أثر استخدامتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية الفهم العميق وتقليل الحمل المعرفي لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الأحياء

م.م حوراء حمود شنشول
hawraahamood89@gmail.com
مديرية تربية القادسية

الملخص

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية الفهم العميق وتقليل الحمل المعرفي لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الأحياء. اعتمد البحث المنهج التجريبي ذو التصميم ذي المجموعتين (التجريبية والضابطة)، حيث تم اختيار عينة مكونة من (٦٠) طالبة بواقع (٣٠) طالبة لكل مجموعة. دُرِّست المجموعة التجريبية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، في حين دُرِّست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. ولتحقيق أهداف البحث، أعدت الباحثة اختبارًا لقياس الفهم العميق ومقياسًا للحمل المعرفي. وبعد تطبيق الأدوات وتحليل البيانات باستخدام الوسائل الإحصائية المناسبة، أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في تنمية الفهم العميق، وكذلك انخفاض مستوى الحمل المعرفي لديها مقارنة بالمجموعة الضابطة. وفي ضوء النتائج، أوصى البحث بضرورة توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تدريس مادة الأحياء، لما لها من أثر إيجابي في تحسين مخرجات التعلم.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي التوليدي، الفهم العميق، الحمل المعرفي، تكنولوجيا التعليم، الأحياء.

The Impact of Generative AI on Deep Understanding and Cognitive Load Reduction in Biology Education

Hawraa Hamood Shanshool

Abstract

This study aims to investigate the effect of using generative artificial intelligence on developing deep understanding and reducing cognitive load among fourth-grade scientific female students in biology. The study

adopted an experimental design with two groups (experimental and control). A sample of (60) female students was selected, with (30) students in each group. The experimental group was taught using generative AI applications, while the control group was taught using traditional methods. To achieve the objectives of the study, a deep understanding test and a cognitive load scale were developed. After administering the instruments and analyzing the data using appropriate statistical methods, the results revealed statistically significant differences in favor of the experimental group in terms of deep understanding, along with a reduction in cognitive load compared to the control group. Based on these findings, the study recommends integrating generative artificial intelligence into biology teaching due to its positive impact on learning outcomes.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Deep Understanding, Cognitive Load, Educational Technology, Biology.

مشكلة البحث Problem of the Research :

في ظل التطورات المتسارعة في مجال تكنولوجيا التعليم، ومع تزايد الدعوات إلى توظيف التقنيات الحديثة في العملية التعليمية، لا يزال تدريس مادة الأحياء يعتمد بدرجة كبيرة على الأساليب التقليدية التي تركز على الحفظ والاستظهار الأمر الذي يحدّ من قدرة الطالبات على تحقيق الفهم العميق للمفاهيم العلمية، ويؤدي إلى زيادة الحمل المعرفي لديهن. ويُعد الفهم العميق من الأهداف الأساسية للتعلم الفعّال، كونه يمكّن الطالبات من تفسير المعرفة وتطبيقها في مواقف جديدة في حين أن ارتفاع الحمل المعرفي قد يعيق عملية التعلم ويؤثر سلبًا في التحصيل الدراسي.

ومع ظهور تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، التي توفر بيئات تعلم تفاعلية وتكيفية، أصبح من الممكن تقديم محتوى تعليمي يتناسب مع قدرات المتعلمات واحتياجاتهن، مما قد يسهم في تحسين الفهم العميق وتقليل الحمل المعرفي. وعلى الرغم من ذلك، لا تزال الدراسات العربية – على حد علم الباحثة – محدودة في تناول أثر هذه التقنيات في تدريس مادة الأحياء، خاصة في المرحلة الإعدادية. ومن هنا تنبثق مشكلة البحث الحالي في التساؤل الرئيس الآتي:

ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية الفهم العميق وتقليل الحمل المعرفي لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الأحياء؟

أهمية البحث Significance of the study

تتجلى أهمية البحث الحالي في الجوانب الآتية:

١-الأهمية النظرية:

يسهم البحث في إثراء الأدبيات التربوية في مجال تكنولوجيا التعليم من خلال تسليط الضوء على توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في العملية التعليمية، وربطه بمتغيرات حديثة مثل الفهم العميق والحمل المعرفي.

٢-الأهمية التطبيقية:

يقدم البحث نموذجًا عمليًا لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تدريس مادة الأحياء، يمكن للمدرسين الاستفادة منه في تحسين ممارساتهم التدريسية.

٣-أهمية للمدرسين والطالبات:

يساعد في تطوير طرائق التدريس بما يعزز الفهم العميق لدى الطالبات، ويقلل من العبء المعرفي، مما ينعكس إيجابًا على تحصيلهن الدراسي.

٤-أهمية للمؤسسات التربوية:

يدعم توجهات وزارة التربية نحو دمج التكنولوجيا الحديثة في التعليم، ويوفر دليلًا علميًا يمكن الاستناد إليه في تطوير المناهج.

٥-مواكبة الاتجاهات الحديثة:

يتماشى البحث مع الاتجاهات العالمية الحديثة التي تؤكد على أهمية الذكاء الاصطناعي في التعليم وتحسين جودة مخرجاته.

ثالثاً : هدف البحث The Aim of the Research :

يهدف هذا البحث إلى:

١-التعرّف على أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تدريس مادة الأحياء على تنمية مستوى الفهم العميق لدى طالبات الصف الرابع العلمي.

٢-التعرف على أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تقليل الحمل المعرفي (بأبعاده: الداخلي، والخارجي، والبنائي) لدى طالبات الصف الرابع العلمي.

رابعا : فرضية البحث The Research Hypothesis

١-لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في تنميةالفهم العميق.

٢-لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في خفض الحمل المعرفي.

خامسا : حدودُ البحث The Limitation of Research:

يقتصر البحث الحالي على :-

١- طالبات الصف الرابع العلمي في ثانوية الغد المشرق للبنات والتابعة الى المديرية العامة لتربية القادسية

٢- الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٥-٢٠٢٦

٣- الفصول (السابع والثامن والتاسع) من كتاب علم الاحياء للصف الرابع العلمي الطبعة الرابعة عشر (٢٠٢٤) المديرية العامة للمناهج في وزارة التربية العراقية

٤-المحتوى: توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية الفهم العميق وتقليل الحمل المعرفي

سادسا : تحديد المصطلحات

١-الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative Artificial Intelligence):

هو نظام برمجي يستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي لتوليد محتوى تعليمي تفاعلي وفق احتياجات الطالبات، ويقصد به في هذا البحث التطبيقات والأدوات الرقمية التي تم استخدامها لتقديم أنشطة تعليمية متكيفة في مادة الأحياء للصف الرابع العلمي.

