعلى من مستوى الدلالة المعتمد (0.05)، وعليه، فإنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ككل، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين قبليًا.

إجراءات التطبيق التجريبي للدراسة:

- بدء التطبيق الفعلي: بدأ تطبيق تجربة الدراسة يوم الأحد الموافق (1446/7/12هـ) بتدريس وحدة "كثيرات الحدود" لطلاب المجموعتين؛ حيث تلقى الطلاب في المجموعة التجريبية التدريس باستخدام أداة (ChatGPT)، بينما تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، مدة التدريس: استمر التدريس لمدة (4) أسابيع بواقع (6) حصص أسبوعيًا، مما يتيح تغطية شاملة للمحتوى وفقًا للخطة الزمنية المعدّة مسبقًا، ثم تم بعد ذلك إجراء الاختبار البعدي: بعد انتهاء فترة التدريس التجريبي، تم تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي على كلتا المجموعتين في يوم الخميس الموافق (1446/8/12هـ).
- تصحيح الاختبار: تم تصحيح الاختبار بدقة تمهيدًا لمعالجته إحصائيًا، وذلك للتحقق من أثر التدخل التعليمي باستخدام (ChatGPT) مقارنةً بالطريقة المعتادة.

أساليب الدراسة الإحصائية:

تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية (SPSS) لإجراء جميع المعالجات الإحصائية المتعلقة بالدراسة، وتشمل أساليب الدراسة الإحصائية المستخدمة ما يلي:

- تحليل صدق الاتساق الداخلي (Corrected Item-Total Correlation): تم حساب معامل بيرسون للارتباط المصحح بين درجة كل بند والدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي إليه، وذلك للتحقق من ارتباط كل فقرة ببُعدها المفاهيمي، بما يعكس صدق البناء الداخلي للاختبار، وتحليل الثبات باستخدام معامل كودر-ريتشاردسون 20 (KR-20): وهو معامل خاص يُستخدم في تحليل الثبات الداخلي للاختبارات، وقد استُخدم لحساب ثبات كل بُعد من أبعاد اختبار الاستيعاب المفاهيمي.

- حساب معاملات الصعوبة والسهولة لأسئلة الاختبار: وذلك لتحديد مدى مناسبة الفقرات من حيث مستوى الصعوبة وقدرتها على التمييز بين مستويات الطلاب المختلفة.
- حساب معامل التمييز لأسئلة الاختبار: يهدف إلى تقييم قدرة كل سؤال على التفريق بين الطلاب ذوي الأداء العالي والمنخفض، مما يعكس فعالية السؤال في قياس الاستيعاب المفاهيمي.
- المتوسط الحسابي: يُستخدم لحساب زمن الاختبار وكذلك للمقارنة بين متوسط درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في اختبار الاستيعاب المفاهيمي لوحدة "كثيرات الحدود".
- اختبار "ت" (T-test) للعينات المستقلة (Independent sample T-test): يُطبق لتحليل الفروق الإحصائية بين درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة،
- حجم الأثر (Cohen's d): يُستخدم هذا التحليل لقياس مدى فاعلية التدريس باستخدام (ChatGPT) على تحسين فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية.

نتائج الدراسة، ومناقشتها، وتفسيرها:

يتناول هذا الفصل عرضًا لنتائج الدراسة التي تم التوصل إليها بعد إجراء التجربة، وذلك لمحاولة معرفة فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، ومناقشة هذه النتائج وتفسيرها في ضوء الفروض ومعطيات الإطار النظري ونتائج البحوث والدراسات السابقة.

أولًا: عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: الذي نص على (ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في بُعد استيعاب الأفكار الرياضية؟)، وللإجابة على هذا السؤال تم صياغة الفرض الأول للدراسة والذي ينص على أنه: لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بُعد استيعاب الأفكار الرياضية في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي.

