مجلة بنها للعلوم الإنسانية الترقيم الدولي الموحد للطباعة:(٢٥٣٧-٠١٧٠)
العدد (٣) الجزء (٥) السنة (٢٠٢٤) ,(٤٤٧-٤٩٩) الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني : (٢٥٣٧-0189)
https://bjhs.journals.ekb.eg
(العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية)

برنامج مقترح قائم على TPACK لتنمية مهارات الفهم العميق لدى طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية

أحمد حمدي السنيتي[١] علاء الدين سعد متولي[٢] إبراهيم التونسي السيد[٣] أسامة عبد العظيم معوض[٤]

[١] قسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات – كلية التربية–جامعة بنها

[٢] قسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات – كلية التربية–جامعة صحار

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى إعداد برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK لطلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية، والتعرف على فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK في تنمية مهارات الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية، وتكونت مجموعة البحث من (٣٣) طالب وطالبة من طلاب شعبة الرياضيات بالفرقة الثالثة عام بكلية التربية جامعة بنها بالفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٣–٢٠٢٤م، وتم بناء البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK، كما تم تطبيق أداة البحث وهي: اختبار مهارات الفهم العميق المكون من خمس مهارات رئيسة (التفكير التوليدي، والشرح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ القرار)، على مجموعة البحث قبليًا، وبعد الانتهاء من تدريس البرنامج المقترح على مجموعة البحث تم تطبيق أداة البحث بعديًا، وقد توصلت نتائج البحث إلى فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK في تنمية مهارات الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية، وكان من توصيات البحث ضرورة إعداد معلم الرياضيات وفق نماذج إعداد عالمية مثل TPACK، وضرورة استخدام نموذج TPACK في التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة.

الكلمات المفتاحية: نموذج TPACK– الفهم العميق– طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية.

the effectiveness of the proposed TPACK-based program in enhancing deep understanding skills among mathematics majors in teacher education colleges

1Ahmed Hamdi Al-Saniti - 1Alaa Al-Din Saad Metwally - 2Ibrahim Al-Tunisi Al-Sayed - 1Osama Abdel-Azim Moawad
1Department of Curriculum and Teaching Methods of Mathematics - Faculty of Education - Benha University
2Department of Curriculum and Teaching Methods of Mathematics - College of Education - Sohar University

Abstract

The current research aimed to design a proposed program based on the TPACK model for mathematics majors in teacher education colleges, and to assess the effectiveness of the proposed TPACK-based program in enhancing deep understanding skills among mathematics majors in teacher education colleges. The research sample consisted of 33 students from the third year of the mathematics program at the Faculty of Education, Benha University In the second semester of the academic year 2023-2024 AD. The proposed program based on the TPACK model was developed, and two research tool was implemented: a deep understanding skills test comprising five main skills (generative thinking, explanation, interpretation, application, and decision-making), This tool was administered to the research sample both pre-and post-implementation of the proposed program.

The results indicated the effectiveness of the TPACK-based program in enhancing deep understanding skills among mathematics majors in teacher education colleges. The research recommended the necessity of preparing mathematics teachers according to global training models like TPACK, and emphasized the importance of using the TPACK model in the professional development of in-service mathematics teachers.

Keywords: TPACK model - deep understanding - Students of the Mathematics Section at the Faculties of Education

المقدمة:

المعلم هو أحد أهم ركائز العملية التعليمية لذا فمن الضروري إعداده وتأهيله لكي يتواكب مع التغيرات المتلاحقة في كافة المجالات، ومعلم الرياضيات بصفة خاصة في حاجة ماسة إلى التطوير من أجل أن يتواكب مع مستجدات العصر وتحدياته، ومن أجل أن يتماشى مع التطور المعرفي والتكنولوجي، لذلك يجب على برامج إعداد المعلم أن تواكب تلك التغيرات.

ومادة الرياضيات تُعد من المواد الدراسية التي تهدف إلى تنمية الفهم العميق للأفكار الرياضية واستنتاج العلاقات واستبصار حل المشكلات الرياضية بطرق إبداعية وتوظيف الخبرات الرياضية في التعامل مع المشكلات الواقعية التي تقابل الطلاب في حياتهم اليومية، والفهم العميق هو استيعاب الطلاب للأفكار الرياضية والتفكير بطرق إبداعية في حل المشكلات الرياضية وكذلك توظيف الخبرات الرياضية في الحياة اليومية وهو يشمل مهارات التفكير التوليدي، ومهارة اتخاذ القرار، ومهارة التفسير، ومهارة طرح الأسئلة (مرفت محمد، رشا هاشم، ٢٠١٧: ١٥٠–١٥٩) [١].

وتنظر هويدا محمود (٢٠٢٢أ: ١٨٨–١٨٩) إلى الفهم العميق على أنه نوع من الفهم يتطلب ممارسة المتعلمين لمهارات التفكير التوليدي والتي تشمل (وضع الفروض، والتنبؤ في ضوء المعطيات، والطلاقة، والمرونة) وطرح الأسئلة وإعطاء التفسيرات واتخاذ القرار المناسب.

وبناءً على ما تم عرضه يتضح أن الفهم العميق يستهدف أن يتعمق الطالب في دراسة المحتوي المقدم له، وأنه يجب أن يمتلك مهارات خاصة لكي يستطيع فهم أي موضوع بعمق مثل التفكير التوليدي، والشرح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ القرار وتلك المهارات تمكنه من تجاوز مرحلة تذكر المحتوي الرياضي إلى مراحل أخري أكثر أهمية.

والفهم العميق يتكون من عدة مهارات هي مهارات التفكير التوليدي وتتضمن (الطلاقة الفكرية، المرونة، وضع الفروض، التنبؤ في ضوء المعطيات)، ومهارات اتخاذ القرار، ومهارة التفسير، ومهارة طرح الأسئلة (هويدا محمود، ٢٠٢٢أ: ١٨٨–١٨٩).

وحيث أن المعلم هو أحد أهم ركائز العملية التعليمية لذلك فإن من الضروري إعداده وتأهيله وتنميته مهنيًا ليتواكب مع التغيرات المتلاحقة في مجال التخصص الأكاديمي والمجال التربوي والمجال التكنولوجي، لذلك ظهرت مداخل ونماذج كثيرة لإعداد المعلم منها نموذج TPACK الذي يساعد في تطوير أداء الطالب المعلم والمعلم أثناء الخدمة في المجالات الثلاثة الأكاديمية التخصصية والتربوية والتكنولوجية.

[١] اتبع الباحث نظام التوثيق (اسم المؤلف، السنة: الصفحات) في المراجع العربية، ونظام التوثيق APA الإصدار السابع في المراجع الأجنبية.

ويعد TPACK نموذج عمل مركب ويرجع ذلك إلى طبيعة مهنة التدريس، ويهدف نموذج TPACK إلى دمج المعرفة التكنولوجية في تدريس مادة التخصص باستخدام المهارات التربوية المناسبة وقدرات إدارة الصف، ويعد نموذج TPACK تطور لتفسيرات شولمان (١٩٨٦-١٩٨٧م) للعلاقة بين المحتوي التخصصي وعلم أصول التدريس (Rahimi,M., Pourshahbaz, S, 2019).

ويعتبر كوهلر وميشرا (٢٠٠٦م) أول من وضعوا نموذجًا نظريًا قائمًا على التكامل بين التكنولوجيا والتعليم واقترح هذا النموذج أزواج متقاطعة من المعرفة مع التكنولوجيا وهي معرفة المحتوي التكنولوجي TCK والمعرفة التربوية التكنولوجية TPK وتقاطع التكنولوجيا مع علم أصول التدريس والمحتوي TPCK والتي تسمي معرفة المحتوي التربوي التكنولوجي TPCK أو TPACK Angeli, C., Valanides, N. (, ٢٠١٦)

ويعرف أحمد خلف وآخرون (٢٠٢٣: ٩) نموذج TPACK على أنه نموذج منهجي متكامل يعتمد على استثمار الإمكانات والخبرات الأكاديمية والتربوية والتكنولوجية، والعمل على دمجها بطريقة متفاعلة تناسب الموقف التدريسي.

وعرف عبد الله علي وأحمد محمد (٢٠٢٤: ٨٣٠) نموذج TPACK على أنه نموذج يقوم على دمج المعرفة التربوية والمعرفة التقنية والمعرفة بمادة التخصص والاستفادة من هذا الدمج في عمليتي التعليم والتعلم.

وتري رشا السيد (٢٠١٩: ١٩٩-٢٠١) أن نموذج TPACK يتكون من سبع مكونات هي: المعرفة الخاصة بالمحتوي (CK)، والمعرفة الخاصة بالتربية (PK)، والمعرفة الخاصة بالتكنولوجيا (TK)، ومعرفة المحتوي والتربية (PCK)، ومعرفة التكنولوجيا والمحتوي (TCK)، ومعرفة التكنولوجيا والتربية (TPK)، ومعرفة التكنولوجيا والتربية والمحتوي (TPACK).

وبناءً على ما سبق يتضح أن نموذج TPACK هو أحد نماذج الإعداد والتنمية المهنية للمعلمين وأنه يتم من خلاله إعداد المعلم وتنميته المهنية في ثلاث مجالات هي المجال التربوي، والمجال التكنولوجي، والمجال التخصصي وهذه المجالات ليست منفصلة، ولكنها مترابطة وينتج عن ترابطها مجالات بينيه مهمة في عملية الإعداد والتنمية المهنية للمعلم.

الإحساس بالمشكلة:

نبع إحساس الباحث بمشكلة البحث الحالي من خلال:

- **ما أظهرته نتائج الدراسات السابقة التي توصلت إلى وجود تدنى في مهارات الفهم العميق مثل:** دراسة إيمان سمير (٢٠٢٠)، دراسة ماهر محمد وآخرون (٢٠٢٠)، دراسة أسامة محمود (٢٠٢٠)، دراسة مريم موسي (٢٠٢٠)، دراسة حيدر عبد الكريم (٢٠٢١)، دراسة Abd Ali, I. R., & Al

(Kadhimi, H. M. J. ,2021)، دراسة أسامة أحمد ومها على (٢٠٢٢)، دراسة مريم عبد العظيم (٢٠٢٢)، دراسة هويدا محمود (٢٠٢٢أ)، دراسة زينب محمود وآخرون (٢٠٢٣)، دراسة محمد حسن (٢٠٢٣)، دراسة محمد محمود (٢٠٢٣)، دراسة ابتسام عز الدين ورشا نبيل (٢٠٢٤)، ويظهر أيضاً وجود ندره في الدراسات التي تناولت مهارات الفهم العميق لدي الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات.

- **وجود العديد من الدراسات التي أكدت فاعلية نموذج TPACK كأحد نماذج إعداد المعلم وتنميته المهنية مما دفع الباحث لاستخدامه لتنمية مهارات الفهم العميق لدي مجموعة البحث ومن تلك الدراسات:** دراسة رشا هاشم (٢٠٢٠)، دراسة سلمان حديد (٢٠٢٠)، دراسة مفرح أحمد (٢٠٢٠)، دراسة مها علي (٢٠٢٠)، دراسة حشمت عبد الصابر (٢٠٢١)، دراسة شيماء محمد (٢٠٢١)، دراسة (Abebe, F. F. ,2021)، دراسة حشمت عبد الصابر (٢٠٢٢)، دراسة هويدا محمود (٢٠٢٢ب)، دراسة(McKitrick–Rojas, K. L. ,2022)، دراسة بدرية سالم وآخرون (٢٠٢٣)، دراسة علي عبد الرحيم (٢٠٢٣)، دراسة ولاء عبد الفتاح وآخرون (٢٠٢٣)

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث الحالي في وجود تدنى في مهارات الفهم العميق لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكليات التربية وللتغلب على هذه المشكلة تم الإجابة على الأسئلة الآتية:

١. ما البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK لطلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية؟
٢. ما فاعلية البرنامج القائم على نموذج TPACK في تنمية مهارات الفهم العميق لدى طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية؟

أهداف البحث:

سعي البحث الحالي لتحقيق مجموعة من الأهداف البحثية وهي:

١. إعداد برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK لطلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية.
٢. التعرف على فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK في تنمية مهارات الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود الآتية:

– **مهارات الفهم العميق:** التفكير التوليدي، والشرح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ القرار.

– **مجموعة من الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات الفرقة الثالثة عام بكلية التربية جامعة بنها وذلك لأنهم:**

- درسوا الكثير من المقررات التربوية والتخصصية مما يسهل دمج المعارف السبع المكونة لنموذج TPACK.
- وصلوا إلى مرحلة مناسبة من الإعداد المهني.

الإطار النظري للبحث:

المحور الأول: مهارات الفهم العميق:

أولًا: تعريف الفهم العميق والفهم العميق في الرياضيات:

١. تعريف الفهم العميق:

يُعرف الفهم العميق على أنه قدرة الطالب على معالجة المعلومات على أعمق مستوي بناء على المعني مما يسمح له بإيجاد نوع من العلاقات بين عناصر أو مكونات المحتوي الذي يتعلمه وكذلك تنظيم المعلومات وتخطيطها والتأمل الذاتي في عملية الفهم مما يؤدي إلى المزيد من الاحتفاظ بهذه المعلومات (Abd Ali, I. R., & Al Kadhimi, H. M. J. , 2021).

وعرف محمد وآخرون الفهم العميق على أنه عملية عقلية تتضمن قدرات مثل التأمل والمناقشة واستخدام الأفكار والرؤى، وتتضمن مجموعة من المهارات مثل التفكير التوليدي وطبيعة التفسيرات وطرح الأسئلة واتخاذ القرار (mohammed, M. K, et al. , 2021).

