برنامج مقترح قائم على نموذج "AI-TPACK" لتنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية

إعداد

د/ محمـد محمود حسن رسلان
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية- جامعة مدينة السادات
Mohamedraslan2012@yahoo.com

د/ عماد محمـد هنداوي جاد
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية- جامعة مدينة السادات
mdhendawy@yahoo.com

برنامج مقترح قائم على نموذج "AI-TPACK" لتنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية

مستخلص

هدف البحث إلى تنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية باستخدام برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK"؛ ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد قائمة بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وفي ضوء هذه القائمة تم تصميم البرنامج المقترح، ودليل القائم بالتدريس، وتم تصميم فصل إلكتروني باستخدام منصة جوجل التعليمية باعتبارها بيئة تعلم إلكترونية لتنفيذ البرنامج المقترح، كما تم إعداد أدوات القياس بالبحث (اختبار المكوّن المعرفي، اختبار مواقف المكوّن المهاري، مقياس اتجاه للمكوّن الوجداني) لممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتم تحويلهم للصورة الإلكترونية. كما تم استخدم المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة (قبلي- بعدي) لمناسبته مع طبيعة البحث الحالي، وبلغ إجمالي العدد بمجموعة البحث (٦٢) طالبًا وطالبة من الطلاب معلمي العلوم (الفيزياء)، والرياضيات بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات، وقد أظهرت نتائج البحث فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" في تنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكوّن المعرفي والمهاري والوجداني، وتجاوز الطلاب حدد التمكن بنسبة (٧٠ %) فأكثر في جميع مكونات ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وفي ضوء ما أسفرت عنه النتائج تم تقديم عدد من التوصيات والمقترحات للبحوث المستقبلية.

الكلمات المفتاحية:

نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK" - ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي- الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية

A Proposal program based on the "AI-TPACK" model for developing teaching practices based on artificial intelligence applications among science and mathematics student teachers at the Faculty of Education

ABSTRACT

The research aimed to develop teaching practices based on artificial intelligence applications among science and mathematics student teachers at the Faculty of Education using a proposed program based on the AI-TPACK; To achieve this goal, a list of teaching practices based on artificial intelligence applications was prepared. The proposed program and the teacher's guide were designed, and an electronic class was designed using the Google Education platform as an electronic learning environment to implement the proposed program. Measurement tools were also prepared by the research (Cognitive Component Test, Situational Test For The Psychomotor Component, Attitude Scale For The Emotional Component) of teaching practices based on artificial intelligence applications, and they were converted into electronic form. The experimental approach based on the single-group design (pre-post) was used to suit the nature of the current research. The total number of male and female students in the research group was (62) of science (physics) and mathematics teachers in the fourth year at the Faculty of Education, University of Sadat City. The research results showed the effectiveness of the proposed program based on the "AI-TPACK" model in developing teaching practices based on artificial intelligence applications in the cognitive, performance and emotional components. The students in the research group exceeded the mastery threshold (70% or more) in all components of teaching practices based on artificial intelligence applications. In light of the results, a number of recommendations and proposals were presented for future research.

Key words:

"AI-TPACK" model - teaching practices based on artificial intelligence applications- science and mathematics teachers

مقدمة:

يشهد العالم في الوقت الراهن تطورات وتغيرات غير مسبوقة في كافة مجالات الحياة، وقد أدى ذلك إلى حدوث تحولات جوهرية وتحديات كبيرة في منظومة التربية والتعليم، ويتطلب مواكبة تلك التطورات ضرورة استبدال البيئة التعليمية التقليدية التي تعتمد على الورقة والقلم، والمعلم، ببيئة تعليمية متطورة تعتمد على المناهج الرقمية، وتراعى استخدام التكنولوجيا الحديثة في عملية التعلم، وكذا ضرورة صقل كفايات العناصر البشرية في المنظومة التعليمية، والتركيز على تنمية ممارساتهم التدريسية بما يتوافق مع المستحدثات التكنولوجية الرقمية المرتبطة بالعملية التعليمية.

ويُعد المعلم من أهم العناصر البشرية في المنظومة التعليمية؛ لما له من دور كبير جدًا في تحديد نوعية التعليم واتجاهه، وكذا تحديد نوعية مستقبل الأجيال القادمة؛ ولهذا فإن عملية إعداده تُعد من القضايا المهمة جدًا التي شغلت أذهان مخططي ومطوري التعليم، ووجدت اهتمامًا كبيرًا في العديد من بلدان العالم، لما له من دور فعال للوصول بالعملية التعليمية إلى غاياتها ومراميها باعتباره ركنًا رئيسًا من أركان المنظومة التعليمية (Rosenberg & Koehler, 2015)[1].

ولهذا فإن تحديث برامج إعداد المعلم، والعمل على دمج التكنولوجيا فيها، أصبحت في الوقت الراهن ضرورة ملحة؛ لمواكبة متطلبات العصر الرقمي، والثورة الرقمية؛ ويمكن تحقيق ذلك من خلال اكساب الطالب المعلم الممارسات التدريسية الرقمية التي تزيد من قدرته على دمج استراتيجيات التدريس مع الأدوات والتطبيقات الرقمية الحديثة؛ وذلك لتحسين العملية التعليمية والارتقاء بها وتحقيق أهدافها المنشودة بفاعلية.

ومن أبرز المستحدثات التكنولوجية التي ظهرت على الساحة التربوية والتعليمية في الوقت الراهن الذكاء الاصطناعي؛ حيث يساعد توظيفه في تعزيز نواتج التعلم المتنوعة لدى المتعلمين، ويتيح استخدام الأدوات والتطبيقات والخدمات الإلكترونية المتنوعة داخل بيئات التعلم المختلفة بفاعلية؛ ولذا فإن المؤسسات التعليمية عليها أن تواكب التغيرات والتطورات التكنولوجية التي تعتمد على استخدام الذكاء الاصطناعي للاستفادة منها واستثمارها في نجاح العملية التعليمية،

---

[1] يتبع البحث الحالي نظام التوثيق APA V7، ولكن بالنسبة للمراجع العربية (الاسم الاول والأخير للمؤلف، وسنة النشر).

وذلك من خلال توفير التدريب المناسب للمعلم قبل الخدمة وأثنائها؛ لزيادة قدرته على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المواقف التدريسية المتنوعة وفقًا لأنماط تعلم الطلاب؛ ولإكسابه المعارف والمهارات والخبرات التي يستهدفها مجتمع المعرفة الرقمي في القرن الحادي والعشرين (Zawacki-Richter et al., 2019).

كما أشار Rapaport (2020) في هذا الصدد إلى أن الذكاء الاصطناعي يعبر عن قدرة أجهزة الحاسب الآلي على محاكاة تفكير البشر، من خلال تقديم برامج حاسوبية قادرة على الإدراك والتفكير والتحليل والاحساس والحديث واتخاذ القرارات؛ ولذا فالذكاء الاصطناعي كعلم يجمع بين علوم التكنولوجيا والحاسب وعلم النفس والرياضيات واللغويات والهندسة والبيولوجي حتى يتمكن من فهم طبيعة الذكاء الإنساني، ومحاكاة السلوك الذكي للإنسان.

ونظرًا لأهمية الذكاء الاصطناعي في المجال التعليمي، فقد اهتمت الدول المتقدمة بتطوير العملية التعليمية استنادًا إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتعددة، ومنها أنظمة التدريس الذكية Intelligent Tutoring Systems (ITS) من أجل الارتقاء بمهنة التعليم ونوعية المعلمين، ويتطلب مواكبة ذلك ضرورة إعادة النظر في نظم إعداد وتدريب المعلمين بشكل خاص، وتصميم برامج تنمية مهنية تستهدف تزويدهم بالمعارف والمهارات المهنية والخبرات التقنية في مجال توظيف الذكاء الاصطناعي فيما يتعلق بعمليات تخطيط، وتدريس، وتقويم تعلم الطلاب، بجانب توظيفهم للتطبيقات الذكية داخل بيئات التعلم المتنوعة دعمًا لأدوار المعلم في عصر المعلوماتية والثورة الرقمية (نوال الجهني، ٢٠١٩).

وقد أشار حسام الدين مازن (٢٠١٩) إلى أن عصر المعلوماتية والثورة الرقمية أثمر عنه العديد من التطبيقات والأدوات التكنولوجية المتطورة، والتي من أهمها نظم التعلم الذكية، والتي تتطلب ضرورة توافر معارف ومهارات رقمية، ومن هذا المنطلق كان لابد من الاهتمام بتدريب المعلمين وتأهيلهم مهنيًا كأحد الموارد البشرية المهمة في العملية التعليمية؛ لمساعدتهم على التكيف مع متطلبات الثورة الراهنة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ودمج ثقافة التكنولوجيا في برامج إعدادهم لخدمة العملية التدريسية داخل فصولهم الدراسية، وتحسين أدائهم المهني عبر عمليات التصميم التعليمي، وإنتاج مواد التعلم الإلكترونية، ووفق معايير جودة التدريس الرقمي القائم على الوسائط المتعددة ونظم التعلم الذكية.

ونظرًا لأهمية تنمية ممارسات التدريس المستندة إلى التقنيات التكنولوجية في برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات قبل الخدمة وأثنائها فقد حاولت الدراسات السابقة تنميتها من خلال برامج وأدوات تكنولوجية متنوعة ومن هذه الدراسات العربية دراسة (مصطفى عبد الرؤف، ٢٠٢٢؛ مصطفي عبد الرؤف، محمد غلوش، مايسه الصعيدي،٢٠٢٢؛ وفاء عبد العال، شيماء على، ٢٠٢٣) ومن الدراسات الأجنبية دراسة (Tondeur et al., 2020; Álvarez-Álvarez & Falcon, 2023; Wardat et al., 2024) وقد أوصت هذه الدراسات بضرورة تنمية الممارسات التدريسية ودمجها مع التطبيقات التكنولوجية المستحدثة لمواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين، وهذا ما هدف البحث الحالي إلي محاولة تحقيقه من خلال تنمية ممارسات تدريس العلوم والرياضيات المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، بصورة تبرز التكامل بين تخصصي العلوم والرياضيات؛ لتحقيق الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي ٢٠٣٠، والتي تنظر للتكامل والتداخل بين التخصصات البينية على أنها من المحاور الرئيسة الواجب مراعاتها في المناهج الدراسية التي يتم تدريسها في مؤسسات التعليم العالي.

وانطلاقًا من الأهمية القصوى لدمج التكنولوجيا في التدريس في الوقت الراهن لمواكبة التقدم السريع في المستحدثات التكنولوجية في القرن الحادي والعشرين، فقد تم استخدام نموذج تيباك TPACK في البحث الحالي باعتباره من النماذج التكنولوجية العالمية المعاصرة التي ظهرت في الآونة الأخيرة على الساحة التربوية، للاستفادة منه في دمج التكنولوجيا في التدريس في برامج إعداد الطالب المعلم، وربطها بالمحتوى العلمي؛ وتطوير ممارساته التدريسية بما يتوافق مع المستحدثات التكنولوجية، لمساعدته على دمج تطبيقات التعلم الإلكتروني في بيئة التعلم (Tanak, 2020).

واستكمالًا لما سبق فقد أشار كل من Durdu and Dag (2017) إلى أن نموذج تيباك TPACK يستمد أهميته من مجالاته الرئيسة والفرعية المكونة له والمتمثلة في تقاطع الأشكال الأولية لكل من: معرفة المحتوى CK، وعلم أصول التربية PK، والتكنولوجيا TK، لينتج من هذا التقاطع معارف جديدة وهي معرفة المحتوى التربوي PCK، معرفة المحتوى التكنولوجي TCK، المعرفة التربوية TPK، ومعرفة المحتوى والتربية والتكنولوجيا TPACK.

وبناء على ما سبق يمكن القول أن نموذج تيباك TPACK ينطلق من فكرة رئيسة مفادها أن التقنية في حد ذاتها غير كافية لتحقيق نواتج التعلم المطلوبة؛ ولكن الأهم هو مراعاة التكامل بين التقنية مع محتوى مادة التخصص، وطرق تدريسها؛ لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة بفاعلية.

واستجابة لما تشهده الساحة التربوية والتعليمية من ظهور لأبرز المستحدثات التكنولوجية في الوقت الراهن وهو الذكاء الاصطناعي(AI) ، فقد تم دمج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في نموذج تيباك TPACK ونتج عن ذلك نموذج جديد قدمه كل من Ning et al., (2024) يدمج فيه بين نموذج تيباك TPACK وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وأطلق على هذا النموذج AI-(TPACK) ومن خلاله قام بتوضيح العلاقات المتبادلة التي تركز على توظيف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في مكونات نموذج تيباك وظهر هذا النموذج في سبعة مكونات هي: المعرفة التربوية (PK)، ومعرفة المحتوى (CK)، والمعرفة التكنولوجية للذكاء الاصطناعي (AI-TK)، ومعرفة المحتوى التربوي (PCK)، والمعرفة التربوية التكنولوجية للذكاء الاصطناعي (AI-TCK)، ومعرفة المحتوى التكنولوجي للذكاء الاصطناعي (AI-TPK)، ومعرفة المحتوى والتربية وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي (AI-TPACK).

ونظرًا لما لنموذج تيباك TPACK من أهمية قصوى في برامج إعداد الطلاب المعلمين في مجال تدريس العلوم والرياضيات، فقد أوصت الدراسات السابقة بضرورة تطوير برامج إعداد المعلمين في ضوئه؛ لمواكبة التطورات العالمية المعاصرة في مجال تدريس العلوم والرياضيات وبما يتوافق مع متطلبات العصر الرقمي مثل الدراسات العربية لكل من (بدرية حسانين، ٢٠١٩؛ مها حسن، ٢٠٢٠؛ إيمان أحمد، ٢٠٢٣)، والدراسات الأجنبية لكل من (Durdu & Dag, 2017; Alrwaished et al., 2020; Diamah et al., 2024)، كما أنه من الدراسات الأجنبية التي اهتمت باستخدام نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي AI-"TPACK" دراسات كل من (Ning et al., 2024; Goldman et al., 2024) وقد أشارت هذه الدراسات إلى أن دمج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في نموذج تيباك TPACK يسهم في زيادة فاعليته بصورة أفضل في مواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين، ويسهم في تحسين تدريس المعلمين بصورة أفضل، كما يزيد من قدرتهم على فهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي بصورة أعمق، وأوصت بضرورة تدريب الطلاب المعلمين على استخدام نموذج تيباك المدعوم

بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK" لمساعدتهم على تدريس مناهجهم الدراسية بصورة تسهم في تحقيق نواتج التعلم المستهدفة بكفاءة.

وفي ضوء ما تقدم يمكن القول بإن البحث الحالي يُعد من أوائل الأبحاث التي استخدمت نموذج "AI-TPACK" في مصر والوطن العربي؛ للدمج بين تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ونموذج تيباك، وقد تم استخدام هذا النموذج كمحاولة لتنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، لمساعدتهم على مواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين، والتطورات المستقبلية في المناهج الدراسية وفق معايير ومتطلبات النظام التعليمي المصري الجديد "Education 2.0".

وتجدر الإشارة التوضيح هنا أن مشكلة البحث الحالي قد نبعت من خلال قيام الباحثين بملاحظة الموقف التدريسي بصورة شاملة أثناء تدريس مقررات طرق التدريس لطلاب الشعب العلمية بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات، وملاحظة الواقع الفعلي أيضا أثناء قيامهم بعملية التدريس في مدارس التربية الميدانية من خلال الإشراف التربوي للباحثين على مجموعات التربية العملية للطلاب معلمي العلوم والرياضيات، وقد أظهرت نتائج الملاحظة اعتماد عملية التدريس بشكل كبير على المعلم، وضعف دور المتعلم في الموقف التدريسي؛ مما يعني سيطرة النمط التقليدي في التدريس، وأظهرت النتائج أيضا وجود فجوة رقمية كبيرة بين المهارات التي يتعلمها الطلاب المعلمين في كلية التربية، وتلك التي يحتاجون إليها في الحياة العملية في عصر المعلوماتية والثورة الرقمية؛ فالموضوعات التي يتم تقديمها في المناهج الدراسية وفقا للتوصيفات المتضمنة في اللوائح القديمة في كليات التربية، لم تعد كافية لإعداد الطالب المعلم لمساعدته على مواكبة المستحدثات التكنولوجية في القرن الحادي والعشرين مثل توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التدريس بصفة عامة، ومجال تدريس العلوم والرياضيات على وجه الخصوص، وقد دعمت النتائج السابقة ما توصلت إليه نتائج الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة (بدرية حسانين، ٢٠١٩؛ مها حسن، ٢٠٢٠؛ مصطفي عبد الرؤف، محمد غلوش، مايسه الصعيدي، ٢٠٢٢؛ إيمان أحمد، ٢٠٢٣؛ وفاء عبد العال، شيماء على، ٢٠٢٣) حيث أشارت إلى ضعف تنمية الممارسات التدريسية المستندة إلى التطبيقات التكنولوجية لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، فالتركيز يتم فقط على المهارات، والممارسات التدريسية المعتادة دون العناية بتدريب الطلاب على المهارات،

والممارسات التدريسية التي تستند إلى التطبيقات التكنولوجية، مما ترتب عليه تدنى مستوى الطلاب المعلمين في هذه الممارسات، وانعكس بالسلب على مستوى الخريجين؛ ولهذا استدعي الأمر ضرورة توظيف برامج ونماذج تدريسية حديثة تستند إلى التعلم الفعال الرقمي، للانتقال من التدريس بمفهومه التقليدي إلى التدريس بمفهومه المعاصر، ومن ثم تتضح أهمية البحث الحالي حيث يهدف لتنمية الممارسات التدريسية المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات من خلال برنامج قائم على نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK"؛ لمساعدتهم على مواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين، ومواكبة متطلبات النظام التعليمي المصري الجديد في مراحل التعليم ما قبل الجامعي.

ولتدعيم ما تم عرضه استنادًا إلى واقع مستوى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات الفعلي بكلية التربية في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي، تم تطبيق دراسة استكشافية للكشف عن مستواهم الفعلي في هذه الممارسات، من خلال تطبيق مقياس استكشافي من إعداد الباحثين بلغ عدد أسئلة المكوّن المعرفي للممارسات به سبعة أسئلة، وموقف لقياس المكوّن المهاري للممارسات يتضمن خمسة أسئلة، وعشرة عبارات لقياس المكوّن الوجداني للممارسات **(ملحق ١)**، وطبق على مجموعة قوامها (٤٠) طالبًا وطالبةً بالفرقة الرابعة بشعبتي الفيزياء والرياضيات بكلية التربية جامعة مدينة السادات في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠٢٣-٢٠٢٤م)، وقد أظهرت النتائج ضعف مستوى معارف الطلاب معلمي العلوم والرياضيات في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي، كما يلي:

جدول (١)

نتائج الدراسة الاستكشافية لمشكلة البحث الحالي (ن=٤٠)

م	الأداة	النهاية العظمى	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية
١	اختبار المكوّن المعرفي للممارسات	٧	١.٤٩٢	٢١.٣١٪
٢	اختبار مواقف المكوّن المهاري للممارسات	١٥	١.٦٨٩	١١.٢٦٪
٣	مقياس المكوّن الوجداني للممارسات	٣٠	٧.٩٥٦	٢٦.٥٢٪
	الإجمالي		١٠.٢٣٨	١٩.٦٩٪

واتضح من الجدول السابق أن جميع هذه النسب أقل من حد التمكن (٧٠٪) في هذه الممارسات الذي حدده (مصطفى عبد الرؤف، ٢٠٢٢)، مما يؤكد ضعف مستوى ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات

بكلية التربية؛ وكمحاولة لتنمية هذا الضعف في الممارسات التدريسية المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي، فقد هدف البحث الحالي إلى تصميم برنامج مقترح قائم على نموذج "AI-TPACK" لتنمية هذه الممارسات للطلاب معلمي العلوم والرياضيات.

تحديد مشكلة البحث وأسئلته:

تحددت مشكلة البحث في "**ضعف مستوى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي**" ويمكن إرجاع ذلك إلى ضعف تدريبهم على ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي خلال فترة إعدادهم بكلية التربية، والتركيز على مهارات التدريس التقليدية من ناحية، وضعف توظيف النماذج التكنولوجية الحديثة التي تساعد في دمج التكنولوجيا في التدريس في برامج إعدادهم من ناحية أخري.

ولمحاولة إيجاد حل لهذه المشكلة اهتم البحث الحالي بالإجابة عن السؤال الرئيس التالي: " **ما فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج "AI-TPACK" لتنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية؟**"

وتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي اللازم تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات؟

٢. ما صورة البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" لتنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات؟

٣. ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" في تنمية المكوّن المعرفي لممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى للطلاب معلمي العلوم والرياضيات؟

٤. ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" في تنمية المكوّن المهاري لممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى للطلاب معلمي العلوم والرياضيات؟

٥. ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" في تنمية المكوّن الوجداني لممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى للطلاب معلمي العلوم والرياضيات؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى ما يلي:

١- إعداد قائمة بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي اللازم توافرها لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات.

٢- بناء برنامج مقترح قائم على نموذج "AI-TPACK" لتنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات.

٣- دراسة فاعلية استخدام البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" في تنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي (المكوّن المعرفي - المكوّن الأدائي أو المهاري - المكوّن الوجداني) لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات.

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث الحالي في أنه قد يفيد كل من الفئات التالية:

- **القائمين على تطوير برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات** من خلال توجيه أنظارهم إلى ضرورة توظيف نموذج "AI-TPACK" في برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات، وتدريبهم على كيفية توظيفه في تدريسهم؛ من أجل مواكبة الاتجاهات الحديثة والتي تنادي بضرورة الاهتمام بالتكامل بين المجالات الدراسية المختلفة في التدريس.

- **أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية** من خلال تقديم دليل استرشادي لهم لمساعدتهم على توظيف نماذج التدريس الحديثة التي تعتمد على دمج التكنولوجيا في التدريس مثل نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK"؛ لتحقيق متطلبات القرن الحادي والعشرين، ومواكبة التطبيقات والأدوات التكنولوجية المتطورة في عصر المعلوماتية والثورة الرقمية.

- **الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية** من خلال تنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لديهم بصورة يظهر من خلالها التكامل والتداخل بين التخصصات المختلفة؛ مما يسهم في زيادة قدرتهم على فهم هذه التطبيقات فهمًا عميقًا وتوظيفها في تدريسهم لمواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين.
- **المسؤولين عن قياس وتقويم أداء الطلاب المعلمين بكلية التربية والباحثين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم والرياضيات** من خلال تقديم أدوات قياس مناسبة لقياس المكونات المعرفية والمهارية والوجدانية المتعلقة بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ كي يتمكنوا من قياس مستوى الطلاب المعلمين في هذه الممارسات بفاعلية.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود الآتية:

- مجموعة الطلاب معلمي العلوم بشعبة الفيزياء وعددهم (٣٠) طالبًا وطالبة، ومجموعة من الطلاب معلمي الرياضيات وعددهم (٣٢) طالبًا وطالبة بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات أي أن إجمالي عدد المشاركين في البحث (٦٢) طالبًا وطالبةً، لمساعدتهم على مواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين وإعدادهم لسوق العمل، وقد وقع الاختيار في البحث الحالي على مجموعة من الطلاب معلمي العلوم (الفيزياء) والرياضيات، وذلك لأن الفيزياء والرياضيات تتطلب مستوى عالٍ من الفهم المجرد والنمذجة الذهنية، مما يجعل تقنيات الذكاء الاصطناعي أداة مثالية لتبسيط وتوضيح المفاهيم المجردة عبر المحاكاة، والتصورات البصرية، والتجارب التفاعلية، والمحاكاة ثلاثية الأبعاد، كما أن للفيزياء والرياضيات دورًا كبيرًا في التطوير العلمي والتكنولوجي في المجتمعات؛ ولهذا تم التركيز على الطلاب معلمي الفيزياء والرياضيات في هذا البحث؛ لتزويدهم بمهارات متقدمة في استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تدريسهم، مما يجعلهم أكثر استعدادًا لاستيعاب المفاهيم التقنية والتفاعل مع أدوات الذكاء الاصطناعي لإعداد جيل منهم قادرًا على استخدام التكنولوجيا لسد الفجوة بين النظرية والتطبيق في تدريس الفيزياء والرياضيات بفعالية.

- تطبيق البرنامج المقترح في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠٢٤ – ٢٠٢٥م).
- ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تم تحديدها في قائمة ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البحث الحالي والتي تم توظيفها في البرنامج المقترح؛ وذلك لمناسبتها مع الطلاب المعلمين بمجموعة البحث، ولاتفاق المحكمين على أهميتها وضرورة تدريب الطلاب المعلمين عليها.

منهج البحث ومتغيراته:

استخدم البحث الحالي المنهج الوصفي، والمنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة (قبلي– بعدي)، وذلك لمناسبتهما مع طبيعة البحث الحالي، وتضمن البحث الحالي متغير مستقل وهو (برنامج مقترح قائم على نموذج "AI-TPACK") ومتغير تابع متعدد المكونات والأبعاد (ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي: المكوّن المعرفي – المكوّن المهاري – المكوّن الوجداني).