جدول (2) نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبُعد استيعاب الأفكار الرياضية

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	31	2.90	0.75	4.12	60	**< 0.001
الضابطة	31	2.19	0.60			

** دال إحصائيًا عند مستوى معنوية أقل من 0.01

للتحقق من الفرضية الأولى التي تنص على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بُعد استيعاب الأفكار الرياضية في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي"، تم استخدام اختبار ت للعينات المستقلة، أظهرت النتائج الموضحة في جدول (2) وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية (متوسط= 2.90 ±

0.75) والضابطة (متوسط= 2.19 ± 0.60) في التطبيق البعدي لبُعد استيعاب الأفكار الرياضية، حيث بلغت قيمة ت (t (60) = 4.12)، وبمستوى دلالة (p<0.001)، وكان هذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية، نتيجة اختبار الفرضية: بناءً على النتائج، يتم رفض الفرضية الصفرية الثانية، يوجد فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في بُعد استيعاب الأفكار الرياضية.

مناقشة وتفسير نتائج السؤال الأول: أظهرت نتائج اختبار الفرض المتعلق بالسؤال الأول وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في بُعد استيعاب الأفكار الرياضية، وكان الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ويُعزى هذا الفرق إلى استخدام أداة (ChatGPT) في معالجة الأفكار الرياضية المرتبطة بالوحدة، حيث أتاحت هذه الأداة للطلاب فرصًا متعددة لاستيعاب الأفكار الرياضية بلغة مبسطة، مما ساعدهم على تقديم شروحات واضحة للأفكار، وقد ساهم هذا التفاعل مع (ChatGPT) في تعزيز قدرتهم على بناء فهم متماسك للأفكار الرياضية، مقارنة بالمجموعة الضابطة التي تلقت تعليمًا اعتياديًا فقط.

ثانيًا: عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: الذي نص على (ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في بُعد تحليل الأفكار الرياضية؟)، وللإجابة على هذا السؤال تم صياغة الفرض الثاني للدراسة التي تنص على أنه: لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بُعد تحليل الأفكار الرياضية في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي.

جدول (3) نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبُعد تحليل الأفكار الرياضية

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	31	3.03	0.80	5.07	60	0.001 >**
الضابطة	31	2.10	0.65			

** دال إحصائيًا عند مستوى معنوية أقل من 0.01

للتحقق من الفرضية الثانية التي تنص على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بُعد تحليل الأفكار الرياضية في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي"، تم استخدام اختبار ت للعينات المستقلة، أظهرت النتائج الموضحة في جدول (3) وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (α≤0.01) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية (متوسط= 3.03 ± 0.80) والضابطة (متوسط= 2.10 ± 0.65) في التطبيق البعدي لبُعد تحليل الأفكار الرياضية، حيث بلغت قيمة ت (t (60) = 5.07)، وبمستوى دلالة (p<0.001)، وكان هذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية، نتيجة اختبار الفرضية: بناءً على النتائج، يتم رفض الفرضية الصفرية الثانية، يوجد فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في بُعد تحليل الأفكار الرياضية.

مناقشة وتفسير نتائج السؤال الثاني: أظهرت نتائج اختبار الفرض المتعلق بالسؤال الثالث وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في بُعد تحليل الأفكار الرياضية، وكان الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ويُعزى هذا الفرق إلى استخدام أداة (ChatGPT) في تحليل الأفكار الرياضية، حيث وفرت هذه الأداة بيئة تعليمية تفاعلية مكّنت الطلاب من تفسير الأفكار الرياضية بعمق، وتقديم تعليقات منطقية على المفاهيم، وتحليل العلاقات القائمة بينها، كما ساهم في تعزيز قدرتهم على التعامل مع المحتوى الرياضي بشكل تحليلي، هذا التفاعل البنّاء مع (ChatGPT) أسهم في تعزيز قدرتهم على تحليل الأفكار الرياضية بشكل أعمق من أقرانهم في المجموعة الضابطة الذين تلقوا تعليمًا اعتياديًا فقط.

