جامعة المنصورة
كلية التربية

أثر توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم: دراسة تحليلية للتأثيرات الوسيطة للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية

إعداد

د/ ريم أحمد رمزي الغامدي

أستاذ مشارك بقسم المناهج وتقنيات التعليم

كلية التربية – جامعة الطائف – المملكة العربية السعودية

مجلة كلية التربية – جامعة المنصورة

العدد 131 – يوليو 2025م

أثر توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم: دراسة تحليلية للتأثيرات الوسيطة للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية

د/ ريم أحمد رمزي الغامدي [1]

الملخص:

في ظل التحولات الرقمية المتسارعة، يكتسب الذكاء الاصطناعي التوليدي (GenAI) أهمية متزايدة كأداة داعمة لتطوير الممارسات التدريسية، ولا سيما في مجال تدريس العلوم. استهدف هذا البحث تحليل أثر توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية، مع فحص الدور الوسيط لكل من الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، وطبقت أدوات قياس مقننة على عينة مكونة من (466) من معلمي العلوم، تم اختيارهم بطريقة عشوائية. وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائيًا بين مستوى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي، كما تبين أن كلًا من الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية يسهمان بدور وسيط جزئي في هذه العلاقة. وقد بلغت نسبة التباين المفسر في جودة الأداء التدريسي بفعل توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي نحو (84.9%)، مما يشير إلى فاعلية هذه التطبيقات في تحسين الأداء المهني للمعلم، شرط امتلاك الكفاءة التقنية والمرونة الفكرية اللازمة. توصي الدراسة بتضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في برامج التنمية المهنية للمعلمين، وتوفير بيئات تدريبية تفاعلية تنمي الكفاءة الذاتية والقدرة على التكيف المعرفي.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي التوليدي، جودة الأداء التدريسي، الكفاءة الذاتية التقنية، المرونة المعرفية، معلمو العلوم.

[1] أستاذ مشارك بقسم المناهج وتقنيات التعليم– كلية التربية – جامعة الطائف – المملكة العربية السعودية.
البريد الالكتروني: rarghamdi@tu.edu.sa

The Impact of Employing Generative Artificial Intelligence Applications on the Quality of Science Teachers' Instructional Performance: An Analytical Study of the Mediating Effects of Technological Self-Efficacy and Cognitive Flexibility

Reem Ahmed Ramzi Al-Ghamdi.
Associate Professor, Department of Curriculum and Instructional Technologies, College of Education, Taif University, Saudi Arabia.
Email: rarghamdi@tu.edu.sa

ABSTRACT:

In the context of rapid digital transformation, generative artificial intelligence (GenAI) has emerged as a significant tool for enhancing instructional practices, particularly in science education. This study aimed to examine the impact of GenAI application usage on the quality of instructional performance among science teachers in general education in Saudi Arabia. It also investigated the mediating roles of technological self-efficacy and cognitive flexibility. A descriptive correlational design was employed, utilizing validated measurement instruments administered to a randomly selected sample of 466 science teachers. Statistical analysis revealed a significant positive correlation between GenAI application use and instructional performance quality. Additionally, both technological self-efficacy and cognitive flexibility partially mediated this relationship. The findings showed that 84.9% of the variance in instructional performance could be explained by the use of GenAI, underscoring its potential to enhance professional teaching practices, especially when accompanied by high levels of technical competence and adaptive cognitive abilities. The study recommends the integration of GenAI tools into professional development programs and the provision of interactive training environments that foster both technological self-efficacy and cognitive adaptability.

Keywords: Generative Artificial Intelligence; Instructional Performance Quality; Technological Self-Efficacy; Cognitive Flexibility; Science Teachers.

مقدمة:

يُمثّل الأداء التدريسي جوهر العملية التعليمية ومحورها الفعّال، إذ يتجسد من خلال الممارسات التطبيقية التي ينفذها المعلم داخل الصف الدراسي، بدءًا من التخطيط المنهجي للدرس، ومرورًا بتنظيم الموقف التعليمي وإدارته بكفاءة، ووصولًا إلى استخدام استراتيجيات وأساليب تدريس متنوعة تُراعي طبيعة المحتوى ومستويات المتعلمين واحتياجاتهم. ويُنظر إلى الأداء التدريسي بوصفه مؤشرًا جوهريًا لجودة التعليم ومُحدِّدًا رئيسًا لمستوى التحصيل الأكاديمي، إذ يعكس مدى قدرة المعلم على توظيف مهاراته المهنية والمعرفية في إحداث تعلم فعّال وبناء بيئة تعليمية محفزة. وانطلاقًا من ذلك، يُعد مفهوم جودة الأداء التدريسي من المفاهيم التي باتت تحظى باهتمام متزايد في الدراسات التربوية المعاصرة، إذ يُشير إلى درجة الاتقان والدقة التي يضطلع بها المعلم في أداء مهامه التدريسية، بما يضمن تحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة عالية ويُسهم في تحسين نوعية المخرجات التعليمية.

وقد عرّف Darling-Hammond & Oakes. (2021) جودة الأداء التدريسي بأنها: قدرة المعلم على التخطيط الفعال للتعلم، وتنفيذ استراتيجيات تدريسية مناسبة، وإدارة الصف بطريقة إيجابية، وتقديم تغذية راجعة بناءة تدعم نمو الطلاب الأكاديمي والاجتماعي. ويتضمن الأداء التدريسي الجيد عددًا من الأبعاد، من أبرزها التخطيط المحكم للدرس، ووضوح العرض والتقديم، والتفاعل الإيجابي مع الطلاب، وإدارة الوقت بكفاءة، وتطبيق أساليب تقييم متنوعة وشاملة (Stronge, 2018). وتُجمع الدراسات التربوية الحديثة على أن المعلمين ذوي الأداء المرتفع هم أكثر قدرة على تكييف أساليبهم التدريسية مع احتياجات الطلاب المختلفة، وعلى توظيف التكنولوجيا بطرق تعزز من تفاعل الطلاب وفهمهم العميق للمفاهيم العلمية (Harris, Ingle, & Rutledge, 2014).

وتُعد جودة الأداء التدريسي لمعلم العلوم أحد الركائز الجوهرية لضمان تحقيق الأهداف التربوية في مراحل التعليم المختلفة، إذ إن طبيعة مادة العلوم بما تتضمنه من مفاهيم مجردة وتجارب عملية وتطبيقات حياتية، تفرض على المعلم ضرورة امتلاك كفاءة عالية في تخطيط المحتوى وتنفيذه بطرائق تدريسية متنوعة ومحفزة للتفكير العلمي وحل المشكلات (سيد، 2020). وقد أكدت الأدبيات التربوية أن المعلم الذي يتسم أداؤه التدريسي بالجودة يُسهم بفاعلية في تنمية مهارات التفكير الناقد والإبداعي لدى الطلاب، ويعزز دافعيتهم للتعلم، ويُيسر انتقال المعرفة إلى مواقف حياتية جديدة (أبو الحمد، 2019؛ خيري والشياب، 2022). كما يشير (DUMAN, 2020) إلى أن تحسين جودة أداء المعلم يتطلب استيعابًا لمستجدات تكنولوجيا التعليم وتوظيف استراتيجيات التدريس النشط، بما يضمن بيئة تعلم تفاعلية تُراعي الفروق الفردية وتستثمر الإمكانات الرقمية الحديثة. وفي ضوء التوجهات العالمية نحو التحول الرقمي، تزداد أهمية الاستثمار في رفع كفاءة المعلم ليواكب متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، بما ينعكس إيجابًا على جودة الأداء التدريسي ومخرجات التعلم على حد سواء.

إن وعي معلم العلوم بأهمية جودة أدائه التدريسي يُعَدُّ ركيزة أساسية للنمو المهني المستدام، إذ يُسهم هذا الإدراك في تمكينه من التعرف على جوانب القوة ونواحي القصور في ممارساته التعليمية، ويُعينه على تحديد مجالات التحسين ووضع الإجراءات العلاجية الملائمة. كما يُمثل هذا الوعي مؤشرًا على نضج المعلم المهني وقدرته على تشخيص أدائه بشكل موضوعي، بما يعزز دافعيته للعمل ويُحفزه على تحقيق الذات في مهنته. وقد أظهرت دراسة Ambussaidi & Yang. (2019) أن جودة الأداء التدريسي تتأثر بعدة عوامل، منها الخصائص الشخصية للمعلم، ومستوى كفاءته المهنية، ومدى توافر الدعم المؤسسي، إضافة إلى مدى قدرته على استثمار التقنيات الحديثة مثل: أدوات الذكاء الاصطناعي في إثراء البيئة الصفية. وفي هذا السياق، أشارت دراسة McKenney & Visscher. (2019) إلى أن دمج التكنولوجيا بشكل فاعل في التدريس يسهم في تحسين جودة الأداء التدريسي، بشرط أن يكون المعلم متمكنًا من مهارات دمج التكنولوجيا ومقتنعًا بقيمتها التربوية.

وقد شهدت السنوات الأخيرة تحولًا نوعيًا في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في الممارسات التعليمية، حيث برز الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI) بوصفه أحد الابتكارات الرائدة التي تُمكّن من إنتاج محتوى تعليمي جديد وتفاعلي يدعم عمليات التدريس والتعلّم. ويُعرّف الذكاء الاصطناعي التوليدي بأنه قدرة الأنظمة الحاسوبية على توليد بيانات أو محتوى جديد يُحاكي البيانات الأصلية التي تدربت عليها، سواء أكان هذا المحتوى نصيًا أو بصريًا أو صوتيًا (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019). وفي هذا الإطار، ترى Luckin (2022) أن الذكاء الاصطناعي التوليدي يُتيح للمعلمين أدوات ذكية تعينهم على تصميم خطط دراسية أكثر مرونة، وإعداد أسئلة واختبارات مخصصة، وإنتاج موارد تعليمية تفاعلية تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين.

وتُعد أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي مثل: (ChatGPT، Gemini، Copilot، Claude، DALL·E، SciNote) من أبرز التطبيقات المستخدمة حاليًا في المجالات التعليمية، حيث أثبتت فاعليتها في دعم تدريس العلوم من خلال تعزيز فهم المفاهيم المجردة، وتصميم تجارب افتراضية، وصياغة اختبارات تشخيصية تتكيف مع قدرات الطلاب. كما تساعد هذه الأدوات المعلمين في تخطيط الدروس، وإنتاج المحتوى التعليمي، وتقديم تفسيرات مرئية ومحاكاة تفاعلية للظواهر العلمية المعقدة (Ju, 2023) . وقد بينت دراسات (Van den Berg & Du Plessis, 2023؛ Börekci & Uyangör, 2025) أهمية دمج الذكاء الاصطناعي التوليدي في برامج إعداد معلمي العلوم، لما له من دور محوري في تحسين جودة التعليم من خلال تطوير مهارات التخطيط والتواصل والكتابة الأكاديمية. كما توفر أدوات GenAI دعماً متميزاً لإعداد دروس تفاعلية ومواد تعليمية مخصصة، وتسهّل التقييم الذكي عبر تقديم تغذية راجعة فورية وتقليل العبء الإداري، مما يعزز من فاعلية التدريس والتعلم. بالإضافة إلى ذلك، تتيح هذه الأدوات فرصاً للتعلم التعاوني والتطوير المهني من خلال شبكات تعلم مدعومة بالذكاء الاصطناعي، مما يجعل إتقان استخدامها ضرورة في ظل التحول الرقمي للفصول الدراسية المعاصرة.

وقد أبرزت الاتجاهات الحديثة في البحث التربوي الأهمية المتزايدة لاستكشاف دور الذكاء الاصطناعي التوليدي في تعزيز عمليات التخطيط للتدريس ورفع كفاءة الأداء التدريسي، إذ أظهرت دراسة Bower et al. (2024) أن المعلمين باتوا أكثر وعيًا بتأثير هذه التقنيات على طرائق التدريس والتقويم، مما يستدعي إعادة النظر في تصميم المناهج واستراتيجيات التعلم بما ينسجم مع إمكانات الذكاء الاصطناعي ويوظفها بفاعلية. وبالمثل، أوضحت نتائج Sun & Zhou (2024) في تحليلهم البعدي الموسع أن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي أثرًا إيجابيًا ذا دلالة متوسطة على التحصيل الأكاديمي، وأن فاعليته تظل مشروطة بطبيعة النشاط التعليمي وطريقة تصميمه، مما يؤكد الدور المحوري للمعلم في إدارة هذه العملية بكفاءة. كما أظهرت دراسة Shahzad et al. (2025) أن هذا الأثر يتحقق من خلال أدوار وسيطة تتمثل في تعزيز الكفاءة التقنية الإلكترونية للمعلمين ورفع دافعيتهم وتشكيل توقعاتهم المستقبلية بشكل إيجابي، وهو ما يُبرز أهمية الكفاءة الذاتية التقنية كشرط جوهري لتفعيل هذه الإمكانات. وأكدت دراسة Mulyani et al. (2025) أن سهولة استخدام هذه التطبيقات وجدواها العملية يسهمان مباشرة في تمكين المعلمين من تحسين التخطيط للمحتوى وتنظيمه وإدارة الصف الدراسي بفاعلية. وفي سياق تعليم العلوم تحديدًا، بينت Cooper (2023) أن الأدوات الذكاء الاصطناعي مثل ChatGPT يمكن أن تدعم إعداد الخطط الدراسية وتصميم أدوات التقييم، إلا أنها شددت على ضرورة توظيف هذه الأدوات بوعي نقدي وبمرونة معرفية تُمكّن المعلم من التحقق من دقة المحتوى وتكييفه مع متطلبات الموقف التعليمي.

وعلى الرغم من هذه الفرص، أظهرت الأدبيات وجود فجوة بين الإمكانات النظرية للذكاء الاصطناعي التوليدي ومستوى توظيفه الفعلي داخل البيئة الصفية، إذ بيّنت دراسة Huang et al. (2023) أن نسبة معتبرة من المعلمين لا يزالون مترددين في توظيف هذه الأدوات نتيجة غياب التدريب الكافي وضعف الثقة بجدواها، إضافة إلى مخاوف أخلاقية مرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم. وأكد Holmes et al. (2019) أن دمج هذه التطبيقات يتطلب من المعلمين مستوىً متقدمًا من الكفاءة التقنية إلى جانب مرونة معرفية عالية تتيح لهم التكيف مع المستجدات التكنولوجية المتسارعة وتكييف استراتيجياتهم بما يحقق الأهداف التربوية بفعالية.