مجتمع ومجموعة البحث:

اقتصر مجتمع البحث الحالي على الطلاب المعلمين بكليات التربية بالفرقة الرابعة تخصص الفيزياء والرياضيات في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠٢٣–٢٠٢٤م)، وتكوّنت مجموعة البحث من الطلاب معلمي العلوم (تخصص الفيزياء) وعددهم (٣٠) طالبًا وطالبة، والطلاب معلمي الرياضيات وعددهم (٣٢) طالبًا وطالبة بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات، وقد تم اختيار مجموعة البحث من الطلاب المعلمين بالفرقة الرابعة والنهائية؛ حيث يتوفر لديهم رصيد كاف من المعارف والمهارات حول ممارسات التدريس، مما يسهم في زيادة قدرتهم على تنفيذ ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي ولاحتياج طلاب الفرقة الرابعة لهذه الممارسات قبل تخرجهم لمواكبة متطلبات سوق العمل.

المواد التعليمية وأدوات البحث:

١. المواد التعليمية:

– البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK".

– دليل القائم بتدريس البرنامج المقترح وفق نموذج "AI-TPACK".

– فصل إلكتروني على منصة جوجل كلاس روم التعليمية، باعتباره بيئة إلكترونية لإدارة أنشطة التعليم والتعلم بالبرنامج المقترح.

٢. أدوات القياس:

تم إعداد ثلاث أدوات قياس بالبحث لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، وتم تحويلهم للصورة الإلكترونية من خلال جوجل فورم "**Google Forms**" كأحد تطبيقات جوجل التعليمية وهذه الأدوات هي كالتالي:

– اختبار معرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

– اختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

– مقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

خطوات البحث وإجراءاته:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه، تم اتباع الخطوات والإجراءات التالية:

- الاطلاع على الأدبيات والدراسات والأبحاث السابقة العربية والأجنبية ذات الصلة بمتغيرات البحث والاستفادة منها في الجانبين النظري والتطبيقي.
- إعداد وضبط قائمة ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي اللازم تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بالفرقة الرابعة بكلية التربية، والتحقق من صلاحيتها من خلال عرضها على المحكمين.
- بناء وضبط البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" لتنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، وإعداد المواد التعليمية للبرنامج المقترح وضبطها.
- إعداد أدوات القياس بالبحث (اختبار معرفي – اختبار مواقف – مقياس الاتجاه) لقياس ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي وضبطها إحصائيا.

- اختيار مجموعة البحث من الطلاب معلمي العلوم (الفيزياء) والرياضيات بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات.
- تطبيق أدوات القياس قبليًا على مجموعة البحث.
- تطبيق البرنامج القائم على نموذج "AI-TPACK" على مجموعة البحث.
- تطبيق أدوات القياس بعديًا على مجموعة البحث.
- رصد البيانات، ومعالجتها إحصائيًا، وتفسيرها، ومناقشتها.
- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما أسفرت عنه النتائج.

مصطلحات البحث:

التزم البحث الحالي بالتعريفات الإجرائية* التالية:

- **برنامج مقترح Proposed Program**: يُعرّف إجرائيًا في البحث الحالي بأنه: إطار تعليمي متكامل منظم وفق خطة زمنية محددة، يتضمن الأهداف التعليمية، والمحتوي، واستراتيجيات التدريس، والوسائل التعليمية، والأنشطة التعليمية، وأساليب التقويم، ويشتمل على جانب نظري وتطبيقي لتنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم (الفيزياء) والرياضيات بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات.

- **نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK"**: يمكن تعريفه إجرائيًا في البحث الحالي بأنه: إطار يدمج بين نموذج تيباك TPACK وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، ويركز على توظيف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في مكونات نموذج تيباك ويظهر من خلال سبعة مكونات هي: المعرفة التربوية (PK)، ومعرفة المحتوى (CK)، والمعرفة التكنولوجية للذكاء الاصطناعي (AI-TK)، ومعرفة المحتوى التربوي (PCK)، والمعرفة التربوية التكنولوجية للذكاء الاصطناعي (AI-TCK)، ومعرفة المحتوى

* تم التوصل للتعريف الإجرائي لمصطلحات البحث بعد تحليل ومراجعة التعريفات ذات الصلة والواردة في الإطار النظري.

التكنولوجي للذكاء الاصطناعي (AI-TPK)، ومعرفة المحتوى والتربية وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي AI-TPACK، ويُستخدم في تدريس البرنامج المقترح الحالي للمساهمة في دمج التكنولوجيا في التدريس، وزيادة قدرة الطلاب معلمي العلوم والرياضيات على مواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين.

- **ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي**

Teaching Practices Based on Artificial Intelligence Applications

يمكن تعريفها إجرائيًا في البحث الحالي بأنها: مجموعة الأداءات والسلوكيات والإجراءات التدريسية التي يهدف البحث الحالي لتنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية من خلال البرنامج المقترح القائم على "AI-TPACK"، بغرض تدريبهم على تصميم خطط تدريسية، وإدارة محتوى تكاملي ذكي، وتوظيف أنشطة تدريسية مبتكرة، وتوظيف استراتيجيات تدريسية متنوعة، وتصميم أدوات تقويم ذكية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI)، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم في أدوات القياس التالية (اختبار معرفي – اختبار مواقف المكوّن المهاري – مقياس الاتجاه) والتي تم إعدادها في البحث الحالي لهذا الغرض.

الإطار النظري للبحث:

المحور الأول: نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI- TPACK" ودوره في إعداد معلمي العلوم والرياضيات.

– ماهية نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK":

ظهرت الحاجة في الوقت الراهن إلى استحداث أطر ونماذج حديثة تسهم في إعادة هيكلة برامج إعداد المعلم وتلبية احتياجات الأجيال القادمة، ومسايرة التطورات والتغيرات التكنولوجية المعاصرة، ومن أمثلة هذه النماذج التكنولوجية التي ظهرت على الساحة التربوية نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK"، ولكي نتمكن من فهم هذا النموذج لابد من التعريف أولا بنموذج تيباك "TPACK" وتوضيح دوره في برامج إعداد المعلم في القرن الحادي والعشرين.

يُعد نموذج تيباك TPACK من النماذج العالمية التي ظهرت على الساحة التربوية في الوقت الراهن ويسهم في دمج التكنولوجيا في التدريس، ويُعرف تيباك "TPACK" بنموذج معرفة التكنولوجيا والتربية والمحتوى وهو اختصار لـ Technological Pedagogical Content Knowledge، ويتوافق هذا النموذج مع عصر المعلوماتية والثورة الرقمية، والاكتشافات العلمية المعاصرة، ونظريات التعليم والتعلم الحديثة، ويتطلب نموذج تيباك "TPACK" ضرورة التكامل بين معرفة التكنولوجيا، ومعرفة محتوى التخصص الدراسي، والمعرفة بطرق واستراتيجيات التدريس التي تسهم في تحقيق هذا التكامل بفاعلية (Kochler et al., 2013).

ويمكن تعريف نموذج تيباك "TPACK" بأنه إطار عمل مفاهيمي يبرز العلاقات بين مكوناته لمساعدة المعلمين في توظيف تقنيات المعلومات والاتصالات في عمليات التدريس المتنوعة بطريقة فعالة (Hong et al., 2013)، كما أشار إبراهيم الفار (٢٠١٦) بأنه نموذج يهدف لتنمية معرفة المعلم بكيفية تدريس موضوع دراسي معين، باستخدام التكنولوجيا المناسبة، وفنيات توظيفها؛ لمقابلة احتياجات الطلاب في العصر الحالي، وذلك من خلال التركيز على زيادة معرفتهم للمحتوى العلمي بعمق، وتحديد الطرق المناسبة لتدريسه بكفاءة، ودمج التكنولوجيا في عملية تدريسه؛ لزيادة قدرة الطلاب على استيعاب التطبيقات الحياتية للمعرفة في حياتهم بصورة شاملة ومتكاملة.

كما أشارت أيضا هناء محمد (٢٠١٨) إلى أن نموذج تيباك يُعد إطار عمل لوصف العلاقات التي المراد تحقيقها، والمتعلقة بمعرفة التقنية، ومعرفة البيداغوجية (كيفية إدارة الأنشطة التدريسية)، ومعرفة المحتوى التعليمي للارتقاء بأداء المعلم بشكل تكاملي في الجوانب الثلاثة المكونة للنموذج.

ولهذا يُعد نموذج تيباك "TPACK" من النماذج المعاصرة التي تستهدف تطوير مهارات وفنيات التدريس في ضوء مؤشرات نوعية بشكل يسهم في توظيف المستحدثات التكنولوجية، وتطبيقات التعلم الإلكتروني، والمعامل الافتراضية الذكية في بيئات التعلم، ومن ثم كانت الحاجة ملحة لضرورة توظيفه في برامج إعداد الطلاب المعلمين بكليات التربية؛ لزيادة قدرتهم على دمج التكنولوجيا في التدريس، وربط التكنولوجيا بتدريس المحتوى العلمي التخصصي بكفاءة (Tanka, 2020).

واستكمالًا لما سبق فقد أشار صفوت حرحش (٢٠٢٢، ٦٩) إلى أن نموذج تيباك يمثل مجموعة المعارف التي تنشأ من تفاعل المعرفة بالمحتوى والتربية والتكنولوجيا أثناء التدريس، لإيجاد إطار معرفي جديد، يتناسب مع السياق والمواقف التدريسية المختلفة من خلال سبعة مكونات أساسية هي: معرفة التقنية، والمعرفة التربوية، والمعرفة بمحتوى مادة التخصص، ومعرفة التقنية المتعلقة بمحتوى مادة التخصص، ومعرفة التقنية التربوية، ومعرفة طرق تدريس التخصص، والمعرفة التقنية والتربوية المتعلقة بتدريس مادة التخصص.

وفي هذا الصدد اتفقت دراسات كل من (سارة أحمد، ٢٠٢٢؛ فاطمة إبراهيم، ٢٠٢٢؛ أسامة سالم، ٢٠٢٣) إلى أن نموذج تيباك يُعد من الأطر المفاهيمية التكاملية، التي تصف أنواع المعرفة الأساسية المطلوبة من قبل المعلم لتنمية كافة أبعاد الشخصية لدى طلابه، لما يوفره من إطار عمل وطريقة منهجية منظمة تسهم في تحقيق التعلم الوظيفي ذي المعنى للطلاب، وتطوير مهارات المعلمين من خلال توظيف التكنولوجيا في تعليمهم؛ وتلبية احتياجات جميع الطلاب التعليمية، واستكشاف العلاقات بين مكونات النموذج الأساسية وهي معرفة (المحتوى – التكنولوجيا – التربية) بطريقة تكاملية وفعالة، بالإضافة إلى استكشاف مكونات أخرى تنتج من التقاطعات والتداخلات المختلفة لمكونات النموذج الأساسية.

وعرّفته أيضا نايفة العيد (٢٠٢٣) بأنه إطار منهجي يهتم بالمعارف المتكاملة الواجب توافرها لدى المعلم، بطريقة تساعده على تقديم أداء تدريسي يدمج بين جوانب المعرفة بالمحتوى العلمي التخصصي، والمعرفة التربوية، والمعرفة التكنولوجية بفاعلية، ويمكن ترجمة ذلك في شكل برنامج تدريبي لتأهيل المعلم لدمج التكنولوجيا في تعليمه، وتعزيز ممارساته التربوية المتعلقة بتصميم مواقف تدريسية لها صلة بمحتويات المساقات التعليمية التي يتخصص فيها.

كما أشار حمدان العامري (٢٠٢٤) إلى أهمية امتلاك المعلمين لدرجة مناسبة من المعرفة التقنية والتي تكمن في أربعة أبعاد بنموذج تيباك وهي: بُعد معرفة التقنية (TK)، وبُعد معرفة تقنيات المحتوى (TCK)، وبُعد معرفة التقنيات التربوية (TPK)، وبُعد معرفة تقنيات المحتوى التربوي (TPCK)، فهذه الأبعاد تسهم في دمج التقنية بطريقة فعالة في

بيئات التعليم والتعلم بفاعلية، كما تتطلب كفايات على المعلم ضرورة امتلاكها، حتى يتمكن من تنفيذ أنشطة تعليمية متنوعة عن بُعد مع طلابه بفاعلية.

وفي ظل انتشار تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي (AI) وتطبيقاتها المتنوعة في الأوساط التعليمية المعاصرة بشكل كبير في الوقت الراهن، تم التفكير في إبراز العلاقات المتبادلة بين تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والتربية ومحتوى التعلم بنموذج TPACK، ولهذا قدم كل من Ning et al. (2024) إطار يدمج بين نموذج تيباك TPACK، وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي AI وعُرف هذا النموذج بـ (AI–TPACK) وهدف من خلاله لتوضيح العلاقات المتبادلة التي تركيز على دمج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي مع مكوّن (TK) بنموذج تيباك، ونتج عن ذلك حدوث تأثيرات إيجابية بشكل كبير في الأساليب التربوية المتبعة، ومحتوى موضوعات التعلم التخصصية، وكافة التداخلات المتضمنة في نموذج تيباك.

- **أبعاد نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي (AI-TPACK)**

حتى يسهل فهم أبعاد نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK"، لابد من التطرق أولا لعرض أبعاد نموذج "TPACK"، فهذا النموذج كما أشار Mariette (2022) يتضمن ثلاثة مجالات رئيسة متكاملة للمعرفة ويجب على المعلمين إتقانها قبل الخدمة وهي:

١- المعرفة التقنية Technological Knowledge (TK).

٢- المعرفة البيداغوجية Pedagogical Knowledge (PK).

٣- المعرفة بالمحتوى التعليمي Content Knowledge (CK).

وينتج عن التقاطعات والتدخلات بين المجالات الثلاثة السابق عرضها للمعرفة أربعة مجالات مهمة ومتكاملة، هي:

٤- المعرفة التقنية البيداغوجية (TPK).

٥- المعرفة التقنية للمحتوى(TCK).

٦- المعرفة البيداغوجية للمحتوى (PCK).

٧- المعرفة البيداغوجية التقنية للمحتوى (TPCK).

وقد تم تحديد أبعاد نموذج تيباك من خلال استقراء الدراسات العربية السابقة مثل دراسة (سلطانة سعود؛ وخالد إبراهيم، ٢٠٢٢؛ أحمد محمد، وأحمد إبراهيم، وأماني طلبة، ٢٠٢٣) والدراسات الأجنبية مثل دراسة (Anud & Caro, 2023; Ishartono et al., 2023; Marlina, et al., 2023)، ويمكن توضيح كل بُعد من أبعاد النموذج والأهداف ذات الصلة به من خلال الجدول التالي:

جدول (٢)

أبعاد نموذج تيباك والأهداف ذات الصلة بكل بعد

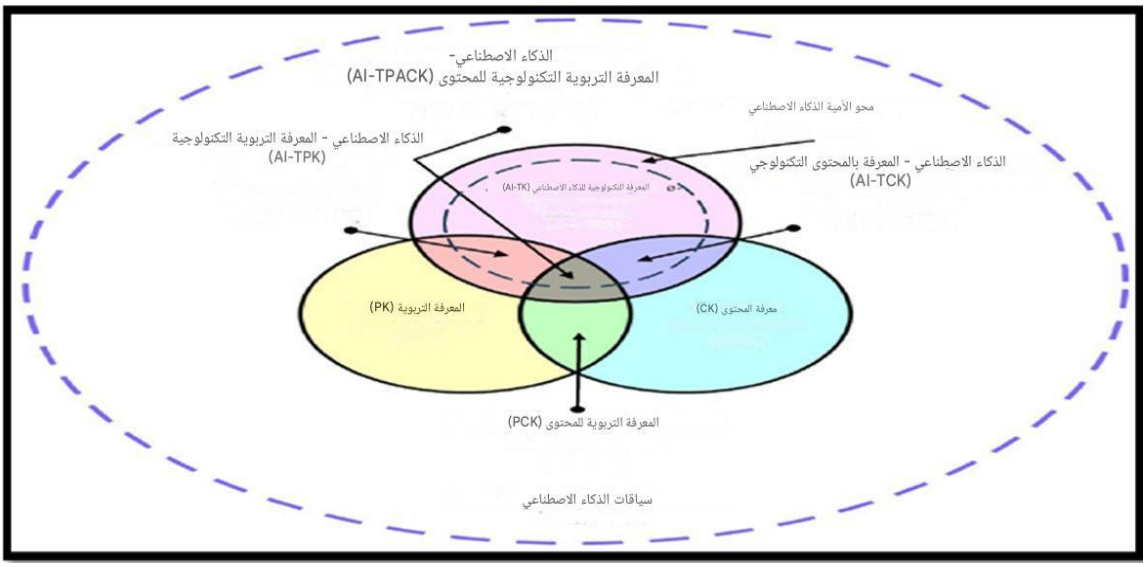
م	الأبعاد	الأهداف
١	المعرفة التكنولوجية Technological Knowledge	تعميق معارف المعلم ومهاراته ذات الصلة بالتقنيات الحديثة التي يمكنه استخدامها في مجال تخصصه لإثراء بيئات التعلم مما يسهم في زيادة حماس ودافعية المتعلمين نحو عملية التعلم.
٢	معرفة المحتوى Content Knowledge	إلمام المعلم بجوانب التعلم المتعلقة بمادته الدراسية التي يتخصص في تدريسها، وإدراكه لامتداداتها الطولية والعرضية وعلاقاتها التكاملية بالمواد الدراسية الأخرى.
٣	المعرفة التربوية Pedagogical Knowledge	تمكن المعلم من شرح وتوضيح خبرات تعليمية في مجال تخصصه، وفق أساليب تربوية واستراتيجياته تدريسية تميزه عن غيره من المعلمين.
٤	المعرفة التربوية للمحتوى Pedagogical Content Knowledge	إلمام المعلم بفنيات وممارسات التدريس المناسبة لمحتويات المناهج التعليمية التي يتخصص في تدريسها، وربطها بشكل فعال مع عناصر المحتوى التعليمي حتى يتمكن من تقديمها لطلابه بالشكل المناسب.
٥	المعرفة التكنولوجية للمحتوى Technological Content Knowledge	تصميم المعلم أنشطة تعليمية قائمة على التقنيات الحديثة لتقديم المحتوى التعليمي للطلاب بشكل مبتكر أما بطريقة مباشرة من خلال الفصول الدراسية أو بطريقة افتراضية عن بعد.
٦	المعرفة التكنولوجية التربوية Technological Pedagogical Knowledge	تأهيل المعلم لاستخدام تقنيات حديثة لتوظيف تكنولوجيا المعلوماتية والتواصلية المعاصرة، وربطها باستراتيجيات ومداخل تدريسية فعالة، لتحقيق أقصى استفادة تربوية ممكنة.
٧	المعرفة التكنولوجية التربوية للمحتوى Technological Pedagogical Content	صقل معارف ومهارات المعلم في جميع الأبعاد السابقة من خلال التكامل بين ممارسات التدريس المرتبطة بالجوانب التربوية، والأدوات التقنية، والطبيعة المنهجية للمحتوى التعليمي بما يسهم في تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة.

م	الأبعاد	الأهداف
	Knowledge	

وبناء على ما تم عرضه يمكن توضيح إطار عمل نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI–TPACK" من خلال السبعة أبعاد التالية: المعرفة التربوية (PK)، ومعرفة المحتوى (CK)، والمعرفة التكنولوجية للذكاء الاصطناعي (AI–TK)، ومعرفة المحتوى التربوي (PCK)، والمعرفة التربوية التكنولوجية للذكاء الاصطناعي (AI–TCK)، ومعرفة المحتوى التكنولوجي للذكاء الاصطناعي (AI–TPK)، ومعرفة تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي المتعلقة بالتربية والمحتوى، ويمكن توضيح ذلك من خلال شكل (١) التالي.

شكل (١)

أبعاد نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي (Ning et al., 2024)



- أهمية توظيف نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK" في برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات:

يشهد العصر الحالي تطورًا علميًا وتكنولوجيًا هائلاً في كافة المجالات، ويتطلب ذلك ضرورة حدوث ثورة في التعليم بمؤسساته المختلفة، ومن ضمن هذه المؤسسات كليات التربية المنوط بها إعداد المعلمين لمساعدتهم على مواكبة متطلبات العصر الرقمي وتلبية احتياجات ومتطلبات سوق العمل، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تطوير برامج إعدادهم بما يسهم في مواكبة متغيرات العصر الرقمي.

ومن أهم النماذج التكنولوجية الحديثة التي تساعد في تطوير برامج إعداد المعلم في العصر الرقمي نموذج تيباك TPACK حيث يتضمن مجموعة معارف تتعلق بالكفاءات التي تنتج من دمج المعرفة بالمحتوى والتربية والتكنولوجيا والتي يجب توافرها لدى المعلمين. ويتفق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة كل من Durdu and Dag (2017) بأن نموذج تيباك TPACK يستمد أهميته من مجالاته الرئيسة والفرعية المكونة له والمتمثلة في تقاطع الأشكال الأولية لكل من: معرفة المحتوى CK، وعلم أصول التربية PK، والتكنولوجياTK، لينتج من هذا التقاطع معارف جديدة وهي معرفة المحتوى التربوي PCK، معرفة المحتوى التكنولوجي TCK، المعرفة التربوية TPK، ومعرفة المحتوى والتربية والتكنولوجيا TPACK.

ولهذا فإن استخدام نموذج تيباك TPACK في برامج إعداد المعلمين يساعد في زيادة قدرتهم على التدريس بشكل فعال، كما يسهم في تنمية كفاءاتهم التدريسية المتمثلة في معرفة المحتوي CK، والمعرفة بأصول التدريس PK، والمعرفة التكنولوجية TK، والمعرفة بأصول التدريس والمحتوي PCK ، والمعرفة التكنولوجية والمحتوي TCK، والمعرفة التكنولوجية وأصول التدريس TPK، والمعرفة التكنولوجية وأصول التدريس والمحتوي TPACK؛ مما يكسبهم أدوارًا جديدة أثناء تخطيط التدريس، وتنفيذه، وتقويمه، وفق متطلبات العصر الرقمي، ومن ثم يسهم في إعداد المعلم القادر على تحقيق التكامل بين المادة التي يتخصص فيها، وطرق تدريسها، وتوظيف التكنولوجيا المناسبة لتدريسها.

ويسهم نموذج تيباك كما أشارت إيمان أحمد (٢٠٢٣) في تحويل المعرفة النظرية الخاصة بالمحتوى، والتربية، والتقنيات الرقمية إلى كفايات رقمية يتم توظفيها في برامج إعداد الطالب المعلم لمساعدته في اختيار أنسب الاستراتيجيات التدريسية، والمواد التعليمية، وأساليب التقويم،

والتقنيات بما يتوافق مع التعلم الرقمي، وبما يتناسب مع طبيعة المحتوى المراد تدريسه مع مراعاة توظيف كل ذلك بصورة متكاملة. كما أشارت دراسة Teknowijoyo (2024) إلى وجود الكثير من المزايا المترتبة على توظيف معلمي العلوم نموذج TPACK أثناء تدريسهم لهذه المادة وهي: تحسين أداء المتعلمين وزيادة مشاركتهم وفهمهم للمفاهيم العلمية بصورة أفضل، وزيادة مهارات المعلمين في دمج الأدوات التكنولوجية في تدريسهم بكفاءة، مما يزيد من استيعاب طلابهم للمفاهيم والمهارات العلمية بصورة أكثر عمقًا، كما يزيد من مشاركة طلابهم في تعلم العلوم، وتعزيز مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات لديهم بكفاءة، وتعزيز قدرة الطلاب على الاستقصاء العلمي وتنمية مهارات تفكيرهم العليا، كما أن استخدام المعلمين للتكنولوجيا في تدريسهم يزيد من تعاون وتواصل الطلاب من خلال منصات الإنترنت وأدوات الاتصال الرقمية والوسائط المتعددة، مما يمكن الطلاب من الاندماج في الاكتشافات العلمية وتصميم بيئات تعليمية تنمي الكفاءة والتواصل والتعاون في المجال العلمي، ومن ثم تعزيز اتجاهاتهم الإيجابية نحو مادة العلوم.