٢-الفهم العميق (Deep Understanding):

هو قدرة الطالبة على تفسير المفاهيم العلمية وربطها بالمواقف المختلفة وتطبيقها في سياقات جديدة، ويقاس في هذا البحث من خلال اختبار الفهم العميق الذي أعدته الباحثة والمتضمن مهارات التحليل، والتفسير، والتطبيق (Labutov, Basu, & Vanderwende, 2015) .

٣-الحمل المعرفي (Cognitive Load):

هو مقدار الجهد الذهني الذي تبذله الطالبة أثناء عملية التعلم، ويقصد به في هذا البحث المستوى الذي تشعر به الطالبات من صعوبة في معالجة المعلومات أثناء تعلم مادة الأحياء(Plass, Moreno, & Brünken, 2010) .

٣-المجموعة التجريبية:

هي مجموعة الطالبات اللاتي تم تدريسهن باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وتم قياس أثر ذلك على الفهم العميق والحمل المعرفي لديهن.

٤-المجموعة الضابطة:

هي مجموعة الطالبات اللاتي تم تدريسهن بالطريقة التقليدية دون استخدام الذكاء الاصطناعي، وذلك للمقارنة بين المجموعتين.

الاطار النظري والدراسات السابقة:- Theoretical background and previous studies

أولا:الاطار النظري

الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI)

يُعد الذكاء الاصطناعي التوليدي أحد أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحديثة، إذ يعتمد على نماذج قادرة على إنتاج محتوى جديد (نصي، أو بصري، أو سمعي) استناداً إلى البيانات التي تم تدريبها عليها، مما يجعله أداة تعليمية واعدة في البيئات الصفية (Holmes et al., 2022, p. 45).

وقد عرّفه Luckin (٢٠٢٣) بأنه: "نظام ذكي قادر على توليد استجابات تعليمية تفاعلية تدعم تعلم الطلبة من خلال الحوار والتغذية الراجعة الفورية" (p. 78). ويتميّز هذا النوع من الذكاء الاصطناعي بقدرته على تخصيص التعلم وفق مستوى المتعلم، وهو ما يجعله مناسباً لتدريس المواد العلمية المعقدة مثل الأحياء (Fui-Hoon Nah, Zheng, Cai, Siau, & Chen, 2023).

وتشير الدراسات الحديثة إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم يسهم في تحسين الفهم المفاهيمي، لأنه يتيح للطلبة طرح الأسئلة المفتوحة والتفاعل العميق مع المحتوى بدلاً من التلقي السلبي (Zawacki-Richter, Bai, Lee, Slagter van Tryon, & Prinsloo, 2024).

ثانياً: الفهم العميق (Deep Understanding)

يُعد الفهم العميق من الأهداف الأساسية للتعليم المعاصر، حيث يتجاوز الحفظ والاسترجاع إلى القدرة على التحليل، والتفسير، والربط، والتطبيق في مواقف جديدة (Labutov et al., 2015).

وقد عرّف Wiggins & McTighe (٢٠١٣) الفهم العميق بأنه: "قدرة المتعلم على استخدام المعرفة بمرونة في سياقات متعددة، وتفسيرها، وتطبيقها، وإعادة تنظيمها" (McTighe & Wiggins, 2013)

أن التعلم العميق يحدث عندما ينخرط المتعلم بفاعلية في بناء المعنى، ويربط بين المعرفة الجديدة وخبراته السابقة (p. 23). وفي هذا السياق، فإن استخدام أدوات تفاعلية مثل الذكاء الاصطناعي التوليدي يعزز هذا النوع من التعلم، لأنه يدعم الحوار المعرفي والاستقصاء الذاتي (Carver, 2006).

وتؤكد دراسات حديثة أن البيئات التعليمية التي تعتمد على التفاعل الذكي تسهم في تنمية مهارات التفكير العليا، مثل التحليل والتفسير، وهي مكونات أساسية للفهم العميق (Prince, 2023).

ثالثاً: نظرية الحمل المعرفي (Cognitive Load Theory)

تُعد نظرية الحمل المعرفي التي طورها Sweller (١٩٨٨) من النظريات الأساسية في تصميم التعليم، إذ تركز على قدرة الذاكرة العاملة المحدودة، وضرورة تنظيم المحتوى التعليمي بطريقة تقلل من العبء المعرفي غير الضروري (Paas, Renkl, & Sweller, 2003) .

وتُقسم النظرية الحمل المعرفي إلى ثلاثة أنواع:

الحمل المعرفي الداخلي (Intrinsic Load):

يرتبط بطبيعة المادة العلمية وتعقيدها، ويكون مرتفعاً في موضوعات مثل الأحياء (Sweller et al., 2011, p. 58).

الحمل المعرفي الخارجي (Extraneous Load):

ينتج عن طريقة عرض المعلومات، ويمكن تقليله من خلال تصميم تعليمي جيد (Mayer, 2009, p. 112).

الحمل المعرفي البنائي (Germane Load):

وهو الحمل المفيد الذي يسهم في بناء المخططات المعرفية (Paas et al., 2003, p. 2).

وفي ضوء ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي أن يسهم في تقليل الحمل الخارجي عبر تقديم الشرح المبسط والتوضيح الفوري، وفي الوقت نفسه تعزيز الحمل البنائي من خلال توجيه التفكير العميق.

رابعاً: العلاقة بين الذكاء الاصطناعي التوليدي والفهم العميق والحمل المعرفي

تشير الأدبيات الحديثة إلى وجود علاقة تكاملية بين هذه المتغيرات، حيث إن استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم يمكن أن يؤدي إلى:

تحسين الفهم العميق من خلال التفاعل المستمر وطرح الأسئلة.

تقليل الحمل المعرفي الخارجي عبر تبسيط المعلومات.

تعزيز الحمل البنائي من خلال دعم بناء المعرفة.

وقد بيّنت دراسة لـ Kasneci et al. (٢٠٢٣) أن أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي تساعد الطلبة على تنظيم أفكارهم وتحليل المعلومات، مما يؤدي إلى تعلم أكثر عمقاً (Kasneci & Kasneci, 2026).

كما أكدت دراسة أخرى أن الاستخدام التفاعلي للذكاء الاصطناعي (وليس الاعتماد السلبي عليه) هو العامل الحاسم في تحقيق التعلم العميق وتقليل العبء المعرفي (Dwivedi et al., 2023, p. 19).

خامساً: توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في تدريس الأحياء

تُعد مادة الأحياء من المواد التي تتسم بكثرة المفاهيم المجردة والتفاصيل، مما يزيد من العبء المعرفي على الطلبة. لذلك، فإن استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي يمكن أن يسهم في:

١-تقديم تفسيرات مبسطة للمفاهيم المعقدة

٢-دعم التعلم القائم على الاستقصاء

٣-توفير تغذية راجعة فورية

٤-تعزيز الفهم المفاهيمي

وقد أظهرت دراسات حديثة أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم أدى إلى تحسين التحصيل والفهم المفاهيمي لدى الطلبة (Holmes et al., 2022, p. 93).