ثالثًا: عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث الذي نص على: (ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في بُعد تمثيل الأفكار الرياضية؟)، وللإجابة عنه تم صياغة الفرض الثالث للدراسة والذي ينص على أنه: **لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بُعد تمثيل الأفكار الرياضية في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي.**

جدول (4) نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبُعد تمثيل الأفكار الرياضية

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	31	2.87	0.85	3.63	60	**< 0.001
الضابطة	31	2.13	0.76			

** دال إحصائيًا عند مستوى معنوية أقل من 0.01

للتحقق من الفرضية الثالثة التي تنص على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في بُعد تمثيل الأفكار الرياضية في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي"، تم استخدام اختبار ت للعينات المستقلة، أظهرت النتائج الموضحة في جدول (4) وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية (متوسط= 2.87 ± 0.85) والضابطة (متوسط= 2.13 ± 0.76) في التطبيق البعدي لبُعد تمثيل الأفكار الرياضية، حيث بلغت قيمة ت ($t(60) = 3.63$)، وبمستوى دلالة ($p<0.001$)، وكان هذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية.

نتيجة اختبار الفرضية: بناءً على النتائج، يتم رفض الفرضية الصفرية الثالثة، يوجد فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في بُعد تمثيل الأفكار الرياضية.

مناقشة وتفسير نتائج السؤال الثالث: أظهرت نتائج اختبار الفرض المتعلق بالسؤال الثالث وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب

المفاهيمي في بُعد تمثيل الأفكار الرياضية، وكان الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ويُعزى هذا الفرق إلى استخدام أداة (ChatGPT) في تقديم الأفكار الرياضية بطرق متعددة، حيث مكّنت هذه الأداة الطلاب من تمثيل الأفكار الرياضية تمثيلًا متنوعًا من خلال التمثيل اللفظي الواضح، واستخدام الرموز الرياضية بدقة، وربطها بسياقات واقعية ذات معنى، كما ساعدهم على نقل الأفكار بين تمثيلات مختلفة، والتعبير عنها في مواقف متنوعة، والتوسع فيها بأساليب مرنة وغير تقليدية، هذا التفاعل المتعدد التمثيلات مع (ChatGPT) أسهم في تنمية استيعابهم المفاهيمي بصورة ملموسة مقارنة بالمجموعة الضابطة التي تلقت تعليمًا بالطريقة الاعتيادية فقط.

رابعًا: عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع: نص السؤال (ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في الأبعاد الثلاثة ككل؟)، وللإجابة على هذا السؤال تم صياغة الفرض الأول للدراسة والذي ينص على أنه:

اختبار الفرضية الرابعة: لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل.

جدول (5) نتائج اختبار ت للعينات المستقلة للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	31	8.81	2.07	5.02	60	**< 0.001**
الضابطة	31	6.42	1.65			

** دال إحصائيًا عند مستوى معنوية أقل من 0.01

للتحقق من الفرضية الرابعة التي تنص على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل"، تم استخدام اختبار ت للعينات المستقلة، أظهرت النتائج الموضحة في جدول (5) وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية (متوسط= 8.81 ± 2.07) والضابطة (متوسط= 6.42 ± 1.65) في التطبيق البعدي لاختبار مستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل، حيث بلغت قيمة ت ($t(60)=5.02$)، وبمستوى دلالة ($p<0.001$)، وكان هذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية، نتيجة اختبار الفرضية: بناءً على النتائج، يتم رفض الفرضية الصفرية الرابعة، يوجد فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية في مستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل.

مناقشة وتفسير نتائج السؤال الرابع: أظهرت نتائج اختبار الفرض المتعلق بالسؤال الرابع وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في وحدة كثيرات الحدود، وكان الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ويُعزى هذا الفرق إلى استخدام أداة (ChatGPT) في معالجة مفاهيم الوحدة، حيث أتاحت هذه الأداة فرصًا متعددة لتوضيح الأفكار الرياضية

بلغة مفهومة (استيعاب الأفكار الرياضية)، كما أتاحت الأداة فرصًا لتحليل العلاقات الأفكار بين الرياضية (تحليل الأفكار الرياضية)، إضافة إلى دعمهم في إنتاج تمثيلات لفظية ورمزية وواقعية للأفكار الرياضية (تمثيل الأفكار الرياضية)، وقد ساهم هذا التفاعل مع (ChatGPT) في الفهم العميق للأفكار الرياضية لدى الطلاب، مما أدى إلى تنمية استيعابهم المفاهيمي مقارنة بالمجموعة الضابطة التي تلقت تعليمًا بالطريقة الاعتيادية فقط.