ومن الدراسات التي اهتمت باستخدام نموذج TPACK في برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات دراسة Durdu and Dag (2017) إلى استخدمت نموذج (TPACK) في تصميم وتنفيذ مقرر الرياضيات المحوسبة لمجموعة من المعلمين قبل الخدمة، وقد أظهرت النتائج تحسن مستواهم في هذا المقرر عند استخدام نموذج تيباك، وأوصت بضرورة استخدام التكنولوجيا في بيئات التعلم المرتبطة بإعداد المعلمين وعدم الاقتصار على استخدامها في العرض فقط. ودراسة بدرية حسانين (٢٠١٩) التي خلصت إلى أن تطوير برنامج إعداد معلم العلوم وفق نموذج تيباك يعمل على تحقيق رؤية مصر "٢٠٣٠"، وأوصت بضرورة تطوير كليات التربية وبرامجها وفق نموذج TPACK؛ للمساهمة في إعداد معلم رقمي عنده القدرة على مواكبة تحديات ومتطلبات العصر الرقمي. كما توصلت دراسة سالي عبد الفتاح (٢٠١٩) إلى فاعلية برنامج تنمية مهنية مقترح لمعلمي الكيمياء والفيزياء بمدارس التعليم الثانوي الفني الصناعي في ضوء أبعاد نموذج TPACK لتنمية معارفهم التدريسية ومهارات التدريس الابداعي لديهم ومهارات الإبداع الجاد لدى طلابهم. وتوصلت دراسة مها حسن (٢٠٢٠) إلى فاعلية نموذج تيباك TPACK في تنمية الكفاءة الذاتية والتفكير التأملي لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية بالغردقة، وأوصت بضرورة تطوير برامج إعداد المعلمين وإعادة تنظيمها

بما يتماشى مع كفاءات نموذج تيباك TPACK. كما توصلت دراسة مصطفي عبد الرؤف (٢٠٢٠) إلى فاعلية البرنامج التدريبي في ضوء إطار تيباك TPACK" في تنمية التفكير التصميمي والتقبل التكنولوجي نحو إنترنت الأشياء والممارسات التدريسية عبر المعامل الافتراضية لدى الطلاب المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية، وأوصت بضرورة تطوير برامج إعداد المعلمين قبل الخدمة بكلية التربية في ضوء مبادئ إطار تيباك TPACK لتنمية قدرات الطلاب المعلمين على دمج التكنولوجيا وأدواتها وتطبيقاتها في تدريسهم للمحتوى العلمي. كما أظهرت نتائج دراسة رشا محمد (٢٠٢٠) فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK باستخدام منصة جوجل التعليمية لتنمية كفاءات تيباك ووضع تصور حول دمج التكنولوجيا في التدريس لدى الطالبات معلمات الرياضيات لإعدادهم للتدريس الفعال في القرن الحادي والعشرين. وأسفرت نتائج دراسة رباب أبو الوفا، وسهام الشناوي (٢٠٢٠) عن فاعلية المقرر المتكامل المقترح في ضوء نموذج "تيباك" TPACKعبر منصة "أدمودو" Edmodo في تنمية كفايات معلم الكيمياء للقرن الحادي والعشرين، وأوصت بضرورة أن تتبنى كليات التربية نموذج تيباك في إعداد المعلمين وذلك من خلال تضمين مقررات تهتم بالتكامل بين محاور إعداد المعلم أكاديميًا وتربويًا وتكنولوجيًا. كما استخدمت دراسة كل من Alrwaished et al. (2020) استبيان قصير عن تيباك (TPACK-SQ) لاستكشاف وتقييم (٢٤٤) معلمًا للعلوم والرياضيات قبل وأثناء الخدمة في الكويت لمعرفة قدرتهم على توظيف الممارسات التربوية الفعالة المرتبطة باستخدام نموذج تيباك TPACK، وقد أظهرت نتائجها أن المعلمين أثناء الخدمة يحتاجون لتدريبات مناسبة على مكونات TPACK؛ ولهذا تم تطوير ورش عمل للمعلمين أثناء الخدمة في ضوء نموذج TPACK، وأوصت الدراسة بضرورة توفير التدريب المناسب لمعلمي العلوم والرياضيات على أبعاد نموذج تيباك أثناء فترة إعدادهم بكليات التربية. وتوصلت دراسة فايزة حسن (٢٠٢٣) إلى وجود حجم تأثير كبير للبرنامج المقترح القائم على نموذج تيباك TPACK في تنمية الكفاءة المهنية لتدريس منهج الرياضيات المطور بالمرحلة الابتدائية وخفض قلق التدريس لدى طلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات بكلية التربية. وخلصت دراسة إيمان أحمد (٢٠٢٣) إلى فاعلية برنامج مقترح قائم على متطلبات نموذج تيباك والتعلم الرقمي في تنمية التحصيل والكفايات الرقمية والاتجاه نحو استخدامها في تدريس الرياضيات لدى الطالبة المعلمة. ومن الدراسات التي اهتمت باستخدام نموذج تيباك المدعوم

بالذكاء الاصطناعي "AI–TPACK" دراسة كل من Ning et al. (2024) حيث هدفت إلى الكشف عن أثر دمج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي AI في نموذج تيباك TAPCK وإظهار العلاقات المتبادلة بين التكنولوجيا والتربية والمحتوى، وبناء إطار جديد مرتبط بدمج الذكاء الاصطناعي مع معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي "AI–TPACK" وإبراز العلاقات المتبادلة لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، والأساليب التربوية، والمحتوى التخصصي في مجال التعليم، وقد أظهرت نتائجها أن دمج الذكاء الاصطناعي مع نموذج تيباك أدى إلى زيادة فهم المعلمين بصورة أعمق لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتحقيق التنمية المستدامة للمعلمين في عصر الذكاء الاصطناعي، وتحسين ممارساتهم التدريسية بصورة أكثر فعالية في ظل التقدم السريع لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم. كما هدفت دراسة كل من Diamah et al. (2024) إلى استكشاف معارف ومهارات المعلمين قبل الخدمة من خلال تدريبهم باستخدام برنامج قائم على نموذج TPACK في إطار استخدام الممارسة التأملية في التدريب، وقد أظهرت النتائج أن توظيف المعلمين قبل الخدمة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إطار TPACK ساعدهم في فهم دورهم في تطوير طرق التدريس وتقويمها، كما ساعد في دمج الطلاب المعلمين في العملية التعليمية لكي يكونوا معلمين مبدعين ووكلاء للتغيير في المستقبل.

وبناء على ما سبق عرضه يتضح أهمية توظيف نموذج تيباك المدعوم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي "AI– TPACK" في برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات؛ لمساعدتهم على مواكبة متغيرات العصر الرقمي، وتنمية كفاءاتهم التدريسية المرتبطة بأبعاده المختلفة والمتكاملة، وتحقيق التدريس الفعال بصورة متكاملة في مجال تدريس العلوم والرياضيات، وتحقيق العديد من نواتج التعلم المرغوبة في برامج إعدادهم، كما اتضح أيضا أهمية دمج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي مع نموذج TPACK؛ حيث يزيد ذلك من قدرة الطلاب المعلمين على فهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي بصورة أعمق، ويحقق التنمية المستدامة لهم وفق متطلبات الذكاء الاصطناعي في القرن الحادي والعشرين.

المحور الثاني: ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتنميتها لدى لطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية:

– ماهية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

تُعد تنمية ممارسات التدريس من أهم أطر تطوير برامج إعداد الطلاب المعلمين بكليات التربية، وتتعدد تعريفات ممارسات التدريس Teaching Practices، فقد عرّفتها سهيلة الفتلاوي (٢٠٠٣) بأنها مجموعة المهارات والإجراءات التدريسية التي تعمل بصورة دينامية ومتداخلة داخل وخارج الصف الدراسي، ويمارسها المعلم عند تخطيط الموقف التدريسي، أو تنفيذه، أو تقويمه، لتحقيق أهداف تعليمية مرتبطة بموقف تدريسي معين. كما عرّفها مجدي إبراهيم (٢٠٠٥) أنها مجموعة السلوكيات والإجراءات والأنشطة التعليمية التي يقوم بها المعلم بدايةً من تحليل المحتوى الدراسي، وصياغة الأهداف الإجرائية، وتحديد مصادر وأدوات التعلم، وبناء سيناريوهات تعليمية، والتمكن من إدارة الصف؛ لتنفيذ معالجات تدريسية متنوعة ترتبط بتوظيف التكنولوجيا وتقويم الأداء. وعرّفتها أيضا عفت الطناوي (٢٠١٣) بأنها أنشطة وإجراءات يقوم بها المعلم لتصميم مواقف تدريسية فعالة، ولتقديم مادته التعليمية بفاعلية؛ من أجل تنمية جوانب التعلم المتعددة لدى المتعلمين وتغيير سلوكياتهم بما يتوافق مع الأهداف المحددة للمنهج الدراسي.

ونظرًا لما تتميز به تطبيقات الذكاء الاصطناعي من مزايا عدة، فقد تم الاستفادة منها وتم دمجها مع الممارسات التدريسية لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة بفاعلية، ومن الأمثلة على ذلك نظم التدريس الذكية **Intelligent Tutoring Systems** حيث تركز هذه النظم على تطوير طرق التدريس التقليدية وفق متطلبات الذكاء الاصطناعي (Makkubhai et al., 2023)، ومن ثم تُعد هذه النظم نقطة تحول في التدريس فمن خلالها يتم توظيف التكنولوجيا الحديثة في التدريس؛ لمواكبة المستحدثات العالمية المعاصرة مثل العالم الافتراضي، والعالم المعزز، مما يسهم في مراعاة قدرات المتعلمين واستعداداتهم، ومن ثم مساعدتهم على اكتساب الكثير من المهارات التي تساعدهم على التعلم مدى الحياة (Mollick & Mollick, 2023). كما يسهم توظيف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تحويل الفصول الدراسية التقليدية إلى منصات تعلم ذكية، وتقديم محتوى علمي يتوافق مع كل متعلم وفق استعداداته ورغباته؛ لمساعدة المتعلمين للوصول إلى مستوى الاتقان المطلوب، وتعزيز إبداعاتهم لحَلّ المشكلات التي تواجههم بكفاءة؛ ولهذا فإن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية يساعد في جعلها أكثر فاعلية ومتعة، ويحقق العديد من نواتج التعلم المستهدفة بكفاءة عالية (Essien et al., 2024).

ونظرًا لأهمية تنمية ممارسات التدريس لدى الطلاب المعلمين، وأهمية تدريبهم على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريسهم، فقد تم دمجهما معًا في مصطلح واحد وهو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وقد أشار مصطفى عبد الرؤف (٢٠٢٢) بأن هذه الممارسات تعتمد بشكل رئيس على توظيف البرمجيات الحاسوبية الذكية في المحتوى التعليمي المراد تدريسه، ويتطلب ذلك ضرورة صياغة الإجراءات التدريسية بما يتوافق مع المستحدثات التكنولوجية، وقدرات المتعلمين وتفضيلاتهم التعليمية، لمساعدتهم على الاختيار من البدائل التعليمية المتعددة والمتنوعة المتاحة أمامهم.

واستنادًا إلى ما تم عرضه من تعريفات متعلقة بممارسات التدريس، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي فقد تم وضع تعريف إجرائي لمصطلح ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجزء الخاص بتحديد مصطلحات البحث.

وبناء على ما سبق يمكن القول بأن البحث الحالي هدف إلى تنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكليات التربية؛ لزيادة قدرتهم على تحقيق مخرجات التعلم المستهدفة بفاعلية، ومساعدتهم على مواكبة مستحدثات التدريس وفق التوجهات التربوية والتكنولوجية المعاصرة، ومن أمثلة تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن تدريب الطلاب المعلمين على توظيفها في تدريسهم: نظم التدريس الذكية، وأدوات التعلم التكيفي، والتقويم ونظم أتمتة الدرجات، ونظم التعلم الافتراضي، والروبوت التعليمي، والواقع المعزز، والوكيل الذكي، وروبوتات الدردشة، ونظم أتمتة المهام الإدارية الصفية، وانترنت الأشياء، والوسطاء الافتراضيين، والمحتوى الذكي وغيرها.

- الذكاء الاصطناعي ودوره في تنمية ممارسات التدريس لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية:

يُعد الذكاء الاصطناعي (AI) من العلوم التي تجمع بين التكنولوجيا، والرياضيات، والهندسة، واللغويات، وعلم النفس، والعديد من العلوم الإنسانية والتطبيقية المختلفة، ويهدف لزيادة فهم طبيعة الذكاء الإنساني، ومحاكاة السلوك الذكي للإنسان، وذلك من خلال زيادة قدرة الأجهزة الحاسوبية لمحاكاة تفكير البشر، وإجراء العديد من المهارات الذهنية التي يقوم بها الإنسان بكفاءة (عبد الرؤوف إسماعيل، ٢٠١٧).

كما يرتبط الذكاء الاصطناعي بقدرة الأجهزة، والآلات الحاسوبية الحديثة على محاكاة قدرات العقل البشري، والتعرف على مكونات البيئة المحيطة والتعلم والتكيف من خلال الأمثلة والتجارب الدورية، وممارسة مهارات اتخاذ القرارات وتقديم التغذية الراجعة الذكية، وأداء المهام المعقدة، التي تعتمد على التعلم الذاتي وحل المشكلات، وتعلم اللغة والاستجابة لها، والجمع بين هذه القدرات المتنوعة وظهورها في صورة أداء أوتوماتيكي فريد (Sourani, 2018).

وقد عرّفت كل من أسماء محمد، وكريمة محمد، ومحمد الدسوقي (٢٠٢٠) الذكاء الاصطناعي بأنه قدرة الآلة على محاكاة مسارات التفكير بالعقل البشرى بشكل يماثل طريقة عمله، من خلال الاستكشاف والتأمل، والتحليل، والتنبؤ، والاستفادة من التجارب السابقة.

واستكمالًا لما سبق فإن الذكاء الاصطناعي يُعد من أحد فروع علوم الحاسب الآلي المعاصرة التي تهتم بتصميم البرامج الموجهة لمحاكاة تفكير الإنسان من خلال حل المشكلات المعقدة، وإجراء عمليات التخطيط، والتفسير، والاستنتاج، والتواصل، واتخاذ القرار، وإنجاز مهام جديدة مبتكرة بناء على نظم خبيرة تعلمية حديثة (Kusmawan, 2023).

كما يرى مجدي المهدي (٢٠٢٣) أن الذكاء الاصطناعي أحد العلوم الحديثة التي تهتم بالدراسة المتعمقة لأنشطة الذكاء البشري؛ بهدف بناء نظم اصطناعية تمكن الحاسوب من أداء المهام التي تحتاج إلى ذكاء وتفكير، كما أنه يوفر مجموعة متنوعة من الأساليب والتقنيات والأدوات لإنشاء النماذج والحلول المناسبة للمشكلات المطروحة من خلال محاكاة السلوك البشري، وعرفه أيضا سعيد الكلباني (٢٠٢٣) بأنه تقنية حديثة تهدف إلى ابتكار أنظمة حاسوبية تقدم حلول ذكية قابلة للتكيف والتعديل وفقا لطبيعة المشكلات التي تواجهها، مع قدرته على التعلم والاستقصاء من المعلومات المتوفرة له مثل البشر تمامًا، مما يزيد من قدرة هذه النظم الذكية على تحسين أدائها تلقائيًا وقدرتها على معالجة واستنتاج الأفكار استنادًا إلى البيانات والمعلومات التي تجمعها بشكل آلي.

ويتضح مما سبق عرضه إمكانية الاستفادة من الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته المتنوعة في مجال تطوير الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، فالذكاء الاصطناعي يمكن الاستفادة منه في تنفيذ العديد من المهام المرتبطة بتدريس العلوم والرياضيات من خلال الاعتماد على برامج حاسوبية متقدمة تحاكي الذكاء البشري، والاستفادة من تحليل البيانات التي يقدمها له المستخدم للوصول إلى استدلالات صحيحة، وإنجاز مهام

معقدة، واتخاذ قرارات، مما يزيد من قدرة الطالب المعلم على تحقيق الأهداف التعليمية المراد تحقيقها بشكل فعال.

- النظريات التربوية التي يقوم عليها تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم:

تعتمد محاولات تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم على نتائج مجموعة من النظم التكيفية التي تقوم على أداء مهام نوعية تتطلب قدرًا من الذكاء الاوتوماتيكي للبرمجيات، حتي يتمكن البشر من التفاعل معها؛ وذلك من خلال توفير مخرجات منطقية، وتقديم تحليل جيد للبيانات والمعطيات الخارجية بكفاءة (Alali et al., 2024)، كما يظهر تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم أيضا من خلال قدرة الآلة على محاكاة الذكاء البشري في أداء المهام الأكاديمية المتنوعة، وتصميم بيئات افتراضية يتم توظيفها في عملية التعلم على نحو مشابه لأداء البشر، لتقديم خدمات إرشادية ناجحة للمستخدمين بشكل فوري، ومستمر لتحقيق الانجاز الأكاديمي (رانف محمد، ٢٠٢٤).

ويتطلب تحقيق ذلك ضرورة الاعتماد على فلسفات ونظريات تربوية سليمة، ومن أبرز النظريات التربوية التي تستند عليها التجارب الناجحة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم ما يلي:

- النظرية الاتصالية Connectivism Theory:

تفسر هذه النظرية كيفية حدوث التعلم في بيئات التعلم الالكترونية المركبة، وتأثيره على العلاقات الاجتماعية الجديدة وتكوين المفاهيم، ومناسبة تلك البيئات وتكيفها الدينامي مع احتياجات واهتمامات المتعلمين، كما تبحث هذه النظرية عمليات التبادل المعرفي بين الأفراد عبر قنوات الاتصال والتواصل الالكتروني عن بعد، ومن أهم المستحدثات التكنولوجية التي ظهرت في القرن الحادي والعشرين تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتسهم النظرية الاتصالية في تفسير أطر التعلم الاجتماعي الناجحة من خلال دراسة متطلبات توفير فرص ملائمة للتواصل والتفاعل بين المعلم وطلابه لمساعدتهم على بناء المعرفة بأنفسهم ومشاركاتها فيما بينهم بطريقة تعاونية (إيمان الفرماوي، وإيمان إمام، ودعاء درويش، ٢٠٢١).

- **النظرية البنائية Constructivism Theory:** ترى هذه النظرية أن عملية التعلم تعتمد على نشاط وإيجابية المتعلم في إنتاج المعرفة، كما أن عملية التعلم تحدث بشكل فعال ومنتج أثناء استخدام التكنولوجيا، ولا تحدث من خلال توافر التكنولوجيا فقط؛ ولكن من خلال تفاعل المتعلم معها، والاستفادة من أدواتها ومصادرها المعرفية، ويتفق ذلك مع ما تتضمنه الأنشطة المتعلقة بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، حيث يتم بناء علاقات نشطة بين المتعلم والتطبيقات المعتمدة على الأدوات الذكية، عن طريق بناء المعرفة بنفسه، وتقديم التقييم المستمر والتغذية الراجعة القائمة على تتبع جميع التفاعلات التعلمية وفق النمط التعليمي الشخصي المفضل لدى كل متعلم لتلبية احتياجات كل متعلم (السيد أبو خطوة، ٢٠٢٢).

- **نظرية التناسق Coordination Theory:**

تهتم هذه النظرية بكيفية تحقيق التناسق والتناغم الإيجابي بين الأنشطة والمهام المتنوعة والتكليفات المقدمة للمتعلم في بيئات التعلم المختلفة، وذلك من خلال مراعاة معايير ومؤشرات محددة؛ لتنظيم عرض المحتوى التعليمي، وتحليل المهام المطلوب إنجازها، وتوزيع الأدوار على أعضاء المجتمع التعاوني، والعمل على استحداث آليات جديدة للتواصل بين أفراد المجموعات التعليمية، وتحديد آليات لمشاركة المعلومات فيما بينهم؛ لزيادة قدرتهم على اتخاذ القرارات المناسبة، واقتراح بدائل متنوعة وتقييمها بشكل مستمر، وساهمت نظرية التناسق في تحقيق الأهداف المرتبطة بظهور تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل آلي وأوتوماتيكي من خلال تحليل البارامترات، والمتغيرات المتنوعة، في بيئات التعلم بشكل يراعى التمايز بين المتعلمين الفروق الفردية بينهم (وفاء عبدالعال، وشيماء علي، ٢٠٢٣).

- **نظرية معالجة المعلومات Information Processing Theory:**

تركز هذه النظرية على دراسة العمليات العقلية التي يجريها المتعلم؛ لإعادة هيكلة البيانات والمعلومات التي يستقبلها من المثيرات المتنوعة سواء كانت مسموعة أو مرئية أو حسية وغيرها، بدءً من عمليات الحصول على المعلومات، وتلخيصها، وتنظيمها، والاستدلال منها، ومرورًا بإعادة عرضها، واستكشاف العلاقات والروابط البينية بداخلها، ودمجها مع الخبرات السابقة، وانتهاءً بحفظها في البنية المعرفية لاستدعائها وقت الحاجة، ومع دخول تقنيات الذكاء الاصطناعي ظهرت آليات جديدة لمعالجة المعلومات واستكشافها، وإجراء العديد من العمليات وفقًا لأهداف واحتياجات كل مستخدم (محمد السيد، ٢٠٢٤).

- **نظرية المجال Field Theory:**

تُفسر هذه النظرية سلوكيات الأفراد في ضوء نتائج تفاعلاتهم مع القوى والموجهات الحادثة في مجالاتهم الأكاديمية، والحياتية، والبيئية مثل: الأهداف – المواقف – المشكلات – الاهتمامات وغيرها، وأن أي تغير في تلك المجالات يؤدي بالضرورة إلى تغير في سلوكياتهم واستجاباتهم، وهناك تفاعل كبير ومستمر بين مكونات تلك المجالات الخارجية والداخلية، ومن ثم ينبغي دراسة تلك التأثيرات من خلال أنشطة التعليم والتعلم، ويتطلب توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال عمليات التدريس ضرورة تحليل التغيرات الحادثة في تلك المجالات وتكييفها لتحقيق الأهداف التعليمية وضمان متابعة المتعلم للمواقف التعليمية والانخراط فيها، وتقديم التوجيه والإرشاد بشكل فوري ومستمر (سحر عز الدين، ٢٠٢٤).

وتأسيسًا على ما تقدم يمكن القول بأن النجاح في توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال تدريس العلوم والرياضيات، يعتمد على مراعاة مبادئ النظريات التربوية المشار إليها أعلاه، فالأنشطة التعليمية الذكية سواء الفردية أو الجماعية تعتمد على امتلاك المتعلم مهارات التواصل التي تساعده على التواصل مع معلمه وأقرانه بفاعلية، كما تعتمد على معالجته للمعلومات، ومشاركته للنتائج التي تعتمد على تحليلات الذكاء الاصطناعي بشكل إيجابي، وبناء المتعلم للمعرفة بصورة نشطة وذاتية في بيئة تعليمية تراعي التحفيز والتشجيع، مع ضرورة الاهتمام بالمجالات الأكاديمية، والحياتية، والبيئية التي تشغل اهتمامات كل متعلم، والعمل على تكييفها بطريقة تتناسب مع الأهداف التعليمية المخططة بما يتوافق مع غايات المناهج الدراسية وطبيعة المرحلة التعليمية.

- **تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في التدريس للطلاب معلمي العلوم والرياضيات:**

يهتم الذكاء الاصطناعي بمحاكاة السلوك الذكي للإنسان، كما يعبر عن قدرة أجهزة الحاسب الآلي على محاكاة تفكير البشر، وفهم طبيعة ذكائهم الإنساني، من خلال تقديم برامج حاسوبية قادرة على الإدراك، والتفكير، والتحليل، والإحساس، والحديث، واتخاذ القرارات، ويهتم أيضا بتصميم برامج موجهة لمحاكاة تفكير الإنسان وقدراته العقلية الفريدة مثل حل المشكلات المعقد، والتخطيط، والتفسير، والاستنتاج، والإدراك، والتواصل، واتخاذ القرار، والقدرة على التعلم باستخدام الآلات الذكية التي توظف تلك القدرات المميزة للإنسان لإنجاز المهام بفاعلية (Chen et al., 2020; Rapaport, 2020; Wang, 2020).