المحور الثاني: الدراسات السابقة: previous studies

أولاً: الدراسات العربية

١. دراسة (العتيبي، ٢٠٢٢)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الفهم المفاهيمي لدى طلبة المرحلة الثانوية في مادة العلوم. استخدمت الباحثة المنهج التجريبي على عينة مكونة من (٦٠) طالباً، وقُسموا إلى مجموعتين تجريبية وضابطة.

أظهرت النتائج و-جود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في مستوى الفهم المفاهيمي

٢. دراسة (حسين وعبدالله، ٢٠٢١)

هدفت إلى قياس أثر استخدام التعلم الإلكتروني التفاعلي في تقليل الحمل المعرفي لدى طلبة المرحلة الإعدادية. اعتمدت الدراسة مقياس الحمل المعرفي كأداة رئيسة.

أظهرت النتائج انخفاضاً ملحوظاً في الحمل المعرفي الخارجي لدى الطلبة نتيجة تحسين طريقة عرض المحتوى (حسين وعبدالله، ٢٠٢١، ص ٧٨).

٣. دراسة (التميمي، ٢٠٢٣)

هدفت إلى تقصي أثر استخدام التطبيقات الذكية في تدريس الأحياء على تنمية التفكير العلمي لدى طلبة الصف الرابع العلمي. وأظهرت النتائج تحسناً في مهارات التحليل والتفسير العلمي لدى الطلبة (التميمي، ٢٠٢٣، ص ٥٦).

وتتفق هذه الدراسة مع البحث الحالي في مجال التطبيق (الأحياء).

ثانياً: الدراسات الأجنبية

٤. دراسة (Kasneci et al., 2023)

هدفت إلى استكشاف دور أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي مثل ChatGPT في دعم تعلم الطلبة.

أظهرت النتائج أن هذه الأدوات تعزز الفهم العميق عندما تُستخدم بشكل تفاعلي، وليس كوسيلة للحصول على إجابات جاهزة (Kasneci et al., 2023, p. 5).

وتدعم هذه الدراسة فكرة أن نوع التفاعل مع الذكاء الاصطناعي عامل حاسم في التعلم.

٥. دراسة (Dwivedi et al., 2023)

هدفت إلى تحليل تأثير الذكاء الاصطناعي التوليدي على العمليات المعرفية لدى المتعلمين.

وأشارت النتائج إلى أن الاستخدام الفعال لهذه التقنيات يقلل الحمل المعرفي الخارجي ويعزز المعالجة العميقة للمعلومات (Dwivedi et al., 2023, p. 19).

وتؤكد هذه الدراسة العلاقة المباشرة بين الذكاء الاصطناعي والحمل المعرفي.

٦. دراسة (Chi&Wylie, 2014)

قدمت إطار (ICAP) الذي يوضح مستويات التفاعل المعرفي (سلبي، نشط، بنائي، تفاعلي).

وأظهرت أن التعلم التفاعلي يؤدي إلى فهم أعمق مقارنة بالتعلم السلبي (Chi&Wylie, 2014, p. 221).

وترتبط هذه الدراسة بالبحث الحالي من حيث تعزيز التفاعل عبر الذكاء الاصطناعي.

٧. دراسة (Sweller et al., 2011)

تناولت نظرية الحمل المعرفي وتطبيقاتها في التعليم.

وأكدت أن تقليل الحمل المعرفي الخارجي يؤدي إلى تحسين التعلم والفهم (Sweller et al., 2011, p. 58).

وتشكل هذه الدراسة الأساس النظري لمتغير الحمل المعرفي في البحث الحالي.

٨. دراسة (Holmes et al., 2022)

هدفت إلى دراسة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.

وأظهرت النتائج أن هذه التقنيات تساعد في تخصيص التعلم وتحسين الفهم المفاهيمي لدى الطلبة (Holmes et al., 2022, p. 93).

وتدعم هذه الدراسة توظيف الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة التعلم.

التعقيب على الدراسات السابقة

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يمكن استخلاص ما يأتي:

أكدت معظم الدراسات على فاعلية التقنيات الحديثة في تحسين الفهم العميق.

بينت الدراسات أن الحمل المعرفي يتأثر بطريقة عرض المحتوى وليس فقط بطبيعته.

أشارت الدراسات الأجنبية الحديثة إلى أن الذكاء الاصطناعي التوليدي يمثل اتجاهاً حديثاً واعداً في التعليم.

لوحظ وجود ندرة في الدراسات العربية التي تناولت الذكاء الاصطناعي التوليدي تحديداً في تدريس الأحياء، مما يبرز أهمية البحث الحالي.

اجراءات البحث : Research procedures

اولا: اختيار التصميم التجريبي Experimental design

لما كان البحث الحالي يهدف إلى التحقق من أثر استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية الفهم العميق وتقليل الحمل المعرفي لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الأحياء، فقد اعتمدت الباحثة التصميم التجريبي ذو الضبط الجزئي، لمجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة) مع الاختبار القبلي والبعدي.

إذ تمثل المجموعة التجريبية التي تُدرّس باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، في حين تدرس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، كما موضح في الجدول الآتي:

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث

المجوعة	تكافؤ المجموعتين	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية	اختبار الذكاء اختبار الفهم العميق	استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي	اختبار الفهم العميق
الضابطة	الحمل المعرفي	الطريقة الاعتيادية	الحمل المعرفي

يتضح من الجدول (١) أن التصميم التجريبي للبحث يتكون من مجموعتين متكافئتين، إحداهما تجريبية درست باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، والأخرى ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية، وقد تم تحقيق التكافؤ بينهما في عدد من المتغيرات الدخيلة، كما تم قياس أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة المتمثلة في الفهم العميق والحمل المعرفي.

ثانيا: مجتمع البحث والعينة:

يتكون مجتمع البحث الحالي من طالبات الصف الرابع العلمي (الفرع الأحيائي) في المدارس الثانوية النهارية التابعة للمديريات العامة للتربية في العراق للعام الدراسي (٢٠٢٥-٢٠٢٦).

عينة البحث:

وقد اختيرت عينة البحث بطريقة قصدية، إذ تم اختيار إعدادية دمشق للبنات التابعة للمديرية العامة لتربية القادسية، وذلك لتوافر الظروف الملائمة لتطبيق التجربة.

وبلغت عينة البحث (٦٠) طالبة، موزعات على شعبتين دراسيتين، حيث تم اختيار الشعبة (أ) عشوائياً لتمثل المجموعة التجريبية التي دُرِّست باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، في حين مثلت الشعبة (ب) المجموعة الضابطة التي دُرِّست بالطريقة الاعتيادية، بواقع (٣٠) طالبة لكل مجموعة.