كما عرفت نادية السعيد وآخرون (٢٠٢٢: ١٥٦٤) الفهم العميق على أنه مجموعة من القدرات العقلية التي تمكن الطالب من ممارسة التفكير التوليدي واتخاذ القرار وإعطاء تفسيرات وطرح مجموعة من التساؤلات متعددة المستوي.

ومما سبق يمكن تعريف الفهم العميق على أنه أحد أنواع الفهم الذي يجعل تعلم الطالب ذو معني ويُمكن الطالب من تطبيق ما تعلمه في مواقف جديده ويتكون من التفكير التوليدي والشرح والتفسير والتطبيق واتخاذ القرار.

ومما تم عرضه أمكن ملاحظة بعض النقاط حول مفهوم الفهم العميق وهي أن الفهم العميق:

١. عملية عقلية أو قدرة عقلية.
٢. لا يرتبط بمحتوي مادة معينة.
٣. يتطلب من المتعلم القيام بالعديد من أنواع التفكير العليا.
٤. يجعل تعلم الطالب ذو معني.
٥. يقوم على ربط معرفة الطالب السابقة بالحالية.
٦. ينمي البناء المعرفي للمتعلم.
٧. يزيد من ثقة المتعلم بنفسه، ويزيد متعة التعلم.

٨. يجعل أثر التعلم أطول لدى الطلاب.
٩. يساعد المتعلم على تنمية قدراته في التأمل والتساؤل الذاتي.
١٠. يجعل للطالب وجهة نظر ناقدة نحو الموضوعات التي يدرسها.

٢. تعريف الفهم العميق في الرياضيات:

يعرف محمد محمود (٢٠٢٣: ١٣٤) الفهم العميق في الرياضيات على أنه مجموعة من القدرات التي تركز على إدراك الطالب للمعاني والمفاهيم الرياضية بطريقة متكاملة ومترابطة، بحيث يتكون لكل مفهوم رياضي جديد ومنفصل معني عميق في عقل الطالب، ويمكنه استدعائه وربطه بالمفاهيم الأخرى في بنيته الرياضية، وتكوين معاني جديدة وروابط عصبية متنوعة.

وعرفت ابتسام عز الدين ورشا نبيل (٢٠٢٤: ٨٤٦) الفهم العميق في الرياضيات على أنه مجموعة العمليات الذهنية التي يقوم بها المتعلم لفهم المحتوي الرياضي، والتي يقوم من خلالها بالفحص الناقد للمفاهيم والأفكار الرياضية وعمل ترابطات متعددة بين تلك الأفكار، وتوليد أفكار جديدة ومتعددة تتميز بالمرونة والطلاقة، كما يقوم بتقديم تفسيرات منطقية للمواقف الرياضية وكذلك طرح التساؤلات واتخاذ القرارات وتطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة.

ويتضح مما سبق أن الفهم العميق للرياضيات هو قدرة الطالب على حل المشكلات الرياضية بطريقة إبداعية وتوليد المزيد من الحلول والأفكار التي تتميز بالطلاقة والمرونة، وكذلك يستطيع التنبؤ في ضوء المعطيات وطرح التساؤلات، وقدرته أيضًا على الشرح وتفسير النتائج والحلول وكذلك اتخاذ القرارات.

ثانيًا: خصائص الفهم العميق:

بعد مراجعه العديد من الأدبيات مثل دعاء محمد (٢٠١٩: ٩٨) وماهر محمد وآخرون (٢٠٢٠: ٧٦) ومحمد عبد الموجود وآخرون (٢٠٢١: ٢٦٠) أمكن تلخيص خصائص الفهم العميق كما يأتي:

- عملية أساسية لكل عمليات التطور المعرفي.
- عملية استبصار وتأمل وإبداع وإدراك.
- يعكس في مجمله التفكير والعمل بمرونة.
- يتجاوز روتينية تذكر الأفكار والمفاهيم والمعلومات.
- يساعد في نقل الأفكار إلى سياقات مختلفة وأداءات متباينة.
- يعكس نواتج تعلم حقيقية يمكن قياسها بفاعلية.
- مرن ومفيد في حل مشكلات واقعية.
- يشجع على العمل ويزيد الرغبة في التعلم.
- يقوم على الفحص الناقد للأفكار والحقائق الجديدة وعمل ترابطات بين تلك الأفكار.

- ليس بناء بسيط لكنه مجموعة من القدرات المتصلة ذات العلاقات المتبادلة.
- يؤدي إلى تعلم ذو معني.
- يراعي الفروق الفردية بين الطلاب.
- نتاج التعلم الأعمق الذي يقوم على دمج المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة.
- يمكن أن يتحقق إذا كان ملائمًا لذكاءات الطلاب، حيث يمكن للمعلم أن يضع الطلاب في موقف حقيقي أو نشاط مرتبط بذكاءاتهم.

ويتضح من خلال مراجعة الخصائص السابقة للفهم العميق أنه ينمي العديد من مهارات التفكير مثل التفكير الإبداعي والناقد والمرن وأنه يساعد الطلاب في ربط خبراتهم السابقة بالخبرات الجديدة التي يكتسبوها ويساعدهم أيضًا في توظيف ما تعلموه في مواقف جديدة مما يجعل تعلمهم ذا معني.

ومما سبق يمكن تحديد خصائص الفهم العميق فيما يأتي:

- مجموعة من القدرات العقلية.
- يجعل تعلم الطلاب ذو معني.
- عملية تربط الخبرات الجديدة للطالب بخبراته السابقة وبناءه المعرفي.
- يجعل الطالب ينظر للمواقف والمشكلات التي تواجهه بطريقة أعمق.
- تجعل الطالب يطبق ما تعلمه في مواقف جديدة وفي حل مشكلاته الحياتية.
- هو ناتج عملية التعلم العميق ونتيجة له.

ثالثًا: أهمية الفهم العميق في الرياضيات:

تري دعاء محمد (٢٠١٩: ١٠٥)، وأسامة محمود (٢٠٢٠: ٢٦٠)، وماهر محمد وآخرون (٢٠٢٠: ٧٨)، وأسامة أحمد ومها علي (٢٠٢٢: ٦٥٠)، محمد حسن (٢٠٢٣: ٢٧٢- ٢٧٣)، ابتسام عز الدين ورشا هاشم (٢٠٢٤: ٨٨٥) أن أهمية الفهم العميق في الرياضيات هي:

- يمكن الطلاب من التكيف مع مختلف المعطيات المتجددة للعصر الحالي.
- يعمق فهم الطلاب للمواضيع الأساسية في مادة الرياضيات.
- يسمح للطلاب بممارسة ما تعلموه وفهموه في سياقات جديدة.
- يساعد على تقبل وجهات النظر المختلفة.
- يساعد الطلاب على الانتباه نحو المحتوي المقصود ودلالته.
- يساعد الطالب على إظهار وعي فوق معرفي.
- يعمل على إعادة التفكير فيما يعتقد الطالب أنه فهمه.
- زيادة دافعية الطلاب واندماجهم واستمتاعهم بعملية التعلم.

- يشجع على التفاعل الاجتماعي وتحمل المسئولية.
- يساعد على تنشيط ذهن الطالب باستمرار.
- يساعد على تعزيز استقلالية الطالب في التفكير ويحرره من التبعية.
- يساعد الطالب في زيادة ثقته بنفسه ويرفع من مستوي تقديره لذاته.
- يمكن الطالب من حل المشكلات واستنتاج العلاقات.
- يجعل الطالب يتجاوز المعرفة السطحية ويهتم بالتعلم المتكامل.
- يساعد في تنمية المهارات الذهنية وتوليد حلول إبداعية للمشكلات الرياضية.
- يساعد في تنمية مهارات توظيف المعرفة في المستقبل.
- يساعد على تنمية العقول المفكرة القادرة على استخدام الحقائق والمهارات بوعي وإدراك في تطبيقات حياتية مختلفة.
- يتيح فرصة للتفاعل الناقد مع الآخرين، وفيما يخص البراهين الأساسية وإقامة الحجج والدلائل المطلوبة لحل المشكلات الرياضية.
- يجعل تعلم الرياضيات ذا معني.
- يساعد المتعلم في ربط المفاهيم الجديدة بالبنية المعرفية الموجودة لديه ويساعد في الربط بين الأفكار الجديدة والنتائج المحتملة.
- اكتشاف المفاهيم الخاطئة.

وتتفق معهم دراسة (حنان فوزي، ٢٠٢٢: ٦٢٩–٦٣٠) وتضيف أن الفهم العميق في الرياضيات يسهم في ترسيخ المبدئ القائل بأن طريقة الحصول على المعلومة أهم من معرفة المعلومة نفسها، ويسهم في عمليات صنع واتخاذ القرار وحل المشكلات، والبحث، والتقصي، والتقويم.

ومما سبق يمكن إجمال أهمية الفهم العميق في البحث الحالي كما يأتي:

- يساعد الطلاب في توليد المزيد من الأفكار وكذلك التفكير بمرونة وطلاقة، ومثال على الطلاقة عندما نطلب من المتعلم التأمل في البيئة المحيطة به وذكر أكبر عدد من الأشياء التي تمثل متوازي مستطيلات، وكمثال على المرونة نطلب من المتعلم تحويل متوازي المستطيلات إلى مكعب.
- يساعد على تفسير الظواهر والتنبؤ بها في ضوء المعطيات مثل التنبؤ بأن ناتج المسألة سيكون موجب عندما تتعلق المسألة بوزن، أو طول، أو حجم، أو زمن، أو مسافة، أو غيرها.
- يجعل تعلم المتعلم ذو معني.
- يعزز ثقة الطالب في نفسه.

- يشجع على العمل التعاوني.
- يساعد الطالب على تطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة.
- يزيد من البنية المعرفية للمتعلم ويربط الجديد منها بالقديم مثل ربط مفهوم التشابه بمفهوم التطابق بأن التطابق حالة خاصة من التشابه معامل التشابه فيها يساوي ١ صحيح.
- يساعد الطالب على الاستنتاج والوصول إلى بطرق علمية دقيقة.
- يمكن الطالب من شرح ما يقف أمامه ويفكر فيه.
- يساعد الطالب في حل المشكلات التي تواجهه والتفكير فيها بصورة مرنة ودقيقة وصحيحة.

رابعًا: مهارات الفهم العميق في الرياضيات:

يري كلٌ من Chin, C.& Brown, D. E. (2000)، مرفت حامد ومحمد السيد (٢٠١٥: ١١٩-١٢٠)، ماهر محمد (٢٠١٨: ١١٩)، عبد الناصر محمد (٢٠١٩: ١١٦)، رانية عبد الله (٢٠٢١: ٢٨٧)، هويدا محمود (٢٠٢٢أ: ١٨٨-١٨٩)، زينب محمود وآخرون (٢٠٢٣: ١٣٠-١٣١)، محمد حسن (٢٠٢٣: ٢٧١- ٢٧٢)، محمد محمود (٢٠٢٣: ١٤٤)، ابتسام عز الدين ورشا نبيل (٢٠٢٤: ٨٨٤) أن مهارات الفهم العميق في الرياضيات هي:

- **مهارات التفكير التوليدي:** وتتضمن (الطلاقة الفكرية، المرونة، التنبؤ في ضوء المعطيات).
- **مهارة الشرح:** وهي قدرة الفرد على التعبير عن الحقائق والمعارف بأسلوبه مع التدعيم بمبررات.
- **مهارة التفسير:** وهي القدرة على إعطاء التوضيحات والتبريرات لحلول رياضية معينة وتوضيح المفاهيم والتعميمات الرياضية التي تم استخدامها أثناء الحل.
- **مهارة التطبيق:** وهي قدرة الفرد على استخدام المعارف والخبرات السابقة في مواقف، وسياقات جديدة بفاعلية.
- **مهارة اتخاذ القرار:** وهي القدرة على اتخاذ القرار باختيار طريقة لحل المشكلة الرياضية مع تبرير سبب اختيار تلك الطريقة.

خامسًا: دور المتعلم والمعلم في تنمية الفهم العميق في الرياضيات:

١. دور المتعلم في تنمية الفهم العميق في الرياضيات:

للمتعلم دور محوري في تنمية مهارات الفهم العميق في الرياضيات ويحدد إبراهيم يوسف (٢٠٢١: ٥٠)، ودواليا فوزي (٢٠٢١: ٢٦١) هذا الدور كما يأتي:

أ. استرجاع المعرفة الرياضية السابقة وتنميتها، وتعديل بنيته المعرفية واستخدام مستويات أعلي في معالجة المعلومات للوصول إلى مستوي مناسب من تطبيق المعرفة الرياضية وفهمها وبناء مخططات عقلية تزيد من سعة الذاكرة العاملة.

ب. بناء علاقات والتوصل إلى أفكار رياضية جديدة وتطبيق المعارف الرياضية المكتسبة في مواقف حياتية.

ت. تفسير النتائج التي تساعد في الوصول إلى الحلول المنطقية للظواهر والمشكلات الرياضية المطروحة للدراسة.

ث. ربط المعرفة الرياضية السابقة بالمعرفة الرياضية الجديدة، ويساعد ذلك على بناء المعني لما يتم تعلمه، وتنمية الثقة في القدرة على إيجاد الحلول للمشكلات.

ج. استخدام المعلومات والمفاهيم الرياضية السابقة كأساس لمعالجة المعلومات والمفاهيم الجديدة، وإدراك العلاقات بينها وبذلك يتحقق فهم عميق وممارسة أفضل للمعرفة.