وبناءً على ما سبق، يتضح أن هناك إجماعًا على القيمة المضافة للذكاء الاصطناعي التوليدي كأداة داعمة للعملية التعليمية، إلا أن التحدي الجوهري يكمن في تمكين المعلمين من الاستخدام الفاعل لهذه الإمكانات عبر رفع كفاءتهم التقنية وتنمية قدرتهم على التكيف المعرفي. ومن هنا تتجلى أهمية البحث الحالي في كونه لا يقتصر على قياس أثر توظيف هذه التطبيقات في تحسين جودة الأداء التدريسي فحسب، بل يتعمق كذلك في تحليل التأثيرات الوسيطة للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية، بما يسهم في تقديم رؤية علمية معمقة حول الآليات النفسية والتربوية التي تحكم فاعلية توظيف هذه التقنيات في مجال تدريس العلوم.

وتمثل الكفاءة الذاتية التقنية أحد المحددات الأساسية لمدى فعالية استخدام المعلمين للتقنيات الحديثة في التعليم، خصوصًا مع تزايد الاعتماد على الابتكارات التكنولوجية مثل الذكاء الاصطناعي التوليدي. وتستند الكفاءة الذاتية إلى النظرية الاجتماعية المعرفية التي طورها Bandura (1997)، والتي ترى أن معتقدات الأفراد حول قدراتهم الذاتية تشكل أساس سلوكهم تجاه

تبني واستخدام الابتكارات التقنية. وفي السياق التعليمي، تعرف الكفاءة الذاتية التقنية بأنها اعتقاد المعلم بقدرته على استخدام الأدوات التكنولوجية الحديثة بكفاءة لتحقيق أهدافه التعليمية (Teo, 2011).

وتشير الأدبيات إلى أن الكفاءة الذاتية التقنية تلعب دورًا رئيسًا في تحديد مدى قبول المعلمين للتكنولوجيا واستعدادهم لدمجها ضمن ممارساتهم التدريسية. فقد أوضحت دراسة كل من (Sanusi et al., 2024؛ Alanzi et al., 2023) أن أعضاء هيئة التدريس والطلاب الذين يتمتعون بمستويات مرتفعة من الكفاءة الذاتية التقنية يُبدون اتجاهات أكثر إيجابية، وانفتاحًا أكبر نحو تبنّي الأدوات التكنولوجية المتقدمة. كما وجد Pan (2020) أن الكفاءة الذاتية التقنية لدى طلاب المرحلة الجامعية أثّرت بشكل مباشر على اتجاهاتهم نحو تبني التكنولوجيا الجديدة، في حين بيّن كل من Kent & Giles (2017) أن هذه الكفاءة تُعد عنصرًا جوهريًا في قدرة معلمي ما قبل الخدمة على دمج التكنولوجيا في ممارساتهم التدريسية.

وفي ضوء التحول نحو التقنيات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، أظهرت دراسة Hoernig et al. (2024) أن الكفاءة الذاتية التقنية تُعد من أقوى المتنبئات باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي لدى المعلمين، وهو ما تؤكده أيضًا دراسة Liwanag & Galicia (2023) التي أوضحت أن الكفاءة التقنية المرتفعة تُمكن المتعلمين من إدارة تعلمهم الذاتي باستخدام التكنولوجيا، بما يشمل أدوات الذكاء الاصطناعي. كما وجدت Masry-Herzallah & Watted (2024) علاقة إيجابية بين الكفاءة الذاتية التقنية وتبنّي التعلم الإلكتروني، مما يوضح امتداد هذا التأثير إلى البيئات الرقمية الحديثة. وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه Shao et al., (2025) من أن الأفراد الذين يتمتعون بكفاءة ذاتية مرتفعة في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، هم أكثر ميلًا لتحقيق أداء مرتفع، ويظهرون نوايا أقوى في الاستمرار باستخدام هذه التقنيات .وفي هذا السياق، توصلت دراسة Holmes, Bialik, & Fadel (2019) إلى أن امتلاك المعلمين لكفاءة تقنية مرتفعة يُعد أحد العوامل الجوهرية لنجاح دمج أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في البيئة التعليمية بطريقة تربوية واعية، بينما رصدت دراسة Zawacki-Richter et al. (2022) أن ضعف الكفاءة الذاتية التقنية يُعد من أبرز المعوّقات أمام دمج الذكاء الاصطناعي في ممارسات التدريس.

ومن خلال تحليل هذه الدراسات، يتّضح وجود اتفاق علمي واسع على الدور المحوري للكفاءة الذاتية التقنية في تشكيل الاتجاهات والسلوكيات نحو تبني التكنولوجيا، وفي تحقيق الاستخدام الفعّال للأدوات التعليمية الرقمية لدى المعلمين. إلا أن البحث الحالي يتميز عن الدراسات السابقة بتناوله الكفاءة الذاتية التقنية بوصفها متغيرًا وسيطًا يُفسّر العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، سعيًا إلى تقديم رؤية تفسيرية أعمق لدور هذه الكفاءة في تعزيز فاعلية المعلم وتحسين مخرجات العملية التعليمية في ظل التحولات الرقمية المتسارعة.

وعلى الجانب الآخر تُعدّ المرونة المعرفية من الخصائص الذهنية المحورية التي تمكّن الأفراد من التكيف مع البيئات التعليمية المعاصرة التي تتسم بالتغير المستمر والتعقيد المتزايد في

مصادر المعرفة وأدواتها. وقد عرّفها Spiro et al. (2012) بأنها: "قدرة الفرد على إعادة هيكلة معارفه والتنقل بين أطر معرفية متعددة استجابةً لمتطلبات المواقف الجديدة وغير المألوفة". وفي السياق التربوي، تشير المرونة المعرفية إلى قدرة المعلم على تعديل استراتيجياته التعليمية بما يتناسب مع احتياجات الطلاب وظروف البيئة الصفية والتكنولوجية المتغيرة (Savchuk, et al., 2020).

وتشير الأدبيات الحديثة إلى أن المعلمين ذوي المرونة المعرفية المرتفعة يُظهرون قدرات أكبر على استيعاب الابتكارات التكنولوجية وتكييف طرائق التدريس التقليدية لتتناسب مع معطيات العصر الرقمي (Özhan, Tekeli & Altun, 2024). كما أظهرت دراسات متعددة أن هذه السمة تُمكّن المعلمين من دمج أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في العملية التعليمية بفاعلية، من خلال المواءمة بين متطلبات التقنية ومبادئ التعلم النشط والتفاعلي (Hussain & Jamil, 2024). وقد بينت دراسة Özen & Üçüncü (2022) أن المرونة المعرفية تسهم في تعزيز الكفاءة التكنولوجية للمعلمين، إذ تمكنهم من التكيف مع التغيرات غير المتوقعة، وتعديل خطط التدريس بما يتماشى مع التحديات المتجددة لبيئات التعلم الإلكتروني، كالاعتماد على التعلم الآلي والتعليم عن بعد. وأشارت دراسة Kaur (2024) إلى أن المعلمين الذين يتمتعون بهذه السمة قادرون على خلق بيئات صفية أكثر تفاعلًا وتحفيزًا، مما يسهم في رفع دافعية الطلاب وتنمية مهاراتهم الفكرية والإبداعية. وفي الاتجاه ذاته، أكدت Özhan et al. (2024) أن المرونة المعرفية ترتبط إيجابيًا بقدرة المعلمين على تقديم حلول ابتكارية عند مواجهة المواقف التعليمية الطارئة، كما تعزز مهارات التفكير النقدي وإدارة الانفعالات، مما يعزز من فاعلية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البيئات الافتراضية. وأوضحت دراسة Kaur (2024) أن هذه المهارة لا تقتصر على دعم استخدام التكنولوجيا، بل تسهم أيضًا في تقليل المقاومة النفسية للتغيير، مما يُسهّل دمج أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في الممارسات الصفية بطريقة سلسة.

ومن خلال تحليل الأدبيات السابقة، يتضح وجود توافق واسع بين الباحثين حول الدور الجوهري للمرونة المعرفية في تمكين المعلمين من التفاعل الإيجابي مع التحولات التكنولوجية والتربوية. إلا أن معظم هذه الدراسات تناولت العلاقة بين المرونة المعرفية والتقبل العام للتكنولوجيا، دون التعمق في طبيعة الدور الوسيط الذي قد تلعبه هذه المهارة في تفسير العلاقة بين استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي وتحسين جودة الأداء التدريسي. ومن هنا تنبع أهمية البحث الحالي، الذي يسعى إلى سد هذه الفجوة من خلال استكشاف البعد التحليلي للمرونة المعرفية كمتغير وسيط، بما يسهم في بناء فهم أعمق لديناميات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم.

وبالرغم من تنامي الدراسات التي تناولت أثر الذكاء الاصطناعي التوليدي على الأداء الأكاديمي، إلا أن معظمها ركّز على المتغيرات العامة كاتجاهات المعلمين أو التحصيل الدراسي للطلاب، دون التعمق في تفسير الآليات النفسية والتربوية الكامنة وراء فاعلية توظيف هذه الأدوات، وخاصة في ضوء متغيرات حاسمة مثل الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية. كما أن القليل من هذه الدراسات تناول تأثير هذه المتغيرات الوسيطة ضمن سياق تعليم العلوم، الذي يتميز بخصوصية معرفية ومنهجية عالية. ومن هنا تبرز أهمية البحث الحالي الذي يسعى إلى سد هذه الفجوة المعرفية

من خلال تحليل العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي، والكشف عن الدور الوسيط لكل من الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية، مما يسهم في تقديم نموذج تفسيري متكامل يُثري الأدبيات التربوية ويخدم صناع القرار في مجال تطوير ممارسات التدريس في عصر الذكاء الاصطناعي.

مشكلة البحث:

بالنظر إلى التوجهات الاستراتيجية للمملكة العربية السعودية، التي تعكسها رؤية 2030، والتي تدعو إلى دمج الذكاء الاصطناعي في المناهج والممارسات التعليمية، أصبح من الضروري أن يتمتع المعلمون، ولا سيما معلمو العلوم، بكفاءات تقنية متقدمة تُمكّنهم من توظيف هذه التقنيات بفاعلية داخل الصفوف الدراسية. إذ تشير التقارير إلى أن اعتماد الذكاء الاصطناعي من شأنه أن يُحسّن من تجربة التعلم ويجعل التدريس أكثر تفاعلًا ومرونة. وفي هذا السياق، كشفت مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيرات البحث عن وجود قصور واضح في الفهم المتكامل للعوامل النفسية والتربوية المؤثرة في جودة الأداء التدريسي في ظل الاستخدام المتزايد لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي. وقد تولّد لدى الباحثة، استنادًا إلى ما سبق عرضه بمقدمة البحث، إحساسٌ متنامٍ بوجود مشكلة بحثية تستدعي التناول العلمي والتحليل المنهجي، يتمثل في الحاجة إلى استكشاف العلاقات المتبادلة بين توظيف هذه التطبيقات وكل من الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية، باعتبارهما من العوامل المحورية التي قد تسهم في تعزيز فاعلية توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي والارتقاء بجودة الأداء التدريسي في ميدان تعليم العلوم. فيما يلي عرض ذلك:

- **أهمية جودة الأداء التدريسي لمعلمي العلوم:** تُعد جودة الأداء التدريسي لمعلمي العلوم عنصرًا جوهريًا في رفع التحصيل الأكاديمي وتحقيق نواتج تعلم فعّالة، وقد أكدت الأدبيات التربوية، منها: (سيد، 2020؛ خيري والشياب، 2022) أن هذا المفهوم يرتبط ارتباطًا وثيقًا بقدرة المعلم على التخطيط المنهجي، واستخدام استراتيجيات تدريس مناسبة، وإدارة الصف بفاعلية. كما أوضحت الدراسات أن المعلمين ذوي الأداء العالي يتميزون بمهارات متقدمة في تقديم المحتوى، والتفاعل الإيجابي، وتطبيق أساليب تقييم متنوعة تراعي الفروق الفردية (Stronge, 2018؛ Harris, Ingle, & Rutledge, 2014؛ Darling-Hammond & Oakes, 2021)، وتتضح أهمية هذا الدور بشكل خاص في تدريس العلوم لما تتطلبه من دمج بين الفهم النظري والتطبيق العملي. وفي ظل التوجه نحو التحول الرقمي، تبرز أهمية توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في دعم جودة الأداء التدريسي، بشرط توافر كفاءة تقنية ومرونة معرفية لدى المعلمين، وهو ما يؤكده كل من: (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019; Cooper, 2023) ومن ثم فإن تمكين معلمي العلوم من توظيف هذه التقنيات بكفاءة يُعد تحديًا تربويًا يتطلب تطويرًا مهنيًا مستمرًا لمواكبة مستجدات التعليم في القرن الحادي والعشرين.
- **التحول نحو توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في تدريس العلوم:** في ظل التحول الرقمي المتسارع، برز الذكاء الاصطناعي التوليدي GenAI كأداة واعدة في تجويد التعليم، خاصة في تدريس العلوم، حيث تسهم تطبيقاته المختلفة في تعزيز الفهم

المفاهيمي، وتصميم تجارب افتراضية، وإنتاج محتوى تعليمي تفاعلي، وقد أكدت دراسات عدة أهمية دمجه في برامج إعداد معلمي العلوم لتطوير مهاراتهم في التخطيط والتقييم والكتابة الأكاديمية (Van den Berg & Du Plessis, 2023؛ Börekci & Uyangör, 2025) ومع ذلك، أظهرت الأدبيات وجود فجوة بين الإمكانات المتاحة ومستوى الاستخدام الفعلي، بسبب ضعف الكفاءة التقنية أو غياب التدريب أو مخاوف أخلاقية (Huang et al., 2023; Holmes et al., 2019)، مما يؤكد الحاجة إلى دراسة المتغيرات المؤثرة في فاعلية التوظيف، وفي مقدمتها الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية.