وقد حرصت الباحثة على تحقيق التكافؤ بين مجموعتي البحث في عدد من المتغيرات الدخيلة، مثل: العمر الزمني، والتحصيل السابق في مادة الأحياء، ومستوى الذكاء، والمعرفة القبلية (الفهم العميق)، والحمل المعرفي القبلي؛ لضمان أن تعزى الفروق في النتائج إلى أثر المتغير المستقل. كما موضح في الجدول (٢)

جدول رقم (٢)عينة البحث من المجموعتين التجريبية والضابطة

عدد الطالبات	الشعبة	المجموعة
٣٠	أ	التجريبية
٣٠	ب	الضابطة
٦٠	المجموع	

ثالثاً : تكافؤ مجموعتي البحث :-

حرصت الباحثة على ضبط كل العوامل التي قد تتداخل مع تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع وهو (الفهم العميق) ومن ثم تؤثر في مصداقية نتائج البحث لذا قامت الباحثة بإجراءات تكافؤ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في تلك العوامل وهي (الذكاء ، ، اختبار الفهم العميق) اذ تبين ان قيم (t المحسوبة) بين المجموعتين دالة احصائياً.

ضبط المتغيرات الدخيلة في التجربة

يتأثر المتغير التابع بعوامل اخرى غير المتغير المستقل لذلك لابد من ضبط تلك العوامل وافساح المجال للمتغير المستقل وحده بالتأثير على المتغير التابع لذا تم ضبط المتغيرات التي تتعلق بالإجراءات التجريبية التي قد تؤثر في المتغير التابع وبالتالي تتأثر نتائج التجربة ، وكان الاعداد المسبق للتجربة والتعاون الذي قدمت للباحثة من ادارة المدرسة قد قلل من تأثير تلك العوامل ، وقد تم ضبط المتغيرات الدخيلة مثل :

١-**تطبيق اداة البحث** :- قامت الباحثة بتطبيق اختبار الفهم العميق على افراد المجموعتين التجريبية والضابطة في وقت واحد وتم تقدير درجات طالبات المجموعتين على وفق معايير التصحيح الموضوعة للأداة .

٢-**المدة الزمنية** :- كانت المدة الزمنية للتجربة متساوية لمجموعتي البحث وهي ثمان اسابيع في الفصل الدراسي الثاني.

٣- **المادة الدراسية** :- درست طالبات مجموعتي البحث المادة الدراسية نفسها في كتاب الاحياء للصف الرابع العلمي ط١٤ ، ٢٠٢٤ ، المديرية العامة للمناهج ، وزارة التربية ، جمهورية العراق ، وذلك لضمان تلقي المعلومات الاحيائية نفسها .

٤-**مدرس المادة** :- قامت الباحثة بتدريس مادة الاحياء لمجموعتي البحث بنفسها لضمان سلامة التجربة من تأثر الطالبات بالاختلافات الناتجة من اساليب المدرسين وخصائصهم الشخصية حيث صدر كتاب اكمال نصاب للباحثة في اعدادية الشافعية للبنات وذلك لتجنب شعور الطالبات انهم تحت التجربة .

٥-**الاندثار التجريبي** :- وهو الاثر الناتج من ترك عدد من الافراد (عينة البحث) او انقطاعهم في اثناء التجربة حيث لم تحصل حالة انقطاع في غضون تلك المدة .

٦-**توزيع الحصص الدراسية** :- عدد الحصص المقررة لمادة الاحياء للصف الرابع ثلاث حصص اسبوعيا وتم الاتفاق مع ادارة المدرسة ان تكون اوقات الدروس :الدرس الثاني والثالث بطريقة تضمن تكافؤ الوقت المخصص للحصة الدراسية للمجموعتين وعلى نحو دوري تبادلي كما موضح في المخطط (٣)

المخطط (٣)توزيع الحصص الدراسية بين المجموعتين

الحصة / اليوم	الثانية	الثالثة
الاثنين	المجموعة التجريبية (أ)	المجموعة الضابطة (ب)
الثلاثاء	المجموعة الضابطة (ب)	المجموعة التجريبية (أ)
الاربعاء	المجموعة التجريبية (أ)	المجموعة الضابطة (ب)

٧- الظروف الفيزيقية :- وتعني اختيار قاعة التدريس لمجموعتي البحث اذ تم تدريس المجموعتين في قاعات المدرسة وتم توفير الوسائل التعليمية لأجراء التجربة .

رابعاً : اعداد مستلزمات البحث : Prepare research supplies

تشمل مستلزمات البحث :-

١- **تحديد المادة العلمية** :- تم تحديد المادة العلمية بالفصول السادس والسابع والثامن حسب تعليمات وزارة التربية من كتاب علم الاحياء للصف الرابع العلمي ط٤لسنة ٢٠٢٤وهي الفصول التي تدرس في الفصل الثاني من السنة الدراسية ٢٠٢٥- ٢٠٢٦

٢- **صياغةالأهداف السلوكية**

قامت الباحثة بصياغة الأغراض السلوكية في ضوء محتوى مادة علم الأحياء المشمولة بالتجربة، وبما ينسجم مع هدف البحث المتمثل في تنمية الفهم العميق وتقليل الحمل المعرفي لدى الطالبات، إذ بلغ عددها (١١١) غرضاً سلوكياً، صيغت وفق مستويات تصنيف بلوم في المجال المعرفي، مع مراعاة تضمين مستويات الفهم العميق كالتحليل والتركيب والتقويم. وقد

عُرضت قائمة الأغراض السلوكية على مجموعة من الخبراء والمحكمين من ذوي الاختصاص في مجالات التربية وعلم النفس وطرائق التدريس العامة، فضلاً عن المتخصصين في مادة علم الأحياء وطرائق تدريسها؛ وذلك للتحقق من دقة صياغتها، ومدى شمولها للمحتوى التعليمي، وملاءمتها لقياس مستويات الفهم العميق، وكذلك مدى ارتباطها بتقليل الحمل المعرفي.

وفي ضوء ملاحظات المحكمين، وبناءً على اتفاق (٨٠%) منهم باستخدام معادلة نسبة الاتفاق لكوبر، تم حذف بعض الأغراض وتعديل البعض الآخر، لتستقر الأغراض السلوكية في صورتها النهائية على (١٠٥) غرضاً سلوكياً، موزعة وفق محتوى المادة ومستويات المجال المعرفي، وبما يخدم متغيرات البحث.