فاعلية أداة (ChatGPT): لتحديد فاعلية الأداة في تنمية الاستيعاب المفاهيمي، قام الباحث بحساب حجم الأثر (Cohen's d) وفترات الثقة المصاحبة له (95%)، لمقارنة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي وأبعاده الثلاثة: استيعاب الأفكار الرياضية، وتحليل الأفكار الرياضية، وتمثيل الأفكار الرياضية، تهدف هذه الحسابات إلى تقييم الفاعلية العملية (Practical Significance) لتوظيف أداة (ChatGPT) في تعليم مفاهيم وحدة كثيرات الحدود، وبالاستناد إلى معايير كوهين (Cohen, 1988)، تم تفسير نتائج حجم الأثر لتحديد مدى التأثير الذي أحدثته هذه الأداة على تنمية الاستيعاب المفاهيمي الكلي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط مقارنة بالطريقة الاعتيادية.

جدول (6) تقديرات حجم الأثر (Cohen's d) وفترات الثقة 95% للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مقاييس الاستيعاب المفاهيمي البعدية

البُعد	(d Cohen's)	فترة الثقة 95% لـ d Cohen's
مستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل	1.275	[0.723, 1.82]
استيعاب الأفكار الرياضية	1.047	[0.512, 1.58]
تحليل الأفكار الرياضية	1.287	[0.735, 1.83]
تمثيل الأفكار الرياضية	0.921	[0.393, 1.44]

يوضح جدول (6) تقديرات حجم الأثر (Cohen's d) لتقييم الفاعلية العملية لتدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) مقارنة بالطريقة الاعتيادية على تنمية الاستيعاب المفاهيمي وأبعاده، أولًا بالنسبة لمستوى الاستيعاب المفاهيمي ككل: بلغ حجم الأثر (1.28) (Cohen's d)، مع فترة ثقة (95%) تتراوح بين (0.72) و(1.82)، تُعتبر هذه القيمة كبيرة جدًا وفقًا لمعايير كوهين (1988)، مما يشير إلى أن لاستخدام (ChatGPT) فاعلية عملية قوية ومهمة في تحسين المستوى الكلي للاستيعاب المفاهيمي لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة، وبالنسبة لبُعد استيعاب الأفكار الرياضية: بلغ حجم الأثر (Cohen's d) (1.05)، مع فترة ثقة 95% تتراوح بين (0.51) و(1.58)، هذه القيمة تُعتبر أيضًا كبيرة، مما يدل على فاعلية عملية ملموسة للتدخل في تحسين قدرة الطلاب على شرح وفهم الأفكار الرياضية، كما بلغ حجم الأثر لبُعد تحليل الأفكار الرياضية (1.29) (Cohen's d)، مع فترة ثقة (95%) تتراوح بين (0.73) و(1.83)، هذه القيمة هي الأكبر بين الأبعاد وتُعتبر كبيرة جدًا، مما يشير إلى فاعلية عملية قوية للغاية لاستخدام (ChatGPT) في تنمية قدرة الطلاب على تفسير ومقارنة الأفكار الرياضية، وأخيرًا بلغ حجم الأثر لبُعد تمثيل

الأفكار الرياضية (0.92) (Cohen's d)، مع فترة ثقة (95%) تتراوح بين (0.39) و(1.44)، هذه القيمة تُعتبر كبيرة، مما يدل على أن للتدخل فاعلية عملية مهمة في تحسين قدرة الطلاب على استخدام تمثيلات متنوعة لتوضيح الأفكار الرياضية.