- **الدور الحاسم للكفاءة الذاتية التقنية:** تُعد الكفاءة الذاتية التقنية من المتغيرات الحاسمة التي تناولتها الأدبيات التربوية بوصفها أحد المحددات الرئيسة لقبول المعلم للتكنولوجيا وفاعلية توظيفه لها في البيئة الصفية. إذ تشير إلى إيمان المعلم بقدرته على استخدام التقنيات الرقمية، بما في ذلك أدوات الذكاء الاصطناعي، في أداء مهامه التدريسية بفعالية. وقد بيّنت دراسات متعددة أن ارتفاع مستوى الكفاءة الذاتية التقنية لدى المعلمين يرتبط إيجابًا بمدى تقبّلهم للتكنولوجيا واندماجهم في استخدامها، لا سيّما في ظل التحول نحو التعليم الرقمي المتكامل (Teo, 2011). كما أظهرت دراسة Alanzi et al. (2023) أن المعلمين الذين يتمتعون بكفاءة ذاتية تقنية عالية أكثر استعدادًا لتبني تقنيات التعليم الحديثة، ولديهم قدرة أكبر على تجاوز الصعوبات التقنية وتكييف الممارسات التربوية مع المستجدات التكنولوجية. وفي السياق ذاته، أوضحت دراسة Hoernig et al. (2024) أن الكفاءة الذاتية التقنية لا تقتصر فقط على تشغيل الأدوات الرقمية، بل تمتد لتشمل إدراك المعلم لكيفية دمج هذه الأدوات بطرائق تدريسية فاعلة تحقق أهداف التعلم. وبذلك، فإن تنمية الكفاءة الذاتية التقنية تمثل مدخلًا جوهريًا لتفعيل الاستخدام الأمثل للتكنولوجيا التعليمية، وتعزيز جودة الأداء التدريسي، خاصة في ظل اتساع نطاق استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تدريس العلوم.
- **المرونة المعرفية بوصفها سمة داعمة للتكيف التكنولوجي:** تُعد المرونة المعرفية من السمات المعرفية الأساسية التي تمكّن المعلمين من التكيف بفعالية مع البيئات التعليمية المتغيرة، وخصوصًا في ظل التحولات التقنية المتسارعة التي يشهدها التعليم المعاصر. فهي تشير إلى قدرة الفرد على إعادة تنظيم معرفته، والانتقال بين أطر فكرية واستراتيجيات متعددة بما يتلاءم مع متطلبات المواقف التعليمية الجديدة والمعقدة. وقد أكدت الأدبيات التربوية (Kaur, 2024; Özhan et al., 2024) أن المعلمين الذين يتمتعون بمستويات مرتفعة من المرونة المعرفية أكثر قدرة على التعامل مع تحديات توظيف التكنولوجيا، حيث يسهل عليهم تعديل طرائقهم وأساليبهم التدريسية عند مواجهة أدوات أو تقنيات غير مألوفة، مثل تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي. بذلك، تبرز المرونة المعرفية كأحد العوامل الوسيطة المهمة التي تفسر تفاوت المعلمين في مدى نجاحهم في توظيف تقنيات الذكاء

الاصطناعي، مما يجعل تنميتها هدفًا استراتيجيًا في برامج إعداد المعلمين وتطويرهم المهني.

في ضوء ما سبق، تتحدد المشكلة البحثية في الحاجة إلى استكشاف الأثر الفعلي لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، وتحليل ما إذا كانت الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية تعملان كمتغيرين وسيطين يفسران هذه العلاقة. فمعلمي العلوم يُقبلون بشكل متفاوت على تبني هذه التطبيقات، ويُظهرون فروقًا في فاعلية أدائهم بعد استخدامها، الأمر الذي يثير تساؤلات حول المتغيرات النفسية–المعرفية الكامنة وراء هذا التباين، والتي لم تُدرس بعد بصورة متكاملة في ضوء التحولات الرقمية المعاصرة.

أسئلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث الحالي في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: **ما أثر توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، في ضوء التأثيرات الوسيطة للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية؟**

الأسئلة الفرعية:

1. ما طبيعة العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم؟
2. ما طبيعة العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي والكفاءة الذاتية التقنية لدى معلمي العلوم؟
3. ما طبيعة العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي والمرونة المعرفية لدى معلمي العلوم؟
4. ما طبيعة العلاقة بين الكفاءة الذاتية التقنية وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم؟
5. ما طبيعة العلاقة بين المرونة المعرفية وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم؟
6. ما طبيعة العلاقة بين الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية لدى معلمي العلوم؟
7. ما الدور الوسيط للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية في العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم؟

فروض البحث:

1. يوجد أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم.
2. يوجد أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على الكفاءة الذاتية التقنية لدى معلمي العلوم.
3. يوجد أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم.
4. يوجد أثر دال إحصائيًا للكفاءة الذاتية التقنية على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم.
5. يوجد أثر دال إحصائيًا للمرونة المعرفية على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم.

6. يوجد أثر دال إحصائيًا للكفاءة الذاتية التقنية على المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم.
7. تسهم الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية بدور وسيط دال إحصائيًا في العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم.

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى ما يلي:

1. الكشف عن طبيعة العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم.
2. الكشف عن طبيعة العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي والكفاءة الذاتية التقنية لدى معلمي العلوم.
3. الكشف عن طبيعة العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي والمرونة المعرفية لدى معلمي العلوم.
4. قياس أثر الكفاءة الذاتية التقنية على جودة الأداء التدريسي.
5. قياس أثر المرونة المعرفية على جودة الأداء التدريسي.
6. استكشاف العلاقة المتبادلة بين الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية.
7. تحليل الدور الوسيط لكل من الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية في العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي.

أهمية البحث:

الأهمية النظرية:

- يُسهم البحث في إثراء الأدبيات التربوية المعاصرة من خلال تقديم نموذج تفسيري متكامل يوضح العلاقة بين الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي، مع استكشاف التأثيرات الوسيطة للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية.
- يُعد هذا البحث من الدراسات الحديثة التي تستجيب لتطورات الذكاء الاصطناعي وتسلط الضوء على أبعاده التربوية في مجال تدريس العلوم.
- يدمج بين ثلاث منظومات مفاهيمية مؤثرة (الذكاء الاصطناعي – الكفاءة الذاتية التقنية – المرونة المعرفية) في سياق واحد، مما يعزز من القيمة النظرية والتكاملية للبحث.

الأهمية التطبيقية:

- يوفر مؤشرات عملية لمطوري المناهج، وصناع القرار التربوي حول المتطلبات النفسية والتقنية اللازمة لتفعيل أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي داخل الصفوف الدراسية.
- يسهم في تقديم توصيات مبنية على بيانات حول تصميم برامج تدريبية تستهدف تنمية الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية لدى معلمي العلوم.
- يساعد في تحسين جودة الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في ضوء التحولات الرقمية المتسارعة، من خلال توجيههم نحو الاستخدام الأمثل لتقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي.

- يدعم جهود وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية نحو تحقيق مستهدفات رؤية 2030 في التحول الرقمي وتطوير قدرات المعلمين.

حدود البحث:

1. **الحدود المكانية:** مدارس التعليم العام بمدينة الطائف المملكة العربية السعودية.
2. **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2024-2025 م
3. **الحدود البشرية:** معلمي العلوم بالمدارس الابتدائية والمتوسطة.
4. **الحدود الموضوعية:** يقتصر الدراسة على أربع متغيرات؛ تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، جودة الأداء التدريسي، الكفاءة الذاتية التقنية، المرونة المعرفية.

مصطلحات البحث:

1. **تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (GenAI): تُعرّفها الباحثة إجرائيًا بأنها:** مجموعة من الأدوات البرمجية القائمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي القادرة على توليد محتوى جديد (نصي، رسومي، تفاعلي) بطريقة تلقائية وذات طابع تكيفي، مثل: (ChatGPT، Copilot)، ويتم استخدامها من قبل معلم العلوم أثناء عمليات التخطيط للتدريس، وتنفيذ الدروس، وتصميم الأنشطة التعليمية، وتقديم التغذية الراجعة، وتقييم أداء الطلاب، وذلك بهدف تحسين جودة الأداء التدريسي وزيادة فاعلية التعلم داخل البيئة الصفية.
2. **جودة الأداء التدريسي: تُعرّفها الباحثة إجرائيًا بأنها:** مستوى كفاءة معلم العلوم في توظيف استراتيجيات تدريسية فعّالة تشمل التخطيط الجيد للدروس، والتنفيذ المرن لأنشطة التعليم والتعلم، والإدارة الصفية الإيجابية، وتقديم تغذية راجعة بناءة، وتحقيق نواتج تعلم عالية الجودة، وذلك في ضوء قدرته على دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي بفاعلية داخل ممارساته التدريسية لتعزيز تفاعل الطلاب وتحسين العملية التعليمية.
3. **الكفاءة الذاتية التقنية: تُعرّفها الباحثة إجرائيًا بأنها:** اعتقاد معلم العلوم بقدرته الذاتية على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي بكفاءة وفعالية داخل المواقف التعليمية، بما يشمل تخطيط الدروس، تصميم الأنشطة، تقديم التغذية الراجعة، وتوظيف الأدوات الرقمية في دعم جودة أدائه التدريسي وتحقيق أهداف التعلم.
4. **المرونة المعرفية: تُعرّفها الباحثة إجرائيًا بأنها:** قدرة معلم العلوم على التكيف الذهني مع المواقف التعليمية المستجدة التي تفرضها بيئات التدريس المعززة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، بما يشمل القدرة على إعادة تنظيم المعرفة، وتغيير الاستراتيجيات التعليمية، والتعامل بمرونة مع التحديات الطارئة بما يدعم تحسين جودة الأداء التدريسي وتحقيق أهداف التعلم بكفاءة.

إجراءات البحث:

منهج البحث: تم استخدام المنهج الوصفي الارتباطي؛ حيث يعتمد هذا المنهج على تحليل العلاقات بين المتغيرات المستقلة (توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي)، والتابعة (جودة الأداء التدريسي)، والمتغيرات الوسيطة (الكفاءة الذاتية التقنية، المرونة المعرفية)، بهدف التوصل إلى

نموذج تفسيري يوضح الأثر المباشر وغير المباشر للمتغيرات، والكشف عن مدى دلالة هذه العلاقات إحصائيًا.

مجتمع وعينة البحث: تكون مجتمع الدراسة من معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية والمتوسطة، والبالغ عددهم (1803)؛ حيث اختيرت عينة عشوائية منهم، وعددها (466) من معلمي العلوم بمحافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية، (60) من معلمي العلوم كعينة استطلاعية لتقنين أدوات الدراسة، (406) من معلمي العلوم كعينة للتجربة الأساسية.

أدوات الدراسة:

1. مقياس توظيف معلمي العلوم لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في الممارسات التدريسية:

(1-1) الهدف من بناء المقياس: تم تحديد الهدف في قياس مدى توظيف معلمي العلوم لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في الممارسات التدريسية.

(1-2) تعليمات استخدام المقياس: تم وضع تعليمات لاستخدام المقياس بحيث تكون بسيطة وواضحة وشاملة وسهلة الاستخدام، وذلك بمعرفة الهدف من المقياس، وقراءة العبارات جيدًا قبل الاستجابة عليها، ويعطي لكل بند من بنوده خمسة مستويات لدرجة توظيف المعلمين لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التدريس.

(1-3) بناء بنود المقياس: روعي في صياغة بنود المقياس بأن تكون دقيقة وواضحة، وتقيس ما وضعت لقياسه.

(1-4) صياغة الصورة المبدئية للمقياس: تم إعداد الصورة الأولية للمقياس؛ بحيث يتضمن (20) مفردات لقياس درجة توظيف معلمي العلوم لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، مقسمة على أربعة محاور تتمثل في توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في: (تخطيط – تنفيذ – تقييم – تصميم الأنشطة الصفية) لدروس العلوم.

(1-5) تقدير درجات المقياس: في ضوء الصياغة الإجرائية للمقياس تم وضع (20) مفردة، يحدد المفحوص درجة من خمسة نقاط (من 5 = أوافق بشدة إلى 1 = لا اوفق بشدة)، تمثل الدرجة الأعلى المستوى الأعلى من توظيف معلمي العلوم لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في الممارسات التدريسية.

(1-6) ضبط المقياس: تم ضبط مقياس توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي من خلال:

صدق المقياس: تم الاعتماد على صدق المحكمين، فبعد إعداد الصورة الأولية للمقياس تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس العلوم، وتقنيات التعليم، للاستفادة من آرائهم، بمتوسط اتفاق (86,7%)، وتم تعديل بعض الصياغات اللغوية لبعض البنود.

- **الاتساق الداخلي:** تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمقياس، واتضح ارتفاع قيم معاملات الارتباط، والتي تراوحت ما بين (0.763** – 0.956**)، وللمحور الأول: توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في تخطيط دروس

العلوم (0.967**)، وللمحور الثاني: توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنفيذ دروس العلوم (0.929**)، وللمحور الثالث: توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في تقييم تعلم الطلاب في مادة العلوم (0.949**)، وللمحور الرابع: توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي في تصميم الأنشطة الصفية في مادة العلوم (0.945**) وهي دالة إحصائياً، مما يعني أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، مما يشير إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها عند تطبيقه.

جدول (1):

معامل الارتباط بين السؤال والدرجة الكلية لمقياس توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي

توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في الممارسات التدريسية							
التخطيط		التنفيذ		التقويم		تصميم الانشطة	
م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
1	0.825**	6	0.850**	11	0.832**	16	0.855**
2	0.883**	7	0.812**	12	0.927**	17	0.769**
3	0.771**	8	0.883**	13	0.798**	18	0.956**
4	0.888**	9	0.839**	14	0.918**	19	0.864**
5	0.874**	10	0.832**	15	0.763**	20	0.792**
المحور	0.967**	المحور	0.929**	المحور	0.949**	المحور	0.945**

- **ثبات درجات المقياس:** تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ؛ حيث جاءت قيمة معامل الثبات (0.978)، للمقياس ككل، مما يشير إلى ثبات درجات المقياس إذا طُبق على نفس العينة في نفس الظروف.