ويتضمن الذكاء الاصطناعي مجموعة متنوعة من التطبيقات المتقدمة التي يمكن الاستفادة منها في التدريس، وتهدف لمحاكاة قدرات السلوك الذكي للإنسان مثل: **التعلم الآلي Machine Learning** ويهتم هذا النوع من التعلم بمراعاة التعلم الذاتي، ويعتمد على الخوارزميات، ويعني أن النظام يتعلم من تجربته. فمن خلال نوع البيانات المقدمة كمدخلات للنظام فإنه يتعلم النمط ويستجيب بصورة أفضل من خلال المخرجات التي يقدمها، وفي هذه الحالة يصبح النظام ذكيًا وأذكى بمرور الوقت دون تدخل بشري، ويتم إجراء التصنيف الواسع لخوارزميات التعلم الآلي في ثلاث فئات هي: التعلم الخاضع للإشراف ويستخدم خوارزمية تتطلب مساعدة خارجية، والتعلم غير الخاضع للإشراف ويستخدم خوارزمية تعلم آلي تساعد في تعلم بعض خصائص معلومات الإدخال، والتعلم التعزيزي حيث يعدل ويطور النظام نفسه من خلال الاستفادة من الأخطاء، ويمكن الاستفادة من هذا النوع من التعلم في التدريس من خلال التعلم التكيفي وتخصيص المحتوى لكل طالب، وتحليل بيانات أداء الطلاب والتنبؤ بأدائهم المستقبلي واقتراح استراتيجيات لتحسين مستواهم، بناء اختبارات وأسئلة تفاعلية تلقائيًا، وغيرها (اليونسكو، ٢٠٢١). كما تتضمن تطبيقات الذكاء الاصطناعي **التعلم العميق** Deep Learning، حيث يتم تصميم عملية التعلم وفق الشبكة العصبية الاصطناعية، وباستخدام الخوارزميات المنطقية، ويتبع هذا النوع من التعلم نهج بنية الشبكة العصبية. وبالتالي، تسمى الشبكات العصبية العميقة، ويوفر هذا النوع من التعلم ميزة التعلم التلقائي بطريقة هرمية على مستويات مختلفة، وهذه العملية تجعل التعلم أكثر قوة بالمقارنة مع أساليب التعلم الآلي التقليدية، وهذا النوع من التعلم مناسب للتعامل مع البيانات الأكبر حجمًا والأكثر تعقيدًا. ويمكن الاستفادة من التطبيقات المعتمدة على التعلم العميق في التدريس بطرق متعددة لتحسين جودة التعليم وجعل العملية التعليمية أكثر تفاعلية وفعالية من خلال تحليل أداء الطلاب وتقديم تعلم مخصص، وإنشاء محاكاة افتراضية لتوضيح التجارب العلمية المعقدة، وتطوير أدوات تصحيح تلقائي للواجبات والتقييمات، وإنشاء محتوى تعليمي تفاعلي باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتعزيز التعلم القائم على الواقع المعزز والافتراضي. كما تتضمن التطبيقات أيضا **الرؤية الحاسوبية Computer Vision** التي يتم من خلالها استخدام التعلم الآلي والتعلم العميق وغيرها من التقنيات لتحليل البيانات المتضمنة بمحتوى الفيديو والصور الرقمية وغيرها من البيانات البصرية عبر أجهزة الاستشعار الضوئية ومعالجتها كما يعالجها العقل البشرى لحل

المشكلات واتخاذ القرارات، ويُعد هذا المجال متعدد الاستخدامات للتعلم الآلي ويدرب الآلات على معالجة البيانات المرئية وتحليلها والتعرف عليها، بهدف اكتشاف الكائنات المستخدمة ومعالجتها والتعرف عليها (Shanahan & Dai, 2020; Sharma et al., 2021). ومن تطبيقات الذكاء الاصطناعي أيضا التي يمكن الاستفادة منها في عملية التدريس نظم التدريس الذكية **Intelligent Tutoring Systems** فقد جاءت لتطوير التعليم بمساعدة الكمبيوتر **Computer-Aided Instruction (CAI)** الذي كان يتبع طرقًا تقليدية في ترتيب المحتوى، لا تتعدى كونها صفحات إلكترونية مرتبة بشكل خطي أو تفريعي، حيث كانت تفتقر إلى القدرة على التكيف بما يتوافق مع نمط التعلم لدى المتعلم، ولكن أنظمة التدريس الذكية **(ITS)** جاءت لتطوير أنظمة التعليم بما يتوافق مع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي AI لتوفير تعلم فردي يدعم الفروق الفردية بين المتعلمين، والنظر إلى كل متعلم على أنه حالة مستقلة من حيث المعالجة. كما تستخدم أنظمة تكيفية لتقنيات ذكية لتخصيص التعلم وفقًا لخصائص المتعلم الفردية، مثل معرفة الموضوع والمزاج والعاطفة ونمط التعلم، وتسهم في الكشف عن مواطن القوة والضعف في أداء كل متعلم (Muangprathub et al., 2020).

ومن أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن الاستفادة منها في التدريس أيضا التعلم التكيفي الذكي **Intelligent Adaptive Learning** وهو تطوير للتعلم التكيفي **Adaptive Learning** ويتم الدمج فيه بين التعلم التكيفي والنظم الذكية، وتُوفر هذه التكنولوجيا لمصـــممي هذه النظم كافة البيانات عن المتعلمين لقراءة ما يدور في تفكيرهم، ومن ثم تمكينهم من التعامل مع هذه النظم التعليمية وفقا لأنماط تعلمهم؛ ولذا يمكن القول أن هذا النوع من التعلم يتسم بالمرونة والقدرة على التكيف مع اختلافات الطلاب أثناء تعلمهم، ومراعاة الفروق الفردية بينهم، وتلبية احتياجاتهم وفق تفضيلات وأنماط تعلمهم (خالد فرجون، ٢٠١٧). كما تُعد أيضا **النظم الخبيرة Expert Systems** المجال الأكثر نشاطًا ونضجًا في أبحاث تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وهي نظم مصممة لمحاكاة وتقليد الذكاء أو المهارات أو السلوك البشري، وهي نوع من نظم برامج الحاسوب الذكية التي تقدم الكثير من المعرفة والخبرة في مجال معين، وتتميز بقدرتها على عمل استنتاجات وأحكام مسبقة في ضوء أحداث وتجارب سابقة، وتستخدم في حل المشكلات وتتميز بقدرتها على تخزين البيانات وتحليلها (أماني شعبان، ٢٠٢١).

كما تعد روبوتات الدردشة الذكية **Chatbot** من أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن استخدامها في التعليم وهى عبارة عن برنامج يتيح التفاعل بين الانسان والآلة باستخدام لغة طبيعية فهي بمثابة برمجيات تمكن المتعلم من الاندماج في الدردشة الإلكترونية مع الآلة الذكية (Liu, et al., 2022)، وتعتمد على معالجة اللغة الطبيعية والقاعدة المعرفية الخاصة بالروبوت، واستنادًا إلى تطور أساليب معالجة اللغة الطبيعية أصبحت هذه الروبوتات أكثر قربًا من لغة الإنسان وأكثر قدرة على فهم ما يكتبه أو يطلبه منها، كما يمكنها توفير إجابات دقيقة كلما تفاعلت مع عدد أكبر من المستخدمين أي أنها تحاكي البشر في التعلم، ومن أمثلتها الأكثر شيوعًا ChatGPT حيث يقوم بما يقوم به البشر وأكثر في بضع ثواني (وليد الجريسي، ٢٠٢٣).

وإضافة لما سبق فإن من تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستحدثة أيضا والتي يمكن الاستفادة منها في مجال التعليم الوكيل الذكي **Intelligent Agent** وهي أنظمة مستقلة تساعد في إدراك بيئتها، واتخاذ الإجراءات اللازمة لتحقيق أهدافها، كما يمكن الاستفادة منها لتبسيط المعلومات والمهارات وحل المشكلات المعقدة من خلال توظيف الشخصيات الكرتونية للاستفادة منها في تصميم وبناء بيئات التعلم الافتراضية، وإنتاج المواقع الإلكترونية التفاعلية (نهى الجنايني، عبد العال السيد، ريهام الغول، ٢٠٢٢).

وبناءً على ما سبق عرضه يتضح تعدد وتنوع تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي ويمكن الاستفادة منها في مجال التعليم عن طريق توظيفها في عرض المحتوى، ودمجها مع طرق التدريس، وفي عملية التقويم، كما يمكن الاستفادة منها أيضا في عمليات الأتمتة **Automation**، والتفاعل الذكي لتحليل إجابات المتعلمين، وتقديم التغذية الراجعة بشكل فوري، وتوظيفها في بيئات التعلم الافتراضية **Virtual Learning** مثل المنصات والفصول والمعامل الافتراضية لتحقيق الفهم العميق والتعلم الذاتي؛ ونظرًا لأهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية في الوقت الراهن، فقد هدف البحث الحالي إلى تنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية؛ ولتحديد هذه الممارسات في البحث الحالي بطريق منهجية تم إعداد قائمة وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين.

- أهمية تنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي في برامج إعداد الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية:

يُعد الاهتمام بتطوير برامج إعداد المعلمين بصفة عامة، ومعلمي العلوم والرياضيات في كليات التربية على وجه الخصوص من المتطلبات الضرورية جدا في الوقت الراهن؛ وذلك لمساعدتهم على مواكبة التطورات التكنولوجية المعاصرة في مجتمع المعلوماتية؛ وتوظيف المستحدثات التكنولوجية ومنها تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التدريس، من أجل تعزيز قدراتهم العقلية، وتنمية الابداع لدى تلاميذهم، مما يسهم في تحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠.

ولذا فقد أشار مصطفى عبد الرؤف (٢٠٢٢) إلى أن الذكاء الاصطناعي يُعد من أبرز المستحدثات التكنولوجية في مجال العملية التعليمية في الوقت الراهن؛ كما أشار إلى ضرورة توظيف تطبيقاته المتعددة في المواقف التدريسية المتنوعة بما يتوافق مع أنماط تعلم الطلاب، لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة، وتعزيز بيئات التعلم الإلكترونية، وتطوير الأساليب التدريسية الرقمية والذكية والتفاعلية الموجهة نحو تنمية الإبداع لدى المتعلمين.

ومن الدراسات التي اهتمت بتنمية ممارسات التدريس بما يتوافق مع التقنيات التكنولوجية المتعددة والمتنوعة في برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات قبل الخدمة، دراسة انتصار المطوع (٢٠١٨) التي توصلت إلى فاعلية استخدام الأجهزة الذكية في تنمية ممارسات التدريس المتمايز لدى معلمات الرياضيات للمرحلة الابتدائية قبل الخدمة، وأوصت بضرورة الاهتمام بتنمية ممارسات التدريس المتمايز باستخدام الأجهزة الذكية لزيادة قدرة الطالب المعلم على مواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين. ودراسة وفاء عبد العال، شيماء على (٢٠٢٣) التي خَلصت إلى فاعلية فرق التعلم المدمج المرن في تنمية ممارسات تدريس العلوم وفق نموذج (TPACK) والتقبل التكنولوجي لدى الطلاب المعلمين، كما أظهرت نتائجها وجود علاقة ارتباطية موجبة قوية بين ممارسات تدريس العلوم وفق نموذج (TPACK) والتقبل التكنولوجي لدى الطلاب المعلمين، وأوصت بضرورة دمج التطبيقات التكنولوجية لتطوير ممارساتهم التدريسية المرتبطة بتدريس المقررات ذات الصلة بتخصصاتهم. كما هدفت دراسة كل من Álvarez-Álvarez and Falcon (2023) إلى استخدام تطبيق نموذج اللغة القائم على الذكاء الاصطناعي Generative Pretrained Transformer-3 (GPT-3) لتحليل استجابات الطلاب بخصوص تفضيلاتهم المتعلقة بممارسات التدريس الجامعي، وأظهرت

نتائجها أن ممارسات التدريس الجامعي تؤثر على اهتماماتهم ومشاركتهم وأدائهم الأكاديمي، كما أنهم يفضلون الممارسات التي تركز على الوضوح في الأفكار والأنشطة، والتفاعل والعلاقات بين المعلمين والطلاب وبين الطلاب أنفسهم.

ومن الدراسات التي اهتمت أيضا بتنمية ممارسات التدريس لدى المعلمين أثناء الخدمة دراسة مصطفي عبد الرؤف، محمد غلوش، مايسه الصعيدي (٢٠٢٢) حيث توصلت إلى فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج (SAMR) في تنمية ممارسات التدريس الإلكتروني لدى معلمي الأحياء بالمرحلة الثانوية الأزهرية، ودراسة مصطفى عبد الرؤف (٢٠٢٢) التي أعدّت إطار تنمية مهنية مستقبلي قائم على تكنولوجيا الرأسمعرفية لتطوير ممارسات تدريس العلوم المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى معلمي مرحلة التعليم الأساسي، وأظهرت نتائجها ضعف انخفاض جميع ممارسات تدريس العلوم المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى معلمي مرحلة التعليم الأساسي، واستنادًا إلى ما توصل إليها من نتائج تم إعداد إطار مستقبلي في ضوء متطلبات تكنولوجيا الرأسمعرفية لتنمية هذه الممارسات، وأوصت الدراسة بتطوير ممارسات تدريس العلوم الرقمية، في ضوء متطلبات نظم التدريس الذكية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

ومن الجدير بالذكر الإشارة هنا إلى أن البحث الحالي اختلف عن دراسة مصطفى عبد الرؤف (٢٠٢٢) التي هدفت لوضع رؤية مهنية مستقبلية قائمة على تكنولوجيا الرأسمعرفية لتطوير ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لمعلمي التعليم الاساسي أثناء الخدمة، فالبحث الحالي استخدام نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI–TPACK"، ويُعد من أوائل الابحاث في مصر والوطن العربي التي حاولت الدمج بين نموذج تيباك والذكاء الاصطناعي. كما أن هذا البحث هدف لتنمية ممارسات تدريس العلوم والرياضيات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات أثناء إعدادهم بكلية التربية بصورة تكاملية، ويُعد التكامل ومراعاة التداخل بين التخصصات من المحاور الرئيسة في الاستراتيجية الوطنية للتعليم العالي والبحث العلمي ٢٠٣٠، وتحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠م، كما البحث الحالي استخدم المنهج التجريبي وليس الوصفي فقط كما اتبعته دراسة مصطفى عبد الرؤف (٢٠٢٢)، ومن ثم يتضح أهمية البحث الحالي فهو يهدف لتنمية ممارسات تدريس العلوم والرياضيات المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب

معلمي العلوم والرياضيات أثناء إعدادهم بكلية التربية من خلال استخدام نموذج تيباك المدعوم بالذكاء الاصطناعي "AI-TPACK".

فروض البحث:

حاول البحث الحالي التحقق من صحة الفروض التالية:

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار المعرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات.
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات.
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اتجاه الطلاب معلمي العلوم والرياضيات نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

الإجراءات المنهجية للبحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه تم إتباع الإجراءات التالية:

أولاً: إعداد وضبط قائمة ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي اللازم توافرها لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية:

تم إعداد القائمة وفقا للخطوات المنهجية التالية:

أ- تحديد الهدف من القائمة: هدفت القائمة إلى تحديد ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي اللازم تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية؛ وذلك لإعداد وتأهيل الطلاب معلمي المستقبل لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) في تدريسهم بما يتوافق مع متطلبات العصر الرقمي.

ب- مصادر اشتقاق القائمة: تم الاعتماد في بناء القائمة على مصادر اشتقاق متنوعة وهي كالتالي:

- تحليل الأدبيات التربوية والبحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بتوظيف واستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ودورها في تطوير الممارسات والأنشطة التعليمية والتدريسية، ومن أمثلة

الدراسات العربية دراسة (منال الشبل، ٢٠٢١؛ سلطان الشهراني، ٢٠٢٢؛ عصام أحمد، ٢٠٢٢؛ مصطفي عبد الرؤف، ٢٠٢٢؛ عايدة شعبان، ٢٠٢٣؛ أحمد العامري، ٢٠٢٤؛ رانف محمد، ٢٠٢٤) والدراسات الأجنبية لكل من (Kusmawan, 2023; Makkubhai et al., 2023; Adeniyi et al., 2024; Israilidis et al., 2024; Ofosu-Ampong, 2024; Wardat et al., 2024)، وقد تم الاستفادة من هذه الدراسات في وضع تصور لأنشطة التعليم والتعلم وأدوار كل من المعلم والمتعلم في الفصول الدراسية الواقعية والافتراضية بعد دمج تطبيقات AI، كما تم الاستفادة من الدراسات السابقة فيما يتعلق بآليات توظيف الممارسات التدريسية المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل فعال.

– مراجعة توصيات أحدث المؤتمرات التربوية والتعليمية، والتي أشارت إلى أهمية تنمية الممارسات التدريسية لمعلمي العلوم والرياضيات لمواكبة التطورات التكنولوجية والتقنية الحديثة والتي في مقدمتها تطبيقات الذكاء الاصطناعي مثل المؤتمر الثالث والعشرون للجمعية المصرية للتربية العلمية بعنوان: التربية العلمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي (سبتمبر ٢٠٢٣م)، والمؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بعنوان: الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا تعليم الرياضيات وتعلمها بين تحديات الواقع واستشراف المستقبل (أغسطس ٢٠٢٤م)، والمؤتمر الدولي العربي الثاني للذكاء الاصطناعي في التعليم: الذكاء الاصطناعي التوليدي والنماذج اللغوية الكبيرة LLMS (أكتوبر ٢٠٢٤م) والذي عقدته المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو)، حيث أوصت هذه المؤتمرات بضرورة توظيف تطبيقات AI لتعزيز ممارسات تدريس العلوم والرياضيات، وتطوير المناهج التعليمية وفق معطيات هذه التطبيقات، وتطوير برامج إعداد المعلمين في كليات التربية بما يتوافق مع دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال إعدادهم لتأهليهم للتدريس بفاعلية، ولمواكبة التطورات التكنولوجية الحديثة في القرن الحادي والعشرين.

جـ– إعداد القائمة في صورتها الأولية: في ضوء ما سبق تم إعداد قائمة مبدئية لممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي اللازم تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، وقد تحددت هذه الممارسات في الممارسات التدريسية الخمس التالية:

١– تصميم خطط تدريسية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI.

٢– إدارة محتوى تكاملي ذكي يربط بين العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI.

٣– توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI.

٤- تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI.

٥- تصميم أدوات تقويم ذكية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI.

ويندرج تحث كل ممارسة أربعة مؤشرات فرعية ترتبط بها بشكل مباشر، ورُوعي في صياغتها أن تكون واضحة وإجرائية وقابلة للقياس، ومن ثم تضمنت القائمة في صورتها الأولية (٥) ممارسات تدريسية رئيسة و(٢٠) مؤشرًا فرعيًا.

د- ضبط القائمة: تم ضبط القائمة بعرضها في صورتها الأولية على (١٠) من الخبراء والأساتذة المحكمين المختصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم والرياضيات وتكنولوجيا التعليم **(ملحق ٢)**، وطُلب منهم إبداء آرائهم في أهمية الممارسات التدريسية المستهدفة للطلاب المعلمين تخصص العلوم والرياضيات، ومدى تمثيل كل مؤشر للممارسة التدريسية التابع لها، والدقة العلمية واللغوية في الصياغة، وفي ضوء تحليل نتائج التحكيم وبحساب الأوزان النسبية لمستويات اتفاق واختلاف السادة المحكمين، وبتطبيق معادلة نسبة الاتفاق لـ (Cooper)، تبيّن حصول الممارسات والمؤشرات بالقائمة على نسب اتفاق تتراوح بين (٩٢٪ : ١٠٠٪) ويُعد ذلك مؤشرًا إيجابيًا على أهمية الممارسات التدريسية، والمؤشرات التابعة لها بالقائمة.

هـ- الصورة النهائية للقائمة:

بناء على ما سبق أصبحت القائمة في صورتها النهائية تشتمل على خمس ممارسات تدريسية رئيسة و(٢٠) مؤشرًا فرعيًا وذلك بواقع (٤) مؤشرات فرعية لكل ممارسة **(ملحق ٣)**، ويبيّن الجدول التالي الأوزان النسبية لمؤشرات الممارسات التدريسية بالقائمة.

جدول (٣)

الأوزان النسبية لمؤشرات ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالقائمة

م	ممارسات التدريس	عدد المؤشرات	الوزن النسبي
١	تصميم خطط تدريسية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات .AI	٤	٢٠٪
٢	إدارة محتوى تكاملي ذكي يربط بين العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI.	٤	٢٠٪
٣	توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI.	٤	٢٠٪
٤	تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI.	٤	٢٠٪
٥	تصميم أدوات تقويم ذكية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI.	٤	٢٠٪

الإجمالي	٢٠	١٠٠٪

وبذلك تمت الإجابة عن **السؤال البحثي الأول** الذي نص على: "ما ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي اللازم تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية؟".

ثانيًا: بناء وضبط البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية:

تم بناء البرنامج المقترح وفقا للإجراءات التالية:

أ) تحديد أسس بناء البرنامج:

في ضوء استقراء الأدبيات التربوية، والدراسات السابقة الأجنبية التي اهتمت بتطبيق نموذج "AI-TPACK"، تم تحديد منطلقات وأسس البرنامج المقترح بما يتناسب مع أهداف البحث الحالي وهي كالتالي:

- تطبيق نموذج "AI-TPACK" يساعد في تنمية المعارف السبعة التالية: المعرفة التربوية PK، والمعرفة بمادة التخصص CK، والمعرفة التكنولوجية بالذكاء الاصطناعي AI-TK، والمعرفة التربوية بمادة التخصصPCK، والمعرفة التربوية التكنولوجية AI-TPK ، والمعرفة التكنولوجية بمادة التخصص AI-TCK، والمعرفة التربوية التكنولوجية بمادة التخصص AI-TPACK كأحد نماذج الإعداد المهني المتكامل للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكليات التربية.
- تصميم أنشطة تعلمية بالبرنامج تستهدف تدعيم قدرات وكفاءات الطلاب المعلمين بشكل متكامل وشامل من كافة الجوانب التخصصية والتربوية والتكنولوجية مع مراعاة استنادها إلى تطبيقات AI.
- تنمية ممارسات التدريس للمعلمين من منظور وفلسفة تدعم الكفاءات الذاتية ومهارات التعلم التشاركي مدى الحياة بين المعلمين متعددي التخصصات (Multidisciplinary)، والاستعانة بشكل فعال بتطبيقات AI المتجددة باستمرار.
- توظيف أحدث التقنيات والأدوات التكنولوجية المتوفرة لدى الطالب المعلم سواء في الكلية أو بشكل شخصي مثل أجهزة التابلت والهاتف وخدمة الانترنت، مما يعزز قدرتهم على التكيف مع التقنيات الجديدة وتطبيقها بطريقة تخدم التفاعل مع المحتوى التعليمي.

- تركيز محتوى التعلم ي حول المتعلم، وتوجيهه لتنفيذ أنشطة تفاعلية وممتعة من خلال الاستعانة بتطبيقات AI، مما يعزز من انخراط الطلاب في التعلم وتحقيق الأهداف التعليمية المستهدفة من البرنامج بفاعلية.
- توفير أساليب ووسائل تعليمية وتكنولوجية متنوعة يساعد في تلبية احتياجات الطلاب وتفضيلاتهم المتمايزة، من خلال توفير التعلم المخصص، والتكيفي، والمرن، والمنظم ذاتيًا.
- التركيز على نشاط وإيجابية الطلاب المعلمين في جلسات التعلم وخبراتهم السابقة، من خلال تقديم أسئلة تستثير تفكيرهم وتأملاتهم، مع تقديم نماذج من مناهج العلوم والرياضيات بمراحل التعليم المختلفة، والعمل على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلالها.

ب) تحديد أهداف البرنامج العامة والإجرائية:

تم تحديد الهدف العام للبرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" لتنمية ممارسات التدريس الخمس الرئيسة وهي (تصميم خطط تدريسية – إدارة محتوى تكاملي ذكي – توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة – تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة – تصميم أدوات تقويم ذكية) في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، وأُشتق من هذا الهدف عدة أهداف فرعية ترتبط بمؤشرات هذه الممارسات الخمس، كما يلي:

– **الممارسة التدريسية الأولى: تصميم خطط تدريسية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI:**

يتوقع من الطالب المعلم بعد المرور بالخبرات التعليمية المرتبطة بهذه الممارسة أن يكون قادرًا على أن:

- يُعيد صياغة أهداف تعليمية لموضوعات مرتبطة بالعلوم والرياضيات باستخدام تطبيق magic school AI Microsoft Edge.
- يُقارن بين خطط دروس في العلوم والرياضيات معدة باستخدام تطبيقات ذكاء اصطناعي متنوعة مثل Copilot, Poe, ChatGPT.

- يُصمم وسائط تعليمية متنوعة مرتبطة بدروس في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات الهاتف الذكية مثل Google-lens.
- يُعد محتوى تعليمي مرتبط بدروس العلوم والرياضيات لتنمية قدرات المتعلمين البحثية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

- الممارسة الثانية: إدارة محتوى تكاملي ذكي يربط بين العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI:

يتوقع من الطالب المعلم بعد المرور بالخبرات التعليمية المرتبطة بهذه الممارسة أن يكون قادرًا على أن:

- يُعد صور متنوعة للتهيئة التدريسية لموضوعات في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيق PoP AI.
- يستخدم محركات بحث ذكية لتصميم مواقف تدريسية تكاملية في العلوم والرياضيات مثل محرك Whimsical &Thinkany AI.
- يُدير محتوى تعلم تكيفي في مجال العلوم والرياضيات من خلال تطبيق Gemini AI.
- يحل مشكلات علمية ورياضية باستخدام تطبيق Nerd AI & G-Socratic.

- الممارسة الثالثة: توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI:

يتوقع من الطالب المعلم بعد المرور بالخبرات التعليمية المرتبطة بهذه الممارسة أن يكون قادرًا على أن:

يُصمم أنشطة تدريسية من خلال موقع Word Wall تراعي أنماط التعلم المتنوعة لدى المتعلمين.

يُوظف الأنشطة التدريسية المتنوعة المرتبطة بالمواد التعليمية الذكية بما يراعي التمايز في قدرات المتعلمين.

يُوظف نماذج وبيئات تعلم افتراضية مدعمة بـ AI مثل Praxilabs.

يستخدم النظم الخبيرة الذكية في التدريس الخصوصي لموضوعات في العلوم والرياضيات باستخدام المساعد الافتراضي الذكي.