مناقشة النتائج:

مما سبق يتضح أن نتائج اختبار الفروض أظهرت فروقًا ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، لصالح المجموعة التجريبية، في كل بُعد من أبعاد الاستيعاب المفاهيمي (استيعاب الأفكار الرياضية، تحليل الأفكار الرياضية، تمثيل الأفكار الرياضية)، بالإضافة إلى الدرجة الكلية للاستيعاب المفاهيمي، مما يدل على الفاعلية الكبيرة لاستخدام أداة (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في وحدة كثيرات الحدود، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسات سابقة استخدمت (ChatGPT) في تعليم الرياضيات، مثل:

- دراسة Remoto (2023)، التي أكدت أن استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي مثل (ChatGPT) يساهم في توفير دعم فوري لاستيعاب المفاهيم الرياضية، ودراسة Ramprakash وآخرين (2024)، التي كشفت عن أثر إيجابي لاستخدام (ChatGPT) في تعزيز استيعاب مفاهيم التفاضل والتكامل مقارنة بالتعليم الاعتيادي، ودراسة Egara وMosimege (2024) التي أكدت أن المعلمين الذين استخدموا (ChatGPT) لاحظوا تحسنًا في تفاعل الطلاب وفهمهم للمفاهيم المعقدة، وقد يُعزى هذا الأثر الإيجابي لأداة (ChatGPT) إلى عدة عوامل، منها ما يأتي:
- أسلوب تقديم المحتوى من خلال عرض (ChatGPT) على البروجكتر أمام الطلاب داخل الصف، حيث أُتيح للجميع متابعة الحوار التفاعلي في الوقت نفسه، مما ساهم في جذب انتباههم وتحفيزهم على التفاعل والمشاركة الصفية، وهو ما ساعد على تنمية استيعابهم للأفكار الرياضية من خلال الشرح الجماعي الفوري، والطابع التفاعلي المرن للأداة، إذ يتيح للمعلم توجيه أسئلة مباشرة إلى (ChatGPT) خلال الحصة، والحصول على تفسيرات متعددة تُسهم في تحليل العلاقات بين المفاهيم الرياضية، مما وفر فرصًا أوسع لاستيعاب المفاهيم الرياضية المختلفة.
- قدرة الأداة على إنتاج تمثيلات متنوعة للمفاهيم الرياضية (لفظية، رمزية، واقعية) أمام الطلاب بشكل فوري، مما عزز من قدرتهم على تمثيل الأفكار الرياضية في أكثر من صورة، وربطها بسياقات مختلفة داخل وخارج المقرر، إمكانية عرض عدد كبير من الأمثلة المتنوعة أثناء الحصة الصفية، مما مكّن الطلاب من ملاحظة أنماط المفاهيم الرياضية وتطبيقها في مواقف مختلفة، وهذا ساعد على ترسيخ الفهم بصورة تدريجية وتراكمية.
- تصميم وتنفيذ مسابقات جماعية صفية تفاعلية بالاستعانة بـ (ChatGPT)، حيث تم طرح تمارين مباشرة عبر الأداة وتمت الإجابة عنها بشكل جماعي وتنافسي بين مجموعات الطلاب، مما أثار الحماس وزاد من دافعيتهم للمشاركة والتعلم، وأسهم في بناء بيئة صفية نشطة ومحفّزة على التفكير.

توصيات الدراسة:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج هذه الدراسة من فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، توصي الدراسة بما يلي:

1- تشجيع المعلمين على دمج أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، مثل (ChatGPT)، في تدريس المفاهيم الرياضية، خاصة في موضوعات تتطلب توضيحًا متعدد الأساليب، وتطوير برامج تدريبية مهنية للمعلمين حول كيفية استخدام (ChatGPT) بشكل تربوي فعّال داخل الفصول الدراسية.