ح. طرح تساؤلات وإدراك العلاقات من خلالها.

خ. تقديم تفسيرات وتوليد بدائل.

د. المشاركة بنشاط والتفاعل مع المحتوي الرياضي ومع المعلم ومع زملاءه.

ذ. تفهم مشاعر الآخرين وإدراك جوانب قوته وضعفه.

ر. تحديد مدي التقدم نحو تحقيق الأهداف.

ز. استخدام المعلومات والحقائق، والمهارات بوعي، وإدراك، وفاعلية.

س. توليد معرفة رياضية جديدة وتجاوز المعلومات القديمة.

ش. الاندماج في أداءات متسقة لتوليد أفكار جديدة.

ص. تحليل ما وراء المعرفة.

٢. دور المعلم في تنمية الفهم العميق في الرياضيات:

تري هدي محمد (٢٠١٨: ٥٣١) وأحمد عبد النبي وأحمد زيد (٢٠٢٠: ٤١) أنه يمكن تحديد دور المعلم في تنمية الفهم العميق في الرياضيات كما يأتي:

أ. تقديم أفكار واستراتيجيات جديدة للطلاب بطريقة تفاعلية.

ب. تقديم الدعم والتوجيه اللازم للطلاب.

ت. توفير مناخ تعليمي وبيئة تعليمية مناسبة لعملية الفهم العميق للرياضيات.

ث. كشف وتشخيص عمق المعرفة الرياضية المتوفرة لدي الطالب وما يعرفه بالفعل.

ج. تقديم الوسائل التي تساعد على تفسير الأنشطة والاستكشاف العلمي لتشكيل فهم أعمق وأبعد.

ح. تنظيم الطلاب وحثهم على طرح الأسئلة ومناقشتها بصورة تعمل على تطوير وتعديل البنية المعرفية الرياضية للطالب.

خ. الربط بين ما يتعلمه المتعلم وما يعرفه.

د. إتاحة الفرصة للمتعلمين لتحمل مسئولية تعلمهم.

ومما سبق يتضح دور المعلم المحوري في تنمية الفهم العميق في الرياضيات لدي طلابه، فهو المرشد والموجه لعملية التعليم، وهو يوفر البيئة المناسبة لنمو الفهم العميق لديهم، ويساعدهم في ربط خبراتهم السابقة بالخبرات الجديدة، ويتضح أيضًا أن للمتعلم دور مهم في تنمية مهارات الفهم العميق في الرياضيات فهو محور العملية التعليمية وهو من يستثمر بناءه المعرفي في تعلم خبرات جديدة وهو من يفكر وينقد ويطبق ويفسر ويشرح ويحل المشكلات التي تواجهه ويطرح الأسئلة ويبني المعني، وكذلك لمعلم الرياضيات دور مهم في تنمية مهارات الفهم العميق في الرياضيات لدي طلابه فهو يهيئ المناخ المناسب لنمو طلابه من كافة الجوانب ويساعد طلابه على تنمية البناء المعرفي لديهم وربط ما يتعلموه حديثًا بما تعلموه سابقًا وربط ما تعلموه بالواقع، وأيضًا يساعدهم على التفكير وطرح الأسئلة والاستقصاء النقد الفاحص للأفكار، وكلاهما دوره مهم ومكمل لدور الآخر، ويجب أن يتكاتف المتعلم والمعلم معًا لكي يتم تنمية الفهم العميق لدي المتعلمين في مادة الرياضيات، كما يجب على المعلم أن يوضح للمتعلم تلك الأدوار حتى يعرف ما هو مطلوب منه ويسعي لكي يؤدي دوره على أكمل وجه، ويتضح مما سبق أن الفهم العميق مهم لجميع الطلاب في جميع موادهم الدراسية، ولكن بسبب طبيعة مادة الرياضيات التي تعتمد على العقل والتفكير فإنها تهتم بشكل أكبر بالفهم العميق ومهاراته.

سادسًا: طرق تنمية الفهم العميق:

هناك العديد من وجهات النظر التي تحدد الطرق التي يمكن من خلالها تنمية الفهم العميق لدي الطلاب، ومنها:

يتفق كلٌ من أحمد محمد (٢٠١٨: ١٢٨)، وتهاني محمد (٢٠١٨: ١٦)، وعبد الله إبراهيم (٢٠١٨: ٦٣) على أن طرق تنمية مهارات الفهم العميق لدي الطلاب هي:

١. استخدام أسئلة تبدأ بأدوات استفهام مثيرة للتفكير مثل لماذا؟، أين؟، متي؟ وهو ما يساعد على تنمية مهارة الشرح لديهم.
٢. تشجيع الطلاب على مراجعة خبراتهم ومعارفهم السابقة.
٣. إعطاء الطلاب الفرصة لكي يتعلموا كيفية بناء المعرفة بالتفاعل مع الرسوم البيانية والمعادلات الرياضية وهو ما يساعد على تنمية مهارة التفسير لديهم، وبناء المعني لما يتعلموه.
٤. تشجيع الطلاب على الثقة بأنفسهم والاستقلالية مما يؤهلهم للتعامل بوعي مع المواقف الجدية وهو ما يساعد على تنمية مهارة التطبيق لديهم.
٥. تهيئة المناخ التعليمي بحيث يمكن الطالب من استعراض وجهات النظر المختلفة وزوايا الرؤية المتنوعة لتتضح المشكلة وهو ما يساعد على تنمية مهارة المنظور لديهم.

٦. استخدام الخبرات الحسية المباشرة للطلاب لبناء وجهة نظرهم وبناء روابط بين الأفكار الموجودة لديهم وهو ما يساعد على تنمية مهارة التفهم لديهم.
٧. مساعدة الطلاب في الصياغة العلمية للأفكار.
٨. تشجيع الطلاب على ممارسة الأنشطة العقلية والحسية لتقريب المعني لعقولهم.
٩. إثارة تفكير الطلاب ومساعدتهم على تقديم أوصاف متقنة للحقائق وتفسيرها ومحاولة تطبيقها في مواقف جديدة.
١٠. تطوير معرفة الطلاب عن ذواتهم وأنماط تعلمهم.
١١. مساعدة الطلاب على إقامة علاقات اجتماعية سوية تساعد في نمو شخصياتهم.
١٢. توجيه الطلاب لاستنتاج الأفكار والخبرات من الدرس، ومشاركتهم في المناقشات حول هذه الأفكار.

بينما تري دعاء محمد (٢٠١٩: ٩٩) أن طرق تنمية الفهم العميق هي:

١. تشجيع الطلاب على الاندماج في الأداءات المتعمقة.
٢. إتاحة الفرصة للطلاب لتوليد قائمة موسعة من الأفكار الجديدة.
٣. الانهماك في عملية تحليل ما وراء معرفية.
٤. ربط المعرفة السابقة بالمعرفة اللاحقة.
٥. بناء أفكار ومعارف جديدة أثناء أدائهم لمهام تعلم حقيقية سياقية.
٦. التخطيط للفهم المنظم الذي يعتمد على التفكير بصورة هادفة.

وبناءً على ما سبق ذكره فإنه يمكن تلخيص طرق تنمية الفهم العميق فيما يأتي:

١. تهيئة مناخ وبيئة تعليمية تفاعلية تساعد على الفهم العميق.
٢. تشجيع الطلاب على إبداء الآراء والإبداع.
٣. إعطاء الفرصة للطلاب للتفكير والاكتشاف والتقصي، والتساؤل.
٤. استخدام استراتيجيات تدريس تتمركز حول المتعلم وليس المعلم.
٥. التركيز على الوسائل التعليمية التي تُقرب المعني إلى أذهان الطلاب.
٦. تشجيع الطلاب على ممارسة الأنشطة بأنفسهم.
٧. مساعدة الطلاب على تنمية البناء المعرفي لديهم.
٨. مساعدة الطلاب على توليد الأفكار والشرح والتفسير.
٩. تشجيع الطلاب على تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة.
١٠. مساعدة الطلاب على اتخاذ قرارات بناء على شواهد علمية.
١١. استخدام أساليب تقويم تتماشي مع الفهم العميق.

وتم اتباع تلك الطرق لتنمية الفهم العميق لدي مجموعة البحث، حيث تم استخدام برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK، وتم مراعاة تلك الطرق عند بناء البرنامج المقترح والذي تم فيه توظيف سبع أنواع من المعارف المتكاملة والمهمة.

سابعًا: مظاهر الاهتمام بالفهم العميق في الرياضيات:

مظاهر الاهتمام بالفهم العميق:

تتمثل مظاهر الاهتمام بالفهم العميق في الرياضيات فيما يأتي:

١. **تناول المؤتمرات لموضوع الفهم العميق كأحد الاتجاهات الهامة في تدريس الرياضيات: مثل:**

- المؤتمر الثامن لتعليم وتعلم الرياضيات بعنوان" **تعليم وتعلم الرياضيات في ضوء المتغيرات الدولية**"، والذي نظمته جامعة الأعمال والتكنولوجيا في الفترة من ٢٨- ٣٠ مايو ٢٠٢٣م، والذي اهتم بالفهم العميق في تعليم وتعلم الرياضيات وأوصي بضرورة الاهتمام بمهارات الفهم العميق.
- المؤتمر الافتراضي العلمي السنوي السادس لقسم الصفوف الأولي بكلية التربية بالجامعة المستنصرية بالعراق بعنوان" **مشكلات الواقع المدرسي التشخيص والحلول**"، والذي نظمته كلية التربية الأساسية بالجامعة المستنصرية بالعراق في الفترة من ١٥- ١٦ مارس ٢٠٢٣، والذي أوصي بضرورة تنمية الفهم العميق في الرياضيات عند جميع الطلاب في كافة المراحل الدراسية.

٢. **تناول العديد من الدراسات للفهم العميق في الرياضيات، ومنها:**

دراسة **إيمان سمير (٢٠٢٠)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجية قائمة على استراتيجيتي الأصابع الخمسة والرؤوس المرقمة في تنمية الفهم العميق في الرياضيات باللغة الإنجليزية لدي تلاميذ الصف الثالث الابتدائي وعددهم (٤٠) تلميذًا، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار الفهم العميق في الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الاستراتيجية المستخدمة في تنمية الفهم العميق في الرياضيات لدي عينة الدراسة.

بينما هدفت **دراسة ماهر محمد وآخرون (٢٠٢٠):** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية نموذج تدريسي قائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية الفهم العميق للرياضيات لدي طلاب المرحلة الثانوية وعددهم (٦٠) طالبًا، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار لمهارات الفهم العميق للرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية النموذج التدريسي المستخدم في تنمية الفهم العميق للرياضيات لدي عينة الدراسة.

في حين هدفت دراسة **أسامة محمود (٢٠٢٠)** إلى التعرف على فاعلية الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تنمية الفهم العميق للرياضيات لدي طلاب المرحلة الإعدادية وعددهم (٨٣) طالبًا، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار الفهم العميق

للرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تنمية الفهم العميق للرياضيات لدي عينة الدراسة.

وهدفت دراسة **مريم موسي (٢٠٢٠)** إلى التعرف على فاعلية استراتيجية الحديث الرياضي في تنمية الفهم الرياضي العميق لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية وعددهم (٧٤) تلميذًا، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار الفهم الرياضي العميق، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استراتيجية الحديث الرياضي في تنمية الفهم الرياضي العميق لدي عينة الدراسة.

بينما هدفت دراسة **حيدر عبد الكريم (٢٠٢١)** إلى التعرف على فاعلية برنامج تعليمي قائم على أنموذج Schmeck في تنمية الفهم العميق في الرياضيات لدي طلاب الصف الثالث المتوسط بالعراق وعددهم (٧٠) طالبًا، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار الفهم العميق، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج التعليمي المستخدم في تنمية الفهم العميق في الرياضيات لدي عينة الدراسة.

وهدفت دراسة **عبد العلي والكاظمي (Abd Ali, I. R., & Al Kadhimi, H. M. J. ,2021)** إلى التعرف على العلاقة بين مهارات الفهم العميق والنمذجة الرياضية لدى طلبة الصف الخامس ببغداد بالعراق وعددهم (٤١١) طالبًا، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الاستدلالي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار للفهم العميق ومقياس لقياس مهارتي التعاطف ومعرفة الذات واختبار في النمذجة الرياضية، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين مهارات الفهم العميق والنمذجة الرياضية لدى عينة الدراسة.

بينما هدفت دراسة **أسامة أحمد ومها على (٢٠٢٢)** إلى التعرف على فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية على تنمية الفهم العميق لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية بالغردقة وعددهم (٢٣) طالبًا، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على مقياس للفهم العميق واختبار للفهم العميق، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية على تنمية الاندماج الأكاديمي والفهم العميق لدى عينة الدراسة.

في حين هدفت دراسة **مريم عبد العظيم (٢٠٢٢)** إلى التعرف على أثر برنامج قائم على التلمذة المعرفية في تنمية الفهم العميق في الرياضيات لدي طلاب المرحلة الإعدادية وعددهم (٧٠) طالبًا، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار للفهم العميق، وتوصلت الدراسة إلى أن أثر البرنامج المستخدم كان إيجابياً في تنمية الفهم العميق لدي عينة الدراسة.

بينما هدفت دراسة **هويدا محمود (٢٠٢٢أ)** إلى التعرف على فاعلية برنامج GeoGebra في تنمية الفهم العميق في الرياضيات لدي طلاب المرحلة الإعدادية وعددهم (٩٣) طالبًا، واستخدمت الدراسة المنهج

التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار للفهم العميق في الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية برنامج GeoGebra في تنمية الفهم العميق لدي عينة الدراسة.