- الممارسة الرابعة: تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI:

يتوقع من الطالب المعلم بعد المرور بالخبرات التعليمية المرتبطة بهذه الممارسة أن يكون قادرًا على أن:

- يُوظف استراتيجيات تدريسية مرتبطة بخرائط التعلم الذكية والتمثيلات التعلمية باستخدام تطبيق WhimSical & napkin.ai القائم على الذكاء الاصطناعي التوليدي.
- يُصمم مواقف تدريسية لموضوعات في العلوم والرياضيات مدعمة بالصور والفيديوهات والعروض التقديمية التفاعلية الذكية باستخدام تطبيق Canva.
- يُوظف تطبيقات الذكاء الاصطناعي AI لتدريس موضوعات في العلوم والرياضيات باستخدام استراتيجيات تدريسية مناسبة.
- يستخدم تطبيقات ذكاء اصطناعي (Chatpdf، Copilot) لتدريس موضوعات في العلوم والرياضيات لاستخلاص معلومات من ملفات بصيغة pdf.

- الممارسة الخامسة: تصميم أدوات تقويم ذكية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI:

يتوقع من الطالب المعلم بعد المرور بالخبرات التعليمية المرتبطة بهذه الممارسة أن يكون قادرًا على أن:

- ❖ يُوظف أدوات ذكاء اصطناعي متنوعة لتقديم تغذية راجعة ذكية مرتبطة بأدوات تقويم متنوعة في العلوم والرياضيات.
- ❖ ينشئ مقياس تقدير لفظي Rubric Generator باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتقويم أداء المتعلم بدقة في موضوعات مرتبطة بالعلوم والرياضيات.
- ❖ يصيغ أنماط متنوعة من الأسئلة مرتبطة بدروس في العلوم والرياضيات لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة باستخدام روبوتات الدردشة الذكية ومنها ChatGPT.
- ❖ يوظف أدوات التقويم الذكي باستخدام تطبيق ClassPoint & Yippity بما يتوافق مع نواتج التعلم المستهدفة في العلوم والرياضيات.

ج) تصميم المحتوى التعليمي للبرنامج: تم تصميم المحتوى التعليمي بالبرنامج لتحقيق الأهداف المحددة سابقًا والارتكاز على أبعاد نموذج AI-TPACK، وبناء إلى ذلك تم إعداد جلسات البرنامج المقترح التي تم تقديمها للطلاب المعلمين، ودليل القائم بتدريسها، وفيما يلي عرضًا مختصرًا بمكوناتهما:

(١) جلسات البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" لتنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية:

تضمنت الجلسات خمس وحدات تعليمية معنونة باسم كل ممارسة رئيسة، واشتملت كل وحدة على أربع جلسات تعليمية تختص كل منها بتنمية مؤشراً فرعيًا تابعًا للممارسة التدريسية الرئيسة المحددة، بحيث تبدأ كل جلسة بعرض الأهداف الإجرائية مصنفة وفق أبعاد نموذج AI-TPACK السبعة، ثم يلي ذلك تقديم خلفية تدريبية عن تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في هذه الجلسة، وذلك من خلال الاستعانة بفيديوهات توضيحية يتم تشغليها من خلال عمل مسح للباركود باستخدام تطبيق قارئ الباركود QR Code Reader أو تطبيق جوجل لينس Google-lens على الهاتف الخاص بكل طالب. ثم تم تقديم العديد من الأنشطة التدريبية ذات الطبيعة التكاملية التي تمزج بشكل مباشر بين الخبرات العلمية والرياضية في التعامل مع قضايا ومشكلات وأنشطة تعليمية تخدم تخصصي العلوم والرياضيات بصورة متكاملة، وبطريقة تساعد الطلاب المعلمين على تنفيذها من خلال تطبيقات AI المستهدفة بكل جلسة تعليمية، كما تزيد تلك الأنشطة من قدرتهم على اكتساب المعارف والمهارات والاتجاهات المرتبطة بأبعاد نموذج AI-TPACK بشكل مترابط ومتعمق، مما يتيح لهم تنفيذها بشكل ذاتي، ومشاركة انتاجاتهم عبر الفصل الافتراضي المُعد من الباحثين على منصة جوجل كلاس روم Google Classroom؛ لتنفيذ جلسات البرنامج المقترح، كما تتضمن هذه الأنشطة أسئلة تدعم توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بصورة شيقة للطلاب المعلمين؛ وذلك للإجابة عنها وارسالها عبر الفصل الافتراضي، مما يساعد على تنمية كافة مكونات الممارسة التدريسية (المعرفية، والمهارية، والوجدانية) المستهدف تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات.

وفي نهاية كل جلسة تم إضافة أنشطة تعزيزية متنوعة يتم من خلالها توجيه الطلاب المعلمين لاختيار أحد الموضوعات المتضمنة في مناهج العلوم أو الرياضيات بمراحل التعليم المختلفة، ويتم من خلالها توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي ذات الصلة بكل جلسة تعليمية لتعزيز وتعميق تعلمهم، وللعمل على التغلب على نقاط الضعف المرتبطة بتطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي في كل جلسة، وتقديم التغذية الراجعة الفورية التي تسهم في تصحيح مسار

تعلمهم، وارسال ذلك في ملف Word على جروب الواتس WhatsApp المعد من قبل الباحثين؛ لتقديم التغذية الراجعة الفورية ومتابعة أداء الطلاب المعلمين بصفة دورية ومستمرة.

(٢) إعداد وضبط دليل القائم بتدريس البرنامج المقترح:

تضمن الدليل على ما يلي:

- **مقدمة الدليل:** تم التوضيح فيها أهداف الدليل وأهميته لعضو هيئة التدريس؛ وذلك لمساعدته على الاسترشاد به كي يتمكن من تنفيذ البرنامج التعليمي المقترح القائم على نموذج AI-TPACK بكفاءة، ولتحقيق الأهداف التعليمية المستهدفة من خلال البحث الحالي بفاعلية.
- **خلفية نظرية:** في هذا العنصر تم تقديم خلفية نظرية مختصرة حول نموذج "AI-TPACK" ودوره في إعداد الطلاب معلمي العلوم والرياضيات، وكذا ممارسات تدريس العلوم والرياضيات المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- **توضيح مكونات البرنامج المقترح:** تم في هذا العنصر توضيح مكونات البرنامج وتحديد أدوار عضو هيئة التدريس القائم بالإشراف على تنفيذ جلسات البرنامج المقترح، كما تم توضيح الارشادات التربوية الضرورية المرتبطة بذلك، وتوضيح كيفية التسجيل لاستخدام الأدوات الذكية ذات الصلة بتطبيقات AI بالاستعانة بالبريد الالكتروني لعضو هيئة التدريس أو للطلاب المعلمين المشاركين بالبحث.
- **الخطة الزمنية لدراسة موضوعات البرنامج المقترح:** تم توزيع وحدات البرنامج وموضوعاته التعليمية في إطار زمني تحدد بـ (٢٠) جلسة تعليمية تخصص كل منها للتدريب على مؤشر من مؤشرات الممارسة التدريسية، بحيث يتم تنفيذ جلستين خلال كل أسبوع بمدى زمني ساعتين لكل جلسة، وبالتالي استغرق تنفيذ كافة جلسات البرنامج المقترح فترة زمنية تقدر بـ (١٠) أسابيع دراسية، بجانب اتاحة الفرصة للطلاب لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الموضوعات المرتبطة بالعلوم والرياضيات بصورة ذاتية عن بعد.
- **قائمة بمصادر التعلم:** تم وضع قائمة بمصادر التعلم التي يمكن الرجوع إليها؛ للمساهمة في تعميق الخبرات المكتسبة للقائم بالتدريس حول الموضوعات ذات الصلة بالبرنامج المقترح.

د) تحديد الاستراتيجيات التدريسية المناسبة للبرنامج:

في ضوء طبيعة البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" تم الاستعانة باستراتيجيات تدريس متنوعة تعتمد على فلسفة التعليم الشخصي (Personalized

Learning) لتلبية احتياجات الطلاب المعلمين المتمايزة، ومراعاة ما بينهم من فروق فردية، مثل توظيف استراتيجيات التعليم المدمج (Blended Learning) خلال اللقاءات المباشرة مع الطلاب المعلمين بقاعات الكلية، واستراتيجيات التعلم الافتراضي التفاعلي (Interactive Virtual Learning) خلال اللقاءات الافتراضية عبر الزووم، واستراتيجيات التعلم المستمر (Lifelong Learning) من خلال الأنشطة التعزيزية والمصاحبة ذات الطبيعة المتشعبة والمفتوحة النهاية حول استكشاف الاستخدامات التعليمية للأدوات الذكية المتعلقة بتطبيقات AI في مجال تدريس العلوم والرياضيات.

هـ) تحديد الوسائل التعليمية المستخدمة بالبرنامج:

في ضوء طبيعة الأنشطة التعليمية المستهدفة بالبرنامج المقترح، ومنهجية الاستراتيجيات التعليمية سالفة الذكر، تم الاستعانة بالعروض التقديمية PowerPoint Presentations والتي يتم مشاركتها مع الطلاب بقاعات الكلية، وعبر الفصل الافتراضي من خلال منصة جوجل كلاس روم Google Classroom على الرابط الآتي: https://classroom.google.com/c/NzIzMjIxODM2NDI5?cjc=b44wrxm

وجروب الواتس WhatsApp لتعزيز التواصل المستمر مع الطلاب، وبرنامج الزووم Zoom لعقد اللقاءات الافتراضية عن بعد مع الطلاب المعلمين المشاركين.

و) تحديد الإطار الزمني لتطبيق البرنامج:

تم تنفيذ البرنامج المقترح في إطار زمني تحدد بـ (٢٠) جلسة تعليمية تخصص كل منها للتدريب على مؤشر من مؤشرات الممارسة التدريسية، ويتطلب تنفيذ كل جلسة التنسيق مع الطلاب لعقدها إما داخل الكلية من خلال اللقاءات المباشرة بالاستعانة بأجهزة الداتا شو وأجهزة الطلاب اللوحية والهواتف وخدمة الانترنت اللاسلكية بالكلية، أو تنفيذها عن بعد من خلال اللقاءات الافتراضية عبر الزووم، بحيث يتم تنفيذ جلستين خلال كل أسبوع بمدى زمني ساعتين لكل جلسة، وبالتالي استغرق تنفيذ كافة جلسات البرنامج المقترح فترة زمنية تقدر بـ (١٠) أسابيع دراسية، بجانب اتاحة الفرصة للطلاب لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الموضوعات المرتبطة بالعلوم والرياضيات بصورة ذاتية عن بعد.

ز) تحديد أساليب التقويم بالبرنامج:

في ضوء طبيعة الأنشطة التعليمية بالبرنامج المقترح، تم تصميم العديد من أدوات التقويم المرحلية والذاتية للتقييم المستمر لمستوى تقدم الطلاب المعلمين في اكتساب الممارسات

التدريسية المستهدفة وتقديم التغذية الراجعة الضرورية والمشجعة لهم، إما في صورة أنشطة تتطلب استكمال العناصر المتضمنة بها أو أنشطة تتطلب التطبيق المباشر للأدوات الذكية بتطبيقات AI، وإرسال هذه المخرجات لعضو هيئة التدريس لتقييمها وتقديم التغذية الراجعة الفورية للمساهمة في تحقيق الممارسات التدريسية بفاعلية، كما تضمن البرنامج المقترح أدوات تقويم (قبلية- بعدية) تمثلت في أدوات البحث الحالي وهي: اختبار معرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات AI لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، واختبار مواقف متعلق بالمكوّن المهاري لتلك الممارسات، ومقياس اتجاه الطلاب نحوها، وتم تصميم هذه الأدوات الثلاث إلكترونيًا من خلال جوجل فورم Google Form.

- ضبط البرنامج المقترح:

بعد الانتهاء من إعداد البرنامج المقترح في صورته الأولية، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم والرياضيات وتكنولوجيا التعليم **(ملحق ٢)**، وذلك بهدف استقصاء آرائهم ومقترحاتهم حول مستوى تحقيق البرنامج المقترح لأهدافه العامة والإجرائية، وكفاية المحتوى التعليمي به، ومناسبة البرنامج للطلاب المعلمين بكلية التربية، وملاءمة الاستراتيجيات والوسائل التعليمية لطبيعة البرنامج المقترح، وقد أثنى السادة المحكمين على البرنامج وما تضمنه من أنشطة متنوعة تسهم بشكل كبير في تحقيق أهدافه بفعالية، وقدموا بعض التعديلات البسيطة المرتبطة بالصياغة لتحسين أنشطة ومخرجات البرنامج المقترح، وتم إجراء هذه التعديلات.

ومن ثم أصبح البرنامج المقترح في صورته النهائية يتضمن: جلسات البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" **(ملحق ٤)**، ودليل القائم بتدريس البرنامج المقترح **(ملحق ٤أ)**، وبهذا يمكن القول بأنه تمت الإجابة عن السؤال البحثي الثاني الذي نص على: "ما صورة البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية؟".

ثالثًا: بناء أدوات القياس المستخدمة في البحث:

اشتمل البحث الحالي على ثلاث أدوات بحثية، لقياس ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات وهي كالتالي:

(١) اختبار معرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

تم إعداد الاختبار المعرفي وفق الخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس مستوى معارف الطلاب معلمي العلوم والرياضيات في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي قبل تطبيق البرنامج المقترح وبعد الانتهاء منه.

ب-إعداد جدول مواصفات الاختبار:

تم إعداد جدول مواصفات الاختبار في شكل مخطط تفصيلي ثنائي الأبعاد، بحيث يكون أحد أبعاده عناصر المحتوى التعليمي والبعد الثاني مستويات الأهداف المعرفية المراد تحقيقها، ويمكن توضيح جدول المواصفات كما يلي:

جدول (٤)

مواصفات الاختبار المعرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

الأهداف / المحتوى العلمي	مستويات الأهداف المعرفية				المجموع	الوزن النسبي
	التذكر	الفهم	التطبيق	المستويات العليا		
الوحدة الأولى: تصميم خطط تدريسية باستخدام تطبيقات AI	١	١	٣	٣	٨	٢٠٪
الوحدة الثانية: إدارة محتوى تكاملي ذكي باستخدام تطبيقات AI	١	١	٣	٣	٨	٢٠٪
الوحدة الثالثة: توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة باستخدام تطبيقات AI	١	١	٣	٣	٨	٢٠٪
الوحدة الرابعة: تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة باستخدام تطبيقات AI	١	١	٣	٣	٨	٢٠٪
الوحدة الخامسة: تصميم أدوات تقويم ذكية باستخدام تطبيقات AI	١	١	٣	٣	٨	٢٠٪
المجموع	٥	٥	١٥	١٥	٤٠	
الوزن النسبي	١٤٪	١٣٪	٤٣٪	٣٠٪	١٠٠ %	

ج- صياغة مفردات الاختبار:

تم صياغة مفردات الاختبار في ضوء الشروط والمعايير العلمية الصحيحة الواجب مراعاتها عند صياغة مفردات الاختبارات التحصيلية الجيدة ومنها شمولية المحتوى المعرفي، والتنوع، والصياغة المناسبة، وبناء على ذلك تكون الاختبار في صورته الأولية من (٤٠) مفردة، من نوعية الاختيار من متعدد، وفيها يختار الطالب المعلم إجابة واحدة صحيحة من بين أربعة بدائل متاحة.

د. تعليمات الاختبار وطريقة تصحيحه:

نظرًا لأهمية تعليمات الاختبار وما لها من دور كبير في توجيه الطالب المعلم في الإجابة عن الاختبار بشكل صحيح، تم وضع تعليمات الاختبار بعناية ودقة، وقد تضمنت بيانات خاصة بالطالب المعلم، والهدف من الاختبار، وطريقة الإجابة عنه لكي يتمكن الطالب المعلم من الإجابة عنه بشكل صحيح. كما تحددت طريقة تصحيح الاختبار بوضع درجة واحدة عند الاجابة عن المفردة إجابة صحيحة، وصفر للإجابة الخطأ.

هـ. صدق الاختبار:

تم التحقق من صدق محتوى الاختبار عن طريق عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم والرياضيات وتكنولوجيا التعليم **(ملحق ٢)**؛ لإبداء آرائهم في تعليمات الاختبار، ووضوح وملاءمة مفرداته، وقد أسفرت آراء المحكمين عن وضوح تعليمات الاختبار، ومناسبة مفرداته وملاءمتها لقياس ما وضعت لقياسه. وبناء على ما قدموه من مقترحات بسيطة تم إجراء التعديلات في الصياغة لبعض المفردات.

و. التجريب الاستطلاعي للاختبار: تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على (٤٠) من الطلاب معلمي العلوم (الفيزياء) والرياضيات بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات غير مجموعة البحث الأساسية في الفصل الدراسي الثاني العام الدراسي (٢٠٢٣ – ٢٠٢٤م)، وذلك لحساب ما يلي:

- صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

تم حساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب في مستويات الاختبار، وبين درجاتهم في الاختبار ككل باستخدام معادلة بيرسون، ويمكن توضيح النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الجدول التالي:

جدول (٥)

معاملات صدق الاتساق الداخلي للاختبار

المستوى	الفهم	التطبيق	مستويات عليا	الاختبار ككل
التذكر	٠.٧٢٥**	٠.٧٥١**	٠.٦١٦**	٠.٦٩٣**
الفهم	-------	٠.٦٨٤**	٠.٨٢٥ **	٠.٧١٥**
التطبيق		----------	٠.٥٦٢ **	٠.٧٨٢**
مستويات عليا			----------	٠.٦٥٩**

** قيم دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)

اتضح من نتائج الجدول السابق أن الاختبار يتسم بدرجة مقبولة من الصدق الارتباطي، مما يعزز نتائج صدق المحتوى عن طريق المحكمين الذي تم إجراؤه من قبل.

- **معامل ثبات الاختبار:**

تم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha)، وكان معامل الثبات يساوي (٠,٧٦)، وتُعبر هذه القيمة عن معامل ثبات عالي، وهذا يدل على أن الاختبار يتحقق فيه شرط الثبات، ويعطي مؤشرًا لإمكانية الوثوق في نتائجه.

- **حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار:**

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار كما هو موضح في عبد الرحمن (٢٠٠٨)، ووجد أنها تتراوح ما بين (٠.٣١ – ٠.٧١) مما يعني أن الاختبار يتميز بنسب سهولة وصعوبة مناسبة لأفراد مجتمع البحث، وعليه فإن قيم معاملات السهولة والصعوبة تعد مقبولة، كما تم حساب قيم معامل تمييز مفردات الاختبار، ووجد أنها تراوحت ما بين (٠.٢٥ – ٠.٦٣) وهي كلها قيم مقبولة، مما يدل على أن مفردات الاختبار لها قدرة عالية على التمييز بين مستويات الطلاب المعلمين.

- **حساب زمن الاختبار:** تم حساب الزمن المناسب للاختبار من خلال رصد زمن إجابة كل طالب من طلاب التجربة الاستطلاعية، ثم حساب المتوسط الحسابي لتلك الأزمنة، وقد بلغ الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار (٣٥) دقيقة، وذلك بعد إضافة خمسة دقائق لقراءة الطلاب لتعليمات الاختبار.

ز. **الاختبار في صورته النهائية:**

بعد التحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار، أصبح الاختبار في صورته النهائية ومفتاح تصحيحه **(ملحق ٥)** مكوّن من (٤٠) مفردة وبذلك تكون النهاية العظمى للاختبار (٤٠) درجة، وتم تحويله للصورة الالكترونية لتيسير تطبيقه على الطلاب عن بعد وذلك بالاستعانة بإحدى خدمات جوجل السحابية "Google Form" على الرابط الآتي: https://forms.gle/7dQzBb9pocimrrcS6

(٢) اختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

مر إعداد مقياس المواقف بالخطوات التالية:

أ- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى قياس الجانب المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات قبل تطبيق البرنامج المقترح وبعد الانتهاء منه.

ب- **تحديد أبعاد المقياس وتحديدها:** تم اشتقاق أبعاد المقياس من خلال الاطلاع على الأبحاث والدراسات السابقة التي اهتمت بقياس ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتي تم عرضها بالإطار النظري للبحث، وقائمة ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية المعدة في البحث الحالي، وقد تم اعتبار الممارسات التدريسية الرئيسة المتضمنة في القائمة تمثل بُعد رئيس من أبعاد المقياس وبذلك تكون المقياس من (٥) أبعاد رئيسة.

جـ- صياغة أسئلة المقياس: تم صياغة أسئلة المقياس في صورة (٥) مواقف مرتبطة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في مجال تدريس العلوم والرياضيات، ويلي كل موقف (٤) أسئلة مقالية مفتوحة النهاية Open- ended question ويعبر كل سؤال عن مؤشر فرعي تم اشتقاقه من ممارسات التدريس الرئيسة المحددة في القائمة المعدة في البحث الحالي. وبذلك تضمن المقياس في صورته الأولية على (٥) مواقف، و(٢٠) سؤال مفتوح النهاية بمعدل (٤) أسئلة تابعة لكل موقف.

د- طريقة تصحيح المقياس وتقدير درجاته: تم تصحيح كل موقف من المواقف الخمسة وتقدير درجات كل سؤال من الأسئلة المشتقة منه بطريقة متدرجة وفق مقياس تقدير لفظي Rubric **(ملحق ٦أ)**؛ ففي حالة تقديم الطالب المعلم إجابته بشكل صحيح وكامل وتفصيلي يتم

وصفه بأنه في المستوى المتميز ويحصل على (٣) درجات على كل سؤال، وفي حال تقديم الطالب المعلم إجابته بدرجة أقل من المستوى الأول مما يؤدي إلى تحقيق المؤشرات التدريسية المستهدفة بشكل جزئي وظهور إجاباته بطريقة غير مكتملة الأركان، يتم وصفه بأنه في المستوى المتوسط ويحصل على درجتين، وفي حال تقديم الطالب المعلم إجابته بدرجة أقل من المستوى الثاني مما يؤدي إلى تحقيق المؤشرات التدريسية المستهدفة بدرجة ضعيفة، يتم وصفه بأنه في المستوى الضعيف ويحصل على درجة واحدة فقط، ومع ترك السؤال بدون إجابة يحصل الطالب على صفر، وحيث أن المقياس متضمن (٥) مواقف فقد تم تقدير الدرجة العظمى لكل موقف بـ (١٢) درجة بناء على تصحيحه في ضوء مقياس التقدير اللفظي المشار إليه؛ وعليه فقد تحددت الدرجة الكلية للمقياس بـ (٦٠) درجة.

هـ- **صياغة تعليمات المقياس:** تم صياغة تعليمات المقياس بدقة، وروعي فيها سلامة الصياغة بطريقة واضحة وموجزة، كما تضمنت تحديد الهدف من المقياس وعدد المواقف الأسئلة المتضمنة أسفل كل موقف وزمن الإجابة المحدد له، وتوضيح كيفية الإجابة عنه بما يتوافق مع الطريقة الصحيحة.

و- صدق المحتوى للمقياس:

تم التحقق من صدق المحتوى للمقياس من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم والرياضيات وتكنولوجيا التعليم **(ملحق ٢)**؛ وذلك لإبداء آرائهم في (مدى ملاءمة تعليمات المقياس لمستوى الطلاب بمجموعة البحث، ومدى دقة الصياغة اللغوية، ومدى مناسبة وكفاية الأسئلة لقياس المؤشرات، وإضافة ما يرونه من ملاحظات، وتعديل أو حذف ما يرونه غير مناسب)، وقد جاءت آراء السادة المحكمين بأن تعليمات المقياس وأسئلته واضحة وأن المواقف والأسئلة المصاغة كافية ومناسبة لقياس الممارسات الرئيسة كما أشاروا بتعديلات بسيطة في صياغة الموقف الثالث وقد تم التعديل في ضوء ما قدموه من مقترحات.

ز- تحديد الخصائص السيكومترية للمقياس:

تم تطبيق المقياس في صورته الأولية على مجموعة البحث الاستطلاعية، واتضح من التطبيق الاستطلاعي للمقياس أنه لا توجد شكوى أثناء تطبيقه على الطلاب، وأن أسئلته

واضحة ومفهومة؛ وبذلك يكون المقياس مناسبًا بالنسبة لهم من الناحية اللغوية والعلمية، ومن خلال نتائج التجربة الاستطلاعية تم حساب ما يلي:

صدق الاتساق الداخلي: تم حساب صدق الاتساق الداخلي للمقياس عن طريق حساب معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات الطلاب في كل بُعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس، وقد تم حساب ذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** ويمكن توضيح النتائج التي التوصل إليها من خلال الجدول التالي:

جدول (٦)

قيم معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية لاختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

م	أبعاد المقياس	المقياس ككل
١	تصميم خطط تدريسية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٨٦٦**
٢	إدارة محتوى تكاملي ذكي يربط بين العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٦٩٢**
٣	توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٧٩٨**
٤	تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٨١٥**
٥	تصميم أدوات تقويم ذكية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٧٥٩**

** قيم دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)

يتضح من جدول السابق أن جميع قيم معاملات الارتباط بين أبعاد المقياس والدرجة الكلية تراوحت ما بين (٠,٦٩– ٠,٨٦)، وهي معاملات ارتباط طرية قوية ودالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)، مما يشير إلى أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي، وعليه يمكن الوثوق في نتائجه.