2- تحديث المناهج الدراسية بما يدعم توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، عبر تضمين أنشطة تفاعلية مخصصة للاستفادة من إمكانات (ChatGPT) في توليد أمثلة، وحلول تفسيرية، وتعزيز فهم العلاقات الرياضية بين المفاهيم.

مقترحات الدراسة:

في ضوء نتائج هذه الدراسة، ومقارنة بما توصلت إليه الدراسات السابقة في مجال استخدام (ChatGPT) في تدريس الرياضيات وتنمية الاستيعاب المفاهيمي، توصي الدراسة بإجراء مزيد من الدراسات المستقبلية وفق الآتي:

1- إجراء دراسات تجريبية تتناول فاعلية استخدام (ChatGPT) في تنمية بقية خيوط البراعة الرياضية، كالطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة.

2- إجراء دراسة فاعلية استخدام (ChatGPT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى فئات خاصة من الطلاب، مثل ذوي صعوبات التعلم أو الطلاب الموهوبين، لاختبار مدى فعالية الأداة عبر اختلاف قدرات المتعلمين.

3- إجراء دراسات تجريبية لمعرفة فاعلية استخدام (ChatGPT) لدعم الطلاب خارج الصف، ضمن نموذج التعلم المقلوب، وتأثير ذلك على استيعابهم للمفاهيم الرياضية المختلفة

المراجع:

أبو عصر، رضا مسعد السعيد. (2018). *البراعة الرياضية: مفهومها ومكوناتها وطرق تنميتها*. المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 67–80.

أبو عصر، رضا مسعد السعيد. (2023). تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي (ChatGPT) في المناهج وطرق التدريس: الفرص المتاحة والتهديدات المحتملة. *مجلة تربويات الرياضيات*، 26(4)، 10-23.

أحمد، منال أحمد رجب. (2023). استخدام نموذج التعلم الخبراتي خماسي المراحل في تدريس الرياضيات لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاعتماد المتبادل الإيجابي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 26(1)، 198-244.

باقيس، تهاني بنت عمر؛ المالكي، عبد الملك بن مسفر. (2023). فاعلية أنشطة إثرائية إلكترونية في الرياضيات في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والرغبة المنتجة لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، (16)، 707-747.

الحربي، إبراهيم بن سليم. (2018). مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طلبة قسم الرياضيات بجامعة أم القرى. *مجلة البحث العلمي في التربية*، 15(19)، 327-348.

الحربي، إبراهيم بن سليم. (2018). مستوى المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طلبة قسم الرياضيات بجامعة أم القرى. *مجلة البحث العلمي في التربية*، 15(19)، 327-348.

الحكمي، رنا بنت حمد؛ مضوي، مسلم عبد القادر. (2023). واقع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية. *المجلة العربية للمعلوماتية وأمن المعلومات*، 4(13)، 33-76.

الخليفة، هند بنت سليمان. (2023). *الذكاء الاصطناعي التوليدي*. ط1، هيئة تقويم التعليم والتدريب.

ربيع، إيمان حامد؛ عبدالفتاح، لمياء إبراهيم. (2024). ايجابيات وسلبيات الذكاء الاصطناعي في التعليم النوعي (دراسة تحليلية). *المجلة العلمية بحوث في العلوم والفنون النوعية*، 12(21)، 1-15.

السروجي، أسماء سامي. (2023). فاعلية استراتيجية المحطات العلمية في تنمية مهارات الاستيعاب المفاهيمي الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 26(2)، 8-36.

الشمراني، عبدالله بن علي؛ المالكي، عبدالملك بن مسفر. (2021). فاعلية استراتيجيات نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية الاستيعاب المفاهيمي الرياضي لدى طلاب المرحلة الابتدائية في جدة. *مجلة تربويات الرياضيات*، 24(2)، 7-50.

الشمري، مناحي فهيد. (2018). *فاعلية برنامج كابري (Cabri 3D) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الهندسة لدى طلاب الصف الأول المتوسط*. [رسالة ماجستير غير منشورة].