في حين هدفت دراسة **زينب محمود وآخرون (٢٠٢٣)** إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج التفكير السابر لعلاج المغالطات الهندسية وتنمية مهارات الفهم العميق لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي وعددهم (٨٠) تلميذًا وتلميذة، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار للفهم العميق في الرياضيات واختبار الكشف عن المغالطات الهندسية، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام نموذج التفكير السابر لعلاج المغالطات الهندسية وتنمية مهارات الفهم العميق لدي عينة الدراسة.

وهدفت دراسة **محمد حسن (٢٠٢٣)** إلى تطوير مناهج الرياضيات في ضوء معايير اقتصاد المعرفة لتنمية الفهم الرياضي العميق وحب الاستطلاع المعرفي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية وعددهم (٣٣) طالبًا، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي والمنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على استمارة تحليل مناهج الرياضيات في ضوء معايير اقتصاد المعرفة واختبار الفهم الرياضي العميق، وتوصلت الدراسة إلى قصور مناهج الرياضيات في المرحلة الإعدادية في تضمين معايير اقتصاد المعرفة، كما توصلت أيضًا إلى فاعلية الوحدة المطورة في تنمية الفهم الرياضي العميق وحب الاستطلاع المعرفي لدي عينة الدراسة.

في حين هدفت دراسة **محمد محمود (٢٠٢٣)** إلى التعرف على فاعلية استخدام نماذج ما بعد البنائية في تدريس مناهج الرياضيات المطورة لتنمية الفهم العميق وبعض عادات العقل المنتجة لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية وعددهم (٤٧) تلميذًا، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار مهارات الفهم العميق ومقياس عادات العقل المنتجة، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام نماذج ما بعد البنائية في تدريس مناهج الرياضيات المطورة لتنمية الفهم العميق وبعض عادات العقل المنتجة لدي عينة الدراسة.

وهدفت دراسة **ابتسام عز الدين ورشا نبيل (٢٠٢٤)** إلى التعرف على فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نموذجي التلمذة المعرفية وويتلي في تنمية عمق المعرفة الرياضية والفهم العميق في الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية وعددهم (٦٨) طالب وطالبة، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار في مستويات عمق المعرفة الرياضية واختبار الفهم العميق، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نموذجي التلمذة المعرفية وويتلي في تنمية عمق المعرفة الرياضية والفهم العميق في الرياضيات لدي عينة الدراسة.

وبعد مراجعة الدراسات السابقة يتضح ما يأتي:

- أكدت جميع الدراسات السابق ذكرها على أهمية تنمية الفهم العميق في الرياضيات سواء للطلاب في المراحل الدراسية المختلفة أو الطلاب المعلمين.

- هناك بعض الدراسات التي اهتمت بتنمية الفهم العميق لدي طلاب المرحلة الابتدائية مثل: دراسة (إيمان سمير،٢٠٢٠)، ودراسة (مريم موسي، ٢٠٢٠)، ودراسة Abd Ali, I. R., & Al Kadhimi, H. M. J. ,2021)،ودراسة محمد محمود (٢٠٢٣)، ودراسة ابتسام عز الدين ورشا نبيل (٢٠٢٤)، وهناك بعض الدراسات التي اهتمت بتنمية الفهم العميق لدي طلاب المرحلة الإعدادية مثل: دراسة (أسامة محمود، ٢٠٢٠)، ودراسة (حيدر عبد الكريم، ٢٠٢١)، ودراسة (مريم عبدالعظيم، ٢٠٢٢)، ودراسة (هويدا محمود، ٢٠٢٢أ) دراسة زينب محمود وآخرون (٢٠٢٣)، ودراسة محمد حسن (٢٠٢٣)، وهناك بعض الدراسات التي اهتمت بتنمية الفهم العميق في المرحلة الثانوية مثل: دراسة (ماهر محمد وآخرون، ٢٠٢٠)، وهناك دراسة اهتمت بتنمية الفهم العميق لدي الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات وهي دراسة (أسامة أحمد ومها علي، ٢٠٢٢) وهي تتشابه مع البحث الحالي في عينته وتختلف معه في المعالجة التجريبية المستخدمة فتلك الدراسة تستخدم الخرائط الإلكترونية لتنمية الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية بالغردقة لكن البحث الحالي استخدم برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK في تنمية الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة بنها، ويتضح قلة الدراسات التي اهتمت بتنمية الفهم العميق لدي الطلاب المعلمين.
- اختلفت الدراسات السابقة من حيث استخدامها للمناهج البحثية المختلفة فقد استخدمت الدراسات المنهج التجريبي لقياس أثر معالجة تجريبية ما على مهارات الفهم العميق كمتغير تابع ما عدا دراسة (Abd Ali, I. R., & Al Kadhimi, H. M. J. ,2021) التي استخدمت المنهج الوصفي التحليلي الاستدلالي، ويعتمد المنهج المستخدم على طبيعة الدراسة، واستخدم البحث الحالي المنهج التجريبي لقياس أثر البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK في تنمية مهارات الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة بنها.
- استخدمت جميع هذه الدراسات اختبار الفهم العميق ما عدا: دراسة Abd Ali, I. R., & Al Kadhimi, H. M. J. ,2021)، ودراسة (أسامة أحمد ومها علي، ٢٠٢٢) اللتان استخدمتا اختبار للفهم العميق مع مقياس للأبعاد الوجدانية للفهم العميق وهي التعاطف والمنظور، وأعد الباحث اختبار لمهارات الفهم العميق لقياس مستوي مهارات الفهم العميق لدي مجموعة البحث قبل وبعد إجراء المعالجة التجريبية.
- أنه تم استخدام معالجات متنوعة لتنمية مهارات الفهم العميق مثل: وحدة مقترحة في الرياضيات البيولوجية، والتعليم المتمايز، ونموذج مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ، برنامج قائم على التلمذة المعرفية، برنامجGeoGebra، استراتيجية مقترحة قائمة على نموذجي التلمذة المعرفية

وويتلي، وأثبتت جميعها فاعليتها في تنمية الفهم العميق، واستخدم البحث الحالي برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK لتنمية مهارات الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة بنها.

المحور الثاني: نموذج TPACK:

أولًا: تعريف نموذج TPACK:

يري صفوت توفيق (٢٠٢٢: ٦٨) أن TPACK يتكون من الحروف الأولى للمصطلحات الأربعة المكونة للجملة الإنجليزية التالية Technological Pedagogical and Content Knowledge، وهو يصف أنواع المعرفة المطلوبة من قبل الطلاب المعلمين والمعلمين لدمج التكنولوجيا بصورة فعالة في التعليم، وهذه المعرفة لابد وأن تحدد في سياق معين، ويوفر TPACK نموذج عمل وطريقة منهجية ذات معني لتطوير المهارات المناسبة لاستخدام تكنولوجيا التعليم لتلبية احتياجات جميع الطلاب.

ويعد نموذج TPACK تفاعل لثلاث أنواع رئيسية من المعرفة هي معرفة المحتوي (Content Knowledge)، والمعرفة التربوية (Pedagogical Knowledge)، والمعرفة التكنولوجية (Technological Knowledge)، ويهتم هذا النموذج بالإعداد والتنمية المهنية للمعلم أكاديميًا وتربويًا وتكنولوجيًا ولا يستهدف مجرد المعارف النظرية لمكوناته الثلاثة، بل يسعي إلى تحقيق التكامل بين هذه المعارف لدي المعلم سواء قبل الخدمة أو أثناء الخدمة (سالي كمال، ٢٠١٩: ٢).

وعرفت منى محمد (٢٠٢٢: ٦٣٤-٦٣٥) TPACK بأنه نموذج تربوي تكنولوجي قائم على التكامل بين عناصر العملية التدريسية والتكنولوجيا الرقمية والتي تتحدد في دمج معرفة المحتوي Ck، والمعرفة بأصول التدريسPK، والمعرفة التكنولوجية TK، والمعرفة بأصول التدريس والمحتوي PCK، والمعرفة التكنولوجية والمحتوي TCK، والمعرفة التكنولوجية وأصول التدريس TPK، والمعرفة التكنولوجية وأصول التدريس والمحتويTPACK.

وعرفت سارة عبد الستار (٢٠٢٢: ١٩٨) TPACK على أنه نموذج منهجي شامل يقوم على الدمج والتكامل بين معرفة المحتوي والتربية والتكنولوجيا وذلك لإكساب الطالب المعلم مجموعة من المعارف، والمهارات، والممارسات التربوية، والتي تساعده على القيام بالتدريس بصورة فعالة مما يساعد في تحقق مخرجات العملية التعليمية.

وعرف عبد الله علي وأحمد محمد (٢٠٢٤: ٨٣٠) نموذج TPACK على أنه نموذج يقوم على دمج المعرفة التربوية والمعرفة التقنية والمعرفة بمادة التخصص والاستفادة من هذا الدمج في عمليتي التعليم والتعلم.

ويُعرف نموذج TPACK إجرائيًا بما يتفق مع طبيعة البحث الحالي على أنه نموذج منهجي يقوم على فكرة التكامل بين ثلاث مجالات رئيسية من المعرفة هي المعرفة التكنولوجية والمعرفة التربوية والمعرفة بمادة تخصص الرياضيات والثلاث مجالات متقاطعة معًا بحيث تنتج أزواج متقاطعة هم المعرفة التكنولوجية التربوية والمعرفة التكنولوجية بمادة الرياضيات والمعرفة التربوية بمادة الرياضيات وينتج عن التقاطع بين المعارف المجالات الثلاثة أيضًا ما يطلق عليه TPACK أو المعرفة التربوية التكنولوجية بمادة الرياضيات وهذا النموذج من نمي مهارات الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية.

ثانيًا: الأسس والمبادئ الفلسفية التي يقوم عليها نموذج TPACK:

يري مصطفي محمد (٢٠٢٠، ١٧٢٤) أن فلسفة نموذج TPACK تعتمد على التكامل بين التكنولوجيا وعلم أصول التدريس والمحتوي والدمج بينهم في إعداد المعلم وتنميته المهنية، وينتج عن هذا المزيج كفايات مهنية يجب أن يمتلكها الطالب المعلم وكذلك المعلم لكي يساير التطور التكنولوجي والمعلوماتي والذي أنتج تطبيقات تكنولوجية تربط بين المحتوي وعلم أصول التدريس مثل التعليم الإلكتروني والتعليم الافتراضي وغيرها.

بينما يري عبد الخالق فتحي (٢٠١٩: ٣١) نقلا عن (Harris & Hofer, 2009) و (Saldana,2015) و(Kose,2016) أن الإطار الفلسفي الذي يقوم عليه نموذج TPACK هو:

- التدريس في القرن الحادي والعشرين يتطلب مهارات وأداء تدريسي من الطالب المعلم ترتكز على التنوع والتكامل بين المعرفة التقنية والمعرفة التربوية والمعرفة بطرق تدريس محتوي التخصص.
- TPACK نموذج يوضح شكل التفاعلات بين مكونات الموقف التعليمي، ويقوم على التنوع والتكامل بين المعارف التقنية والتربوية والمحتوي في برامج إعداد المعلم وربط النظرية بالتطبيق.
- TPACK نموذج تدريسي يجسد المعارف والمهارات الواجب توافرها لدي الطالب المعلم في تدريسه لمادة تخصصه باستخدام التكنولوجيا.
- TPACK يوفر أساسًا منطقيًا لتوضيح ما يدور داخل الصف أي تفسير التدريس الصفي.
- يؤكد نموذج TPACK على عمليات التفاعل بين المنهج المدرسي بكل مكوناته والمعلم والتكنولوجيا.
- تُعد المعرفة التقنية بطرق تدريس مادة التخصص مكونًا مهمًا في برامج إعداد وتدريب المعلمين.
- تحول التركيز في برامج إعداد المعلم من التركيز على ماذا يجب أن يتعلم عن التكنولوجيا إلى كيف تتفاعل التكنولوجيا مع محتوي مادة التخصص وطرق تدريسها.
- التقنية مكون رئيسي من مكونات عملية التدريس في القرن الحادي والعشرين ومن ثم فإن تفاعلات التقنية مع كافة عناصر العملية التدريسية مهمة.

- المعرفة التقنية في حد ذاتها غير كافية لتنمية الأداء التدريسي لدي المعلم، بل لابد من أن تتكامل مع محتوي مادة التخصص وطرق التدريس.

ومما سبق يري الباحث أن الأسس والمبادئ الفلسفية التي يقوم عليها نموذج TPACK هي كما يأتي:

١. **التكاملية:** يقوم نموذج TPACK على مبدأ التكامل بين فروع المعرفة (معرفة أكاديمية تخصصية– معرفة تربوية– معرفة تكنولوجية) وليس كل فرع على حدة.
٢. **العمومية:** نموذج TPACK نموذج عام يمكن توظيفه في إعداد المعلمين وتنميتهم مهنيًا في كافة التخصصات.
٣. **الشمولية:** نموذج TPACK نموذج شامل بحيث يشمل على جميع الجوانب المطلوبة في عملية إعداد وتنمية المعلم مهنيًا.
٤. **التفاعلية:** يقوم نموذج TPACK على التفاعل بين مكونات المنهج المدرسي والتكنولوجيا لمساعدة المعلم والمتعلم على الوصول للأهداف المرجوة.
٥. **الانتقائية:** يركز نموذج TPACK على ضرورة اختيار طرق واستراتيجيات التدريس وأساليب التقويم المناسبة لكل تخصص.
٦. **التنوع:** يمكن استخدام نموذج TPACK في الإعداد المهني للمعلم وكذلك في تنمية المعلمين أثناء الخدمة مهنيًا.
٧. **تكنولوجيا التخصص:** فالتكنولوجيا في نموذج TPACK ليست مهمة في حد ذاتها، لكن تتبع أهميتها من طريقة توظيفها في مادة التخصص.