ثبات المقياس: تم حساب معامل ثبات المقياس عن طريق تطبيق معامل ألفا كرونباخ وقد بلغت قيمة معامل ثبات المقياس ككل (٠,٧٤)، وقد تم حساب ذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** مما يدل على أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات وعليه يمكن الوثوق في نتائجه.

حساب زمن المقياس: تم تحديد الزمن المناسب للإجابة عن المقياس عن طريق حساب متوسط زمن الاجابة عن جميع أسئلة المقياس على العدد الكلي للطلاب بمجموعة

الدراسة الاستطلاعية، وقد بلغ (٧٥) دقيقة، ويضاف (٥) دقائق لقراءة تعليماته؛ وبذلك يصبح الزمن الكلي (٨٠) دقيقة.

ح- المقياس في صورته النهائية:

بعد التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس، أصبح المقياس في صورته النهائية مكوّن من (٥) مواقف رئيسة وكل موقف يليه (٤) أسئلة تمثل مؤشرات الممارسات التدريسية وبذلك اشتمل المقياس في صورته النهائية على (٢٠) سؤالًا، بمعدل (٤) أسئلة لكل موقف **(ملحق ٦)**، ويتم تقدير درجاته في ضوء توافر المؤشرات المتضمنة في إجابات الطلاب المعلمين وفق مقياس متدرج **(ملحق ٦أ)**، وعليه فقد أصبحت الدرجة الكلية للمقياس تقدر بـ (٦٠) درجة، وفي ضوء ما تم عرضه يمكن القول بأن المقياس أصبح صالحًا للتطبيق في صورته النهائية؛ ولتيسير تطبيقه عن بُعد على الطلاب تم تحويله للصورة الإلكترونية بالاستعانة بإحدى خدمات جوجل السحابية "Google Form" على الرابط الآتي: https://forms.gle/byDt7nNYkkmwh4HY6

(٣) مقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

مر إعداد مقياس الاتجاه في البحث الحالي بالخطوات التالية:

أ- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى تحديد اتجاه الطلاب معلمي العلوم والرياضيات نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي قبل دراسة البرنامج المقترح وبعده.

ب- **تحديد أبعاد المقياس:** تم تحديد أبعاد المقياس بناء على الاطلاع على الدراسات والأبحاث السابقة، وفي ضوء وقائمة ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية المعدة في البحث الحالي، وبناء عليه تم تحديد أبعاد المقياس الآتية:

- **البعد الأول:** الاتجاه نحو تصميم خطط تدريسية باستخدام تطبيقات AI.
- **البعد الثاني:** الاتجاه نحو إدارة محتوى تكاملي ذكي باستخدام تطبيقات AI.
- **البعد الثالث:** الاتجاه نحو توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة باستخدام تطبيقات AI.
- **البعد الرابع:** الاتجاه نحو تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة باستخدام تطبيقات AI.

- **البعد الخامس:** الاتجاه نحو تصميم أدوات تقويم ذكية باستخدام تطبيقات AI.

جـ- صياغة عبارات المقياس: تمت صياغة عبارات المقياس، وقد تضمن كل بُعد من أبعاد المقياس (٨) عبارات، وتشتمل على عبارات إيجابية وسلبية من حيث الصياغة، وبذلك تكون المقياس من (٤٠) عبارة في صورتها الأولية، ويوجد أمام كل عبارة من عبارات المقياس خمس بدائل/استجابات موزعة على النحو التالي: (موافق بشدة – موافق – محايد – غير موافق – غير موافق بشدة).

د- تعليمات المقياس: تم وضع تعليمات المقياس بعناية ودقة، وتوجد في الصفحة الأولي من المقياس؛ من أجل إعطاء الطالب المعلم فكرة عن المقياس، والهدف منه، وكيفية الإجابة عنه بالشكل المطلوب.

هـ- طريقة تصحيح المقياس وتقدير درجاته: تم تصحيح المقياس وتقدير درجات الطلاب على المقياس بطريقة ليكرت **Likert** الخماسي، ويمكن توضيح طريقة توزع الدرجات على العبارات الموجبة، والسالبة كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٧)

نظام تقدير درجات مقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

نوع العبارة	البدائل/الاستجابات المطروحة				
	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
موجبة	٥	٤	٣	٢	١
سالبة	١	٢	٣	٤	٥

اتضح من الجدول السابق أن مدى الدرجات على المقياس تراوح ما بين (٤٠: ١٢٠) درجة.

و- تحديد الخصائص السيكومترية للمقياس:

١- صدق المحتوى (الظاهري): تم التحقق من صدق المحتوى للمقياس من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم والرياضيات وعلم النفس **(ملحق ٢)**، وذلك لإبداء آرائهم حول ملاءمة عبارات المقياس، وكفايتها، واتساقها مع أبعاده، ودقة صياغتها، ومناسبتها لمستوي الطلاب المعلمين، وإضافة ما

يرونه من ملاحظات أخري، وتعديل أو حذف ما يرونه غير مناسب، وبناء على ذلك تم إجراء التعديلات التي أشاروا إليها.

٢- **التجريب الاستطلاعي للمقياس:** تم تطبيق المقياس في صورته الأولية على مجموعة البحث الاستطلاعية، واتضح من التطبيق الاستطلاعي للمقياس أنه لا توجد شكوى أثناء تطبيقه على الطلاب، وأن أسئلته واضحة ومفهومة؛ وبذلك يكون المقياس مناسبًا بالنسبة لهم من الناحية اللغوية والعلمية، ومن خلال نتائج التجربة الاستطلاعية تم حساب ما يلي:

- **صدق الاتساق الداخلي:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي للمقياس عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب في أبعاد المقياس، وبين درجاتهم في المقياس ككل باستخدام معادلة بيرسون، ويمكن توضيح النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الجدول التالي:

جدول (٨)

قيم معاملات الصدق الارتباطي لمقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

أبعاد المقياس	البعد الثاني	البعد الثالث	البعد الرابع	البعد الخامس	المقياس ككل
البعد الأول	٨٩١,.**	٨٤٦,.**	٧٥٣,.**	٦٨١,.**	٨٠٢,.**
البعد الثاني	----------	٧٤٤,.**	٨٦١,.**	٨٧٩,.**	٨٣٥,.**
البعد الثالث	----------		٦٥٧,.**	٥٨٤,.**	٦٣٩,.**
البعد الرابع	----------			٧٠٧,.**	٦٩١,.**
البعد الخامس	----------				٨٠٦,.**

** قيم دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١)

اتضح من نتائج الجدول السابق أن المقياس يتمتع بدرجة مقبولة من الصدق الارتباطي؛ وبذلك تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للمقياس، وعليه يمكن الوثوق في نتائجه.

- **ثبات المقياس:** تم التحقق من ثبات المقياس باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha)، وكان معامل ثبات المقياس يساوي (٠,٨٥)، وتُعبر هذه القيمة عن معامل ثبات عالي، وهذا يدل على أن المقياس يتحقق فيه شرط الثبات، ويعطي مؤشراً لإمكانية الوثوق في نتائجه.

* **زمن المقياس:** تم حساب زمن تطبيق المقياس عن طريق حساب متوسط زمن إجابات الطلاب، وقد وجد أن الزمن المستغرق للإجابة عنه وقراءة تعليماته يقدر بـ (٢٨) دقيقة.

ز- **الصورة النهائية للمقياس:** بعد التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس، أصبح المقياس في صورته النهائية **(ملحق ٧)**، مكوّن من (٤٠) عبارة موزعة على الأبعاد الخمسة الرئيسة للمقياس، ويمكن توضيح مواصفات المقياس في صورته النهائية من خلال الجدول التالي:

جدول (٩)

توزيع العبارات الموجبة والسالبة لمقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

م	أبعاد المقياس	العبارات الموجبة	العبارات السالبة	المجموع
١	الاتجاه نحو تصميم خطط تدريسية باستخدام تطبيقات AI	١، ٢، ٣، ٥، ٨	٤، ٦، ٧	٨
٢	الاتجاه نحو إدارة محتوى تكاملي ذكي باستخدام تطبيقات AI	١٠، ١١، ١٥، ١٦	٩، ١٢، ١٣، ١٤	٨
٣	الاتجاه نحو توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة باستخدام تطبيقات AI	١٧، ١٨، ١٩، ٢١، ٢٤	٢٠، ٢٢، ٢٣	٨
٤	الاتجاه نحو تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة باستخدام تطبيقات AI	٢٥، ٢٦، ٢٩، ٣٠، ٣١	٢٧، ٢٨، ٣٢	٨
٥	الاتجاه نحو تصميم أدوات تقويم ذكية باستخدام تطبيقات AI	٣٤، ٣٥، ٣٧، ٣٩	٣٣، ٣٦، ٣٨، ٤٠	٨
	المجموع	٢٣	١٧	٤٠

ولتيسير تطبيق المقياس عن بُعد على الطلاب تم تحويله للصورة الإلكترونية بالاستعانة بإحدى خدمات جوجل السحابية "Google Form" على الرابط الآتي:
https://forms.gle/3GJBn8CVgccW1Tnq9

رابعًا تنفيذ تجربة البحث الأساسية:

١) تطبيق أدوات البحث قبليًا:

في بداية الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي (٢٠٢٤-٢٠٢٥م) تم تطبيق أدوات القياس بالبحث والمتمثلة في الاختبار المعرفي، ومقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي بتاريخ (٢٠٢٤/١٠/٥م)، وتم تطبيق اختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي بتاريخ

(٢٠٢٤/١٠/٦)، وذلك من خلال التنبيه على الطلاب بمجموعة البحث من خلال منشور عبر الفصل الافتراضي الخاص بالبحث الحالي على جوجل كلاس روم، ونشر روابط تلك الأدوات على جوجل فورم بشكل منفصل ومتتالي ومؤقت زمنيا وفقا للزمن المحدد لكل أداة منها.

٢) تنفيذ تجربة البحث الأساسية:

تم تجهيز الأدوات الالكترونية لعرض وتقديم مواد البحث الحالي، وتنظيم أدوات التواصل الالكتروني مع الطلاب المعلمين، ثم تلى ذلك تنظيم جلسة افتتاحية بين الباحثين والطلاب المعلمين بمجموعة البحث تخصص العلوم (تخصص الفيزياء) والرياضيات بالفرقة الرابعة، وتم تنفيذ البرنامج المقترح في إطار زمني تضمن (٢٠) جلسة تعليمية، بواقع تنفيذ جلستين خلال كل أسبوع بمدى زمني ساعتين لكل جلسة، وبالتالي استغرق تنفيذ كافة جلسات البرنامج المقترح فترة زمنية تقدر بـ (١٠) أسابيع دراسية.

٣) تطبيق أدوات البحث بعديًا:

تم التطبيق البعدي أدوات القياس بالبحث الحالي بشكل تتابعي على حسب زمن كل أداة منها بتاريخ (٢٠٢٤/١٢/١٣)، وتم عقد جلسة ختامية بين الباحثين والطلاب لمناقشة آرائهم حول مراحل تطبيق البحث الحالي، ومستوى تحقق أهدافه الأساسية وبقاء أثر التعلم والتدريب لديهم.

عرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

بعد التطبيق البعدي لأدوات البحث ورصد الدرجات، تم تحليلها إحصائيا للتحقق من صحة فروض البحث، وتفسيرها ومناقشتها، كما يلي:

أولاً: عرض نتائج البحث:

١- اختبار صحة الفرض الأول:

تم اختبار صحة الفرض الأول من فروض البحث والذي نص على " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار المعرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية."، وذلك بتطبيق اختبار "ت" T-Test للمقارنة

بين متوسطين مرتبطين وتحديد الدلالة الإحصائية للفرق بينهما (أسامة ربيع أمين، ٢٠٠٧) وذلك بالاستعانة ببرنامج SPSS ver23، وتم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول (١٠)

نتائج اختبار "ت" بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار المعرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي (ن = ٦٢)

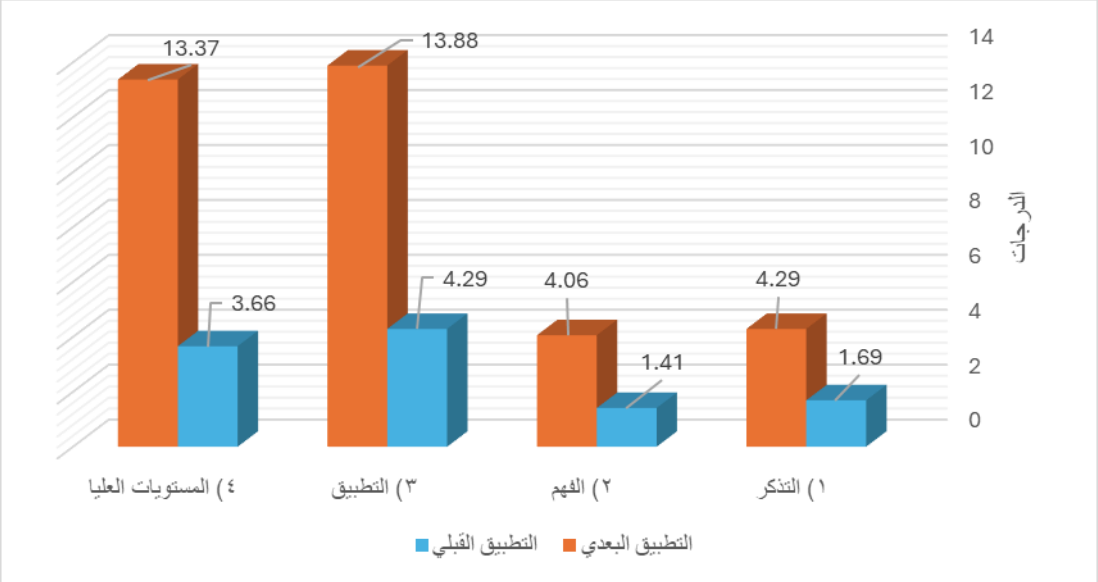
أبعاد الاختبار	النهاية العظمى لكل بعد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		اختبار "ت"		
		م١	ع١	م٢	ع٢	درجات الحرية	القيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
١) التذكر	٥	١,٦٩	١,٣١	٤,٢٩	٠,٦٨	٦١	١٤,٧٦٩	دالة عند مستوى (α ≤ ٠,٠٥)
٢) الفهم	٥	١,٤١	١,٢٤	٤,٠٦	٠,٨٤		١٣,٥٤٧	
٣) التطبيق	١٢	٤,٢٩	٢,٥٧	١٣,٨٨	١,٢٢		٢٥,٨٠٩	
٤) المستويات العليا	١٢	٣,٦٦	٢,٦٨	١٣,٣٧	١,٢٩		٢٥,٣٠٦	
الاختبار ككل	٤٠	١١,٠٦	٣,٥٧	٣٥,٦١	٢,٠٣		٤٩,٦٨٢	

*** حيث إن قيمة " ت " الجدولية عند درجات حرية (٦١) ومستوى دلالة (٠,٠٥) تقدر بـ (١,٩٨).**

يتضح من نتائج الجدول السابق، أن جميع قيم (ت) المحسوبة للاختبار المعرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي ككل وأبعاده الفرعية تجاوزت قيمتها الجدولية والتي تقدر بـ (١,٩٨) وذلك عند درجات حرية (٦١) ومستوى دلالة (٠,٠٥)، من ثم "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار المعرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية لصالح التطبيق البعدي."، وبهذا يرفض الفرض الصفري الأول من فروض البحث الحالي ويقبل الفرض البديل، ويتضح أيضا من نتائج الجدول السابق وصول مستوى الطلاب المعلمين بمجموعة البحث إلى مستوى تمكن مرتفع في الجانب المعرفي المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي يقدر بـ (٨٩ %) وذلك يتجاوز مستوى التمكن من الممارسات التدريسية الذي حدده (مصطفى عبد الرؤف، ٢٠٢٢) بنسبة مئوية (٧٠ %) فأكثر، ويمكن توضيح تلك الفروق بيانيًا من خلال شكل الأعمدة Bar Chart، كما يلي:

شكل (٢)

التمثيل البياني لمتوسطات درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار المعرفي في ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي



ولكن الدلالة الإحصائية وحدها غير كافية لاختبار صحة فروض البحث والتحقق من فاعلية المتغير المستقل (صلاح أحمد مراد، ٢٠١١)، ولذلك تم حساب قيمة كل من مربع إيتا (η2) وحجم التأثير (d) ونسبة الكسب المعدل لبلاك لتحديد مستوى الفاعلية والأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية، وذلك على النحو التالي:

جدول (١١)

مربع إيتا (η2) وحجم التأثير (d) ونسبة الكسب المعدل لبلاك في الاختبار المعرفي لممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

أبعاد الاختبار	مربع إيتا		حجم التأثير		نسبة الكسب المعدل لبلاك		
	القيمة	الدلالة	القيمة	المستوى	النهاية العظمى	القيمة	نوع الدلالة
١) التذكر	٠,٧٨	دالة	٣,٧٨	كبيرة	٥	١,٣٠٥	دالة إحصائيا
٢) الفهم	٠,٧٥	دالة	٣,٤٧	كبيرة	٥	١,٢٦٨	دالة إحصائيا
٣) التطبيق	٠,٩٢	دالة	٦,٦١	كبيرة	١٥	١,٥٣٥	دالة إحصائيا
٤) المستويات العليا	٠,٩١	دالة	٦,٤٨	كبيرة	١٥	١,٥٠٤	دالة إحصائيا
الاختبار ككل	٠,٩٨	دالة	١٢,٧	كبيرة	٤٠	١,٤٦٢	دالة إحصائيا

يتضح من نتائج الجدول السابق وجود فاعلية كبيرة للمتغير المستقل بالبحث الحالي (برنامج مقترح قائم على نموذج AI-TPACK) في تنمية المتغير التابع (المكوّن المعرفي لممارسات

التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي) لدى للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، وذلك من خلال تجاوز جميع قيم مربع إيتا للقيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية ومقدارها (٠,١٤)، أي أن ٩٨ % من التباين بين درجات الطلاب بين التطبيقين القبلي والبعدي يرجع إلى المعالجة التجريبية بالبحث الحالي، وجاءت كافة قيم حجم التأثير عند مستوى تأثير كبير، حيث يعتبر حجم التأثير كبير إذا كانت قيمته أكبر من أو تساوي (٠,٨)، كما تجاوزت جميع قيم نسبة الكسب المعدل بالجدول السابق القيمة المرجعية التي حددها بلاك والتي تقدر بـ (١,٢)، مما يدل على تحقق الدلالة الإحصائية والتربوية لنتائج البحث الحالي، ووجود فاعلية ونسبة كسب معدل للبرنامج المقترح.

٢- اختبار صحة الفرض الثاني:

تم اختبار صحة الفرض الثاني من فروض البحث والذي نص على " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية."، وذلك بتطبيق اختبار "ت" T-Test للمقارنة بين متوسطين مرتبطين وتحديد الدلالة الإحصائية للفرق بينهما، وتم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول (١٢)

نتائج اختبار "ت" بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي (ن = ٦٢)

أبعاد مقياس المواقف	النهاية العظمة لكل بعد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		اختبار "ت"		
		م١	ع١	م٢	ع٢	درجات الحرية	القيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
١- تصميم خطط تدريسية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	١٢	٦,٥٣	٢,١٥	١٠,٩١	١,٠٩	٦١	١٣,٠٦١	دال عند مستوى (٠,٠١)
٢- إدارة محتوى تكاملي ذكي يربط بين	١٢	٥,٤٥	١,١٢	٩,٦٣	١,٣٣		١٩,٦٤٣	

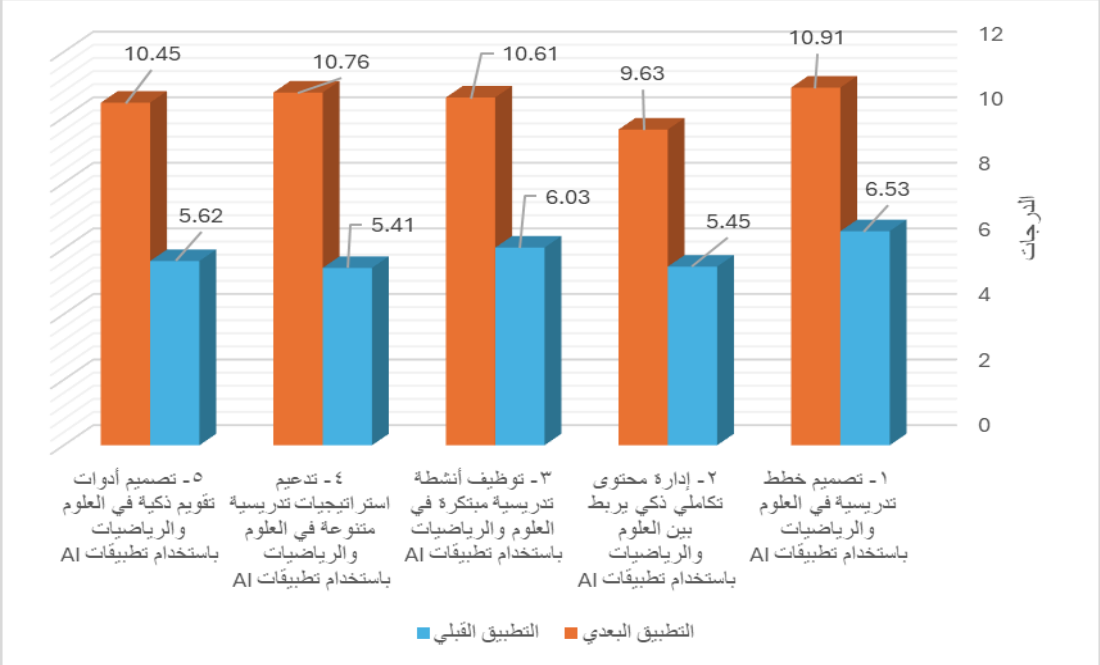
أبعاد مقياس المواقف	النهاية العظمة لكل بعد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		اختبار "ت"		
		م١	ع١	م٢	ع٢	درجات الحرية	القيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI								
٣- توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	١٢	٦,٠٣	١,٢٧	١٠,٦١	١,١٩		٢٦,٠٣٢	
٤- تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	١٢	٥,٤١	١,٣١	١٠,٧٦	٠,٩١		٢٤,٣٤٤	
٥- تصميم أدوات تقويم ذكية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	١٢	٥,٦٢	١,٢٩	١٠,٤٥	١,١٥		٢١,٥٧٠	
مقياس المواقف ككل	٦٠	٢٩,١٠	٣,٠١	٥٢,٣٧	٢,٢١		٤٠,٣٦٠	

*** حيث إن قيمة " ت " الجدولية عند درجات حرية (٦١) ومستوى دلالة (٠,٠٥) تقدر بـ (١,٩٨).**

يتضح من نتائج الجدول السابق، أن جميع قيم (ت) المحسوبة لاختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي ككل وأبعاده الفرعية تجاوزت قيمتها الجدولية والتي تقدر بـ (١,٩٨) وذلك عند درجات حرية (٦١) ومستوى دلالة (٠,٠٥)، من ثم "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية لصالح التطبيق البعدي."، وبهذا يرفض الفرض الصفري الثاني من فروض البحث الحالي ويقبل الفرض البديل، ويتضح أيضا من نتائج الجدول السابق وصول مستوى الطلاب المعلمين بمجموعة البحث إلى مستوى تمكن مرتفع في الجانب المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي يقدر بـ (٨٧.٣ %) وذلك يتجاوز مستوى التمكن من الممارسات التدريسية الذي حدده (مصطفى عبد الرؤف، ٢٠٢٢) بنسبة مئوية (٧٠ %) فأكثر، ويمكن توضيح تلك الفروق بيانيًا من خلال شكل شكل الأعمدة Bar Chart، كما يلي:

شكل (٣)

التمثيل البياني لمتوسطات درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مواقف المكوّن المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي



ولكن الدلالة الإحصائية وحدها غير كافية لاختبار صحة فروض البحث والتحقق من فاعلية المتغير المستقل، ولذلك تم حساب قيمة كل من مربع إيتا ($\eta 2$) وحجم التأثير (d) ونسبة الكسب المعدل لبلاك لتحديد مستوى الفاعلية والأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية، وذلك على النحو التالي:

جدول (١٣)

مربع إيتا ($\eta 2$) وحجم التأثير (d) ونسبة الكسب المعدل لبلاك في مقياس المواقف للجانب المهاري المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

أبعاد مقياس المواقف	مربع إيتا		حجم التأثير		نسبة الكسب المعدل لبلاك		
	القيمة	الدلالة	القيمة	المستوى	النهاية العظمى	القيمة	نوع الدلالة
١- تصميم خطط تدريسية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٧٤	دالة	٣,٣٤	كبيرة	١٢	١,٢١١	دالة إحصائيا
٢- إدارة محتوى تكاملي ذكي يربط بين العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٨٦	دالة	٥,٠٣	كبيرة	١٢	١,٢٠٢	دالة إحصائيا
٣- توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٩٢	دالة	٦,٦٧	كبيرة	١٢	١,٢٤٩	دالة إحصائيا
٤- تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٩١	دالة	٦,٢٣	كبيرة	١٢	١,٢٥٨	دالة إحصائيا
٥- تصميم أدوات تقويم ذكية في العلوم والرياضيات باستخدام تطبيقات AI	٠,٨٨	دالة	٥,٥٢	كبيرة	١٢	١,٢٦٠	دالة إحصائيا
مقياس المواقف ككل	٠,٩٦	دالة	١٠,٣	كبيرة	٦٠	١,٢١٣	دالة

							إحصائيا

يتضح من نتائج الجدول السابق وجود فاعلية كبيرة للمتغير المستقل بالبحث الحالي (برنامج مقترح قائم على نموذج AI-TPACK) في تنمية المتغير التابع (المكوّن المهاري لممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي) لدى للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، وذلك من خلال تجاوز جميع قيم مربع إيتا للقيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية ومقدارها (٠,١٤)، أي أن ٩٦ % من التباين بين درجات الطلاب بين التطبيقين القبلي والبعدي يرجع إلى المعالجة التجريبية بالبحث الحالي، وجاءت كافة قيم حجم التأثير عند مستوى تأثير كبير، حيث يعتبر حجم التأثير كبير إذا كانت قيمته أكبر من أو تساوي (٠,٨)، كما تجاوزت جميع قيم نسبة الكسب المعدل بالجدول السابق القيمة المرجعية التي حددها بلاك والتي تقدر بـ (١,٢)، مما يدل على تحقق الدلالة الإحصائية والتربوية لنتائج البحث الحالي، ووجود فاعلية ونسبة كسب معدل للبرنامج المقترح.