الشهراني، رقية جابر علي. (2020). أثر استخدام الرحلات المعرفية في تدريس الرياضيات على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الأول المتوسط. *العلوم التربوية*، 28(4)، 469-506.

طعيمة، علاء. (2024). *الذكاء الاصطناعي واستخداماته في البحث والنشر الأكاديمي: كيفية استخدام (ChatGPT) وتطبيقاته في البحث والنشر الأكاديمي*. جامعة القادسية، العراق.

العامري، أحمد بن محمد. (2024). دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أداء المعلمين بسلطنة عمان: ChatGPT أنموذجًا. *المجلة العربية للتربية النوعية*، 8(31)، 19-36.

العساف، صالح حمد. (2019). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. ط4، دار الزهراء: الرياض.

الغامدي، رنا خالد؛ بخيت، صفية عبدالله. (2023). تحسين جودة التعليم بالمملكة العربية السعودية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، 2(148)، 89-101.

كشميري، ابتهال أسعد؛ الفراني، لينا أحمد. (2024). النزاهة الأكاديمية في عصر الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT). *مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*، العدد (99)، 514-534.

المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات. (2013). مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية (محمد عسيري، هيا العمراني؛ فوزي الذكير، المترجمون). مكتب التربية العربي لدول الخليج، (العمل الأصلي نشر عام 2000).

المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات. (2019). من المبادئ إلى الإجراءات: ضمان النجاح الرياضي للجميع (ناعم محمد العمري، المترجم). دار جامعة الملك سعود للنشر: (العمل الأصلي نشر عام 2014).

محمد، رشا هاشم. (2019). فاعلية استراتيجية مقترحة لتدريس الرياضيات باستخدام تقنية الواقع المعزز قائمة على نظرية الذكاء الناجح وأثرها على تنمية الاستيعاب المفاهيمي وحب الاستطلاع المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية*، 34(4)، 358-417.

المعثم، خالد بن عبدالله؛ المنوفي، سعيد جابر. (2014). تنمية البراعة الرياضية: توجه جديد للنجاح في الرياضيات. في كتاب المؤتمر الرابع في تعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام. *بحوث وتجارب متميزة*، (4)، 12-36.

المعثم، خالد بن عبدالله؛ المنوفي، سعيد جابر. (2018). مدى تمكُّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 21(6)، 59-105.

المقرن، نورة أحمد. (2024). مراجعة منهجية لاستخدامات وتحديات ChatGPT في التعليم. *مجلة التربية (الأزهر): مجلة علمية محكمة للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية*، 43(201)، 363-381. https://doi.org/10.21608/jsrep.2024.344161

المقيطي، سجود أحمد. (2021). *واقع توظيف الذكاء الاصطناعي وعلاقته بجودة أداء الجامعات الأردنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس*. [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط، عمّان، الأردن.

مكتب وزير الدولة للذكاء الاصطناعي والاقتصاد الرقمي. (2023). *مئة تطبيق واستخدام عملي للذكاء الاصطناعي التوليدي*. الإمارات العربية المتحدة.

الملوحي، أريج بنت عبدالله. (2020). مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض. *مجلة تربويات الرياضيات*، 23(3)، 192-216.

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي [سدايا]. (2023). *الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم*. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي، المملكة العربية السعودية.

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي [سدايا]. (2024). *مبادئ الذكاء الاصطناعي التوليدي للعموم*. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي، المملكة العربية السعودية.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (2021). تقرير تيمز 2019: *نظرة أولية في تحصيل طلبة الصفين الرابع والثاني المتوسط في الرياضيات والعلوم بالمملكة العربية السعودية في سياق دولي*.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (2022). *الإطار الوطني لمعايير مناهج التعليم العام (الإصدار الثاني)*. المملكة العربية السعودية.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (2023). *وثيقة معايير مجال الرياضيات (الإصدار الثاني)*. المملكة العربية السعودية.

وزارة التعليم. (2023). *الذكاء الاصطناعي – المرحلة الثانوية – نظام المسارات – السنة الثالثة*. وزارة التعليم، المملكة العربية السعودية.