إعداد الخطط التدريسية اليومية (في ضوء الأسس النظرية):

في ضوء محتوى الفصول الأخيرة من كتاب علم الأحياء المقرر للصف الرابع العلمي، والأغراض السلوكية التي تم التوصل إليها، أعدّت الباحثة (١٦) خطة تدريسية للمجموعة التجريبية، صُممت بالاعتماد على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، في حين أُعدّت (١٦) خطة تدريسية للمجموعة الضابطة وفق الطريقة الاعتيادية في التدريس.

وقد استند تصميم الخطط التدريسية للمجموعة التجريبية إلى مبادئ نظرية الحمل المعرفي التي طوّرها John Sweller، إذ تؤكد هذه النظرية أن التعلم الفعّال يتحقق من خلال إدارة الحمل المعرفي الملقى على عاتق الذاكرة العاملة عبر تقليل الحمل المعرفي الخارجي، وتنظيم الحمل الجوهري، وتعزيز الحمل المرتبط ببناء المخططات المعرفية (Sweller, 1988, p. 257).

وعليه، روعي عند إعداد الخطط التدريسية تنظيم المحتوى العلمي وتجزئته إلى وحدات تعليمية صغيرة مترابطة، وتقديمه بصورة متدرجة باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، بما يسهم في تقليل الحمل المعرفي الخارجي الناتج عن عرض المعلومات بشكل معقد أو غير منظم، وهو ما يتفق مع ما أشار إليه (Sweller, 2011, p. 60) من أهمية تقليل المثيرات غير الضرورية.

كما تم الأخذ بنظر الاعتبار طبيعة المحتوى الأحيائي من حيث درجة تعقيده، لضبط الحمل المعرفي الجوهري، من خلال تبسيط المفاهيم المجردة وإعادة تمثيلها بصيغ متعددة (نصية وبصرية)، انسجاماً مع مبادئ التعلم متعدد الوسائط التي أشار إليها Richard Mayer (Mayer, 2009, p. 89)، والتي تؤكد أن تقديم المعلومات عبر قنوات متعددة يسهم في تحسين الفهم وتقليل العبء المعرفي.

أما فيما يتعلق بالحمل المعرفي المرتبط بالتعلم (Germane Load)، فقد تضمّنت الخطط التدريسية أنشطة تفاعلية وأسئلة مفتوحة النهاية مولّدة باستخدام الذكاء الاصطناعي، تهدف إلى تنمية عمليات التفكير العليا كالتفسير والتحليل والاستنتاج، وهو ما يعزز بناء المخططات المعرفية العميقة لدى المتعلمين (Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011, p. 45).

فضلاً عن ذلك، وفّر الذكاء الاصطناعي التوليدي تغذية راجعة فورية ومستمرة، تساعد على تصحيح الأخطاء وتقليل الجهد المعرفي غير الضروري، الأمر الذي يسهم في تحسين كفاءة التعلم وتعزيز الفهم العميق.

وقد عرضت الباحثة نماذج من الخطط التدريسية بنوعيها على مجموعة من الخبراء والمحكمين المختصين في مجالات التربية وعلم النفس وطرائق التدريس، فضلاً عن المتخصصين في مادة علم الأحياء؛ لغرض تقويم مدى ملاءمتها للمحتوى التعليمي ومدى انسجامها مع الأغراض السلوكية وتحقيق أهداف البحث. وبناءً على ملاحظاتهم، وباعتماد نسبة اتفاق بلغت (٨٠%) وفق معادلة كوبر، أُجريت التعديلات اللازمة لتأخذ الخطط التدريسية صيغتها النهائية الجاهزة للتطبيق.

خامساً: أداتي البحث (Research Tool)

أولاً: إعداد اختبار الفهم العميق

١- تحديد هدف الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس أثر التدريس القائم على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية الفهم العميق لدى طالبات الصف الرابع العلمي، وذلك من خلال الموضوعات المحددة ضمن حدود البحث في مادة علم الأحياء.

٢- تحديد أبعاد الاختبار:

بالاستناد إلى الأدبيات التربوية والدراسات السابقة التي تناولت الفهم العميق، تم تحديد أبعاد الاختبار في أربعة أبعاد رئيسة، وهي:

أ- التفكير التوليدي:

يهدف إلى قياس قدرة الطالبات على توليد الأفكار والمعالجات الذهنية من خلال مهارات (وضع الفروض، التنبؤ في ضوء المعطيات، الطلاقة، المرونة).

وقد صيغت فقرات مهارتي (وضع الفروض والتنبؤ) بصيغة اختيار من متعدد ثلاثي البدائل، في حين صيغت فقرات (الطلاقة والمرونة) بصيغة أسئلة مقالية مفتوحة النهاية، بما ينسجم مع طبيعة هذه المهارات.

ب- اتخاذ القرار:

يهدف إلى قياس قدرة الطالبات على اختيار القرار المناسب عند مواجهة مواقف تعليمية أو حياتية، وقد صيغت الفقرات على شكل مواقف تتطلب اختيار البديل الأنسب من بين ثلاثة بدائل.

ج- التفسيرات: يهدف إلى قياس قدرة الطالبات على تفسير العلاقات والمفاهيم العلمية، وقد صيغت الفقرات بصيغة اختيار من متعدد، بحيث يتضمن كل سؤال علاقة علمية يعقبها عدة تفسيرات محتملة (Mohammed & Abd Oun, 2020) .

د- طرح الأسئلة:

يهدف إلى قياس قدرة الطالبات على توليد أسئلة متنوعة وعميقة المستويات، إذ عُرضت موضوعات مدعمة بصور أو نصوص (يمكن أن تكون مولّدة أو مدعومة رقمياً)، وطُلب من الطالبات اقتراح أكبر عدد ممكن من الأسئلة المتنوعة، بما يعكس مستوى فهمهن العميق.

٣- صدق الاختبار:

تم عرض فقرات الاختبار على مجموعة من الخبراء والمحكمين المتخصصين في علم الأحياء وطرائق تدريسها وطرائق التدريس العامة، وذلك للتحقق من صدقها الظاهري ومناسبتها لقياس الفهم العميق في ضوء أهداف البحث.

وفي ضوء ملاحظاتهم، أُجريت التعديلات اللازمة، وقد اعتمدت الباحثة نسبة اتفاق (٨٠%) وفق معادلة كوبر معياراً لقبول الفقرات، مما يشير إلى تمتع الاختبار بدرجة مناسبة من الصدق.

٤- التجربة الاستطلاعية للاختبار:

طبّقت الباحثة الاختبار على عينة استطلاعية من خارج عينة البحث من طالبات الصف الرابع العلمي، بهدف التحقق من وضوح التعليمات وتحديد الزمن المناسب للإجابة.

وأظهرت النتائج وضوح التعليمات وعدم وجود غموض، كما حُدد الزمن اللازم للإجابة من خلال حساب متوسط الزمن بين أول طالبة وآخر أربع طالبات، حيث بلغ (٤٠) دقيقة.