2. مقياس جودة الأداء التدريسي:

(2-1) الهدف من بناء المقياس: تم تحديد الهدف في قياس مدى جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم.

(2-2) تعليمات استخدام المقياس: تم وضع تعليمات لاستخدام المقياس بحيث تكون بسيطة وواضحة وشاملة وسهلة الاستخدام، وذلك بمعرفة الهدف من المقياس، وقراءة العبارات جيدًا قبل الاستجابة عليها، ويعطي لكل بند من بنوده خمسة مستويات لدرجة جودة الأداء التدريسي.

(2-3) بناء بنود المقياس: روعي في صياغة بنود المقياس بأن تكون دقيقة وواضحة، وتقيس ما وضعت لقياسه.

(2-4) صياغة الصورة المبدئية للمقياس: تم إعداد الصورة الأولية للمقياس؛ بحيث يتضمن (20) مفردة لقياس جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم.

(2-5) تقدير درجات المقياس: في ضوء الصياغة الإجرائية للمقياس تم وضع (20) مفردة، يحدد المفحوص درجة رضاه منها وفق مقياس ليكرت الخماسي ليتراوح بين: من أوافق بشدة (5) إلى لا اوفق بشدة (1).

(2-6) ضبط المقياس: تم ضبط مقياس جودة الأداء التدريسي من خلال:

صدق المقياس: تم الاعتماد على صدق المحكمين، فبعد إعداد الصورة الأولية للمقياس تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وتقنيات التعليم للاستفادة من آرائهم، بمتوسط اتفاق (93,3%)، وتم تعديل بعض الصياغات اللغوية لبعض البنود.

- **الاتساق الداخلي:** تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمقياس، واتضح ارتفاع قيم معاملات الارتباط، والتي تراوحت ما بين (0.858** – 0.979**)، وللمحور الأول: جودة التخطيط للتدريس (0.979**)، وللمحور الثاني: جودة تنفيذ التدريس (0.989**)، وللمحور الثالث: جودة إدارة الصف (0.978**)، وللمحور الرابع: جودة التقويم والتغذية الراجعة (0.984**) وهي دالة إحصائياً، مما يعني أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، مما يشير إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها عند تطبيقه.

جدول(2):

معامل الارتباط بين السؤال والدرجة الكلية لمقياس جودة الأداء التدريسي

جودة التخطيط للتدريس		جودة تنفيذ التدريس		جودة إدارة الصف		جودة التقويم والتغذية الراجعة	
م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
1	0.921**	**6**	0.944**	**11**	0.920**	**16**	**0.931****
2	0.887**	**7**	0.898**	**12**	0.861**	**17**	**0.888****
3	0.905**	**8**	0.979**	**13**	0.883**	**18**	**0.890****
4	0.909**	**9**	0.928**	**14**	0.910**	**19**	**0.953****
5	0.914**	**10**	0.858**	**15**	0.941**	**20**	**0.928****
المحور	0.979**	**المحور**	0.989**	**المحور**	0.978**	**المحور**	0.984**

- **ثبات درجات المقياس:** تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ؛ حيث جاءت قيمة معامل الثبات (0.989) للمقياس ككل، مما يشير إلى ثبات درجات المقياس إذا طُبق على نفس العينة في نفس الظروف.

3. مقياس الكفاءة الذاتية التقنية:

(3-1) الهدف من بناء المقياس: تم تحديد الهدف في قياس درجة الكفاءة الذاتية التقنية.

(3-2) تعليمات استخدام المقياس: تم وضع تعليمات لاستخدام المقياس بحيث تكون بسيطة وواضحة وشاملة وسهلة الاستخدام، وذلك بمعرفة الهدف من المقياس، وقراءة العبارات جيدًا قبل الاستجابة عليها.

(3-3) بناء بنود المقياس: روعي في صياغة بنود المقياس بأن تكون دقيقة وواضحة، وتقيس ما وضعت لقياسه.

(3-4) صياغة الصورة المبدئية للمقياس: تم إعداد الصورة الأولية للمقياس؛ بحيث يتضمن (16) مفردة بمقياس الكفاءة الذاتية التقنية.

(3-5) تقدير درجات المقياس: في ضوء الصياغة الإجرائية للمقياس تم وضع (16) مفردة، يحدد المفحوص منها درجة الكفاءة الذاتية التقنية لمعلمي العلوم، وفق مقياس ليكرت الخماسي ليتراوح بين: من دائما (5) إلى أبداً (1).

(3-6) ضبط المقياس: تم ضبط مقياس الكفاءة الذاتية التقنية من خلال:

- **صدق المقياس:** تم الاعتماد على صدق المحكمين، فبعد إعداد الصورة الأولية للمقياس تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال علم النفس، وتقنيات التعليم للاستفادة من آرائهم، بمتوسط اتفاق (86,7%)، وتم تعديل بعض الصياغات اللغوية لبعض البنود.
- **الاتساق الداخلي:** تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة، والدرجة الكلية للمقياس، واتضح ارتفاع قيم معاملات الارتباط، والتي تراوحت ما بين (0.728**-0,891**)، وللمحور الأول: الكفاءة الذاتية التقنية في تخطيط دروس العلوم (0.922**)، وللمحور الثاني: الكفاءة الذاتية التقنية في تنفيذ دروس العلوم (0.956**)، وللمحور الثالث: الكفاءة الذاتية التقنية في تقييم تعلم الطلاب في العلوم (0.967**)، وللمحور الرابع: الكفاءة الذاتية التقنية في التطوير المهني الذاتي بمجال العلوم (0.934**) وهي دالة إحصائياً، مما يعني أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، مما يشير إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها عند تطبيقه.

جدول (3)

معامل الارتباط بين السؤال والدرجة الكلية لمقياس الكفاءة الذاتية التقنية

الكفاءة الذاتية التقنية في							
تخطيط دروس		تنفيذ دروس		تقييم تعلم الطلاب		التطوير المهني الذاتي	
م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
1	0.792**	5	0.785**	9	0.838**	13	0.816**
2	0.790**	6	0.798**	10	0.853**	14	0.748**
3	0.850**	7	0.832**	11	0.844**	15	0.768**
4	0.728**	8	0.896**	12	0.891**	16	0.851**
المحور	**0.922****	المحور	**0.956****	المحور	**0.967****	المحور	0.934**

- **ثبات درجات المقياس:** تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ؛ حيث جاءت قيمة معامل الثبات للمقياس (0.965)، مما يشير إلى ثبات درجات المقياس إذا طُبق على نفس العينة في نفس الظروف.

4. مقياس المرونة المعرفية لمعلمي العلوم:

(4-1) الهدف من بناء المقياس: تم تحديد الهدف في قياس مدى المرونة المعرفية لمعلمي العلوم.

(4-2) تعليمات استخدام المقياس: تم وضع تعليمات لاستخدام المقياس بحيث تكون بسيطة وواضحة وشاملة وسهلة الاستخدام، وذلك بمعرفة الهدف من المقياس، وقراءة العبارات جيدًا قبل الاستجابة عليها، ويعطي لكل بند من بنوده خمسة مستويات لدرجة المرونة المعرفية لمعلمي العلوم.

(4-3) بناء بنود المقياس: روعي في صياغة بنود المقياس بأن تكون دقيقة وواضحة، وتقيس ما وضعت لقياسه.

(4-4) صياغة الصورة المبدئية للمقياس: تم إعداد الصورة الأولية للمقياس؛ بحيث يتضمن (16) مفردة لقياس المرونة المعرفية لمعلمي العلوم.

(5-2) تقدير درجات المقياس: في ضوء الصياغة الإجرائية للمقياس تم وضع (16) مفردة، يحدد المفحوص درجة من خمسة نقاط (من 5 = أوافق بشدة إلى 1 = لا اوفق بشدة)، تمثل الدرجة الأعلى المستوى الأعلى من المرونة المعرفية لمعلمي العلوم.

(4-6) ضبط المقياس: تم ضبط مقياس المرونة المعرفية لمعلمي العلوم من خلال:

صدق المقياس: تم الاعتماد على صدق المحكمين، فبعد إعداد الصورة الأولية للمقياس تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال علم النفس، وتقنيات التعليم للاستفادة من آرائهم، بمتوسط اتفاق (93,3%)، وتم تعديل بعض الصياغات اللغوية لبعض البنود.

- **الاتساق الداخلي:** تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمقياس، واتضح ارتفاع قيم معاملات الارتباط، والتي تراوحت ما بين (0.618** – 0,922**)، وللمحور الأول: المرونة المعرفية في تغيير طرائق التفكير والتدريس (0.949**)، وللمحور الثاني: الانفتاح على الأفكار والبدائل التقنية (0.963**)، وللمحور الثالث: الربط بين المفاهيم العلمية والمواقف التعليمية (0.963**)، وللمحور الرابع: الاستجابة للمستجدات التكنولوجية (0.938**) وهي دالة إحصائياً، مما يعني أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، مما يشير إلى الثقة في النتائج التي يمكن التوصل إليها عند تطبيقه.

جدول (4):

معامل الارتباط بين السؤال والدرجة الكلية لمقياس المرونة المعرفية

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
1	0.803**	**5**	0.871**	**9**	0.879**	**13**	0.922**
2	0.828**	**6**	0.858**	**10**	0.769**	**14**	0.879**
3	0.849**	**7**	0.618**	**11**	0.796**	**15**	0.760**
4	0.898**	**8**	0.901**	**12**	0.816**	**16**	0.786**
المحور	**0.949****	**المحور**	**0.963****	**المحور**	**0.963****	**المحور**	**0.938****

- **ثبات درجات المقياس:** تم حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ؛ حيث جاءت قيمة معامل الثبات (0.968)، للمقياس ككل، مما يشير إلى ثبات درجات المقياس إذا طُبق على نفس العينة في نفس الظروف.

نتائج البحث:

تناول هذا الجزء نتائج التحليل الإحصائي، ومناقشة النتائج وتفسيرها، وقد عرض البحث نتائجه وفق فروضه، واتضح ذلك فيما يلي:

الفرضية الأولى: "يوجد أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم"، لاختبار هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار البسيط لتحديد أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم، كما هو موضح بجدول (5):

جدول (5):

نتائج اختبار تحليل الانحدار البسيط لتأثير توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم

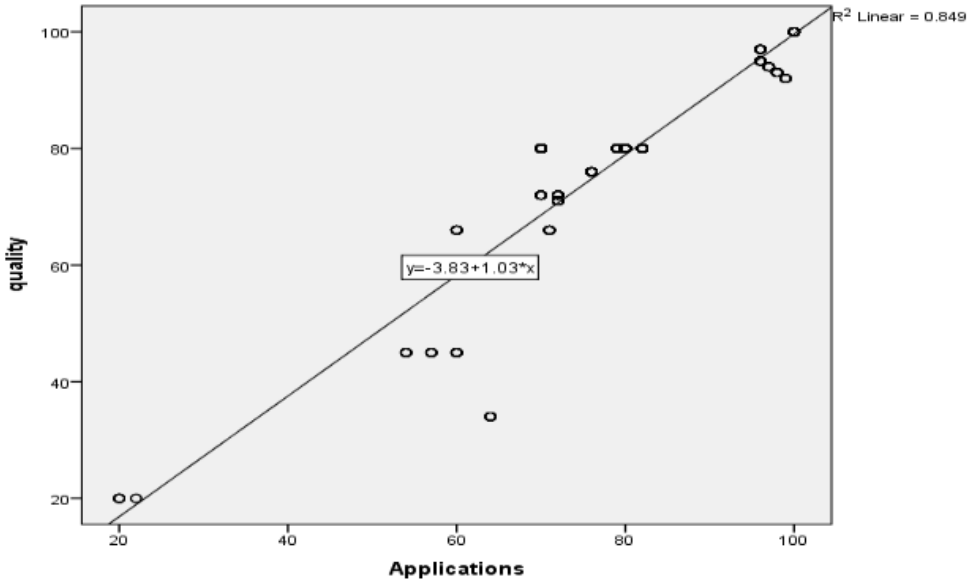
المتغير التابع	ملخص الأنموذج Model Summary		جدول تحليل التباين الأحادي ANOVA			معاملات الانحدار Coefficients		
	(R) الارتباط	(R^2) التحديد	(DF) درجات الحرية	(F) المحسوبة	Sig* الدلالة	(β) التأثير	(T) المحسوبة	Sig* الدلالة
جودة الأداء التدريسي	0.922	0.849	الانحدار 1 البواقي 404 المجموع 405	2275.2	0.000	0.922	47.7	0.000

يكون التأثير ذا دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

ويوضح جدول (5) أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم، إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي، وجود تأثير ذي دلالة إحصائية لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم؛ فقد بلغ معامل الارتباط **($R=0.922$)**، عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)**، أما معامل التحديد **($R^2=0.849$)**، أي أن ما قيمته **(84.9%)** من التغير في مستوى جودة الأداء التدريسي يعود إلى توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، كما بلغت درجة التأثير **($\beta=0.922$)**، وهذا يعني أن الزيادة بدرجة واحدة في مستوى توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي يؤدي إلى زيادة في مستوى جودة الأداء التدريسي بقيمة **(0.922)**، ويؤكد معنوية هذا التأثير قيمة **(F)** المحسوبة التي بلغت **(2275.2)**، وهي دالة عند مستوى **($\alpha \leq 0.05$)**، كما بلغت قيمة **(T)** المحسوبة **(47.7)**، وهي دالة عند مستوى **($\alpha \leq 0.05$)**، وهذا يؤكد صحة الفرضية، والتي تنص على وجود أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على تحسين جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، ويوضح الرسم البياني التالي العلاقة الموجبة (الطردية) بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، كما يلي:

شكل (1):

معادلة الانحدار الخطية للعلاقة الموجبة (الطردية) بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم



الفرضية الثانية: "يوجد أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على الكفاءة الذاتية التقنية لدى معلمي العلوم"، لاختبار هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار البسيط لتحديد أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى الكفاءة الذاتية التقنية لديهم، كما هو موضح بالجدول (6):