٣- اختبار صحة الفرض الثالث:

تم اختبار صحة الفرض الثالث من فروض البحث والذي نص على " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية."، وذلك بتطبيق اختبار "ت" T-Test للمقارنة بين متوسطين مرتبطين وتحديد الدلالة الإحصائية للفرق بينهما، وتم التوصل إلى ما يلي:

جدول (١٤)

نتائج اختبار "ت" بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي (ن = ٦٢)

أبعاد مقياس الاتجاه	النهاية العظمى لكل بعد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		اختبار "ت"		
		م١	ع١	م٢	ع٢	درجات الحرية	القيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
البعد الأول: الاتجاه نحو تصميم خطط تدريسية باستخدام تطبيقات AI	٤٠	١٧,٢٧	٧,٧٦	٣٤,٠٨	٣,٣٩	٦١	١٥,٤٤٢	دالة عند مستوى (٠,٠٥ > α)
البعد الثاني: الاتجاه نحو إدارة محتوى تكاملي ذكي باستخدام تطبيقات AI	٤٠	١٣,٩٥	٣,٤٢	٣٢,٦٦	٣,٢١		٣١,٤٢٣	
البعد الثالث: الاتجاه نحو توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة باستخدام تطبيقات AI	٤٠	١٦,٠٨	٣,٣٣	٣٣,٤٧	٣,١٢		٢٨,٩٢٣	
البعد الرابع: الاتجاه نحو تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة باستخدام	٤٠	١٦,٤٧	٤,٤٢	٣٤,٠٦	٣,٠١		٢٥,٨٤٧	

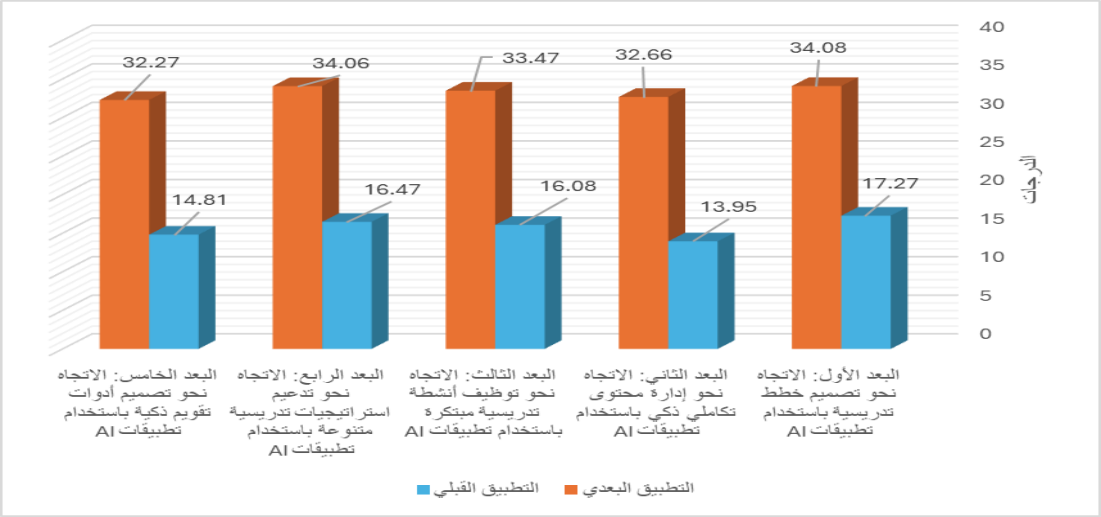
أبعاد مقياس الاتجاه	النهاية العظمى لكل بعد	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		اختبار "ت"		
		م١	ع١	م٢	ع٢	درجات الحرية	القيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
تطبيقات AI								
البعد الخامس: الاتجاه نحو تصميم أدوات تقويم ذكية باستخدام تطبيقات AI	٤٠	١٤,٨١	٣,٥٢	٣٢,٢٧	٣,٥٩		٢٥,٣٣٨	
مقياس الاتجاه ككل	٢٠٠	٧٨,٦١	١١,٥١	١٦٦,٥٨	٧,١٠		٥٠,٦٩٥	

*** حيث إن قيمة " ت " الجدولية عند درجات حرية (٦١) ومستوى دلالة (٠,٠٥) تقدر بـ (١,٩٨).**

يتضح من نتائج الجدول السابق، أن جميع قيم (ت) المحسوبة لمقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي ككل وأبعاده الفرعية تجاوزت قيمتها الجدولية والتي تقدر بـ (١,٩٨) وذلك عند درجات حرية (٦١) ومستوى دلالة (٠,٠٥)، من ثم "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين بمجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية لصالح التطبيق البعدي."، وبهذا يرفض الفرض الصفري الثالث من فروض البحث الحالي ويقبل الفرض البديل، ويتضح أيضا من نتائج الجدول السابق وصول مستوى الطلاب المعلمين بمجموعة البحث إلى مستوى تمكن مرتفع في الجانب الوجداني المرتبط بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي يقدر بـ (٨٣.٣ %) وذلك يتجاوز مستوى التمكن من الممارسات التدريسية الذي حدده (مصطفى عبد الرؤف، ٢٠٢٢) بنسبة مئوية (٧٠ %) فأكثر، ويمكن توضيح تلك الفروق بيانيًا من خلال شكل شكل الأعمدة Bar Chart، كما يلي:

شكل (٤)

التمثيل البياني لمتوسطات درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي



ولكن الدلالة الإحصائية وحدها غير كافية لاختبار صحة فروض البحث والتحقق من فاعلية المتغير المستقل، ولذلك تم حساب قيمة كل من مربع إيتا ($\eta 2$) وحجم التأثير (d) ونسبة الكسب المعدل لبلاك لتحديد مستوى الفاعلية والأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية، وذلك على النحو التالي:

جدول (١٥)

مربع إيتا ($\eta 2$) وحجم التأثير (d) ونسبة الكسب المعدل لبلاك في مقياس الاتجاه نحو ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي

أبعاد مقياس الاتجاه	مربع إيتا		حجم التأثير		نسبة الكسب المعدل لبلاك		
	القيمة	الدلالة	القيمة	المستوى	النهاية العظمى	القيمة	نوع الدلالة
البعد الأول: الاتجاه نحو تصميم خطط تدريسية باستخدام تطبيقات AI	٠,٨٠	دالة	٣,٩٥	كبيرة	٤٠	١,٢٦٠	دالة إحصائيا
البعد الثاني: الاتجاه نحو إدارة محتوى تكاملي ذكي باستخدام تطبيقات AI	٠,٩٤	دالة	٨,٠٥	كبيرة	٤٠	١,٢٨٦	دالة إحصائيا
البعد الثالث: الاتجاه نحو توظيف أنشطة تدريسية مبتكرة باستخدام تطبيقات AI	٠,٩٣	دالة	٧,٤١	كبيرة	٤٠	١,٢٦٢	دالة إحصائيا
البعد الرابع: الاتجاه نحو تدعيم استراتيجيات تدريسية متنوعة باستخدام تطبيقات AI	٠,٩٢	دالة	٦,٦٢	كبيرة	٤٠	١,٢٨٧	دالة إحصائيا
البعد الخامس: الاتجاه نحو تصميم أدوات تقويم ذكية باستخدام تطبيقات AI	٠,٩١	دالة	٦,٤٩	كبيرة	٤٠	١,٢٣٠	دالة إحصائيا
مقياس الاتجاه ككل	٠,٩٨	دالة	١٣,٠	كبيرة	٢٠٠	١,٢٦٥	دالة إحصائيا

يتضح من نتائج الجدول السابق وجود فاعلية كبيرة للمتغير المستقل بالبحث الحالي (برنامج مقترح قائم على نموذج AI-TPACK) في تنمية المتغير التابع (المكوّن الوجداني لممارسات

التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي) لدى للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، وذلك من خلال تجاوز جميع قيم مربع إيتا للقيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية ومقدارها (٠,١٤)، أي أن ٩٨ % من التباين بين درجات الطلاب بين التطبيقين القبلي والبعدي يرجع إلى المعالجة التجريبية بالبحث الحالي، وجاءت كافة قيم حجم التأثير عند مستوى تأثير كبير، حيث يعتبر حجم التأثير كبير إذا كانت قيمته أكبر من أو تساوي (٠,٨)، كما تجاوزت جميع قيم نسبة الكسب المعدل بالجدول السابق القيمة المرجعية التي حددها بلاك والتي تقدر بـ (١,٢)، مما يدل على تحقق الدلالة الإحصائية والتربوية لنتائج البحث الحالي، ووجود فاعلية ونسبة كسب معدل للبرنامج المقترح.

ثانياً تفسير ومناقشة نتائج البحث:

١) تفسير ومناقشة نتائج السؤال الثالث والفرض الأول من فروض البحث:

توصلت نتائج البحث إلى فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI-TPACK" في تنمية **المكوّن المعرفي لممارسات** التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، ويعزى الباحثان ظهور هذه النتائج للأسباب التالية:

– ساعدت الأنشطة التعليمية بالبرنامج المقترح على توفير متطلبات التعلم التكيفي والتعلم الشخصي المدعوم بتطبيقات AI، مما قدم خبرات تعلمية تناسب احتياجات وتفضيلات الطلاب معلمي العلوم والرياضيات، ومواقف تدريبية ذات بقاء أثر معرفي أطول وأعمق، وبصورة شيقة وأكثر جاذبية وتفاعلية.

– ساندت روبوتات الدردشة الذكية المتوفرة بمعظم تطبيقات AI تنمية المهارات الذهنية العليا المرتبطة بممارسات التدريس المستهدفة، وتزويد الطلاب بشكل مستمر بالدعم والتوجيه المعرفي المطلوب.

– يسرت مسارات التعلم بالبرنامج المقترح إمكانية اكتساب الطلاب لخبرات التعلم المستهدفة بأكثر من صورة سواء بشكل نصي، أو بصري، أو رسومي أو مدعم بالأصوات والفيديوهات الشارحة مما قابل التمايز بين الطلاب، وأتاح أمامهم مصادر ومواد تعلم وتدريب متنوعة.

– ساعدت الطبيعة التكاملية بنموذج AI–TPACK في تنمية الأبعاد المعرفية الأساسية بممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات AI، والتي تشكلت من خلال الدمج المنطقي والفعال للأبعاد التكنولوجية، والتخصصية في العلوم والرياضيات، والتربوية، وتدعيمها بمعطيات AI في جميع الأبعاد بطريقة متوازنة.

– دعمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي الطلاب خلال رحلة تعلمهم بالأساليب المناسبة للتغلب على أي معوقات أو صعوبات تواجههم، والتي قد تظهر خلال اكتسابهم للجوانب المعرفية المرتبطة بممارسات التدريس، حيث أتاحت تلك التطبيقات إعادة صياغة المحتوى المعروض بأكثر من طريقة وأسلوب وفق تفضيلات واهتمامات المتعلمين، مع تقديم كافة دعائم التعلم الذكية والتي يسرت على كل طالب معلم إمكانية تلخيص وتفسير المعارف المقدمة إليه، والتغلب على أي جوانب ضعف وغموض مرتبطة بها.

– أتاح المخطط الزمني المعد بالبرنامج المقترح صورا متنوعة للتواصل المستمر بين الباحثين والطلاب المعلمين بالتخصصين سواء أكان تواصل حقيقي ومباشر بالقاعات الدراسية أو تواصل إلكتروني عن بعد، مما أسهم في إتاحة فرص أكثر لتعميق المعارف المقدمة للطلاب وتعزيز مثابرتهم في تحقيق الأهداف المعرفية المنشودة، وتشجيعهم على تقديم المهام التعزيزية في الأزمنة المخصصة لها بالبرنامج.

وقد اتفقت النتائج السابقة التي تم التوصل إليها بالبحث الحالي مع نتائج الدراسات السابقة التي أشارت إلى فاعلية توظيف نموذج "TPACK" والنماذج المتطورة منه وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية العديد من نواتج ومخرجات التعلم المعرفية مثل الدراسات العربية لكل من (رشا صبري، ٢٠١٩؛ سالي عبد الفتاح، ٢٠١٩؛ فاطمة إبراهيم، ٢٠٢٢؛ إيمان أحمد، ٢٠٢٣؛ نايفة العيد، ٢٠٢٣؛ رانف محمد، ٢٠٢٤)، والدراسات الأجنبية لكل من (Adulyasas, 2018; Celik, 2022; Fu, 2022; Ning et al., 2024).

٢) تفسير ومناقشة نتائج السؤال الرابع والفرض الثاني من فروض البحث:

توصلت نتائج البحث إلى فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI–TPACK" في تنمية **المكوّن المهاري لممارسات** التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، ويعزى الباحثان ظهور هذه النتائج للأسباب

التالية:

– أتاحت تطبيقات الذكاء الاصطناعي أكثر من صورة لدعم استمرارية تعلم الطلاب للأداءات المرتبطة بالممارسات التدريسية، مما أسهم في تحسين تجربة التعلم بالنسبة لهم وتوفير نوافذ المساعدة الافتراضية وتحليل أداءات الطلاب بالذكاء الاصطناعي، وتقديم صور متنوعة من التغذية الراجعة الآلية والمدعومة خطوة بخطوة بالذكاء الاصطناعي خلال العمل واكتساب الأداءات بتلك التطبيقات.

– الاهتمام في البرنامج المقترح بتنوع عمليات التقويم المستمر، حيث التقويم البنائي والمرحلي أثناء التدريب وأساليب التقويم الختامي والتجميعي في نهايته، مما صقل لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات الأداءات الصحيحة والملائمة لممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات AI المنتقاة بالبحث الحالي.

– الاستعانة بإستراتيجيات تدريسية حديثة ومعاصرة تركز على إيجابية المتعلم وتفاعله بالتجريب المباشر لتطبيقات AI، وذلك بعد تقديم عرض أو بيان عملي لكل إجراء وخطوة بالممارسة التدريسية المستهدفة بشكل تحليلي ومستقل من قبل الباحثين أمام الطلاب بشكل مبسط ونموذجي.

– إتاحة فرص التدريب للطلاب المعلمين على مدار الساعة من خلال إتاحة تشغيل وفتح المواد التعليمية بالبرنامج المقترح عبر الأجهزة اللوحية المتوفرة لديهم سواء أجهزة التابلت أو أجهزة الموبايل الذكية، مما أدى إلى وصول مستوياتهم إلى مستويات اتقان وتمكن في الممارسات التدريسية بشكل مرتفع ومأمول.

– التفاعل البناء والحيوي بين الباحثين وطلاب المجموعة التجريبية سواء شعبة العلوم (تخصص الفيزياء) أو الرياضيات، وما صحبه من مناقشات تعليمية ثرية عبر وسائل التواصل الإلكتروني المحدد بالبرنامج المقترح سواء المتزامنة وغير المتزامنة، مما زاد من التشارك والتعاون بين الطلاب لإكمال المهام والتدريبات.

– توفير المحتوي التعليمي للبرنامج المقترح بأشكال إلكترونية متنوعة وسهلة الاستخدام من جانب الطلاب، سواء عبر صفحة الفصل الافتراضي عبر جوجل كلاس روم أو عبر مجموعة الواتس أب، مما أتاح للطلاب ديمومة دراسة ذلك المحتوى التعليمي وتأمل كل جزئية به والتدريب على توظيفها مهاريًا وأدائيًا.

– اهتمام المحتوى التعليمي بالبرنامج المقترح بالتكامل بين جميع ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات AI سواء في مرحلة التخطيط أو التنفيذ أو التقويم التدريسي، مما أدى إلى تحسين الجوانب المهارية لدى الطلاب المعلمين بشكل منظم ومتناسق في اتجاه التوظيف الفعال لتلك الممارسات في مجال تعليم وتعلم العلوم والرياضيات.

وقد اتفقت النتائج السابقة التي تم التوصل إليها بالبحث الحالي مع نتائج الدراسات السابقة التي أشارت إلى فاعلية توظيف نموذج "TPACK" والنماذج المتطورة منه وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية العديد من نواتج ومخرجات التعلم المهارية مثل الدراسات العربية لكل من (هناء أبودية، ٢٠٢١؛ سلطانة سعود، خالد إبراهيم، ٢٠٢٢؛ مصطفي عبد الرؤف، ٢٠٢٢؛ أحمد محمد، أحمد إبراهيم، أماني طلبة، ٢٠٢٣؛ أسامة سالم، ٢٠٢٣؛ فايزة حسن، ٢٠٢٣؛ أحمد البادري، منى جبريل، إيهاب مختار، ٢٠٢٤؛ أحمد العامري، ٢٠٢٤)، والدراسات السابقة الأجنبية لكل من (Kwangsawad, 2016; Tondeur, et al., 2020; Alnasib, 2023; Rajesh et al., 2024).

٣) تفسير ومناقشة نتائج السؤال الخامس والفرض الثالث من فروض البحث:

توصلت نتائج البحث إلى فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج "AI–TPACK" في تنمية **المكوّن الوجداني لممارسات** التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية، ويعزى الباحثان ظهور هذه النتائج للأسباب التالية:

– دعمت أنشطة البرنامج المقترح الجانب الوجداني لدى الطلاب المعلمين وذلك من خلال التوافق مع احتياجاتهم واهتماماتهم الأكاديمية بعيدا عن حصرهم في نطاق تعلمي ثابت ومحدد، حيث يستطيع كل طالب توظيف تطبيقات AI وفق أبعاد نموذج TPACK للبحث عن فنيات تطبيق الممارسة التدريسية في ضوء أدوات تكنولوجية وجوانب تربوية وتخصصية يختارها بنفسه مما زاد من دوافعهم الذاتية نحو التعلم.

– الاستفادة من احتواء تطبيقات AI على العديد من أدوات القياس الافتراضي لميول وتوجهات المستخدمين ومستويات اندماجهم في التعلم من خلال الأدوات الذكية بها، مما ساعد الباحثين على فهم احتياجات الطلاب الوجدانية والاستجابة لها بشكل أفضل خلال عمليات التعليم والتعلم المباشر أو الافتراضي.

– تضمن البرنامج المقترح العديد من الأنشطة التعليمية ذات الطبيعة الشيقة والمحفزة لحماس الطلاب وانخراطهم في التعلم، حيث تنوع المؤثرات اللونية والحركية والمرئية ثلاثية الأبعاد، مما أدى إلى زيادة تفاعل الطلاب المعلمين مع هذه الأنشطة، وإقبالهم بشكل ملحوظ على تنفيذها على الوجه المأمول والمخطط.

– التركيز على استخدام تطبيقات AI متنوعة في الخدمات الذكية والأدوات التعلمية، مما أدى إلى زيادة انتباه الطلاب إلى مثيرات تعلمية ذكية غير مألوفة إليهم، مما قلل من شعورهم بالتعب والملل خلال التعلم والتدريب، ودفعهم بحماس للتعلم والمثابرة لاكتساب الممارسات التدريسية وتحدي عوائق تعلمها.

– تميز مسارات التعلم بالبرنامج المقترح بالمرونة، مما أسهم في شعور الطلاب بحرية التعلم وتمركزه حولهم، وأثار نوعا من التنافس البناء بينهم لاستقصاء كافة المخرجات الابتكارية لتطبيقات AI ودمجها بفاعلية في الممارسات التدريسية بطرق وأساليب تربوية سليمة.

– أثارت أنشطة تنفيذ جلسات البرنامج المقترح بشكل تعاوني وتبادلي بين الباحثين روح التعاون والتشارك والتجويد، وذلك في جوانب متعددة منها تبادل المعلومات والخبرات العملية والتدريبية حول تنفيذ ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات AI، وانتقل هذا الشعور بإيجابية حماس إلى الطلاب المتدربين.

وقد اتفقت النتائج السابقة التي تم التوصل إليها بالبحث الحالي مع نتائج الدراسات السابقة التي أشارت إلى فاعلية توظيف نموذج "TPACK" والنماذج المتطورة منه وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية العديد من نواتج ومخرجات التعلم الوجدانية مثل الدراسات العربية لكل من (حنان أحمد، دعاء عبدالعزيز، ٢٠١٨؛ شيماء محمد، إيمان يونس، ٢٠٢٠؛ رباب أبو الوفا، سهام الشناوي، ٢٠٢٠؛ رشا محمد، ٢٠٢٠؛ حنان العوفي، تغريد الرحيلي، ٢٠٢١؛ عصام أحمد، ٢٠٢٢؛ عايدة شعبان، ٢٠٢٣)، والدراسات الأجنبية لكل من (Kiray, 2016; Shin, 2021; Kaplon-Schilis & Lyublinskaya, 2020; Oddone et al., 2023).

ثالثاً توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث الحالي، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

الاهتمام بسد الفجوات بين الجوانب التكنولوجية والتربوية والتخصصية في برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات بكليات التربية من خلال دمج وتوظيف نموذج AI-TPACK بشكل فعال، كما تم عرضه بالبرنامج المقترح بالبحث الحالي.

تعزيز جودة التدريس المستقبلي لمعلمي العلوم والرياضيات من خلال تنمية ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لديهم ضمن برامج إعدادهم بكليات التربية، والتي تم استهدافها بالبحث الحالي، وتقديم أدوات قياس مقننة لها.

عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم والرياضيات أثناء الخدمة ترتبط بتنمية ممارساتهم التدريسية المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لجعلهم مواكبين للتطورات التكنولوجية العالمية.

الإفادة من مواد البحث الحالي وأدواته لتوفير بيئة تعلم وتدريب مشجعة للطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكليات التربية، تساعدهم استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي مثل أنظمة التعلم التكيفي والمساعدات الذكية وروبوتات الدردشة الذكية.

تعزيز البحث العلمي في مجال تدريس العلوم والرياضيات من خلال تقديم نموذج AI-TPACK الجديد والذي يمكن تطويره وتطبيقه في تخصصات أكاديمية متنوعة.

تحديث مناهج العلوم والرياضيات بمراحل التعليم ما قبل الجامعي لمواكبة التوجهات العالمية في التعليم، والتي تعتمد بشكل متزايد على توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين مخرجات التعلم وربطها بمتطلبات اقتصاد المعرفة.

ضرورة استعانة معلمي العلوم والرياضيات بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتقديم حلول تعليمية مبتكرة لمواجهة تحديات التعليم التقليدي مثل مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب وصعوبة متابعة تقدمهم التعليمي بشكل دقيق والتوجه نحو تفريد التعليم.

رابعاً مقترحات البحث:

استكمالا للبحث الحالي يمكن اقتراح أفكار لدراسات وبحوث مستقبلية كما يلي:

- تقويم الأداء التدريسي لدى معلمي العلوم والرياضيات أثناء الخدمة في ضوء ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

- فاعلية استخدام روبوتات الدردشة الذكية AI-Chatbots في تنمية مهارات التفكير الناقد والإبداعي لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية.
- برنامج مقترح قائم على نموذج AI–TPACK المتكامل مع منحى STEM لتنمية مهارات التفكير العلمي والرياضي والمهارات الحياتية لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية.
- تطوير مستوى استخدام أعضاء هيئة التدريس تخصصي تعليم العلوم والرياضيات بكليات التربية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي خلال ممارساتهم التدريسية.
- تصور مقترح لتطوير معايير جودة برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات بكليات التربية في ضوء ممارسات التدريس المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج AI–TPACK في تنمية ممارسات التدريس لذوي الاحتياجات الخاصة لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية.