Ramprakash, B., Surya Devi, B., Nithyakala, G., Bhumika, K., & Avanthika, S. (2024). Comparing traditional instructional methods to ChatGPT: A comprehensive analysis. Journal of Engineering Education Transformations, 37(Special Issue), 612-620.

Al-Mutawah, M. A., Thomas, R., Eid, A., Mahmoud, E. Y., & Fateel, M. J. (2019). Conceptual understanding, procedural knowledge and problem-solving skills in mathematics: High school graduates work analysis and standpoints. International journal of education and practice, 7(3), 258-273.

Altarawneh, H. (2023). ChatGpt impact on Student Educational Performance: a conceptual analysis. EAI Endorsed Transactions on e-Learning, 9.

Cao, Y., Li, S., Liu, Y., Yan, Z., Dai, Y., Yu, P. S., & Sun, L. (2023). A comprehensive survey of AI-generated content (AIGC): A history of generative AI from GAN to ChatGPT [Preprint]. arXiv. https://arxiv.org/abs/2303.04226

Castillo, E., Tapia, N., Palencia, S., & Pavón, C. (2024). Use of Artificial Intelligence in High School Mathematics Teaching. Revista Iberoamericana De Educación, 8(3), 29-36.

Chimmalee, B., & Anupan, A. (2022). Enhancement of Mathematical Conceptual Understanding in a Cloud Learning Environment for Undergraduate Students. International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP), 12(6), 50-69.

Efendi, M. A., Panglipur, I. R., & Murtinasari, F. (2024). Identifying the use of artificial intelligence in math learning based on learning outcomes. At-Ta'lim: Jurnal Pendidikan, 10(2), 227-233.

Egara, F. O., & Mosimega, M. (2024). Exploring the Integration of Artificial Intelligence-Based ChatGPT into Mathematics Instruction: Perceptions, Challenges, and Implications for Educators. Education Sciences, 14(7), 742.

Hussein, Y. F. (2022). Conceptual Knowledge and Its Importance in Teaching Mathematics. Middle Eastern journal of research in education and social sciences, 3(1), 50-65.

Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., & Garro-Aburto, L. (2019). Artificial intelligence and its implications in higher education. Propósitos y Representaciones, 7(2), 536-568. https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274

OpenAI. (2022, November 30). Introducing ChatGPT. OpenAI. https://openai.com/blog/chatgpt

Patero, J. L. (2023). Revolutionizing Math Education: Harnessing ChatGPT for Student Success. International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology, 3(1).

Philipp, R. A. (2008). Motivating Prospective Elementary School Teachers to Learn Mathematics by Focusing upon Children's Mathematical Thinking. Issues in Teacher Education, 17(2), 7-26.

Remoto, J. P. (2023). ChatGPT and other AIs: Personal relief and limitations among mathematics-oriented learners. Environment and social psychology, 9(1).

Roumeliotis, K. I., & Tselikas, N. D. (2023). ChatGPT and open-ai models: A preliminary review. Future Internet, 15(6), 192

Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? Journal of Applied Learning and Teaching, 6(1). https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9

Skemp, R. R. (1976/2006). Relational understanding and instrumental understanding. Mathematics teaching in the middle school, 12(2), 88-95.

Taani, O., & Alabidi, S. (2024). ChatGPT in education: benefits and challenges of ChatGPT for mathematics and science teaching practices. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 1-30.

Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education,5 19(7), Article em2286. https://doi.org/10.29333/ejmste/13272

Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20(43), 1-18. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8

Price, J. H. (2011). Exploring the relationship between ORPDA and teachers' conceptual understanding of place value (Doctoral dissertation). The University of Tennessee, Knoxville.

Costu, B. (2007). Algorithmic, conceptual and graphical chemistry problems: A revisited study. Asian Journal of Chemistry, 22(8), 6013-6025.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design*, 2nd ed., Chapter 2, 35-55. ASCD. https://www.ebsco.com/terms-of-use (accessed via Saudi Digital Library).