٥- ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار باستخدام طريقة إعادة الاختبار (Test-Retest)، ومعامل ارتباط معامل ارتباط بيرسون، ثم تصحيحه باستخدام معادلة سبيرمان-براون، إذ بلغ معامل الثبات (٠.٨٥)، وهو معامل مرتفع يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات ويمكن الاعتماد عليه في قياس الفهم العميق (Mohammed, Habeeb, & Al-Muhja, 2022)

٦- الصورة النهائية للاختبار:

تكوّن اختبار الفهم العميق في صورته النهائية من (٢٧) فقرة موزعة على الأبعاد الأربعة، كما يأتي:

التفكير التوليدي: (١٤) فقرة و اتخاذ القرار: (٣) مواقف و التفسيرات: (٦) فقرات و طرح الأسئلة: (٤) فقرات.

آلية التصحيح:

تم تصحيح فقرات (وضع الفروض والتنبؤ) بإعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة، وبدرجة كلية (٦ درجات).

أما مهارتا (الطلاقة والمرونة) فقد خُصص لكل سؤال درجتان، وبدرجة كلية (١٦ درجة).

بلغت الدرجة الكلية لبُعد التفكير التوليدي (٢٢ درجة).

تم تصحيح فقرات اتخاذ القرار بإعطاء درجتين لكل موقف، وبدرجة كلية (٦ درجات).

صُححت فقرات التفسيرات بإعطاء درجة واحدة لكل فقرة، وبدرجة كلية (٦ درجات).

في بُعد طرح الأسئلة، تُمنح الطالبة الدرجة الكاملة (درجتان) إذا طرحت أربعة أسئلة متنوعة على الأقل لكل موضوع، لتكون الدرجة الكلية (٨ درجات).

وبذلك، بلغت الدرجة العظمى للاختبار (٤٢) درجة، في حين بلغت الدرجة الصغرى (صفر).

جدول (٤) مواصفات اختبار الفهم العميق

ابعاد الاختبار	ارقام الأسئلة	عدد الاسئلة	درجة السؤال	الدرجة الكلية
وضع الفروض	١-٢-٣	٣	١	٣
التنبؤ	٤-٥-٦	٣	١	٣
الطلاقة	٧-٨-٩-١٠	٤	٢	٨
المرونة	١١-١٢-١٣-١٤	٤	٢	٨
اتخاذ القرار	١٥-١٦-١٧	٣	٢	٦
التفسيرات	١٨-١٩-٢٠-٢١-٢٢-٢٣	٦	١	٦
طرح الاسئلة	٢٤-٢٥-٢٦-٢٧	٤	٢	٨
المجموع		٢٧		٤٢

ثانياً: أداة قياس الحمل المعرفي

نظراً لكون الحمل المعرفي أحد المتغيرات التابعة في البحث الحالي، فقد تطلّب الأمر إعداد أداة لقياس مستوى الحمل المعرفي لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة علم الأحياء، وذلك للتحقق من أثر استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تقليله (Fatima Hawan Mohammed, 2026).

وقد استندت الباحثة في بناء هذه الأداة إلى مبادئ نظرية الحمل المعرفي التي طوّرها John Sweller، والتي تُصنّف الحمل المعرفي إلى ثلاثة أنواع: الحمل المعرفي الجوهري، والحمل المعرفي الخارجي، والحمل المعرفي المرتبط بالتعلم.

١- إعداد الاستبانة:تم إعداد استبانة لقياس الحمل المعرفي بصيغته الثلاثية، وتكوّنت في صورتها الأولية من (٢٤) فقرة، موزعة على ثلاثة أبعاد رئيسة، كما يأتي:

*الحمل المعرفي الجوهري (Intrinsic Load): (٨) فقرات

*الحمل المعرفي الخارجي (Extraneous Load): (٨) فقرات

*الحمل المعرفي المرتبط بالتعلم (Germane Load): (٨) فقرات

وقد صيغت الفقرات وفق مقياس ليكرت الخماسي (أوافق بشدة، أوافق، محايد، لا أوافق، لا أوافق بشدة).

٢- صدق الاستبانة:

تم عرض فقرات الاستبانة على مجموعة من الخبراء والمحكمين في مجالات التربية وعلم النفس وطرائق التدريس، وذلك للتحقق من مدى ملاءمتها لقياس أبعاد الحمل المعرفي، ووضوح صياغتها. وقد تم اعتماد نسبة اتفاق (٨٠%) وفق معادلة كوبر معياراً لقبول الفقرات، وفي ضوء ملاحظاتهم أُجريت بعض التعديلات اللغوية والعلمية، لتأخذ الاستبانة صورتها النهائية.

٣- التجربة الاستطلاعية:

طُبقت الاستبانة على عينة استطلاعية من خارج عينة البحث، بهدف التحقق من وضوح الفقرات وتعليمات الإجابة، وقد أظهرت النتائج وضوح الفقرات وعدم وجود صعوبات تُذكر لدى الطالبات.

٤- ثبات الاستبانة:

تم حساب ثبات الاستبانة باستخدام معامل ألفا كرونباخ معامل ألفا كرونباخ، إذ بلغ معامل الثبات الكلي (٠.٨٨)، وهو معامل مرتفع يدل على تمتع الأداة بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

كما تم حساب الثبات لكل بُعد على حدة، وكانت النتائج كما يأتي:

*الحمل المعرفي الجوهري: (٠.٨٤)

*الحمل المعرفي الخارجي: (٠.٨٦)

*الحمل المرتبط بالتعلم: (٠.٨٧)

٥- طريقة التصحيح:

تم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي في تصحيح الفقرات، حيث تُعطى الدرجات كما يأتي:

*أوافق بشدة = ٥ درجات

*أوافق = ٤ درجات

*محايد = ٣ درجات

*لا أوافق = ٢ درجتان

*لا أوافق بشدة = ١ درجة

مع مراعاة عكس الدرجات في الفقرات الإيجابية الخاصة بالحمل المرتبط بالتعلم عند التحليل.

وتتراوح الدرجة الكلية للاستبانة بين (٢٤–١٢٠) درجة، إذ تشير الدرجة المرتفعة إلى ارتفاع مستوى الحمل المعرفي، في حين تشير الدرجة المنخفضة إلى انخفاضه.

سادسا : اجراءات تطبيق التجربة : Experimental application procedures

تم تنفيذ إجراءات تطبيق التجربة وفق سلسلة من الخطوات المنظمة، وكما يأتي:

١- تم إعداد جدول الدروس في مادة علم الأحياء للمجموعتين (التجريبية والضابطة) بالتنسيق مع إدارة المدرسة، إذ تم تدريس المجموعتين في الدرس الثاني والثالث لضمان تكافؤ الزمن المخصص للحصة الدراسية لكلا المجموعتين، وبأسلوب تبادلي منتظم.