ثالثًا: مكونات نموذج TPACK:

يتكون نموذج TPACK من سبعة معارف كما حددها كلٌ من (Michra, P. & Koehler, M. J. , 2006)، (Koehler, M. J., & Mishra, P, ٢٠٠٩)(Hunter, J. 2015) (Angeli, C.& Valanides, N., 2016) (Freitas,D. G., 2018)، وهي:

١. **معرفة المحتوي (CK):** هي معرفة حول الموضوع الفعلي الذي يجب تعلمه أو تدريسه، وهنا يجب على المعلمين المعرفة والفهم العميق للموضوعات التي يقومون بتدريسها بما في ذلك معرفة الحقائق والمفاهيم والنظريات والإجراءات المركزية في مجال معين، وفهم طبيعة المعرفة والاستفسار في مختلف المجالات مثل معرفة كيف يختلف البرهان في الرياضيات عن التفسير التاريخي أو التفسير الأدبي.
٢. **المعرفة التربوية (PK):** وتسمي أيضًا المعرفة بعلم أصول التدريس وهي معرفة عميقة حول عمليات وممارسات أو طرق التدريس والتعلم والأهداف التعليمية وإدارة الصف وكيفية إعداد خطة

للدرس وتنفيذها وكذلك كيفية تقييم الطلاب، والمعلم الذي يمتلك تلك المعرفة يعرف كيف يبني الطلاب المعرفة ويكتسبون المهارات ويطورون عادات العقل وينمون التصورات الإيجابية نحو التعلم، ولكي يمتلك المعلم تلك المعرفة يجب أن يكون لديه فهمًا للنظريات المعرفية والاجتماعية والتنموية للتعلم وكيفية تطبيقها على الطلاب في فصولهم الدراسية.

٣. **معرفة المحتوي التربوي (PCK):** هي معرفة علم أصول التدريس التي تنطبق على تدريس محتوي معين وفيها معرفة مناهج التدريس التي تناسب المحتوي ومعرفة كيفية ترتيب عناصر المحتوي من أجل تدريس أفضل، وهذه المعرفة كانت المعرفة التي نتجت عن نموذج شولمان ١٩٨٦–١٩٨٧م وكانت هي المعرفة المُميزة لنموذجه.

٤. **المعرفة التكنولوجية (TK):** هي المعرفة التي تتركز حول التقنيات التقليدية المستخدمة في التدريس مثل الكتب والسبورة والأقلام وكذلك التقنيات المتقدمة مثل الإنترنت والفيديو التعليمي وغيرها من الأدوات التكنولوجية الحديثة، وكيفية استخدام الأدوات والبرامج والتطبيقات التكنولوجية مثل برامج معالجة النصوص وجداول البيانات وأنظمة التشغيل والمتصفحات والبريد الإلكتروني وغيرها، وهي معرفة متغيرة باستمرار وبشكل سريع فعلي سبيل المثال العديد من تلك الأدوات مثل برامج معالجة النصوص وأنظمة التشغيل ستتغير بالتأكيد وربما ستختفي لكن ستظل القدرة على التعلم والتكيف مع التقنيات الجديدة أمرًا مهمًا.

٥. **معرفة المحتوي التكنولوجي (TCK):** هي معرفة حول الطريقة التي ترتبط بها التكنولوجيا مع المحتوي بشكل متبادل، وهنا يحتاج المعلمون إلى معرفة الطريقة التي يمكن بها تقديم موضوعات مادة التخصص عن طريق تطبيق التكنولوجيا مثل البرامج الإلكترونية التي يمكن من خلالها تدريس الهندسة أو فروع الرياضيات الأخرى.

٦. **المعرفة التربوية التكنولوجية (TPK):** هي معرفة بوجود ومكونات وقدرات التقنيات المختلفة واستخدامها في التدريس والتعلم ومعرفة كيف يمكن أن يتغير التدريس نتيجة لاستخدام تقنيات معينة، ومن تلك التقنيات المرتبطة بعملية التدريس هي تقنيات خاصة بحفظ سجلات الفصل والحضور والدرجات وغرف الدردشة.

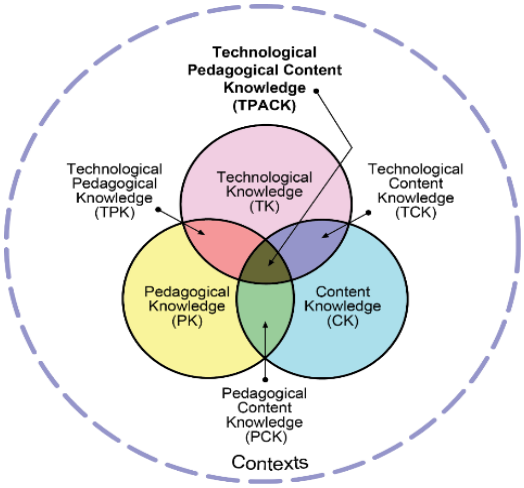
٧. **معرفة المحتوي التربوي التكنولوجي (TPCK):** هي شكل ناشئ من المعرفة تتجاوز جميع المكونات الثلاثة (المحتوي، التربية، التكنولوجيا) وهي أساس التدريس الجيد مع التكنولوجيا لمادة التخصص، ويتطلب التدريس الجيد تطوير فهم دقيق للعلاقات المعقدة بين التكنولوجيا والمحتوي والتربية.

مما سبق عرضه من دراسات حول نموذج TPACK يتضح اتفاقها مع هذه المكونات السبعة مثل دراسة رشا هاشم (٢٠٢٠: ١٣٨-١٣٩)، ودراسة مصطفي محمد (٢٠٢٠: ١٧٢٥- ١٧٢٧)، ودراسة مها علي (٢٠٢٠: ٦١٩- ٦٢٠)، ودراسة شيماء محمد (٢٠٢١: ١٥٠٤- ١٥٠٥)، ودراسة هيا سليمان (٢٠٢١: ٦٢)، بينما تضيف بعض الدراسات مكون ثامن وهو السياق مثل دراسة بدرية محمد (٢٠٢٠: ٣١) والتي أكدت على أن السياق هو مكون أساسي من مكونات نموذج TPACK تم إضافته عام ٢٠٠٨ م، ودراسة حشمت عبد الصابر (٢٠٢١: ٧١- ٧٤).

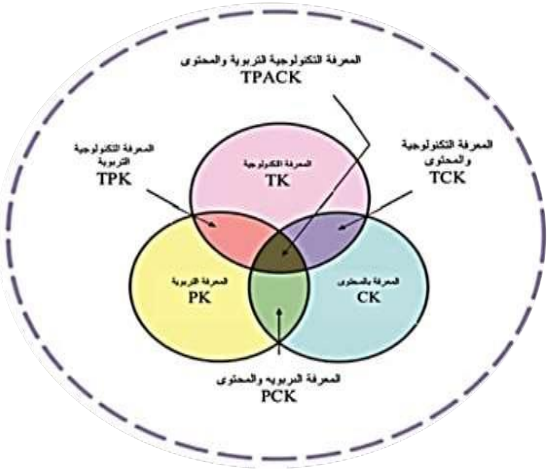
ويوضح الشكل الآتي مكونات نموذج TPACK كما عرضه كوهلر وميشرا ٢٠٠٩:

شكل (٣) نموذج TPACK كما عرضه كوهلر وميشرا ٢٠٠٩

(Koehler, M. J., & Mishra, P, 2009), (WWW.TPACK.org, 2011)



والشكل التالي هو ترجمة للشكل الأصلي:



شكل (٤) ترجمة نموذج TPACK (رشا هاشم، ٢٠٢٠: ١٣٨)

مما سبق يحدد البحث الحالي مكونات نموذج TPACK في الآتي:

١. **معرفة محتوي مادة الرياضيات:** وهي معرفة بنية علم الرياضيات ومفاهيمه ومبادئه وتعميماته وقوانينه ونظرياته وكذلك طرق البحث فيه وأيضًا التطورات التي طرأت عليه واسهاماته في الحياة.
٢. **المعرفة التربوية:** وهي معرفة كل ما يتعلق بالتدريس من مبادئ وأسس ونظريات ومهارات وكل ما يتعلق العملية التعليمية من مفاهيم وأسس حاكمة.
٣. **المعرفة التكنولوجية:** وهي معرفة كل ما يخص التكنولوجيا بشقيها المادي والبرمجي وتطبيقاتها المختلفة وأيضًا أخلاقياتها.
٤. **معرفة المحتوي التربوي في مادة الرياضيات:** وهي معرفة أفضل استراتيجيات التدريس والوسائل التعليمية وأساليب التقويم التي يمكن من خلالها تدريس مادة الرياضيات بصورة فعالة وأيضًا معرفة طريقة تنظيم محتوي مادة الرياضيات ليتلاءم مع استراتيجيات التدريس ليحقق الهدف منه بصورة أمثل.
٥. **معرفة المحتوي التكنولوجي في مادة الرياضيات:** وهي معرفة التقنيات المختلفة سواء التقليدية أو الحديثة والتي يمكن من خلالها التعامل المباشر مع مادة الرياضيات وتسهيلها وكذلك تطبيقات مادة الرياضيات في المجال التكنولوجي.
٦. **المعرفة التربوية التكنولوجية:** وهي معرفة التقنيات المختلفة سواء التقليدية أو الحديثة والتي تؤثر بشكل مباشر في العملية التعليمية وفي التدريس.
٧. **المعرفة التكنولوجية التربوية لمحتوي مادة الرياضيات:** وهي المعرفة المتكاملة التي توضح أفضل التقنيات وطرق واستراتيجيات التدريس والوسائل التعليمية وأساليب التقويم المناسبة لمادة الرياضيات.

وفي ضوء ما سبق حدد البحث الحالي نموذج TPACK في سبع معارف متكاملة ومتداخلة معًا لها سياقها التي تتم فيه، مع ضرورة إضافة جانب آخر لنموذج TPACK وهو الجانب الأخلاقي والقيمي فيجب عند إعداد المعلم وتطويره المهني أن يتم ذلك وفق إطار قيمي حاكم وأن يتماشى ذلك مع قيم المجتمع وأخلاقياته لذلك أي عملية إعداد مهني للمعلم يجب أن تتضمن معارف خاصة بأخلاقيات مهنة التعليم وواجبات وحقوق المعلم وأخلاقيات التعامل مع الطلاب وأخلاقيات التعامل مع التكنولوجيا والأمانة العلمية والنزاهة والمحاسبية وغيرها من المعارف والقيم التي ترتقي بالمعلم من الناحية الأخلاقية لتجعله يتماشى مع سمو مهنته وهدفها النبيل.

رابعًا: المتطلبات الأساسية لإعداد المعلمين وفق نموذج TPACK:

هناك العديد من المتطلبات الأساسية لإعداد المعلمين وفق نموذج TPACK ومنها: (Padmavathi, M., 2017)

١. **كفاءة الطلاب المعلمين:** لكي نعد الطلاب المعلمين وفق نموذج TPACK فيجب أن يتوفر لديهم الحد الأدنى من المعارف في المجالات الثلاثة بمعني أنه يجب أن يكون ممتلكًا للمعارف الثلاثة بصورة منفصلة لأن ذلك سيسهل عملية دمج المعارف معاً ولذلك اتخذ البحث الحالي عينته من الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بالفرقة الثالثة وذلك لكي يكونوا قد حصلوا على مستوي متقدم من المعارف الثلاثة مما يسهل عملية الدمج والتكامل وفق نموذج TPACK فلم يكن من المنطقي اختيار مجموعة البحث من طلاب الفرقة الأولى مثلًا حيث أنهم يفتقروا إلى الكثير من المعارف في المجالات المعرفية الأساسية الثلاثة المكونة لنموذج TPACK فكيف سيستطيعون مواكبة فكرة الدمج والتكامل والمتماشي مع معارف TPACK السبعة.

٢. **الأجهزة والأدوات والمواد:** لإعداد المعلمين وفق نموذج TPACK يجب توفير العديد من المواد والأجهزة والأدوات ولذلك قام البحث الحالي أثناء تطبيق التجربة على مجموعة البحث باستخدام عدد من الأجهزة مثل الحاسب الآلي والهواتف الذكية وأجهزة التابلت والسبورة الذكية وعدد من الأدوات مثل المنصات التعليمية والفصول الافتراضية والمواقع التعليمية واليوتيوب والأوراق واللوحات والسبورات العادية وغيرها واستخدم مواد تعليمية مثل أوراق العمل ومحتوي البرنامج وعدد من الفيديوهات والصور والرسومات والأشكال وغيرها من المواد التعليمية التي ستسهم في إعداد الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات وفق نموذج TPACK.

٣. **توافر البنية التحتية:** من معامل وانترنت وهو ما استثمره البحث الحالي أثناء إجراء تجربة البحث.

٤. **توافر المدربين المتخصصين:** يجب توافر مدرب يفهم فلسفة نموذج TPACK ومتطلباته بشكل جيد ولذلك قام الباحث بإجراء تجربة البحث لأنه على دراية بفلسفة نموذج TPACK وعلى دراية بالجوانب والمجالات الثلاثة الرئيسية المكونة لنموذج TPACK وأيضًا بفكرة التكامل ولدية تصور لموضوعات الإعداد المهني للطلاب المعلمين شعبة الرياضيات باستخدام نموذج TPACK.