مراجع البحث:

- المراجع العربية:

إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠١٦). نموذج تقييم لتقييم أنشطة الدرس للمعلمين طبقا TPACK للتعلم ذي المعني مع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، *مجلة كلية التربية*، جامعة طنطا، ٦٣(٣)، ١-٣٦.

أحمد حميد البادري، ومنى مصطفى جبريل، إيهاب أحمد مختار (٢٠٢٤). برنامج تدريبي إلكتروني لأعضاء هيئة التدريس بكليات التربية قائم على المهارات المستقبلية للتدريس الجامعي واتجاهاتهم نحو استخدام الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم والبحث العلمي، *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ٢٦٢ ، ٦٠-١٦٨.

أحمد عبدالغفور محمد، أحمد محمد إبراهيم، أماني مرغني طلبة (٢٠٢٣). برنامج تدريبي قائم على نموذج تيباك "TPACK المدعوم بالمعايير العالمية لترخيص مهنة التعليم لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمي اللغة العربية بالمرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط – كلية التربية، ٣٩(٥)، مايو، ١-٣٤.

أحمد محمد العامري (٢٠٢٤). دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير أداء المعلمين بسلطنة عمان "ChatGPT" أنموذجا، *المجلة العربية للتربية النوعية*، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، ٨(٣١)، أبريل، ١-٣٦.

أسامة ربيع أمين (٢٠٠٧). *التحليل الاحصائي باستخدام برنامج SPSS: اختبار الفروض الإحصائية (المعلمية – اللامعلمية)*، الجزء الأول، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

أسامة محمد سالم (٢٠٢٣). فاعلية برنامج تدريبي إلكتروني قائم على نموذج تيباك TPACK في تنمية مهارات الأداء التدريسي الرقمي لدى معلمي اللغة الإنجليزية بالمرحلة الابتدائية، *مجلة كلية التربية*، جامعة طنطا – كلية التربية، ٨٩(٣)، يوليو، ٢٧٠ – ٣١٥.

أسماء السيد محمد، وكريمة محمود محمد، ومحمد إبراهيم الدسوقي (٢٠٢٠). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومستقبل تكنولوجيا التعليم*، القاهرة، المجموعة العربية للتدريب والنشر.

أماني عبد القار شعبان (٢٠٢١). الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم العالي. *المجلة التربوية*، كلية التربية – جامعة سوهاج، ٨٤، ١-٢٣.

انتصار عبد العزيز المطوع (٢٠١٨). فاعلية استخدام الأجهزة الذكية في تنمية ممارسات التدريس المتمايز لدى معلمات الرياضيات للمرحلة الابتدائية قبل الخدمة. *مجلة العلوم التربوية*، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، ع (١٦)، ٥٤٥-٦١٥.

إيمان خالد الفرماوي، وإيمان محمد إمام، ودعاء محمد درويش (٢٠٢١). برنامج قائم على النظرية الاتصالية باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثره في تنمية مهارات التفكير المنظومي في مادة الدراسات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة بحوث العلوم التربوية*، كلية البنات جامعة عين شمس، ٥(٢)، مايو، ١٦١-٢٠٩.

إيمان سمير أحمد (٢٠٢٣) برنامج مقترح قائم على برنامج مقترح قائم على متطلبات نموذج تيباك والتعلم الرقمي لتنمية التحصيل والكفايات الرقمية والاتجاه نحو استخدامها في تدريس الرياضيات لدى الطالبة المعلمة. *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، ١٩٨(٣)، ٥٥٥- ٦١١.

بدرية محمد حسانين (٢٠٢٠). تطوير برنامج إعداد معلم العلوم في العصر الرقمي وفقا لإطار تيباك (TACK Framework)، *المجلة التربوية*، كلية التربية – جامعة سوهاج، ٧٠ ، ٢-٥٨.

حسام الدين محمد مازن (٢٠١٩). المجتمع الافتراضي والذكاء الاصطناعي كمنتج للمعلومات التفاعلية لتعليم وتعلم علوم القرن الحادي والعشرين عبر الويب الديناميكية. *المؤتمر العلمي الحادي والعشرون: التربية العلمية وجودة الحياة*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، كلية التربية جامعة عين شمس، القاهرة، يوليو، ٩٣- ١٢٧.

حمدان عبدالعزيز العامري (٢٠٢٤). درجة تمكن معلمي ومعلمات التعليم العام من الأبعاد التقنية الأربعة لنموذج تيباك TPACK أثناء التدريس باستخدام نمط التعلم المدمج من وجهة نظرهم، *المجلة التربوية*، كلية التربية – جامعة سوهاج، ١١٧، يناير، ٢١٣ – ٢٤٧.

حنان حمدان العوفي، تغريد عبدالفتاح الرحيلي (٢٠٢١). إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية في تدريس مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في المدينة المنورة، *المجلة العربية للتربية النوعية*، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، ٥(٢٠)، أكتوبر، ١٥٧-٢٠٢.

حنان حمدي أحمد، دعاء عبد الرحمن عبدالعزيز (٢٠١٨). واقع معتقدات الكفاءة الذاتية نحو التكامل بين المحتوى التربوي والتكنولوجي TPACK لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية جامعة طنطا، *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، ٢٩٠(١١٦)، ٨٤ – ١٣٦.

خالد محمد فرجون (٢٠١٧). دعم نظم التعلم التكيفي الذكية بتكنولوجيا BCI (نموذج مقترح). *مجلة الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي، ٥ (١) يونيو، ٣-٢٤.

رانف صلاح محمد (٢٠٢٤). تصميم بيئة التعلم قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المنطق الفازي Fuzzy Logic لتنمية مهارات إدارة المعرفة الرقمية والتفكير الاستدلالي التقاربي لدى الطلاب المعلمين، *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، ١٨(١) ، يناير، ٤٠ – ١٦٨.

رباب أحمد أبو الوفا، سهام فؤاد الشناوي (٢٠٢٠). مقرر متكامل في ضوء نموذج "تيباك" TPACK عبر منصة "ادمودو" Edmodo الإلكترونية لتنمية كفايات معلم الكيمياء للقرن الحادي والعشرين، *مجلة كلية التربية ببنها*، ٣١(١٢٣)، ١٩١-٢٤٤.

رشا السيد صبري (٢٠١٩). أثر برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK باستخدام تقنية الانفوجرافيك على تنمية مهارة انتاجه والتحصيل المعرفي لدى معلمات رياضيات المرحلة المتوسطة ومهارات التفكير التوليدي البصري والتواصل الرياضي لدى طالباتهن، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٦)، ١٧٨ – ٢٦٤.

رشا هاشم محمد (٢٠٢٠). برنامج مقترح قائم على نموذج "TPACK" باستخدام منصة جوجل التعليمية لتنمية كفاءات التيباك والتصور حول دمج التكنولوجيا في التدريس لدى الطالبات معلمات الرياضيات. *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، ٣١(١٢١)، ١٢٥ – ١٧٨.

سارة عبدالستار أحمد (٢٠٢٢). برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK لتنمية التميز التدريسي والتفكير السابر لدى الطلاب المعلمين شعبة الدراسات الاجتماعية بكلية التربية، *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، ١٣٥، مارس، ١٨٨-٢٣٥.

سالي كمال عبد الفتاح (٢٠١٩). برنامج تنمية مهنية مقترح لمعلمي الكيمياء والفيزياء بمدارس التعليم الثانوي الفني الصناعي في ضوء أبعاد نموذج TPACK لتنمية معارفهم التدريسية ومهارات التدريس الابداعي لديهم ومهارات الإبداع الجاد لدى طلابهم، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٢ (١٠)، ١-٤٤.

سحر محمد عز الدين (٢٠٢٤). أثر برنامج تدريبي قائم على النهج الهجين بين الإنسان والذكاء الاصطناعي (HHAI) في تقييم التعلم لتنمية بعض مهارات إدارة المعرفة والمواطنة الرقمية والاتجاه نحوه لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة، *مجلة البحث العلمي في التربية*، ٢٥(٣)، مارس، ٤٠٣-٤٦٩.

سعيد محمد الكلباني (٢٠٢٣). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم "ChatGPT" أنموذجًا*، عمان، مكتبة كنوز المعرفة.

سلطان سياف الشهراني (٢٠٢٢). استراتيجية مقترحة لتطوير إعداد معلم التعليم العام بالمملكة العربية السعودية في ضوء اتجاهات الذكاء الاصطناعي، *مجلة التربية*، كلية التربية جامعة الأزهر، ١٩٦(٢)، ٣٢٩-٤١٣.

سلطانة سعود، خالد إبراهيم (٢٠٢٢). برنامج مهني قائم على التكامل بين نموذج TPACK ومهارات القرن (٢١) لتطوير الأداء التدريسي لمعلمات العلوم وأثره في تنمية الذكاء العملي وفهم طبيعة المسعى العلمي لدى طالبات المرحلة الثانوية، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنوفية، ٣(٢)، ١٦٧ - ٢١٠.

سهيلة محسن الفتلاوي (٢٠٠٣). *المدخل إلى التدريس*، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

السيد عبد المولى أبو خطوة (٢٠٢٢). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم وانعكاساتها على بحوث تكنولوجيا التعليم، *مجلة الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، ١٠(٢)، ديسمبر، ١٤٥-١٦١.

شيماء احمد محمد، إيمان محمد يونس (٢٠٢٠). برنامج معد وفق تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والوعي بالأدوار المستقبلية لدى طلاب كلية التربية، *مجلة البحث العلمي في التربية*، ١٣(٢١)، ٤٧٠-٥٠١.

صفوت توفيق حرحش (٢٠٢٢). برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك لتنمية مهارات تدريس اللغة العربية في ضوء متطلبات التعلم الرقمي لدى طلاب الدبلوم العام بكلية التربية وأثره على اتجاهاتهم نحو العملية التدريسية، *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ٢٥٥، يوليو، ٤٤-٩٠.

صلاح أحمد مراد (٢٠١١). *الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

عايدة فاروق شعبان (٢٠٢٣). تصميم بيئة تعلم قائمة على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات تطوير بيئات التعلم الشخصية والاتجاه نحو الرقمنة لدى الطلاب المعلمين، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٣٣(١١)، نوفمبر، ٣-١٣٦.

عبد الرحمن، سعد (٢٠٠٨). *القياس النفسي: النظرية والتطبيق*، ط ٥، القاهرة، هبة النيل للنشر والتوزيع.

عبد الرؤوف محمد إسماعيل (٢٠١٧). *تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم*، القاهرة، عالم الكتب.

عزت عبدالحميد حسن (٢٠١١). *الإحصاء النفسي والتربوي: تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18*، القاهرة، دار الفكر العربي.

عصام محمد أحمد (٢٠٢٢). برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التعلم الذاتي والاتجاه نحو التعلم التشاركي لدى معلمي مادة الكيمياء، *المجلة العلمية لكلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٨(٣)، ٢، مارس، ١٠٦-١٥٥.

عفت مصطفى الطناوي (٢٠١٣). *التدريس الفعال: تخطيطه – مهاراته – استراتيجياته – تقويمه*، ط٣، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

فاطمة عبدالفتاح إبراهيم (٢٠٢٢). فاعلية برنامج إلكتروني قائم على أبعاد نموذج تيباك " TPACK"في تنمية بعض مهارات التدريس الرقمي والتحصيل لدى طلاب كلية التربية شعبة التاريخ، *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، ١٣٦، يونيو، ٣٦٦-٤٠٥.

فايزة أحمد حسن (٢٠٢٣). برنامج مقترح قائم على نموذج تيباك TPACK لتنمية الكفاءة المهنية لتدريس منهج الرياضيات المطور بالمرحلة الابتدائية وخفض قلق التدريس لدى طلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات بكلية التربية. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، ١٥(١٧)، ٢٥٥-٣٢٤.

مجدي صلاح المهدي (٢٠٢٣). *تعليم جديد لعصر جديد: عصر الذكاء الاصطناعي*، المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع، القاهرة.

مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٥). *التدريس الإبداعي وتعلم التفكير*، القاهرة، عالم الكتاب.

محمد فرج السيد (٢٠٢٤). الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم، *مجلة الذكاء الاصطناعي وأمن المعلومات*، ٢(٣)، فبراير، ١٧-٣٢.

مصطفي محمد عبد الرؤف (٢٠٢٠). برنامج تدريبي في ضوء إطار تيباك " TPACK " لتنمية التفكير التصميمي والتقبل التكنولوجي نحو إنترنت الأشياء لدى الطلاب

المعلمين شعبة الكيمياء بكلية التربية وأثره في ممارساتهم التدريسية عبر المعامل الافتراضية عبر المعامل الافتراضية نموذجا، *المجلة التربوية*، كلية التربية – جامعة سوهاج، ٧٥، ١٧١٧ – ١٨٥٠

مصطفي محمد عبد الرؤف (٢٠٢٢). إطار تنمية مهنية مستقبلي قائم على تكنولوجيا الرأسمعرفية لتطوير ممارسات تدريس العلوم المستندة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لدى معلمي مرحلة التعليم الأساسي، *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، جامعة عين شمس – كلية التربية – الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ٢٥٤، مارس، ٦٧ – ١٨٨.

مصطفي محمد عبد الرؤف، محمد مصطفى غلوش، مايسه رمضان الصعيدي (٢٠٢٢). فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج (SAMR) في تنمية مهارات ممارسات التدريس الإلكتروني لدى معلمي الأحياء بالمرحلة الثانوية الأزهرية، *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ – كلية التربية، ١٠٥، ٢١٣ – ٢٤٠.

منال عبد الرحمن الشبل (٢٠٢١). تصورات معلمات الرياضيات نحو تعلم وتعليم الرياضيات وفق مدخل الذكاء الاصطناعي في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٤٢٤، أبريل، ٢٧٨–٣١٠.

مها علي حسن (٢٠٢٠). برنامج قائم على نموذج تيباك " TPACK " وتنمية الكفاءة الذاتية والتفكير التأملي لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية بالغردقة، *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج – كلية التربية، ٧٥، يوليو، ٦١١– ٦٤٥.

نايفة صالح العيد (٢٠٢٣). تأثير برنامج تعليمي قائم على نموذج تيباك " TPACK " في تنمية مهارات التنور التكنولوجي والتحصيل المعرفي لدى طالبات الدراسات العليا في كلية التربية بجامعة حائل، *المجلة التربوية*، جامعة سوهاج – كلية التربية، ١١٣، سبتمبر، ٤١١–٤٧٣.

نهى رفعت الجنايني، عبد العال عبد الله السيد، ريهام محمد الغول (٢٠٢٢). تطوير الوكيل الذكي ببيئة التعلم الافتراضي وأثره في تنمية مهارات إنتاج الاختبارات

الإلكترونية لدى طلاب الدراسات العليا، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنصورة، ١١٨، ١٥٣٧- ١٥٥٧.

نوال صويلح الجهني (٢٠١٩). تصور مقترح لبرنامج يعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحديد الاحتياجات التدريبية للمعلمين وتنمية قدراتهم المهنية، *مجلة الدراسات الإنسانية والأدبية*، كلية الآداب، جامعة كفر الشيخ، ١٩(٢)، يناير، ١-٢٨.

هناء خميس أبودية (٢٠٢١). فاعلية برنامج تدريبي قائم على المعرفة التكنولوجية التربوية لنموذج تيباك في تنمية بعض الكفايات التدريسية لدي الطالبات معلمات معلم صف بالكلية الجامعية للعلوم التطبيقية " غزة "، *المجلة الدولية أبحاث في العلوم التربوية والإنسانية والآداب واللغات*، جامعة البصرة، العراق، ٣ (٢)، ١٧٢ – ٢٠٩.

هناء عبد الحميد محمد (٢٠١٨). تصور مقترح لبرنامج تدريبي في ضوء نموذج تيباك TPACK لتنمية كفاءاته ومهارات التدريس الإبداعي لدى معلمي علم النفس قبل الخدمة، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣٤(٧)، ٤٨٥ – ٥٢٠.

وفاء محمد عبدالعال، شيماء سمير علي (٢٠٢٣). فاعلية فرق التعلم المدمج المرن في تنمية ممارسات تدريس العلوم وفق نموذج TPACK والتقبل التكنولوجي لدى الطلاب المعلمين، *مجلة كلية التربية*، جامعة بورسعيد، ٤٤، أكتوبر، ١٧٥-٢٣٣.

وليد حمود الجريسي (٢٠٢٣). أثر الدعم التعليمي الإلكتروني باستخدام روبوتات الدردشة الذكية في تعزيز التحصيل والسعادة عبر المنصات التعليمية لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ٢(١٢), ٨٣-١٠٢.

اليونسكو. (٢٠٢١). *الذكاء الاصطناعي والتعليم: إرشادات لوضعي السياسات*، متاح من خلال الرابط https://teachertaskforce.org/sites/default/files/2023-07/2021_UNESCO_AI-and-education-Guidande-for-policy-makers_AR.pdf

- المراجع الأجنبية:

Adeniyi, I.S., Adeleye, O.O., & Abimbola, C. (2024). Innovative teaching methodologies in the era of artificial intelligence: A review of inclusive educational practices. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 11(02), 69–79.

Adulyasas, L. (2018). Fostering pre-service mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through the learning community. *JPhCS*, 1097(1). 012094.

Alali, R., Wardat, Y., Al-Saud, K., & Alhayek, K.A. (2024). Generative AI in Education: Best Practices for Successful Implementation. *International Journal of Religion*, 5(9), 1016–1025.

Alnasib, B.N. (2023). Factors Affecting Faculty Members' Readiness to Integrate Artificial Intelligence into Their Teaching Practices: A Study from the Saudi Higher Education Context. International Journal of Learning, *Teaching and Educational Research*, 22(8), 465-491.

Alrwaished, N., Alkandari, A., & Alhashem, F. (2020). Exploring in-and pre-service science and mathematics teachers' technology, pedagogy, and content knowledge (TPACK): What next?. *Teknologia kemian opetuksessa*, 1(1), 3-3.

Álvarez-Álvarez, C., & Falcon, S. (2023). Students' preferences with university teaching practices: analysis of testimonials with artificial intelligence. *Educational technology research and development*, 71(4), 1709-1724.

Anud, E.M., & Caro, V.B. (2023). Relationship Between Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) Self-efficacy, 21 st Century Instructional Skills and Performance of Science Teachers.

Celik, I. (2022). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Comput. Hum. Behav., 138,* 107-128.

Chen, L, Chen, P.& Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review, *IEEE Access*, 8, 75264-75278, doi: 10.1109/ACCESS.298510.

Diamah, A., Rahmawati, Y., Paristiowati, M., Fitriani, E., Irwanto, I., Dobson, S., & Sevilla, D. (2024). Pre-service teachers' engagement in the TPACK-based training program through self-reflections. *In AIP Conference Proceedings*, 2982(1). AIP Publishing.

Durdu, L., & Dag, F. (2017). Pre-service teachers' TPACK development and conceptions through a TPACK-based course. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, *42*(11), 150–171.

Essien, E.S., Bekeh, A.C., & Anam, N.G. (2024). Utilization of Artificial Intelligent (AI) in Teaching and Learning in Higher Education for Global Best Practices. *East African Scholars Journal of Education, Humanities and Literature*, 7(3), 130-134.

Fu, K. (2022). Java Implementation of Teacher Information Ability Measurement and Analysis Intelligent System (AMAIS) Based on ICT-TPACK and Recurrent Neural Network. *2022 International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT)*, 1176-1180.

Goldman, S. R., Carreon, A., & Smith, S. J. (2024). Exploring the Integration of Artificial Intelligence into Special Education Teacher Preparation through the TPACK Framework. *Journal of special education preparation*, 4(2), 52-64.

Hong, H., Chai, C., Mwng, E., Li, W., & Koh, J. (2013). Validating and Modeling TPACK Framework Among Asian Preservice Teachers. *ASCILITE*, 29(1), 41-53.

Ishartono, N., Halili, S.H., & Razak, R.A. (2023). Instruments for Measuring Pre-service Mathematics Teachers' TPACK Skill in Integrating Technology: A Systematic Literature Review. *International Journal of Information and Education Technology*, 2(7), 1-11.

Israilidis, J., Chen, W., & Tsakalerou, M. (2024). Software Development and Education: Transitioning Towards AI Enhanced Teaching. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1-6.

Kaplon-Schilis, A., & Lyublinskaya, I. (2020). Analysis of Relationship Between Five Domains of TPACK Framework: TK, PK, CK Math, CK Science, and TPACK of Pre-service Special Education Teachers. *Technology, Knowledge and Learning*, 25, 25-43.

Kiray, S.A. (2016). Development of a TPACK Self-efficacy Scale for Preservice Science Teachers. *International Journal of Research in Education and Science*, 2, 527-541.

Kochler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological pedagogical content knowledge (TPACK)?, *Journal of Education* , 193(3), 13-20.

Kusmawan, U. (2023). Redefining Teacher Training: The Promise of AI-Supported Teaching Practices. *Journal of Advances in Education and Philosophy*, 7(9), 332-335.

Kwangsawad, T. (2016). Examining EFL Pre-service Teachers' TPACK through Self-report, Lesson Plans and Actual Practice, *Journal of Education and Learning*, 10(2), 103-108.

Liu, L., Subbareddy, R., & Raghavendra, C. G. (2022). AI intelligence Chatbot to improve students learning in the higher education platform. *Journal of Interconnection Networks*, *22*(Supp02), 2143032.

Makkubhai, D.I., Afreen, M., Makkubhai, J.I., Final, B.A., & Student, Y. (2023). Enhancing Educational Pedagogy through Intelligent Systems: Harnessing Artificial Intelligence for Advancing Progressive Teaching Practices, *IJRTI*, 8(8), 97-102.

Mariette, K. S. (2022). Pre-Service English Teacher's Perception and Understanding Toward TPACK Framework During Microteaching Course, *Journal of Educational Study* , 2(2), 151-158.

Marlina, R., Suwono, H., Yuenyong, C., Ibrohim, I., Mahanal, S., Saefi, M., & Hamdani, H. (2023). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Preservice Biology Teachers: Two Insights More Promising. *Participatory Educational Research*.

Mollick, E., & Mollick, L. (2023). Using AI to Implement Effective Teaching Strategies in Classrooms: Five Strategies, Including Prompts. *SSRN Electronic Journal*, March, 1-26.

Muangprathub, J., Boonjing, V. & Chamnongthai, K. (2020). Learning recommendation with formal concept analysis for intelligent tutoring system. *Heliyon*, 6(10), 1-10.

Ning, Y., Zhang, C., Xu, B., Zhou, Y., & Wijaya, T. T. (2024). Teachers' AI-TPACK: Exploring the Relationship between Knowledge Elements, *Sustainability*, 16(3), 1-23. https://doi.org/10.3390/su16030978.

Oddone, K., Garrison, K.L., & Gagen-Spriggs, K. (2023). Navigating Generative AI: The Teacher Librarian's Role in Cultivating Ethical and Critical Practices. *Journal of the Australian Library and Information Association*, 73, 3 - 26.

Ofosu-Ampong, K. (2024). Beyond the hype: exploring faculty perceptions and acceptability of AI in teaching practices. *Discover Education*, January, 1-16.

Rajesh, K., Sivapragasam, C., & Dargar, S.K. (2024). AI-Enhanced Personalized Learning Practices in Higher Engineering Institutes. *Journal of Engineering Education Transformations*. 37, 887-892.

Rapaport, W. J. (2020). What is artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, *11*(2), 52-56.

Rosenberg, J. M., & Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of research on technology in education*, 47(3), 186-210.

Shanahan, J. G., & Dai, L. (2020). Introduction to computer vision and real time deep learning-based object detection. In *Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining* (3523-3524).

Sharma, N., Sharma, R., & Jindal, N. (2021). Machine learning and deep learning applications-a vision. *Global Transitions Proceedings*, *2*(1), 24-28.

Shin, D. (2021). Teaching Mathematics Integrating Intelligent Tutoring Systems: Investigating Prospective Teachers' Concerns and TPACK. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *20*, 1659 - 1676.

Sourani, M (2018). Artificial Intelligence: A Prospective or Real Option for Education, AL Jinan magazine, *Scientific Research Center, AL Jinan university*, (11), 457 - 475.

Tanak, A. (2020). Designing TPACK-based courses for preparing student teachers to teach science with technological pedagogical content knowledge. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(1), 53-59.

Teknowijoyo, F. (2024). Exploring the Role of TPACK in Promoting Inquiry-based Learning in 21. *KnE Social Sciences*, 1088-1100.

Tondeur, J., Scherer, R., Siddiq, F., & Baran, E. (2020). Enhancing pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK): A mixed-method study. *Educational Technology Research and Development*, 68, 319-343. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09692-1

Wang, P. (2020). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, *11*(2), 1-37.

Wardat, Y., Tashtoush, M.A., Alali, R., & Saleh, S. (2024). Artificial Intelligence in Education: Mathematics Teachers' Perspectives, Practices and Challenges. *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, 5(1), 60-77.

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.