جدول (6):

نتائج اختبار تحليل الانحدار البسيط لتأثير توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى الكفاءة الذاتية التقنية لديهم

المتغير التابع	ملخص الأنموذج Model Summary		جدول تحليل التباين الأحادي ANOVA				معاملات الانحدار Coefficients		
	(R) الارتباط	(R^2) التحديد	(DF) درجات الحرية		(F) المحسوبة	Sig* الدلالة	(β) التأثير	(T) المحسوبة	Sig* الدلالة
الكفاءة الذاتية التقنية	**0.948**	**0.899**	الانحدار	1	**3594.4**	**0.000**	**0.948**	**59.95**	**0.000**
			البواقي	404					
			المجموع	405					

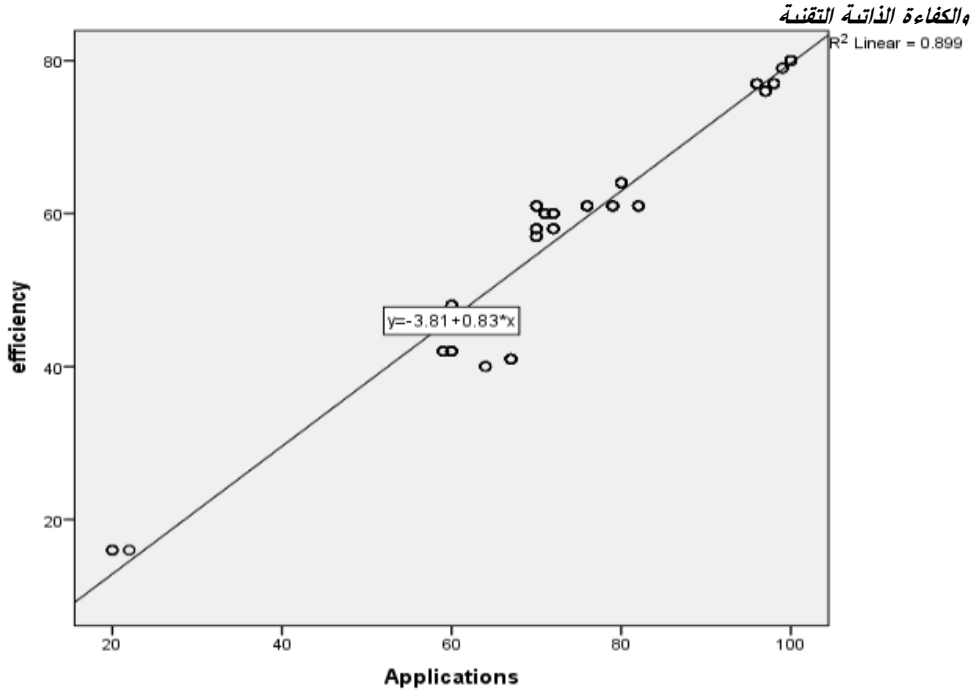
يكون التأثير ذا دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

ويوضح جدول (6) أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى الكفاءة الذاتية التقنية لديهم، إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي، وجود تأثير ذي دلالة إحصائية لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى الكفاءة الذاتية

التقنية لديهم؛ فقد بلغ معامل الارتباط **(R=0.948)**، عند مستوى دلالة **(α≤0.05)**، أما معامل التحديد **(R^2=0.899)**، أي أن ما قيمته **(89.9%)** من التغير في الكفاءة الذاتية التقنية يعود إلى توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، كما بلغت درجة التأثير **(β=0.948)**، وهذا يعني أن الزيادة بدرجة واحدة في مستوى توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي يؤدي إلى زيادة في الكفاءة الذاتية التقنية بقيمة **(0.948)**، ويؤكد معنوية هذا التأثير قيمة **(F)** المحسوبة التي بلغت **(3594.4)**، وهي دالة عند مستوى **(α≤0.05)**، كما بلغت قيمة **(T)** المحسوبة **(59.95)**، وهي دالة عند مستوى **(α≤0.05)**، وهذا يؤكد صحة الفرضية الثانية، والتي تنص على وجود أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على الكفاءة الذاتية التقنية لدى معلمي العلوم، ويوضح الرسم البياني التالي شكل العلاقة الموجبة (الطردية) بين توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي والكفاءة الذاتية التقنية لديهم، كما يلي:

شكل (2):

معادلة الانحدار الخطية للعلاقة الموجبة (الطردية) بين توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي والكفاءة الذاتية التقنية



الفرضية الثالثة: "يوجد أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم"، لاختبار هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار البسيط للتحديد أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى المرونة المعرفية لديهم، كما هو موضح بالجدول (7):

جدول (7):

نتائج اختبار تحليل الانحدار البسيط لتأثير توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى المرونة المعرفية لديهم

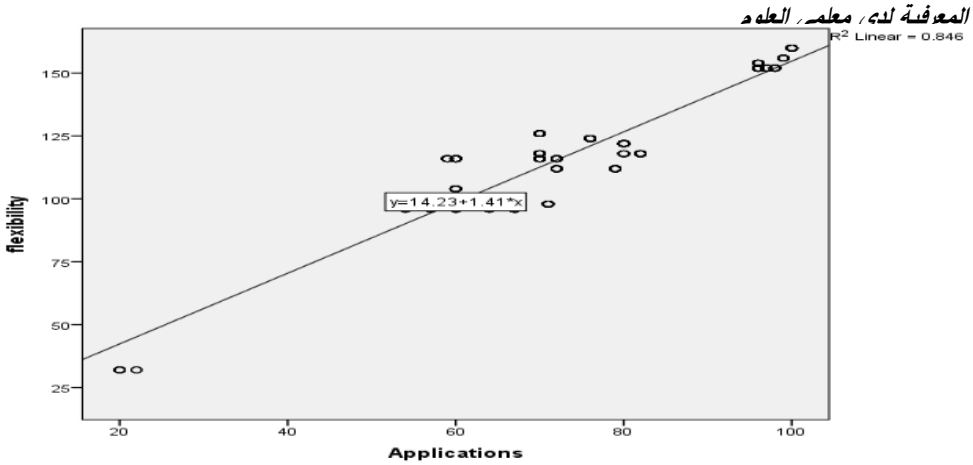
المتغير التابع	ملخص الأنموذج Model Summary		جدول تحليل التباين الأحادي ANOVA				معاملات الانحدار Coefficients		
	(R) الارتباط	(R^2) التحديد	(DF) درجات الحرية		(F) المحسوبة	Sig* الدلالة	(β) التأثير	(T) المحسوبة	Sig* الدلالة
المرونة المعرفية	0.920	0.846	الانحدار	1	2211.7	0.000	0.920	47.02	0.000
			البواقي	404					
			المجموع	405					

يكون التأثير ذا دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

ويوضح جدول (7) أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى المرونة المعرفية لديهم، إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي، وجود تأثير ذي دلالة إحصائية لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على مستوى المرونة المعرفية لديهم؛ فقد بلغ معامل الارتباط **($R=0.920$)**، عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)**، أما معامل التحديد **($R^2=0.846$)**، أي أن ما قيمته **(84.6%)** من التغير في مستوى المرونة المعرفية لمعلمي العلوم يعود إلى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، كما بلغت درجة التأثير **($\beta=0.920$)**، وهذا يعني أن الزيادة بدرجة واحدة في مستوى توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي يؤدي إلى زيادة في مستوى المرونة المعرفية لديهم بقيمة **(0.920)**، ويؤكد معنوية هذا التأثير قيمة **(F)** المحسوبة التي بلغت **(2211.7)**، وهي دالة عند مستوى **($\alpha \leq 0.05$)**، كما بلغت قيمة **(T)** المحسوبة **(47.02)**، وهي دالة عند مستوى **($\alpha \leq 0.05$)**، وهذا يؤكد صحة الفرضية الثالثة، والتي تنص على وجود أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم، ويوضح الرسم البياني التالي شكل العلاقة الموجبة (الطردية) بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي والمرونة المعرفية لدى معلمي العلوم، كما يلي:

شكل (3):

معادلة الانحدار الخطية للعلاقة الموجبة (الطردية) بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي والمرونة المعرفية لدى معلمي العلوم



الفرضية الرابعة: "يوجد أثر دال إحصائيًا للكفاءة الذاتية التقنية على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم"، لاختبار هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار البسيط للتحديد أثر الكفاءة الذاتية التقنية على مستوى جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم في الفصول الدراسية، كما هو موضح بالجدول (8):

جدول (8):

نتائج اختبار تحليل الانحدار البسيط لتأثير الكفاءة الذاتية التقنية لمعلمي العلوم على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية

المتغير التابع	ملخص الأنموذج Model Summary		جدول تحليل التباين الأحادي ANOVA				معاملات الانحدار Coefficients		
	(R) الارتباط	(R^2) التحديد	(DF) درجات الحرية		(F) المحسوبة	Sig* الدلالة	(β) التأثير	(T) المحسوبة	Sig* الدلالة
جودة الأداء التدريسي	0.936	0.875	الانحدار	1	2836.2	0.000	0.936	53.26	0.000
			البواقي	404					
			المجموع	405					

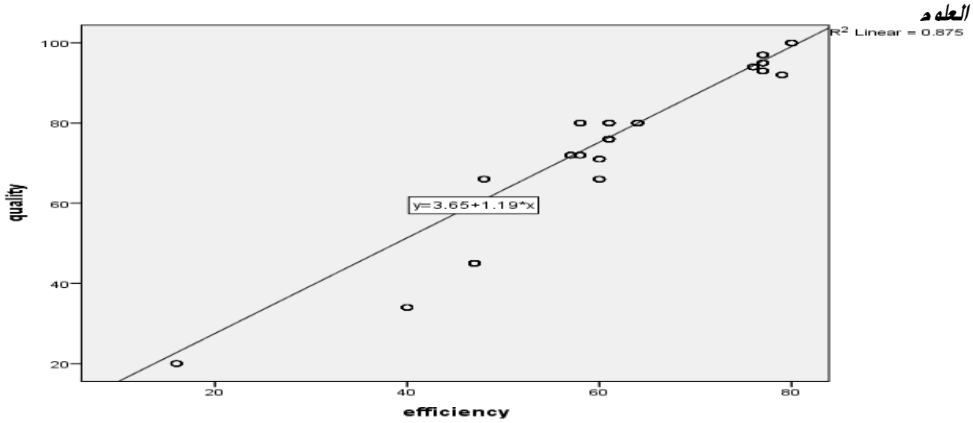
يكون التأثير ذا دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

ويوضح جدول (8) أثر الكفاءة الذاتية التقنية على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية، إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي، وجود تأثير ذي دلالة إحصائية للكفاءة الذاتية التقنية لمعلمي العلوم على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية؛ فقد بلغ معامل الارتباط **(R=0.936)**، عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)**، أما معامل التحديد **($R^2=0.875$)**، أي أن ما قيمته **(87.5%)** من التغير في مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية يعود إلى الكفاءة الذاتية التقنية لمعلمي العلوم، كما بلغت درجة التأثير

(β=0.936)، وهذا يعني أن الزيادة بدرجة واحدة في مستوى الكفاءة الذاتية التقنية لمعلمي العلوم يؤدي إلى زيادة في مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية بقيمة **(0.936)**، ويؤكد معنوية هذا التأثير قيمة **(F)** المحسوبة التي بلغت **(2836.2)**، وهي دالة عند مستوى **(α≤0.05)**، كما بلغت قيمة **(T)** المحسوبة **(53.26)**، وهي دالة عند مستوى **(α≤0.05)**، وهذا يؤكد صحة الفرضية الرابعة، والتي تنص على وجود أثر دال إحصائيًا للكفاءة الذاتية التقنية على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، ويوضح الرسم البياني التالي شكل العلاقة الموجبة (الطردية) بين الكفاءة الذاتية التقنية وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، كما يلي:

شكل (4):

معادلة الانحدار الخطية للعلاقة الموجبة (الطردية) بين الكفاءة الذاتية التقنية وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم



الفرضية الخامسة: "يوجد أثر دال إحصائيًا للمرونة المعرفية على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم"، لاختبار هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار البسيط للتحديد أثر المرونة المعرفية لمعلمي العلوم على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية، كما هو موضح بالجدول (9):

جدول (9):

نتائج اختبار تحليل الانحدار البسيط لتأثير المرونة المعرفية لمعلمي العلوم على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية

المتغير التابع	ملخص الأنموذج Model Summary		جدول تحليل التباين الأحادي ANOVA				معاملات الانحدار Coefficients		
	(R) الارتباط	(R^2) التحديد	(DF) درجات الحرية		(F) المحسوبة	Sig* الدلالة	(β) التأثير	(T) المحسوبة	Sig* الدلالة
جودة الأداء التدريسي	0.913	0.833	الانحدار	1	2020.9	0.000	0.913	44.96	0.000
			البواقي	404					
			المجموع	405					

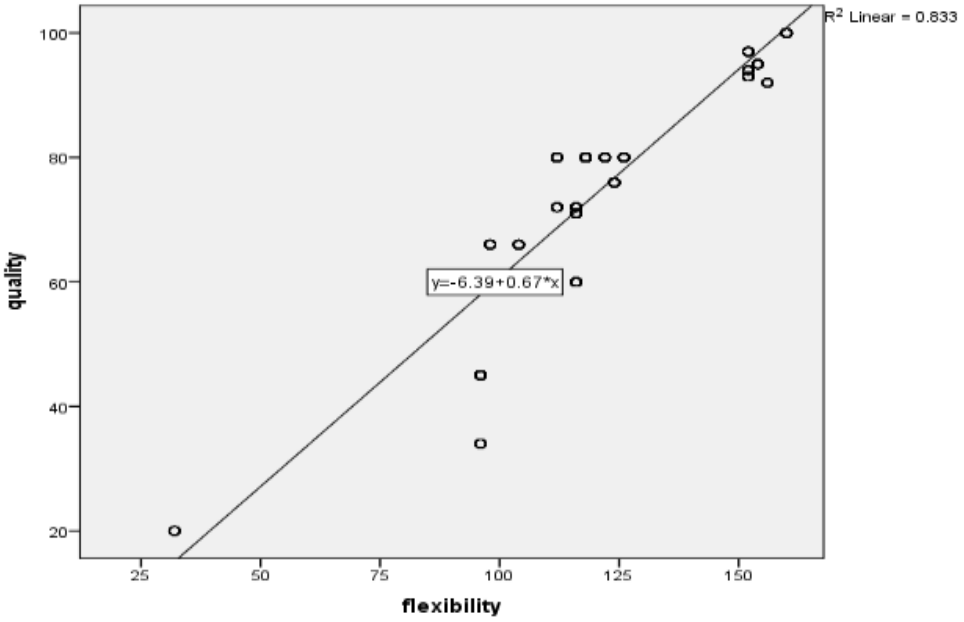
يكون التأثير ذا دلالة إحصائية عند مستوى (α≤0.05)