خامسًا: معايير تدريس الرياضيات وفقًا لنموذج TPACK:

شكلت رابطة معلمي الرياضيات (AMTE) لجنة تكنولوجية لدراسة كيفية استخدام المعلمين للتكنولوجيا في فصولهم الدراسية وتوصلت إلى تطوير معايير تدريس الرياضيات وفقًا لنموذج TPACK وهي أن يكون لدي معلمي الرياضيات: (ÇETİN, I, 2017) و(McKitrick–Rojas, K. L. ,2022)

- تصور شامل حول الغرض من دمج التكنولوجيا في تدريس الرياضيات.
- معرفة فهم الطلاب وتفكيرهم وتعلم الرياضيات باستخدام التكنولوجيا.
- معرفة المناهج والمواد المنهجية التي تدمج التكنولوجيا في تعلم وتعليم الرياضيات.
- معرفة استراتيجيات التدريس والتمثيلات التعليمية لتدريس وتعلم الرياضيات باستخدام التكنولوجيا.

سادسًا: أهمية استخدام نموذج TPACK في إعداد معلمي الرياضيات:

تري رشا هاشم (٢٠٢٠: ١٤٠–١٤١) وشيماء محمد (٢٠٢١: ١٥٠٧–١٥٠٩) أن أهمية استخدام نموذج TPACK في إعداد معلمي الرياضيات تكمن في الآتي:

١. أن استخدام المعلم للتكنولوجيا بصورة فعالة يتطلب توظيف التقنية وفق مبادئ تربوية تشجع الطلاب على استخدام الأدوات التقنية والتواصل وتبادل المعرفة وليس مجرد الإلمام بالأدوات التقنية.
٢. تحفز المعلم على البحث عن مصادر التعلم الرقمية اللازمة لشرح موضوعات مادة الرياضيات.
٣. السعي لإنشاء محتوي وأنشطة رقمية قائمة على ممارسات تربوية فعالة لتحقيق الهدف من محتوي مادة الرياضيات.
٤. المعلم في العصر الحالي لابد أن يوظف التقنية في التدريس كأساس لكافة أنشطة التعليم والتعلم وتوظيف طرق واستراتيجيات تدريسية تستند إلى أسس علمية وتربوية.
٥. تمكين المعلم من اختيار الاستراتيجيات والأنشطة والأدوات التكنولوجية المناسبة لمادة الرياضيات.
٦. تحسين ممارسات المعلم التربوية.

في حين تري شيماء محمد (٢٠٢١: ١٥٠٦–١٥٠٧) أن أهمية نموذج TPACK تنبع من:

١. تحويل الأفكار النظرية المتعلقة بالتكنولوجيا والتربية إلى تطبيقات عملية تخدم مادة التخصص.
٢. دعم مفاهيم التنمية المهنية المستدامة للمعلمين.
٣. تطوير الممارسات التربوية للمعلمين.
٤. اختيار أفضل الطرق والوسائل والاستراتيجيات لدعم تعلم الطلاب بشكل أفضل.
٥. تحسين الكفاءة الذاتية وفعالية الذات المهنية للمعلمين.
٦. مساعدة المعلمين على حل المشكلات التقنية وإدارة الصف بفاعلية.
٧. تنمية الجانب التكنولوجي لدي المعلمين.

٨. معرفة كل ما هو جديد في الجوانب الثلاثة التكنولوجية والتربوية والتخصصية.
٩. جعل دور المتعلم أكثر إيجابية.

ومما سبق يمكن تلخيص أهمية استخدام نموذج TPACK في إعداد معلمي الرياضيات فيما يأتي:

١. نموذج TPACK هو نموذج تكاملي وفكرة التكامل هي أحد التوجهات الحديثة في برامج إعداد المعلم مهنيًا.
٢. يساعد الطالب المعلم في التمكن في الناحية التربوية ويجعله مُلم بكل ما هو جديد في المستجدات التربوية سواء من حيث النظريات التربوية المعاصرة أو تطبيقاتها التربوية أو حتى المستجدات في تخطيط وإعداد المناهج الدراسية وتخطيط وتقديم الدروس اليومية وكذلك المستجدات في استراتيجيات وطرق التدريس وأساليب التقويم وغيرها من النواحي التربوية.
٣. يُمكن الطالب المعلم من النواحي التقنية ويجعله على دراية واسعة بالمستحدثات التكنولوجية وخصوصًا المرتبطة بمادة تخصصه مما يسهل عليه تقديم الدروس للطلاب مثل البرمجيات التفاعلية والمنصات التعليمية وأنظمة أدارة التعلم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم والبحث العلمي وغيرها من المستحدثات.
٤. يجعل الطالب المعلم مواكبًا لكل ما هو جديد في مادة تخصصه فيجعل الطالب معلم الرياضيات مُلم بالرياضيات الحديثة وتكامل الرياضيات مع فروع العلم الأخرى وتطبيقات علم الرياضيات في الواقع المُعاش وكذلك يجعله على دراية بالرياضيات الحيوية والرياضيات الطبية والرياضيات العرقية وهندسة جسم الإنسان وغيرها من الفروع ذات الأهمية في العصر الذي نعيشه.
٥. يقوم على فكرة التكامل في المعرفة وهي فكرة حديثة وقوية في العلوم الطبيعية ولا سيما علم الرياضيات.
٦. يساعد الطالب المعلم في اختيار استراتيجيات وطرق تدريس ووسائل تعليمية مناسبة مع مادة الرياضيات.
٧. يساعد الطالب المعلم في اختيار أدوات تقنية مناسبة لعلم الرياضيات ولاستراتيجيات التدريس المختارة.
٨. يؤكد على الدور الإيجابي للمتعلم وأنه محور العملية التعليمية.
٩. يساعد الطالب المعلم في مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين وذلك من خلال الوسائل التكنولوجية الحديثة التي تعمل على تفريد التعليم.

سابعًا: تصور الأدبيات السابقة للموضوعات التي يمكن من خلالها معالجة معارف TPACK المختلفة في تعليم وتعلم الرياضيات:

هناك العديد من الرؤي ووجهات النظر حول الموضوعات التي يمكن من خلالها معالجة معارف TPACK وفيما يأتي عرض لبعض تلك الرؤي مثل:

جدول (١) بعض الرؤي حول موضوعات نموذج TPACK

McCann, K. H. (2015)		
م	**معرفة TPACK**	**الموضوعات**
١	**PK**	المعرفة التربوية مثل (التعرف على تقييم أداء الطلاب في الفصل– التعرف على استراتيجيات تدريس متنوعة– معرفة كيفية تعديل الأسلوب التدريسي وفق تنوع المتعلمين– التعرف على كيفية إدارة وتنظيم بيئة الصف).
٢	**TK**	المعرفة التكنولوجية مثل (حل المشكلات التقنية – تعلم التكنولوجيا بسهولة).
٣	**CK**	المعرفة بموضوعات التخصص مثل (معرفة موضوعات الرياضيات– تعلم التفكير الرياضي– الفهم الرياضي).
٤	**PCK**	المعرفة التربوية بمادة التخصص مثل (التعرف على مداخل التدريس الفعالة لمساعدة الطلاب على التفكير وتعلم الرياضيات).
٥	**TCK**	المعرفة التكنولوجية لمادة التخصص مثل (استخدام التكنولوجيا في تعليم الرياضيات).
٦	**TPK**	المعرفة التكنولوجية التربوية مثل (اختيار التكنولوجيا التي تزيد من فاعلية استراتيجيات التدريس– استخدام التكنولوجيا التي تزيد من تعلم الطلاب للدرس– استخدام التكنولوجيا في القيام بأنشطة التعلم المختلفة– توظيف التكنولوجيا عند تطبيق استراتيجيات التدريس).
٧	**TPACK**	المعرفة التربوية التكنولوجية لمادة التخصص مثل (التعرف على كيفية تدريس درس في الرياضيات باستخدام استراتيجيات التدريس والتكنولوجيا الحديثة).
Hall, J. A. (2018)		
م	**معرفة TPACK**	**الموضوعات**
١	**PK**	المعرفة التربوية مثل (استخدام التعلم القائم على المشكلة في التدريس)
٢	**TK**	المعرفة التكنولوجية مثل (استخدام أدوات الويب ٢ كالويكي والمدونات والفيس بوك).

٣	CK	المعرفة بموضوعات التخصص مثل (معرفة موضوعات الرياضيات).
٤	PCK	المعرفة التربوية بمادة التخصص مثل (استخدام القياس والمقارنات في تدريس أحد موضوعات الرياضيات).
٥	TCK	المعرفة التكنولوجية لمادة التخصص مثل (استخدام برمجية اسكتش باد في تدريس الهندسة واستخدام المحاكاة في تدريس الرياضيات واستخدام برنامج SPSS في الإحصاء).
٦	TPK	المعرفة التكنولوجية التربوية مثل (استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب- استخدام أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تطوير استراتيجية التعلم التعاوني).
٧	TPACK	المعرفة التربوية التكنولوجية لمادة التخصص مثل (استخدام الويكي كأداة اتصال لدعم استخدام التعلم التعاوني في تدريس الرياضيات).

أمل محمد (٢٠١٩)

م	معرفة TPACK	الموضوعات
١	PK	المعرفة التربوية مثل (استراتيجيات التدريس المناسبة للمحتوي المراد تدريسه- أدوات القياس والتقييم- الأهداف -إدارة الصف- الأنشطة- الوسائل التعليمية).
٢	TK	المعرفة التكنولوجية (تحميل وتثبيت واستخدام البرامج المختلفة على الكمبيوتر- البحث السليم عن المعلومة- حل المشكلات التقنية عند استخدام البرامج).
٣	CK	المعرفة الرياضية (توظيف المعرفة الرياضية في المواقف المختلفة- حل مشكلات يومية باستخدام مهارات التفكير الرياضي- ربط فروع الرياضيات معاً- تطبيقات الرياضيات الحياتية وفي العلوم الأخرى).
٤	PCK	المعرفة بطرق تدريس الرياضيات والممارسات التربوية المرتبطة بها (معايير اختيار طرق تدريس الرياضيات- المفاهيم الرياضية الخاطئة وتصحيحها- أنشطة ووسائل تعليمية مناسبة لمفهوم رياضي).
٥	TCK	التطبيقات التكنولوجية والرياضيات (الأجهزة الإلكترونية المساعدة في عملية التدريس بكفاءة ومهارة- إعداد ملف وسائط متعددة لأحد موضوعات الرياضيات- اختيار التقنيات المساعدة لطرق التدريس المختلفة- تعزيز تدريس الرياضيات من

		خلال برامج تطبيقية متعددة– البحث عن معلومة رياضية عبر محركات البحث– المدونات).
٦	**TPK**	التكنولوجيا والتدريس (السبورة الذكية– مشكلات السبورة الذكية– برنامج Quiz Creator– تقديم المساعدة عبر تسجيل الشاشة).
٧	**TPACK**	التكنولوجيا وتدريس الرياضيات (برنامج الجيوجبرا– اختبار رياضي الكتروني– الربط بين فروع الرياضيات باستخدام الوسائط المتعددة– إعداد ملف وسائط متعددة لتدريس موضوع في الرياضيات– كتابة المحتوي الرياضي عبر البرامج المختلفة ومشاركته إلكترونيًا.
McKitrick–Rojas, K. L. (2022)		
م	**معرفة TPACK**	**الموضوعات**
١	**PK**	تقييم الطلاب في الصف – بناء التدريس وفق فهم الطلاب– الأسلوب التدريسي– المناهج المستخدمة في الصف– المفاهيم الشائعة والمفاهيم الخاطئة في عملية التدريس– تنظيم الصف وإدارته.
٢	**TK**	حل بعض المشكلات التقنية– تعلم التكنولوجيا بسهولة– مواكبة التقنيات الحديثة– المهارات التكنولوجية.
٣	**CK**	التفكير الرياضي– استراتيجيات تطوير الفهم الرياضي.
٤	**PCK**	اختيار واستخدام أساليب التدريس الفعال لتوجيه تفكير الطلاب وتعلمهم في الرياضيات.
٥	**TCK**	التقنيات المستخدمة لفهم الرياضيات وممارستها.
٦	**TPK**	اختيار التقنيات التي تعزز أساليب التدريس– اختيار التقنيات التي تعزز تعلم الطلاب– اختيار التقنيات التي تعزز المحتوي– تأثير التكنولوجيا على المنهج– استخدام التكنولوجيا في الفصل– دور التقنيات في الأنشطة الصفية.
٧	**TPACK**	دروس تجمع بشكل مناسب بين الرياضيات والتقنيات وأساليب التدريس.