٢- قامت الباحثة بتهيئة قاعة الأحياء وتجهيز الوسائل التعليمية والتقنيات اللازمة، بما في ذلك الأدوات غير المتوافرة في المدرسة، وذلك قبل البدء بتطبيق التجربة، وبما ينسجم مع متطلبات توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في التدريس.

٣- طُبقت التجربة في بداية الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٤–٢٠٢٥ على عينة البحث المكونة من المجموعتين التجريبية والضابطة، واستمرت لمدة (٨) أسابيع، بواقع ثلاث حصص أسبوعياً لكل مجموعة.

٤- تم إجراء التكافؤ بين مجموعتي البحث في عدد من المتغيرات، وهي (الذكاء، التحصيل الدراسي في مادة الأحياء للصف الرابع العلمي، واختبار الفهم العميق)، وذلك لضبط العوامل الدخيلة التي قد تؤثر في نتائج التجربة.

٥- دُرست المجموعة التجريبية وفق استراتيجية قائمة على توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم، وذلك ضمن خطط تدريسية يومية أعدت مسبقاً وفق خطوات مدروسة تتناسب مع طبيعة المحتوى العلمي وتدعم تنمية الفهم العميق وتقليل الحمل المعرفي لدى الطالبات.

٦- دُرست المجموعة الضابطة في المدة الزمنية نفسها وبالمحتوى ذاته، ولكن بالطريقة التقليدية الاعتيادية، وبالاعتماد على الخطط التدريسية المعتمدة في المدرسة.

٧- بعد الانتهاء من تدريس جميع الموضوعات المقررة، طُبق اختبار الفهم العميق على طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وقد تم إبلاغ الطالبات بموعد الاختبار مسبقاً بأسبوع، لضمان تكافؤ فرص الاستعداد. كما أُسندت مهمة المراقبة إلى تدريسيات من داخل المدرسة، بما يضمن سير الاختبار بانضباط وعدالة بين المجموعتين، وبعد ذلك تم تصحيح الإجابات تمهيداً لمعالجتها إحصائياً.

سابعاً: الوسائل الإحصائية (Statistical Methods)

استُخدم البرنامج الإحصائي (SPSS) في معالجة البيانات وتحليلها إحصائياً، بما يتناسب مع طبيعة تصميم البحث ومتغيراته.

عرض النتائج وتفسيرها

أولاً: عرض النتائج

لتحقيق هدفي البحث والتحقق من صحة الفرضية الصفرية الآتية:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن بالطريقة الاعتيادية في اختبار الفهم العميق في مادة الأحياء لدى طالبات الصف الرابع العلمي.

تم تحليل درجات طالبات المجموعتين، إذ بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية (٣٠.١١) بتباين (١٥.٥١)، في حين بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة (٢٤.٦٤) بتباين (١٩.٢٧) ولغرض تحديد دلالة هذا الفرق إحصائياً، استُخدم الاختبار التائي لعينتين مستقلتين Independent Sample t-test غير متساويتين، إذ بلغت القيمة التائية المحسوبة (٤.٣٧) عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، وهي أكبر من القيمة الجدولية البالغة (٢)، مما يدل على أن الفرق ذو دلالة إحصائية.

وبذلك يتبين تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللواتي تم تدريسهن باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية الفهم العميق مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن بالطريقة الاعتيادية في مادة الأحياء، وكما في جدول (٥)

جدول (٥)المتوسط الحسابي والتباين والقيمة التائية المحسوبة والجدولية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الفهم العميق

المجموعة	عدد افراد العينة	المتوسط الحسابي	التباين	القيمة التائية		الدلالة الاحصائية
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	31	30.11	15.51	4.37	2	دالة عند مستوى دلالة ٠.٠٥
الضابطة	30	24.64	19.27			

ويمكن تفسير النتيجة التي توصلت إليها الباحثة في ضوء الأدبيات التربوية والدراسات السابقة، وكما يأتي:

١- إن تنمية الفهم العميق لدى الطالبات يتطلب اعتماد طرائق تدريس حديثة تركز على الربط بين الأسباب والنتائج، وجعل المعرفة ذات معنى، مما يسهم في تعزيز القدرة على الاسترجاع والاستخدام والتطبيق في مواقف جديدة، وهذا ما توفره بيئات التعلم المعززة بالذكاء الاصطناعي التوليدي من خلال دعم التفاعل وتوليد المعرفة بصورة ديناميكية.

٢- إن تحقيق الفهم العميق يرتبط بتمكين المتعلم من إتقان المحتوى العلمي، والانخراط في حل المشكلات المعقدة، وتنمية التفكير الناقد، والعمل ضمن بيئات تعلم تعاونية، إضافة إلى تعزيز

مهارات التواصل والتعلم الذاتي، وهي ممارسات يمكن دعمها بفاعلية من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم (أبو كميل، ٢٠٢٠، ص ٦٥).

٣- كما أن الوصول إلى الفهم العميق يتطلب تصميم أدوات تقويم تقيس المستويات العليا من التفكير، وليس الاكتفاء بالمستويات الدنيا، مما ينسجم مع طبيعة الذكاء الاصطناعي التوليدي في تقديم تغذية راجعة فورية تساعد الطالبة على تحسين فهمها بشكل مستمر.

٤- إن ممارسة الأنشطة التطبيقية المرتبطة بالمادة الدراسية تسهم في تعزيز الفهم العميق، من خلال تحويل المفاهيم من الجانب النظري إلى التطبيق العملي، الأمر الذي يدعم بناء المعرفة بشكل أكثر رسوخاً ووضوحاً (الزهلول، ٢٠٢١، ص ٩٠)، ويمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي أن يعزز هذا الجانب عبر المحاكاة والأمثلة التفاعلية.

٥- تسهم استراتيجيات التعلم المعززة بالذكاء الاصطناعي التوليدي في تعزيز قدرة الطالبة على التقويم الذاتي وتوليد المعرفة بشكل مستقل، من خلال بناء علاقات بين المفاهيم وربطها بالتعلم السابق، مما يؤدي إلى توسيع البنية المعرفية وتعميق الفهم.

٦- وقد أظهرت نتائج البحث فاعلية استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنمية الفهم العميق لدى الطالبات، ويعود ذلك إلى قدرته على إثارة التفكير، وتحفيز التفاعل، وتقديم بيئة تعلم مرنة تساعد الطالبة على توظيف قدراتها العقلية العليا بصورة أكثر فاعلية، مما انعكس إيجاباً على مستوى الفهم العميق مقارنة بالطريقة التقليدية.

الفرضية الصفرية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي، ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن بالطريقة الاعتيادية في مقياس خفض الحمل المعرفي.