ويوضح جدول (9) أثر المرونة المعرفية لمعلمي العلوم على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية، إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي، وجود تأثير ذي دلالة

إحصائية للمرونة المعرفية لمعلمي العلوم على مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية؛ فقد بلغ معامل الارتباط **(R=0.913)**، عند مستوى دلالة **(0 .05≥α)**، أما معامل التحديد **(R^2=0.833)**، أي أن ما قيمته **(83.3%)** من التغير في مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية يعود إلى المرونة المعرفية لمعلمي العلوم، كما بلغت درجة التأثير **(β=0.913)**، وهذا يعني أن الزيادة بدرجة واحدة في مستوى المرونة المعرفية لمعلمي العلوم يؤدي إلى زيادة في مستوى جودة الأداء التدريسي لديهم في الفصول الدراسية بقيمة **(0.913)**، ويؤكد معنوية هذا التأثير قيمة **(F)** المحسوبة التي بلغت **(2020.9)**، وهي دالة عند مستوى **(α≤0.05)**، كما بلغت قيمة **(T)** المحسوبة **(44.96)**، وهي دالة عند مستوى **(α≤0.05)**، وهذا يؤكد صحة الفرضية الخامسة، والتي تنص على وجود أثر دال إحصائيًا للمرونة المعرفية على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، ويوضح الرسم البياني التالي شكل العلاقة الموجبة (الطردية) بين المرونة المعرفية وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، كما يلي:

شكل (5):

معادلة الانحدار الخطية للعلاقة الموجبة (الطردية) بين المرونة المعرفية وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم



الفرضية السادسة: "يوجد أثر دال إحصائيًا للكفاءة الذاتية التقنية على المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم"، لاختبار هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار البسيط للتحديد أثر الكفاءة الذاتية التقنية على مستوى المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم، كما هو موضح بالجدول (10):

جدول (10):

نتائج اختبار تحليل الانحدار البسيط لتأثير الكفاءة الذاتية التقنية لمعلمي العلوم على مستوى المرونة المعرفية لديهم

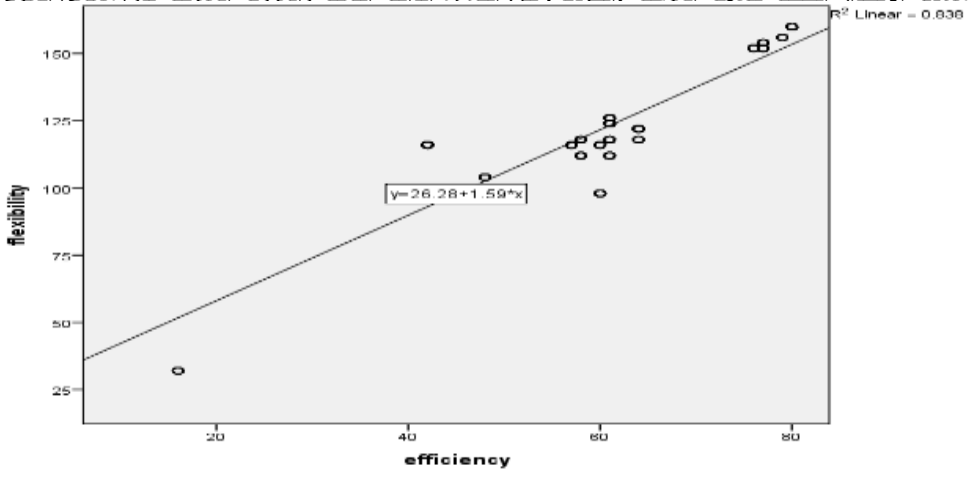
المتغير التابع	ملخص الأنموذج Model Summary		جدول تحليل التباين الأحادي ANOVA				معاملات الانحدار Coefficients	
	(R) الارتباط	(R^2) التحديد	(DF) درجات الحرية		(F) المحسوبة	Sig* الدلالة	(β) التأثير	(T) المحسوبة	Sig* الدلالة
المرونة المعرفية	0.915	0.838	1	الانحدار	2085.81	0.000	0.915	45.67	0.000
			404	البواقي					
			405	المجموع					

يكون التأثير ذا دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

ويوضح جدول (10) أثر الكفاءة الذاتية التقنية على مستوى المرونة المعرفية لديهم، إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي، وجود تأثير ذي دلالة إحصائية للكفاءة الذاتية التقنية لمعلمي العلوم على مستوى المرونة المعرفية لديهم؛ فقد بلغ معامل الارتباط **(R=0.915)**، عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)**، أما معامل التحديد **($R^2=0.838$)**، أي أن ما قيمته **(83.8%)** من التغير في مستوى المرونة المعرفية لديهم يعود إلى الكفاءة الذاتية التقنية لمعلمي العلوم، كما بلغت درجة التأثير **($\beta=0.915$)**، وهذا يعني أن الزيادة بدرجة واحدة في مستوى الكفاءة الذاتية التقنية لمعلمي العلوم يؤدي إلى زيادة في مستوى المرونة المعرفية لديهم بقيمة **(0.915)**، ويؤكد معنوية هذا التأثير قيمة **(F)** المحسوبة التي بلغت **(2085.81)**، وهي دالة عند مستوى **($\alpha \leq 0.05$)**، كما بلغت قيمة **(T)** المحسوبة **(45.67)**، وهي دالة عند مستوى **($\alpha \leq 0.05$)**، وهذا يؤكد صحة الفرضية السادسة، والتي تنص على وجود أثر دال إحصائيًا للكفاءة الذاتية التقنية على المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم، ويوضح الرسم البياني التالي شكل العلاقة الموجبة (الطردية) بين الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية لدى معلمي العلوم، كما يلي:

شكل (6):

معادلة الانحدار الخطية للعلاقة الموحدة (الطردية) بين الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية لدى معلمي العلوم



الفرضية السابعة: "تسهم الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية بدور وسيط دال إحصائيًا في العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم"، وتمهيد ولاختبار هذه الفرضية تم حساب معاملات ارتباط بيرسون للتعرف على العلاقة الارتباطية بين الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية، وتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وجودة الأداء التدريسي، وقد كانت جميع العلاقات الارتباطية دالة إحصائياً، كما يظهر من جدول (11)، كما يلي:

جدول (11):

معاملات ارتباط بيرسون لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، والكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية لديهم.

المتغيرات		توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في					جودة الأداء التدريسي	الكفاءة الذاتية التقنية	المرونة المعرفية
		التخطيط	التنفيذ	التقييم	التصميم	المقياس			
تطبيقات الذكاء الاصطناعي	التخطيط	1							
	التنفيذ	0.833	1						
	التقييم	0.853	0.781	1					
	التصميم	0.861	0.758	0.817	1				
	المقياس	0.953	0.913	0.929	0.921	1			
جودة الأداء التدريسي		0.902	0.777	0.896	0.853	0.922	1		
الكفاءة الذاتية التقنية		0.888	0.797	0.945	0.897	0.948	0.936	1	
المرونة المعرفية		0.869	0.766	0.895	0.894	0.920	0.913	0.915	1

**** دالة عند مستوى (0.01)**

ولاختبار هذه الفرضية تم الاستعانة بتحليل المسار (Path Analysis) باستخدام برنامج (Amos V24)، المدعوم ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وذلك للتحقق من جود تأثير غير مباشر لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم بوجود الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية وسيطاً إيجابياً، كما هو موضح بالجدول (12):

جدول (12):

نتائج تحليل المسار للتأثيرات غير المباشر لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لديهم بوجود الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية كمتغيرات وسيطة إيجابية

المتغيرات			نوع التأثير	معاملات التأثير	الخطأ المعياري	قيمة مسار التأثير CR	Sig* الدلالة
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التخطيط)	←	الكفاءة الذاتية التقنية	غير مباشر	0.360	0.103	3.504	***
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التنفيذ)	←	الكفاءة الذاتية التقنية	غير مباشر	0.015	0.068	0.221	0.825
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التقييم)	←	الكفاءة الذاتية التقنية	غير مباشر	1.865	0.078	23.834	***
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التصميم)	←	الكفاءة الذاتية التقنية	غير مباشر	1.130	0.086	13.065	***
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التخطيط)	←	المرونة المعرفية	غير مباشر	0.862	0.252	3.414	***
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التنفيذ)	←	المرونة المعرفية	غير مباشر	-0.119	0.167	-0.712	0.476
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التقييم)	←	المرونة المعرفية	غير مباشر	2.427	0.193	12.606	***
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التصميم)	←	المرونة المعرفية	غير مباشر	2.587	0.213	12.163	***
المرونة المعرفية	←	جودة الأداء التدريسي	مباشر	0.724	0.078	9.288	***
الكفاءة الذاتية التقنية	←	جودة الأداء التدريسي	غير مباشر	0.239	0.032	7.540	***
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التخطيط)	←	جودة الأداء التدريسي	مباشر	1.401	0.166	8.462	***
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التنفيذ)	←	جودة الأداء التدريسي	مباشر	-0.130	0.106	-1.220	0.223
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التقييم)	←	جودة الأداء التدريسي	مباشر	-0.205	0.205	-0.998	0.318
تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (التصميم)	←	جودة الأداء التدريسي	مباشر	-0.698	0.181	-3.853	***

(***) دلالة العلاقة عند مستوى (0.001)

يتضح من جدول (12) بعد استخدام تحليل المسار أن معاملات المسار (التقديرات اللا معيارية) دالة عند مستوى معنوية (0,001) في التأثيرات غير المباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم بوجود الكفاءة الذاتية التقنية وسيطاً إيجابياً، عدا التأثيرات غير المباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تنفيذ الدروس على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم بوجود الكفاءة الذاتية التقنية وسيطاً إيجابياً، وغير دالة إحصائياً في التأثيرات المباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تنفيذاً وتقييماً) على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، ودالة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تخطيطاً، وتصميماً)

على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، مما يشير إلى أن الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية وسيطاً جزئياً إيجابياً بين توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، وتنقسم هذه التأثيرات بالتفصيل كما يلي:

1. التأثيرات غير المباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم بوجود الكفاءة الذاتية التقنية وسيطاً إيجابياً، وتنقسم إلى:
   - تأثيرات غير مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تخطيط الدرس) بوجود الكفاءة الذاتية التقنية وسيطاً إيجابياً مقدارها (0.360)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.001).
   - تأثيرات غير مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تقييم الدرس) بوجود الكفاءة الذاتية التقنية وسيطاً إيجابياً مقدارها (1.865)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.001).
   - تأثيرات غير مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تصميم الانشطة) بوجود الكفاءة الذاتية التقنية وسيطاً إيجابياً مقدارها (1.130)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.001).
   - تأثيرات غير مباشرة على جودة الأداء التدريسي بوجود الكفاءة الذاتية التقنية وسيطاً إيجابياً مقدارها (0.239)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.001).
   - تأثيرات غير مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تنفيذ الدرس) بوجود الكفاءة الذاتية التقنية وسيطاً إيجابياً مقدارها (0.015)، وهذا التأثير غير دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.001).
2. التأثيرات غير المباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم بوجود المرونة المعرفية وسيطاً إيجابياً، وتنقسم إلى:
   - تأثيرات غير مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تخطيط التدريس) بوجود المرونة المعرفية وسيطاً إيجابياً مقدارها (0.862)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.001).
   - تأثيرات غير مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تقييم التدريس) بوجود المرونة المعرفية وسيطاً إيجابياً مقدارها (2.427)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.001).
   - تأثيرات غير مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تصميم التدريس) بوجود المرونة المعرفية وسيطاً إيجابياً مقدارها (2.587)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.001).
   - تأثيرات غير مباشرة على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم بوجود المرونة المعرفية وسيطاً إيجابياً مقدارها (0.724)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.001).

- تأثيرات غير مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (تنفيذ التدريس) بوجود المرونة المعرفية وسيطاً إيجابياً مقدارها (0.119)، وهذا التأثير غير دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.001).

3. التأثيرات المباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، وتنقسم إلى:

- تأثيرات مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي (تخطيط الدرس) في التعليم على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم مقدارها (1.401)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.001).
- تأثيرات مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي (تصميم الأنشطة) في التعليم على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم مقدارها (0.698)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05).
- تأثيرات مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي (تنفيذ الدرس) في التعليم على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم مقدارها (0.130)، وهذا التأثير غير دال إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05).
- تأثيرات مباشرة لتوظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي (تقييم الدرس) في التعليم على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم مقدارها (0.205)، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05).

وهذه النتيجة تشير إجمالاً إلى أن هناك دوراً غير مباشر للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية في العلاقة بين توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم؛ إذ أن زيادة توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي لدى معلمي العلوم في ظل وجود الكفاءة الذاتية التقنية، والمرونة المعرفية يزيد من جودة الأداء التدريسي، وهذا يؤكد صحة الفرضية السابعة، والتي تنص على وجود دوراً وسيطاً إيجابياً للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية ذا دلالة إحصائية في تعزيز أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لديهم عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$).