ومما سبق وبعد الاطلاع على الأدبيات التربوية ذات التخصص بموضوع البحث الحالي يقترح الباحث أن تكون موضوعات البرنامج المقترح القائم على TPACK كما يأتي:

جدول (٢) تصور لموضوعات البرنامج المقترح القائم على TPACK

م	نوع المعرفة	الموضوع المقترح

١	المعرفة الخاصة بالمحتوي (CK)	الرياضيات عبر الحضارات– الرياضيات عند المصريين القدماء– الرياضيات البيولوجية– الرياضيات الطبية– الهندسة الزلزالية– النسبة الذهبية– تطبيقات علم الطوبولوجي– التفكير الرياضي.
٢	المعرفة الخاصة بالتربية (PK)	استراتيجيات التعليم الإلكتروني– استراتيجيات التفكير المتشعب– التعليم المتمايز– التعلم القائم على المشكلات– التعلم القائم على المشروعات– التقويم البديل.
٣	المعرفة الخاصة بالتكنولوجيا (TK)	تطبيقات الذكاء الاصطناعي– بعض الأدوات التكنولوجية (تطبيق Canva، موقع I Love Pdf، Qr Creator)– أخلاقيات التعامل مع التكنولوجيا.
٤	معرفة المحتوي والتربية (PCK)	مشروع عن تحليل ونقد دليل المعلم في مناهج الرياضيات المطورة بجمهورية مصر العربية من الصف الأول حتى السادس الابتدائي (الصف الرابع الابتدائي الفصل الدراسي الأول أنموذجًا)– مشروع عن أفضل استراتيجيات التدريس المناسبة لمادة الرياضيات.
٥	معرفة التكنولوجيا والمحتوي (TCK)	برمجية كابريCabri – منصة GeoGebra التعليمية.
٦	معرفة التكنولوجيا والتربية (TPK)	السبورة الذكية– التعلم النقال.
٧	معرفة التكنولوجيا والتربية والمحتوي (TPCK)	تصميم دروس تطبيقية في الرياضيات تربط التكنولوجيا بالتربية بمحتوي الرياضيات مثل: تقديم درس متكامل في الرياضيات عن طريق منصة بنك المعرفة المصري EKB باستخدام استراتيجيات تدريس حديثة.

مظاهر الاهتمام بنموذج TPACK ما يأتي:

تعددت مظاهر الاهتمام بنموذج TPACK وهي كما يأتي:

١. وجود منظمة لنموذج TPACK على الإنترنت تسمي (TPACK.ORG) ويوجد عليها الكثير من المعلومات عن نموذج TPACK وتوجد كذلك عليها لعبة تعليمية باسم (TPACK Game).

٢. اهتمام العديد من المؤتمرات بنموذج TPACK مثل:

- المؤتمر العلمي التاسع عشر الذي نظمته كلية التربية جامعة حلوان في الفترة من ١٨ – ١٩ أغسطس ٢٠١٩ م، **بعنوان: معلم القرن الواحد والعشرين**، والذي ناقش مهارات المعلم في القرن الحادي والعشرون، وأوصي بضرورة تطوير مهارات المعلم ليتواكب مع عصر المعرفة والتطور التكنولوجي.
- المؤتمر العلمي العشرون والدولي الثالث الذي نظمته كلية التربية جامعة حلوان في الفترة من ١٢ – ١٣ أكتوبر ٢٠٢٢م، **بعنوان: مستقبل إعداد المعلم في ضوء متغيرات الثورة الصناعية الرابعة والخامسة**، والذي أوصي بضرورة تطوير برامج إعداد المعلم ليتواكب مع متطلبات العصر.
- المؤتمر القومي الأول الذي نظمته لجنة قطاع الدراسات التربوية بالمجلس الأعلى للجامعات المصرية والذي عقد في الفترة من ٣–٤ ديسمبر ٢٠٢٢م، **بعنوان: التعليم والشراكة المجتمعية ومؤسسات إعداد المعلم وتأهيله في الجمهورية الجديدة**، والذي أوصى بضرورة إعداد المعلم وتأهيله وفق أحدث الاتجاهات الحديثة.
- المؤتمر الدولي الذي نظمه المركز الأوربي للبحوث بالاشتراك مع الجامعة التقنية التشيكية وذلك في إسطنبول بتركيا في الفترة من ١١– ١٣ سبتمبر ٢٠٢٣ م، **بعنوان: الاتجاهات الجديدة في التعليم**، والذي من ضمن محاورة إعداد المعلم لمواكبة التطورات الحديثة.

٣. اهتمام العديد من الدراسات بنموذج TPACK مثل:

دراسة **رشا هاشم (٢٠٢٠)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK باستخدام منصة جوجل التعليمية لتنمية كفاءات TPACK والتصور حول دمج التكنولوجيا في التدريس لدي الطالبات معلمات الرياضيات بكلية التربية بالزلفة جامعة المجمعة بالمملكة العربية السعودية وعددهن (٢٢) طالبة، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على مقياس كفاءات TPACK واختبار تحصيلي لقياس الجوانب المعرفية المرتبطة بكفاءات TPACK وبطاقة ملاحظة لقياس الأداء التدريسي لكفاءات TPACK ومقياس لقياس تصورات عينة الدراسة حول دمج التكنولوجيا في تدريس الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوي تمكن عينة الدراسة من كفاءات TPACK منخفض وذلك قبل تطبيق البرنامج المقترح عليهم كما توصلت إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية كفاءات TPACK والتصور حول دمج التكنولوجيا في التدريس لدي عينة الدراسة.

وهدفت دراسة **سلمان حديد (٢٠٢٠)** إلى التعرف على واقع امتلاك المتخصصون في الرياضيات بجامعة حفر الباطن بالمملكة العربية السعودية للمعرفة التربوية التكنولوجية وفق نموذج TPACK وعددهم (٦٢) متخصص، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، واعتمدت على استبانة لجمع البيانات، وتوصلت الدراسة إلى أن المعرفة التربوية التكنولوجية لدي عينة الدراسة كانت مرتفعة.

بينما هدفت دراسة **مفرح أحمد (٢٠٢٠)** إلى التعرف على فاعلية التعلم المقلوب المستند إلى نموذج TPACK في تنمية مهارات التعلم الذاتي والتفكير الناقد لدي الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات للمرحلة الابتدائية بجامعة الملك خالد بأبها بالمملكة العربية السعودية وعددهم (٦٤) طالب معلم، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على بطاقة ملاحظة لقياس مهارات التعلم الذاتي واختبار لمهارات التفكير الناقد، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية التعلم المقلوب المستند إلى نموذج TPACK في تنمية مهارات التعلم الذاتي والتفكير الناقد لدي عينة الدراسة.

وهدفت دراسة **مها علي (٢٠٢٠)** إلى التعرف على فاعلية نموذج TPACK في تنمية الكفاءة الذاتية والتفكير التأملي لدي الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة الغردقة وعددهم (١٧) طالب معلم، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على مقياس الكفاءة الذاتية واختبار التفكير التأملي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية نموذج TPACK في تنمية الكفاءة الذاتية والتفكير التأملي لدي عينة الدراسة.

في حين هدفت **دراسة حشمت عبد الصابر (٢٠٢١)** إلى التعرف على درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات TPACK وعددهم (٢٠٠) معلم قبل الخدمة، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، واعتمدت على استبانة لكفايات TPACK واختبار الجوانب المعرفية لكفايات TPACK وبطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات TPACK، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوي كفايات TPACK لدي عينة الدراسة جاءت متوسطة ودرجة امتلاك عينة الدراسة للجوانب المعرفية كفايات TPACK جاءت ضعيفة وأظهرت أيضًا ضعف الممارسات التدريسية في ضوء نموذج TPACK.

وهدفت دراسة **شيماء محمد (٢٠٢١)** إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج مقترح من التفاعل بين نموذج TPACK ونموذج ويتلي في تنمية مهارات التفكير التحليلي وجدارات التدريس لدي معلمي الرياضيات لذوي الاحتياجات الخاصة وعددهم (١١) معلم، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار التفكير التحليلي واختبار الجوانب المعرفية لجدارات التدريس وبطاقة ملاحظة لقياس الجوانب الأدائية لجدارات التدريس، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير التحليلي وجدارات التدريس لدي عينة الدراسة.

إلا أن دراسة **أبيبي (Abebe, F. F. ,2021)** إلى التعرف على فاعلية نموذج TPACK في تنمية الكفاءة الذاتية لدي الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية وعددهم (٢٣٩) طالب معلم، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على مقياس الكفاءة الذاتية، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية نموذج TPACK في تنمية الكفاءة الذاتية لدي مجموعة الدراسة.

وهدفت دراسة **حشمت عبد الصابر (٢٠٢٢)** إلى بناء برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK باستخدام منصة إلكترونية لتنمية مهارات التدريس الرقمية لدي الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة سوهاج وعددهم (٥٨) طالب معلم، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على اختبار تحصيلي لقياس الجوانب المعرفية لمهارات التدريس الرقمية للرياضيات وبطاقة ملاحظة لقياس الجوانب الأدائية لتلك المهارات، وتوصلت الدراسة إلى بناء البرنامج المقترح وكذلك فاعليته في تنمية مهارات التدريس الرقمية لدي عينة الدراسة.

في حين هدفت دراسة **هويدا محمود (٢٠٢٢ب)** إلى بناء برنامج تدريبي مقترح قائم على نموذج TPACK وقياس فاعليته في تنمية كفاءات TPACK والمعتقدات التقنية المنتجة لدي طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات بجامعة أسيوط وعددهم (٣٩) طالب معلم، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي والتجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على مقياس التقييم الذاتي لكفاءات نموذج TPACK واستبيان لقياس المعتقدات التقنية المنتجة، وتوصلت الدراسة إلى بناء البرنامج التدريبي المقترح القائم على نموذج TPACK وكذلك فاعليته في تنمية كفاءات TPACK والمعتقدات التقنية المنتجة في تدريس الرياضيات لدي عينة الدراسة.

وهدفت دراسة **ماكيتريك روجاس (McKitrick–Rojas, K. L. ,2022)** إلى التعرف على فاعلية نموذج TPACK في تنمية مهارات تخطيط وتنفيذ الدروس لدي معلمي الرياضيات حديثي التعيين بالمدارس الثانوية بالولايات المتحدة الأمريكية (٣٨٨) معلم، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على بطاقة ملاحظة وتحليل تخطيط الطلاب، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية نموذج TPACK في تنمية مهارات تخطيط وتنفيذ الدروس لدي عينة البحث.

في حين هدفت **دراسة بدرية سالم وآخرون (٢٠٢٣)** إلى بناء برنامج تدريبي قائم على نموذج TPACK وقياس فاعليته في تنمية الأداء التدريسي لدي معلمات الرياضيات للصفوف ٥– ٩ بسلطنة عمان وعددهم (٤١) معلمة، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لبناء البرنامج التدريبي، والمنهج شبه التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على مقياس TPACK وبطاقة ملاحظة الأداء التدريسي، وتوصلت الدراسة إلى بناء البرنامج التدريبي كما توصلت إلى فاعلية البرنامج في تنمية الأداء التدريسي لدي عينة البحث.

وهدفت دراسة **علي عبد الرحيم (٢٠٢٣)** إلى تطوير مقرر طرق تدريس ١، ٢ ببرنامج التأهيل التربوي التابع لجامعة الأزهر في ضوء نموذج TPACK وقياس أثره على تنمية التدريس الإبداعي لدي تخصص الرياضيات، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي والمنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على بطاقة ملاحظة لقياس أداء التدريس الإبداعي، وتوصلت الدراسة إلى تطوير المقرر كما توصلت إلى وجود حجم أثر كبير لدراسة المقرر المطور في ضوء نموذج TPACK على تنمية مهارات التدريس الإبداعي لدي عينة الدراسة.

في حين هدفت دراسة **ولاء عبد الفتاح وآخرون (٢٠٢٣)** في التعرف على فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتوظيف منحي TPACK في تنمية الكفاءة الذاتية لدي معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية وعددهم (٣٨) معلم ومعلمة، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، واعتمدت في قياس نتائجها على مقياس الكفاءة الذاتية، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج التدريبي المقترح القائم على منحي TPACK في تنمية الكفاءة الذاتية لدي عينة البحث.

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة يتضح ما يأتي:

- ضرورة استخدام نماذج حديثة مثل نموذج TPACK في برامج إعداد المعلم وخصوصًا في برامج إعداد معلم الرياضيات وذلك لأنه يقوم على مبدأ التكامل بين فروع المعرفة وهي فكرة غائبة في برامج إعداد المعلم وكذلك يدمج التكنولوجيا ويوظفها بشكل جيد في تدريس مادة التخصص ولذلك استخدم البحث الحالي نموذج TPACK في محاولة لتنمية الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية.
- أثبتت جميع الدراسات السابقة التي استخدمت نموذج TPACK كمعالجة تجريبية فاعليتها في تنمية بعض المتغيرات مثل دراسة رشا هاشم (٢٠٢٠)، ودراسة مفرح أحمد (٢٠٢٠)، ودراسة مها علي (٢٠٢٠)، ودراسة شيماء محمد (٢٠٢١)، ودراسة (Abebe, F. F. ,2021)، ودراسة حشمت عبد الصابر (٢٠٢٢)، ودراسة هويدا محمود (٢٠٢٢ب)، ودراسة McKitrick–Rojas, K. L. (٢٠٢٢,)، ودراسة بدرية سالم وآخرون (٢٠٢٣)، ودراسة علي عبد الرحيم (٢٠٢٣)، ودراسة ولاء عبد الفتاح وآخرون (٢٠٢٣) ، لكن لم تستخدم أي دراسة منها نموذج TPACK في تنمية مهارات الفهم العميق لذلك نمي البحث الحالي مهارات الفهم العميق باستخدام برنامج مقترح قائم على TPACK.
- هناك بعض الدراسات التي استخدمت المنهج التجريبي مثل دراسة رشا هاشم (٢٠٢٠)، ودراسة مفرح أحمد (٢٠٢٠)، ودراسة مها علي (٢٠٢٠)، ودراسة شيماء محمد (٢٠٢١)، ودراسة Abebe, F. F. ,2021)، ودراسة حشمت عبد الصابر (٢٠٢٢)، ودراسة McKitrick–Rojas, K. L.