تم تحليل درجات طالبات المجموعتين، إذ بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية (٤١.١٦) بتباين (١٤.٥٢)، في حين بلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة (٤٥.٢٦) بتباين (١٠.٨٢) ولغرض تحديد دلالة هذا الفرق إحصائياً، استُخدم الاختبار التائي لعينتين مستقلتين Independent Sample t-test غير متساويتين، إذ بلغت القيمة التائية المحسوبة (-٤.٨٢) عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، وهي أكبر من القيمة الجدولية البالغة (٢)، مما يدل على أن الفرق ذو دلالة إحصائية.

وبذلك يتبين تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللواتي تم تدريسهن باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في خفض الحمل المعرفي مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن بالطريقة الاعتيادية في مادة الأحياء، وكما في جدول (٦).

جدول (٦)المتوسط الحسابي والتباين والقيمة التائية المحسوبة والجدولية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس خفض الحمل المعرفي

المجموعة	عدد افراد العينة	المتوسط الحسابي	التباين	القيمة التائية		الدلالة الاحصائية
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	31	41.16	14.52	-4.82	2	دالة عند مستوى دلالة ٠.٠٥
الضابطة	30	45.26	10.82			

ويمكن تفسير النتيجة التي توصلت إليها الباحثة في ضوء الأدبيات التربوية والدراسات السابقة، وكما يأتي:

١- إن خفض الحمل المعرفي لدى الطالبات يتطلب اعتماد طرائق تدريس حديثة تركز على الربط بين الأسباب والنتائج، وجعل المعرفة ذات معنى، مما يسهم في تعزيز القدرة على الاسترجاع والاستخدام والتطبيق في مواقف جديدة، وهذا ما توفره بيئات التعلم المعززة بالذكاء الاصطناعي التوليدي من خلال دعم التفاعل وتوليد المعرفة بصورة ديناميكية.

الاستنتاجات

في ضوء نتائج البحث وتحليل البيانات يمكن التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

١- إن استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في تدريس مادة الأحياء أسهم بشكل فاعل في تنمية الفهم العميق لدى طالبات الصف الرابع العلمي مقارنة بالطريقة التقليدية.

٢- أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي دُرست باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي على المجموعة الضابطة في اختبار الفهم العميق، مما يدل على فاعلية هذا الأسلوب في تحسين نواتج التعلم.

٣- يسهم توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في تقديم محتوى تعليمي أكثر تفاعلية وتنظيماً، مما يساعد في تقليل الحمل المعرفي الواقع على الطالبات أثناء التعلم.

٤- إن اعتماد استراتيجيات تعليم حديثة قائمة على الذكاء الاصطناعي يعزز من قدرة المتعلمات على ربط المفاهيم العلمية وتفسيرها بشكل أعمق وأكثر مرونة.

التوصيات

في ضوء نتائج البحث، توصي الباحثة بما يأتي:

١- ضرورة توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تدريس مادة الأحياء لما له من أثر إيجابي في تنمية الفهم العميق وتقليل الحمل المعرفي.

٢- تدريب تدريسيي مادة الأحياء على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي وتطبيقاته في تصميم الدروس التعليمية.

٣- إعادة النظر في طرائق التدريس التقليدية واستبدالها بطرائق حديثة تركز على التفاعل والفهم العميق بدلاً من الحفظ والاستظهار.

٤- تضمين استراتيجيات الذكاء الاصطناعي في المناهج الدراسية وتطوير محتوى رقمي تفاعلي يدعم عملية التعلم.

المقترحات

تقترح الباحثة إجراء الدراسات الآتية:

١- إجراء دراسة مماثلة على مراحل دراسية مختلفة (المتوسطة أو الجامعية) لمعرفة أثر الذكاء الاصطناعي التوليدي في متغيرات تعليمية أخرى.

٢- دراسة أثر الذكاء الاصطناعي التوليدي في متغيرات أخرى مثل (التفكير الناقد، الدافعية للتعلم، أو الإبداع العلمي).

٣- إجراء دراسة تقارن بين استراتيجيات متعددة للذكاء الاصطناعي التوليدي لمعرفة أيها أكثر فاعلية في التحصيل والفهم العميق.

٣- دراسة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي التوليدي والحمل المعرفي بشكل أعمق باستخدام أدوات قياس متعددة ومتطورة.

المصادر

١-العتيبي، نورة. (٢٠٢٢). أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم. مجلة العلوم التربوية، ١٤(٢)، ١٠١-١٢٠.

٢-حسين، أحمد، وعبدالله، محمد. (٢٠٢١). التعلم الإلكتروني والحمل المعرفي. مجلة التربية الحديثة، ٣٥(١)، ٦٥-٨٥.

٣-التميمي، علي. (٢٠٢٣). التطبيقات الذكية في تدريس الأحياء. مجلة البحوث التربوية، ١٨(٣)، ٤٥-٦٠.

Carver, S. M. (2006). *Assessing for deep understanding*: na.

Fatima Hawan Mohammed, R. V. (2026). The Defensive Pessimism for University Students. *JP (Jurnal Pendidikan) : Teori dan Praktik, 11*(1), 66-77. doi:https://doi.org/10.26740/jp.v11n1.p66-75

Fui-Hoon Nah, F., Zheng, R., Cai, J., Siau, K., & Chen, L. (2023). Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration. In (Vol. 25, pp. 277-304): Taylor & Francis.

Kasneci, G., & Kasneci, E. (2026). The Safety Failures We Are Not Instrumenting: A Perspective on Hidden Safety-Critical Challenges in Modern AI Systems. *Available at SSRN 6507759*.

Labutov, I., Basu, S., & Vanderwende, L. (2015). *Deep questions without deep understanding.* Paper presented at the Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 7th International Joint Conference on Natural Language Processing (Volume 1: Long Papers).

McTighe, J., & Wiggins, G. (2013). *Essential questions: Opening doors to student understanding* :Ascd.

Mohammed, A. R., & Abd Oun, Z. Y. (2020). The Effect of Task-Based Learning Strategy on the Achievement and Moral Competence on the Ecology and Pollution text book for Biology Department. *Indian Journal of Public Health, 11*(02), 2111.

Mohammed, A .R., Habeeb, R. R., & Al-Muhja, N. A. H. (2022). Genetic Literacy for Students in Faculties of Education in Universities. *Jurnal Varidika, 34*(2), 10-22. doi:10.23917/varidika.v34i2.19102

Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational psychologist, 38*(1), 1-4.

Plass, J. L., Moreno, R., & Brünken, R. (2010). Cognitive load theory.

Prince, S. J. (2023). *Understanding deep learning*: MIT press.

Zawacki-Richter, O., Bai, J. Y., Lee ,K., Slagter van Tryon, P. J., & Prinsloo, P. (2024). New advances in artificial intelligence applications in higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21*(1), 32.