وتحقيقاً لأهداف الدراسة بشكل شمولي، وبهدف بناء أنموذج مقترح للدور الوسيط للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية في تعزيز أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لديهم؛ وللتحقق من مدى مناسبة النموذج تم استخدام مجموعة من المؤشرات التي تصف نماذج تحليل المسار بشكل عام وتسمى بجودة توفيق النموذج (Goodness of fit) أو مؤشرات حسن المطابقة لنموذج تحليل المسار والتي إن لم تتحقق في النموذج يصبح فقيراً أو لا يروق إلى تقدير واختبار الفرضيات الإحصائية، وفي الجدول التالي عرض لأهم هذه المعايير أو المحكات والقيم المعيارية لها ثم مقارنتها بالقيم المحسوبة من النموذج محل الدراسة.

جدول (13):

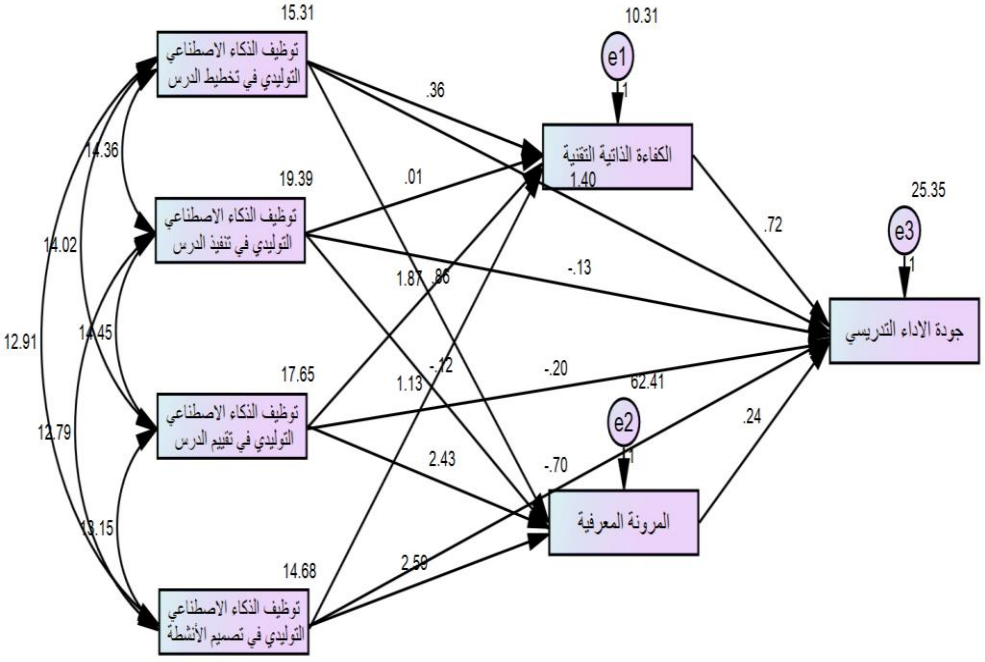
مؤشرات حسن المطابقة للنموذج

المؤشر	مربع كاي المعياري CMINDF	مؤشر المطابقة المقارن CFI	مؤشر توكر–لويس TLI	مؤشر حسن المطابقة المصحح AGFI	مؤشر حسن المطابقة GFI	مؤشر جذر متوسط مربعات خطأ الاقتراب RMSEA
القيمة بالنموذج	1.950	1.000	0.996	0.962	0.999	0.05
مدى المؤشر	0.05 <CMIN ≤ 2	0.90 <CFI≤ 1	0.90 <CFI≤ 1	0.97 <GFI≤ 1	0.95 <AGFI≤ 1	0.05 ≤RMSEA≤ 0.08

يتضح من نتائج جدول (13) أن أنموذج تحليل المسار قد حقق الموائمة المطلقة (Absolute Fit)،؛ حيث بلغت قيمة مربع كاي المعياريCMINDF (1.950)، مؤشر المطابقة المقارن CFI (1.000)، مؤشر توكر–لويس TLI (0.996)، مؤشر حسن المطابقة المصحح AGFI (0.962)، مؤشر حسن المطابقة GFI (0.999)، مؤشر جذر متوسط مربعات خطأ الاقتراب RMSEA (0.050)، وجميعها حققت الموائمة المطلقة، ويوضح الشكل ()، الأنموذج المقترح للدور الوسيط للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية في تعزيز أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم.

شكل (7):

الأنموذج المقترح للدور الوسيط للكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية في تعزيز أثر توظيف معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على جودة الأداء التدريسي لديهم



تفسير نتائج البحث:

أشارت نتائج البحث إلى ما يلي:

1. **وجود أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على تحسين جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم:** تتفق هذه النتيجة مع الدارسات والأدبيات السابقة، حيث أوضحت دراسة (Holmes et al., 2019) أن توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، مثل: ChatGPT و Copilot يساعد المعلمين في تخطيط الدروس، وتفسير المفاهيم المجردة، وتقديم تغذية راجعة فورية، ما يرفع من جودة العملية التعليمية ككل. كذلك أشار (Ju, 2023) إلى دور الذكاء الاصطناعي التوليدي في تصميم تجارب تفاعلية تدعم الفهم العميق لدى الطلاب وتساعد المعلمين على تقديم محتوى تعليمي دقيق ومخصص. أما من منظور النظريات التربوية، فتفسَّر هذه النتيجة في ضوء نظرية الكفاءة الذاتية (Albert Bandura)، التي تؤكد أن شعور الفرد بقدرته على استخدام أدوات فعالة يعزز من أدائه الوظيفي. فمع تزايد استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، يصبح المعلم أكثر ثقة في قدراته التدريسية وأكثر قدرة على تقديم محتوى متنوع ومتجدد ومتكيف مع احتياجات الطلاب، مما يؤدي إلى تحسين مستوى التخطيط، والتنفيذ، والتقويم. كما يمكن تفسير النتيجة في إطار نموذج قبول التكنولوجيا (Technology Acceptance Model - TAM) (Davis, 1989)، الذي يؤكد أن مدركات المعلم لسهولة استخدام التقنية وفائدتها المتوقعة تؤثر على قراره بتبني التكنولوجيا، وهو ما ينعكس على تحسين جودة الأداء. ومن الناحية التطبيقية، تنسجم النتيجة مع ما أوصت به دراسات مثل (Van den Berg & Du Plessis, 2023) ودراسة (Börekci & Uyangör, 2025)، التي أكدت أهمية دمج الذكاء الاصطناعي في إعداد المعلمين وتعزيز كفاءاتهم التدريسية، خاصة في مجال العلوم الذي يتطلب تقديم مفاهيم معقدة بصورة تفاعلية وديناميكية.
2. **وجود أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على الكفاءة الذاتية التقنية لدى معلمي العلوم:** تنطلق الباحثة في تفسيرها لهذه النتيجة من رؤية مفادها أن تعزيز الكفاءة الذاتية التقنية لدى المعلمين، ولا سيما في تخصص العلوم، أصبح شرطًا لازمًا لمواكبة التحول الرقمي المتسارع الذي يشهده التعليم في ظل إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي. فالمعلم الذي ينخرط في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي لا يكتفي بمجرد استخدام أداة تقنية، بل يخوض تجربة تعليمية تفاعلية تعيد تشكيل وعيه المهني ومهاراته التكنولوجية، وتعزز ثقته بقدرته على التحكم في أدوات التعليم الحديثة وتطويعها لخدمة أهدافه التعليمية. ويمكن تفسير هذه النتائج في ضوء نظرية الكفاءة الذاتية (Self-Efficacy Theory) Bandura (1997)، التي ترى أن الثقة في القدرة على استخدام التكنولوجيا تتكون من خلال التجربة العملية والتغذية الراجعة الإيجابية والتعلم من النماذج، وهي كلها مكونات تتوفر بكثافة في بيئات استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي. فالمعلم الذي يستخدم أدوات مثل ChatGPT أو Copilot يمر

بخبرات مستمرة من التجريب والنجاح والتفاعل، مما يعزز معتقداته حول قدرته على التحكم بالتكنولوجيا وتوظيفها. كما يدعم تفسير هذه النتيجة نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) Davis (1989)، والذي يبين أن الإدراك العالي لفائدة التكنولوجيا وسهولة استخدامها – وهما سمتان أصيلتان في أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي – يسهم في رفع نية الاستخدام الفعلي وتعزيز الكفاءة الذاتية المصاحبة. هذا وقد أكدت عدة دراسات هذه العلاقة، من بينها ما توصل إليه Alanzi et al. (2023) ودراسة Hoernig et al. (2024) من أن الاستخدام المنتظم للتقنيات الحديثة في البيئة التعليمية يسهم في رفع كفاءة المعلم التقنية وتعزيز شعوره بالتحكم في أدواته المهنية. كما أشار Teo (2011) إلى أن هناك علاقة طردية بين مستوى الاستخدام الفعلي للتكنولوجيا وبين الكفاءة الذاتية التقنية، وهو ما ينسجم تمامًا مع ما أظهرته نتائج هذا البحث. وفي سياق تدريس العلوم تحديدًا، تؤكد Ju (2023) أن استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي يُمكّن المعلم من تصميم تجارب تفاعلية ومحاكاة مفاهيم معقدة، وهو ما يتطلب ويعزز في الوقت ذاته مهارات تقنية متقدمة، وبالتالي تصبح الكفاءة الذاتية التقنية نتيجة مباشرة ومنطقية لهذا التوظيف.

3. **وجود أثر دال إحصائيًا لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم:** تشير هذه النتيجة إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي التوليدي يسهم بشكل فاعل في تطوير قدرة المعلم على تغيير استراتيجياته وتنويع مداخل التدريس وفق السياق والمتغيرات، وهو جوهر مفهوم المرونة المعرفية. وهو ما يدفع الباحثة إلى تأكيد رؤيتها القائلة بأن المعلم المتفاعل مع بيئات الذكاء الاصطناعي الحديثة يتطلب منه نمطًا مرنًا في التفكير، قادراً على التكيف مع المستجدات ومواجهة التحديات المعقدة في البيئة الصفية الرقمية. ويمكن تفسير هذه النتائج في ضوء نظرية التعقيد المعرفي (Cognitive Flexibility Theory) Spiro et al. (2012)، التي ترى أن معالجة المعرفة في بيئات غير خطية ومعقدة – مثل بيئات الذكاء الاصطناعي – تتطلب من المعلم إعادة تنظيم معرفته، والتنقل بين وجهات نظر متعددة، وإعادة تفسير المحتوى حسب السياق، وهي عمليات تدفع باتجاه تنمية المرونة المعرفية. وقد دعمت دراسات حديثة هذا الاتجاه، فقد أشار كل من Özhan et al. (2024) ودراسة Kaur (2024) إلى أن البيئات التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي توفر فرصًا لتجريب سيناريوهات تعليمية غير تقليدية، تتطلب من المعلم تغيير أطره المرجعية باستمرار، مما ينمي لديه القدرة على التكيف والتحول المعرفي المستمر. ويُعد هذا التفسير منسجمًا كذلك مع ما طرحه Van den Berg & Du Plessis (2023) من أن المعلمين الذين يستخدمون الذكاء الاصطناعي التوليدي بانتظام يُبدون مرونة أكبر في التعامل مع اختلافات الطلاب، وإعادة تصميم الأنشطة التعليمية، والتكيف مع تحديات المواقف الصفية المتغيرة، مما يُمكّنهم من اتخاذ قرارات تعليمية قائمة على معطيات متجددة.

4. **وجود أثر دال إحصائيًا للكفاءة الذاتية التقنية على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم:** تشير نتائج الفرضية الرابعة إلى وجود علاقة قوية ومؤثرة بين الكفاءة الذاتية التقنية وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، وهي نتيجة تعكس بوضوح رؤية الباحثة بأن تمكين المعلم تقنيًا لا يُعد ترفًا معرفيًا، بل هو شرط أساسي لتحسين ممارساته الصفية ورفع جودة أدائه. وتُعد هذه النتيجة منسجمة مع ما أكدته نظرية الكفاءة الذاتية Bandura (1997)، والتي ترى أن اعتقاد الفرد بقدرته على أداء مهمة معينة يؤثر مباشرة على أدائه الفعلي وسلوكه المهني. فالمعلم الذي يعتقد بقدرته على استخدام الأدوات التقنية بكفاءة، سيكون أكثر استعدادًا لتوظيفها بفعالية في تخطيط الدروس، وتنفيذ استراتيجيات تعليمية متنوعة، وتقديم تغذية راجعة رقمية، وبالتالي تحسين جودة التدريس. وقد أكدت دراسات متعددة هذا التأثير، من بينها دراسة Teo (2011) التي بيّنت أن الكفاءة الذاتية التقنية ترتبط ارتباطًا مباشرًا باستخدام المعلمين للتكنولوجيا التعليمية، وأن ضعف هذه الكفاءة يمثل حاجزًا أمام دمج أدوات الذكاء الاصطناعي والوسائط المتعددة في التدريس. كما أشار Alanzi et al. (2023) إلى أن المعلمين ذوي الكفاءة الذاتية التقنية المرتفعة يكونون أكثر قدرة على تصميم أنشطة رقمية، واستخدام نظم إدارة التعلم، وتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في الممارسات التعليمية اليومية. أما Hoernig et al. (2024)، فقد أوضحوا أن الكفاءة الذاتية التقنية تُعد من أهم محددات نجاح دمج التكنولوجيا في البيئة الصفية، إذ تُمكن المعلم من تجاوز العقبات التقنية والنفسية، وتمنحه المرونة في توظيف الموارد الرقمية بما يتناسب مع أهداف التعليم وخصائص الطلاب.
5. **وجود أثر دال إحصائيًا للمرونة المعرفية على جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم:** تشير نتائج الفرضية الخامسة إلى وجود علاقة قوية ذات دلالة إحصائية بين المرونة المعرفية وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم، وهي نتيجة تبين أن القدرة على التكيف المعرفي واستيعاب المستجدات التكنولوجية والتعليمية تُعد من أبرز سمات المعلم الفعّال في البيئة الصفية المعاصرة. وتُفسر هذه النتائج في ضوء نظرية المرونة المعرفية لـ Spiro et al. (2012)، التي تؤكد أن الأفراد ذوي المرونة المعرفية العالية يمتلكون قدرة على إعادة تنظيم معرفتهم بسرعة وفقًا لمتغيرات السياق، والانتقال بين أطر متعددة للفهم والحل، مما يمكنهم من التعامل مع التعقيد والتغير المستمر، وهو أمر جوهري في بيئة تعليمية تعتمد على التكنولوجيا والابتكار. وفي هذا أشارت دراسة Kaur (2024) إلى أن المعلمين المرنين معرفيًا أكثر قدرة على تبني استراتيجيات تعليمية متجددة، والتكيف مع أدوات الذكاء الاصطناعي، ومواجهة التحديات الصفية غير المتوقعة بكفاءة. كما أظهرت نتائج دراسة Özhan et al. (2024) أن المرونة المعرفية تسهم في تعزيز ممارسات التدريس النشط، وتشجع على التفاعل الإيجابي مع الطلاب، خصوصًا عند استخدام أدوات رقمية متطورة كالذكاء الاصطناعي التوليدي.
6. **وجود أثر دال إحصائيًا للكفاءة الذاتية التقنية على المرونة المعرفية لدى معلمي العلوم:** تشير هذه النتيجة إلى أن امتلاك المعلم الثقة في قدرته على استخدام التكنولوجيا لا

ينعكس فقط على جودة أدائه، بل يسهم كذلك في تعزيز قدرته على التكيف المعرفي وتغيير استراتيجياته وفقًا لمتطلبات المواقف التعليمية المستجدة. وتدعم هذه النتيجة ما أكدته نظرية باندورا (Bandura, 1997) حول فاعلية الذات، والتي أوضحت أن اعتقاد الفرد بقدرته على أداء المهام التقنية يعزز من مستوى الحافز والمثابرة، ويزيد من قدرته على التعامل مع المواقف المعقدة والضغوطات، وهو ما ينعكس مباشرة على مرونته المعرفية. فالمعلم الذي يشعر بالكفاءة عند استخدام التطبيقات الذكية يكون أكثر استعدادًا لاستكشاف طرائق جديدة، وتعديل استراتيجياته، والتفكير ببدائل تعليمية متعددة. كما أظهرت دراسات مثل: Alanzi et al. (2023) ; Hoernig et al. (2024) أن المعلمين ذوي الكفاءة التقنية المرتفعة أكثر قدرة على إعادة تنظيم معرفتهم واستجاباتهم التعليمية بناءً على التغيرات السريعة في البيئات الرقمية، مما يدل على وجود علاقة تكاملية بين البعدين.

7. **تسهم الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية بدور وسيط دال إحصائيًا في العلاقة بين توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وجودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم:** تنطلق رؤية الباحثة من أن فاعلية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تحسين جودة الأداء التدريسي لا تعتمد فقط على توفر الأدوات أو استخدامها شكليًا، وإنما ترتبط بدرجة تمكن المعلم من استخدامها بوعي وكفاءة، ومرونته في تكييف ممارساته بناءً على مخرجات هذه الأدوات. فدور الكفاءة الذاتية التقنية كوسيط يعكس تأثيرًا غير مباشر قويًا، إذ تبين أن المعلمين الذين يشعرون بكفاءتهم في التعامل مع أدوات الذكاء الاصطناعي مثل: ChatGPT أو Copilot، يتمكنون من توظيفها بطرق أكثر إبداعًا وفاعلية، خصوصًا في مرحلة تخطيط الدروس وتصميم الأنشطة، وهو ما يتفق مع ما أكدته دراسة Alanzi et al. (2023) حول الدور المحوري للكفاءة الذاتية في تمكين المعلمين من استثمار الأدوات الذكية بفاعلية. أما في مرحلة تنفيذ الدروس، فقد كانت التأثيرات غير دالة إحصائيًا، ما قد يُعزى إلى تحديات ميدانية مثل: إدارة الوقت داخل الصف أو التفاعل مع الطالبات، والتي قد تعيق الاستخدام السلس للتقنيات. أما دور المرونة المعرفية كوسيط فيظهر بشكل أكثر اتساقًا، ويعكس قدرة المعلم على التفاعل مع مخرجات الذكاء الاصطناعي وتعديل ممارساته بناءً على التحليلات أو السيناريوهات التي تقترحها هذه الأدوات، كما تدعمه نتائج Özhan et al. (2024) التي أكدت أن المعلمين ذوي المرونة المعرفية العالية أكثر قدرة على إعادة هيكلة المعرفة واتخاذ قرارات تعليمية مرنة اعتمادًا على البيانات الرقمية.

وتؤكد النتيجة أن مجرد دمج أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم لا يكفي لتحقيق جودة الأداء التدريسي، بل يجب أن يُرافق ذلك بناء قدرات المعلمين الذاتية والتكيفية، ما يعني أن برامج التطوير المهني ينبغي أن تركز على تعزيز الكفاءة التقنية والمرونة المعرفية بوصفهما آليتين ضروريتين لتحقيق الاستفادة القصوى من هذه التطبيقات.

توصيات البحث:

بناءً على ما أسفرت عنه نتائج البحث، يمكن تقديم التوصيات التالية:

1. دمج الذكاء الاصطناعي التوليدي ضمن استراتيجيات تطوير التعليم، لا سيما في إطار تحقيق مستهدفات رؤية المملكة 2030، من خلال وضع سياسات واضحة لتضمين هذه التقنيات في التعليم العام وبرامج إعداد المعلمين.
2. تطوير مناهج إعداد المعلمين لتشمل مقررات عملية حول أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وكيفية توظيفها في تخطيط الدروس، وتصميم الأنشطة، وتقييم أداء الطلاب.
3. تعزيز مكونات الكفاءة الذاتية التقنية في البرامج التدريبية من خلال بيئات تعلم قائمة على المشاريع والتدريب العملي بالأدوات الرقمية الحديثة.
4. إدراج مهارات المرونة المعرفية ضمن مخرجات التعلم المستهدفة في برامج إعداد المعلمين، مع تدريبهم على اتخاذ قرارات تدريسية مرنة وفق سيناريوهات تعليمية مدعومة بالذكاء الاصطناعي.
5. تنفيذ ورش عمل تدريبية موجهة لمعلمي العلوم أثناء الخدمة حول التطبيقات التعليمية للذكاء الاصطناعي التوليدي وكيفية دمجها في كل من التخطيط والتنفيذ والتقويم.
6. الحرص على الاستخدام الواعي والمنظم لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي من قبل معلمي العلوم، وذلك في تصميم الدروس، واختيار الأنشطة التفاعلية، وبناء أدوات تقييم متكيفة مع الفروق الفردية.
7. تنمية الكفاءة الذاتية التقنية لدى معلمي العلوم، من خلال التعلم الذاتي والتجريب المنتظم لأدوات الذكاء الاصطناعي، والاستفادة من الموارد التعليمية المفتوحة والدورات المتخصصة.
8. تبني استراتيجيات تعليمية مرنة تتيح إعادة هيكلة المحتوى وتعديل الممارسات التدريسية وفقًا لبيانات التغذية الراجعة الذكية والتحليلات التي توفرها أدوات الذكاء الاصطناعي.

مقترحات بحثية:

بالاستناد إلى نتائج هذا البحث، يمكن اقتراح عدد من الدراسات المستقبلية التي تسهم في تعميق الفهم، وتوسيع نطاق الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في التعليم:

1. أثر توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على تنمية مهارات التفكير النقدي وصنع القرار لدى معلمي العلوم في المرحلة الثانوية.
2. فعالية بيئة تعلم رقمية مدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تطوير مهارات تصميم الأنشطة التعليمية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.
3. دور الكفاءة الذاتية التقنية والمرونة المعرفية في التنبؤ بدرجة تقبل معلمي العلوم لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي.
4. دراسة مقارنة بين معلمي العلوم والرياضيات في توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تخطيط وتنفيذ الدروس.
5. دراسة طولية لقياس تطور جودة الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم في ضوء الاستخدام المستمر لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي.
6. دراسة نوعية حول تصورات معلمي العلوم لفاعلية الذكاء الاصطناعي التوليدي في دعم ممارساتهم التدريسية ومواجهة التحديات الصفية.

المراجع

المراجع العربية:

أبو الحمد، زينب طاهر توفيق (2019). أثر التغذية الراجعة على التقييم الذاتي للأداء التدريسي للطالبات المعلمات تخصص رياضيات بكلية العلوم والآداب بجامعة نجران. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*, *35*(3.2), 118-139.

خيري، مريم بنت عبد الله ، والشياب، معن بن قاسم (2022). التطوير المهني لمعلم العلوم القائم على الجيل القادم من معايير العلوم (NGSS). *مجلة كلية التربية (أسيوط)*, *38*(6), 320-346.

سيد، فهد بن علي بن عبدالله (2020). تقويم الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في المرحلة المتوسطة بمنطقه جازان في ضوء مهارات التفكير الناقد، والحلول المقترحة لتفعيلها. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*, *36*(1), 596-611.

المراجع الأجنبية:

Alanzi, T., Almahdi, R., Alghanim, D., Almusmili, L., Saleh, A., Alanazi, S., ... & ALBLWI, A. (2023). Factors affecting the adoption of artificial intelligence-enabled virtual assistants for leukemia self-management. Cureus, 15.(11)

Ambussaidi, I., & Yang, Y. F. (2019). The impact of mathematics teacher quality on student achievement in Oman and Taiwan. *International Journal of Education and Learning*, *1*(2), 50-62.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Macmillan.

Börekci, C., & Uyangör, N. (2025). The role of academic self-efficacy in pre-service mathematics and science teachers' use of generative artificial intelligence tools. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *27*(2), 681-704.

Bower, M., Torrington, J., Lai, J. W., Petocz, P., & Alfano, M. (2024). How should we change teaching and assessment in response to increasingly powerful generative Artificial Intelligence? Outcomes of the ChatGPT teacher survey. Education and Information Technologies, 29(12), 15403-15439.

Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of science education and technology*, *32*(3), 444-452.

Darling-Hammond, L., & Oakes, J. (2021). *Preparing teachers for deeper learning*. Harvard Education Press.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.

DUMAN, S. N. (2020). Effective teaching qualities of instructors. *Academic Studies in Educational Sciences-II*, 137.

Harris, D. N., Ingle, W. K., & Rutledge, S. A. (2014). How teacher evaluation methods matter for accountability: A comparative analysis of teacher effectiveness ratings by principals and teacher

value-added measures. *American Educational Research Journal*, *51*(1), 73-112.
Hoernig, S., Ilharco, A., Pereira, P. T., & Pereira, R. (2024). Generative AI and Higher education: Challenges and opportunities. *Institute of Public Policy*.
Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
Hussain, T., & Jamil, I. (2024). Investigating the relationship between pre-service teachers' cognitive flexibility and techno-pedagogical competencies: A pathway to effective teaching in the digital age. *Annals of Human and Social Sciences*, *5*(4), 220-229.
Ju, Q. (2023). Experimental evidence on negative impact of generative AI on scientific learning outcomes. *arXiv preprint arXiv:2311.05629*.
Kaur, B. (2024). Analyzing the interplay between techno-pedagogical competence and cognitive flexibility among pre-service teachers. *Tuijin Jishu (Journal of Propulsion Technology)*, *45*(3).
Kent, A. M., & Giles, R. M. (2017). Preservice Teachers' Technology Self-Efficacy. Srate Journal, 26(1), 9-20.
Liwanag, M. F., & Galicia, L. S. (2023). Technological self-efficacy, learning motivation, and self-directed learning of selected senior high school students in a blended learning environment. Technium Soc. Sci. J., 44, 534.
Masry-Herzallah, A., & Watted, A. (2024). Technological self-efficacy and mindfulness ability: Key drivers for effective online learning in higher education beyond the COVID-19 era. Contemporary Educational Technology, 16(2), ep505.
McKenney, S., & Visscher, A. J. (2019). Technology for teacher learning and performance. *Technology, Pedagogy and Education*, *28*(2), 129-132.
Mulyani, H., Istiaq, M. A., Shauki, E. R., Kurniati, F., & Arlinda, H. (2025). Transforming education: exploring the influence of generative AI on teaching performance. *Cogent Education*, *12*(1), 2448066.
Özen, F., & Üçüncü, A. S. (2022). The effect of teachers' cognitive flexibility on attitudes towards compulsory distance education during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, *9*(2), 492-508.
Özhan, Ş. Ç., Tekeli, P., & Altun, A. (2024). Investigating the role of cognitive flexibility in shaping teacher engagement in a simulated virtual classroom. In *INTED2024 Proceedings* (pp. 6475-6480). IATED.
Pan, X. (2020). Technology acceptance, technological self-efficacy, and attitude toward technology-based self-directed learning: learning motivation as a mediator. Frontiers in Psychology, 11, 564294.
Sanusi, I. T., Ayanwale, M. A., & Tolorunleke, A. E. (2024). Investigating pre-service teachers' artificial intelligence perception from the perspective of planned behavior theory. Computers and Education: Artificial Intelligence, 6, 100202.

Savchuk, B., Kondur, O., Rozlutska, G., Kohanovska, O., Matishak, M., & Bilavych, H. (2020). Formation of cognitive flexibility as a basic competence of the future teachers' multicultural personality. *Space and Culture, India*, *8*(3), 48-57.

Shahzad, M. F., Xu, S., An, X., Zahid, H., & Asif, M. (2025). Learning and Teaching in the Era of Generative Artificial Intelligence Technologies: An In-Depth Exploration Using Multi-Analytical SEM-ANN Approach. *European Journal of Education*, *60*(1), e70050.

Shao, C., Nah, S., Makady, H., & McNealy, J. (2025). Understanding user attitudes towards AI-enabled technologies: An integrated model of Self-Efficacy, TAM, and AI Ethics. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *41*(5), 3053-3065.

Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., & Coulson, R. L. (2012). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In *Constructivism in education* (pp. 85-107). Routledge.

Stronge, J. H. (2018). *Qualities of Effective Teachers* (3rd ed.). ASCD.

Sun, L., & Zhou, L. (2024). Does generative artificial intelligence improve the academic achievement of college students? A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, *62*(7), 1896-1933.

Teo, T. (2011). *Technology acceptance in education: Research and issues*. Sense Publishers.

Van den Berg, G., & Du Plessis, E. (2023). ChatGPT and generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, critical thinking and openness in teacher education. *Education Sciences*, *13*(10), 998.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education–where are the educators?. *International journal of educational technology in higher education*, *16*(1), 1-27.