(٢٠٢٢,)، ودراسة ولاء عبد الفتاح وآخرون (٢٠٢٣)، وهو ما استخدمه البحث الحالي كمنهج بحث لإجراء تجربة البحث والحصول على النتائج، ولكن هناك بعض الدراسات التي استخدمت منهج البحث الوصفي مثل دراسة سلمان حديد (٢٠٢٠)، ودراسة حشمت عبد الصابر (٢٠٢١)، ودراسة بدرية سالم وآخرون (٢٠٢٣)، ودراسة علي عبد الرحيم (٢٠٢٣)، ويتوقف استخدام هذه الدراسات لمناهج البحث المختلفة على طبيعة البحث ولذا فالبحث الحالي فرض على الباحث استخدام منهج البحث التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي (المجموعة الواحدة) والقياس القبلي بعدي لمعرفة أثر المتغير المستقل وهو " برنامج مقترح قائم على TPACK" على تنمية مهارات الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة بنها.

إجراءات البحث وتجربته

اتبع البحث الحالي للإجابة على أسئلته الإجراءات الآتية:

أولًا: إعداد مواد البحث والتي تمثلت في:

إعداد البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK لتنمية الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية، وذلك من خلال:

١. **وضع مقدمة نظرية للبرنامج المقترح:** وتضمنت تعريف بمتغيرات البحث، وكذلك تلخيص لمكونات نموذج TPACK، ومهارات الفهم العميق المستخدمة في البحث الحالي.

٢. **تحديد فلسفة البرنامج.**

٣. **تحديد أسس بناء البرنامج المقترح.**

٤. **تحديد أهداف البرنامج المقترح:** وفيها تم تحديد الأهداف العامة للبرنامج المقترح حيث تم تقسيمهم إلى (٧) أهداف عامة يدور حولها البرنامج المقترح، كما تضمن أيضًا مجموعة من الأهداف الإجرائية التي انقسمت إلى ٧ محاور رئيسية، تحتوي جميع تلك المحاور على (١٤٢) هدف إجرائي.

٥. **تحديد محتوي البرنامج المقترح:** وتضمنت:

أ. **موضوعات البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK:** بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة والتي استخدمت نموذج TPACK جاءت موضوعات البرنامج المقترح القائم على TPACK كما تم ذكره سابقًا بجدول ٢.

ب. **جلسات البرنامج المقترح: تم تقسيم البرنامج المقترح إلى مجموعة من الجلسات.**

ت. **تحديد توزيع الساعات التدريسية والتطبيقية لجلسات البرنامج المقترح، وجاءت كما في الجدول الآتي:**

جدول (٣) توزيع الساعات التدريسية والتطبيقية لجلسات البرنامج المقترح

تصنيف الساعات	عدد الساعات
التدريسية	٤٠
التطبيقية	٧
للتطبيقين القبلي والبعدي	٨
إجمالي عدد ساعات البرنامج	٥٥

ث. تحديد استراتيجيات التدريس المستخدمة في البرنامج المقترح.

ج. تحديد الوسائل التعليمية والتكنولوجية المستخدمة في البرنامج المقترح.

ح. تحديد الأنشطة التعليمية المستخدمة في البرنامج المقترح.

خ. تحديد أساليب التقويم المستخدمة في البرنامج المقترح.

د. تحديد محتوي محاضرات البرنامج.

ذ. وضع البرنامج المقترح القائم على TPACK في صورته الأولية.

ر. **عرض البرنامج على مجموعة من السادة المحكمين تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم:** تم عرض البرنامج على مجموعة[٢] من السادة المحكمين تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم.

ز. **تعديل البرنامج في ضوء آراء السادة المحكمين.**

س.تجريب البرنامج وضبطه من خلال تطبيقه على العينة الاستطلاعية:

تم تطبيق البرنامج مع مجموعة استطلاعية عددها (٣٠) طالب من طلاب شعبة الرياضيات بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة بنها وذلك في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م، وذلك خلال ٦ محاضرات مكثفة مدة كل محاضرة ٤ ساعات تم فيها تقديم ملخص وافي لما يحتويه البرنامج، وذلك من أجل ضبط البرنامج ولأن محتوي البرنامج لم تدرسه المجموعة الاستطلاعية من قبل، ولذلك كان لابد من تقديم تلك المحاضرات المكثفة من أجل الحصول على نتائج صحيحة علميًا عند تطبيق التجربة الاستطلاعية لضبط اختبار الفهم العميق والذي يعتمد على محتوي البرنامج المقترح.

ش.وضع البرنامج في صورته النهائية:

بعد إجراء كافة التعديلات التي اتفق عليها السادة المحكمين والأخذ في الاعتبار بعض التعديلات التي نتجت عن تجريب البرنامج مع المجموعة الاستطلاعية أصبح البرنامج في صورته النهائية وجاهز للتطبيق

[٢] ملحق (١) قائمة بأسماء السادة المحكمين لمواد وأدوات البحث.

على مجموعة البحث ، وبذلك يكون البحث الحالي[٣] قد أجاب عن السؤال الأول للبحث وهو" ما البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK لطلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية؟"

ثانيًا: إعداد أداة القياس، وذلك من خلال:

١. إعداد اختبار للفهم العميق في الرياضيات لطلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية: وذلك من خلال:

أ. تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس مستوي الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية وذلك بجميع مهاراته التي تم اختيارها في البحث الحالي وهي (مهارات التفكير التوليدي، مهارة الشرح، مهارة التفسير، مهارة التطبيق، مهارة اتخاذ القرار).

ب. تحديد الأهداف الإجرائية التي تم وضع اختبار الفهم العميق في الرياضيات في ضوئها: تم وضع الاختبار في ضوء الأهداف الإجرائية التي تم وضعها للبرنامج من قبل وعددها ١٤٢ هدف إجرائي.

ج. تحديد الوزن النسبي لاختبار الفهم العميق في الرياضيات تبعًا لعدد صفحات كل موضوع.

ح. بناء جدول مواصفات اختبار الفهم العميق في الرياضيات.

د. صياغة مفردات الاختبار:

تكون الاختبار من ٧ أسئلة رئيسية من نوع الأسئلة المقالية.

ذ. إعداد تعليمات الاختبار.

ر. وضع الاختبار في صورته الأولية.

ز. عرض اختبار الفهم العميق في الرياضيات على مجموعة من السادة المحكمين تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم.

س.تعديل الاختبار في ضوء آراء السادة المحكمين.

ش.التجريب الاستطلاعي لاختبار الفهم العميق في الرياضيات:

تم تطبيق الاختبار على مجموعة استطلاعية عددها (٣٠) طالب من طلاب شعبة الرياضيات بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة بنها وذلك في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م، وذلك لتحديد صدق وثبات الاختبار، ومعاملات الصعوبة للاختبار وكذلك لتحديد زمن الإجابة على الاختبار.

ص. وضع الاختبار في صورته النهائية:

بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار وتحديد زمن الاختبار تم وضع الاختبار في صورته النهائية.

ض. إعداد نموذج إجابة لتصحيح اختبار مهارات الفهم العميق في الرياضيات.

ثالثًا: اختيار مجموعة البحث:

[٣] ملحق (٢) البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK.

[٤] ملحق (٣) اختبار الفهم العميق في الرياضيات

تم اختيار مجموعة البحث من الطلاب المعلمين بالفرقة الثالثة عام شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة بنها في العام الدراسي ٢٠٢٣- ٢٠٢٤م الفصل الدراسي الثاني، وعددهم ٤٢ طالب وطالبة، واستمر منهم في نهاية التجربة ٣٣ طالب وطالبة ممن لم يتغيبوا أكثر من جلستين من جلسات البرنامج.

رابعًا: التجربة الميدانية وإجراءاتها:

١. الهدف من تجربة البحث:

يهدف البحث الحالي إلى تنمية مهارات الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة بنها.

٢. التصميم التجريبي للبحث:

استخدم البحث الحالي منهج البحث التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي لمجموعة واحدة فقط ذات القياسين القبلي والبعدي وذلك لبيان أثر عامل تجريبي (برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK) على عامل أخر تابع (مهارات الفهم العميق)، ويمكن تلخيص إجراءات البحث الحالي كما يأتي:

أ. اختيار مجموعة البحث.

ب. تطبيق أداة القياس قبليًا على مجموعة البحث.

ت. تطبيق البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK على مجموعة البحث.

ث. تطبيق أداة القياس بعديًا على مجموعة البحث.

ج. إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة.

٣. تطبيق أداة القياس قبليًا على مجموعة البحث:

تم تطبيق أداة القياس قبليًا على مجموعة البحث وذلك لتحديد مستواهم في مهارات الفهم العميق قبل تطبيق البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK، وتم التطبيق القبلي لأداة القياس وهي اختبار مهارات الفهم العميق في الرياضيات، وذلك يوم الأحد ١١/ ٢/ ٢٠٢٤م بمعمل حاسب آلي ١ بالكلية، ولمدة ٣ ساعات كاملة.

٤. تطبيق البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK على مجموعة البحث:

تم تنفيذ البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK وذلك من خلال ٢٠ محاضرة تم تقديمهم في ١٢ جلسة نظرية و٧ جلسات تطبيقية واستغرق التطبيق (٨١ يومًا) وتم إعداد خريطة زمنية لتنفيذ الموضوعات كما سبق توضيحه.

٥. تطبيق أداة القياس بعديًا على مجموعة البحث:

بعد الانتهاء من التدريس باستخدام البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK على مجموعة البحث والتي استغرقت ٥٥ ساعة تم تطبيق أداة القياس بعديًا وذلك لبيان مدي التغير في مستوي أداء الطلاب في مهارات الفهم العميق.

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها

١– عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الثاني للبحث وللتحقق من الفرض الأول للبحث:

للإجابة على السؤال الثاني للبحث والذي ينص على " **ما فاعلية البرنامج القائم على نموذج TPACK في تنمية مهارات الفهم العميق لدى طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية؟"**

تم حساب قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الفهم العميق ككل وفى كل مهارة على حده، ولقياس حجم تأثير المعالجة التجريبية في الفهم العميق تم حساب حجم التأثير (η^2)، والجدول الآتي يوضح ذلك:

جدول (٤) "قيمة " ت " لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الفهم العميق ككل وفى كل مهارة على حده "، وكذلك حجم التأثير (ن = ٣٣) عند درجات حرية (٣٢)

المهارة الرئيسية	المهارة الفرعية	الدرجة العظمى	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	حجم التأثير η^2
التفكير التوليدي	الطلاقة	–	القبلي	٦,٤٥	٢,٦٠	٣٣,٦١٣	٠,٠١	٠,٩٧٢
			البعدي	٨٨,٢٧	١٣,٥٩			
	المرونة	–	القبلي	٣,٧٩	١,٢٤	٩,٢٨٧	٠,٠١	٠,٧٢٩
			البعدي	٨,٢٧	٢,٣٠			
	التنبؤ	٩	القبلي	٠,٤٥	٠,٧١	٢٢,٢٧١	٠,٠١	٠,٩٣٩
			البعدي	٧,٠٣	١,٦٧			
التفكير التوليدي ككل		–	**القبلي**	**١٠,٧٠**	**٢,٤٣**	**٤٠,٤٧٢**	**٠,٠١**	**٠,٩٨١**
			البعدي	**١٠٣,٥٨**	**١٣,١٥**			
الشرح		٢١	القبلي	١,٣٦	١,٤٥	٣٠,١٣٢	٠,٠١	٠,٩٦٦
			البعدي	١٥,٣٣	٢,٢٧			

التفسير	١٢	القبلي	٠,٤٥	٠,٦٢	٢٢,٣٥٣	٠,٠١	٠,٩٤٠
		البعدي	٩,٠٩	٢,١١			
التطبيق	١٥	القبلي	٠,٨٨	٠,٨٢	٢٣,٦٦٠	٠,٠١	٠,٩٤٦
		البعدي	١١,٣٣	٢,٣٧			
اتخاذ القرار	٨	القبلي	٠,٣٩	٠,٧٥	١٧,٧٨١	٠,٠١	٠,٩٠٨
		البعدي	٦,٢٤	١,٥٤			
الاختبار ككل	–	**القبلي**	**١٣,٧٩**	**٢,٦٩**	**٥٣,٥٠١**	**٠,٠١**	**٠,٩٨٩**
		البعدي	**١٤٥,٥٨**	**١٤,٤٢**			

يتضح من الجدول السابق:

- وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الفهم العميق ككل وفى كل مهارة على حده، لصالح درجات التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى قبول الفرض الأول من فروض البحث.
- حجم تأثير المعالجة التجريبية (η^2) على الفهم العميق ككل وفى كل مهارة على حده تراوحت بين (٠,٧٢٩ – ٠,٩٨٩)، وهي قيم كبيرة ومناسبة، وتدل على أن نسبة التباين لتأثير المعالجة التجريبية في تنمية مهارات الفهم العميق ككل وفى كل مهارة على حده يتراوح بين (٧٢,٩ % – ٩٨,٩ %).

ويتضح من النتائج السابقة فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK في تنمية جميع مهارات الفهم العميق لدي مجموعة البحث، ويتضح أيضًا أن الفروق الظاهرة بين التطبيقين القبلي والبعدي تعزي إلى المعالجة التجريبية المستخدمة في البحث الحالي وهي البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK وذلك من خلال البرنامج المقترح القائم على نموذج TPACK والذي يحتوي على محاضرات تتضمن المعارف السبعة لـ TPACK وتم تناول كل معرفة على شكل وحدة بها مجموعة محاضرات، ويتضح أيضًا مما سبق عرضه من نتائج الفرق الواضح بين نتائج الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الفهم العميق وتفسير ذلك أن موضوع البرنامج المقترح الذي تم صياغة اختبار مهارات الفهم العميق في ضوءه جديد تمامًا على الطلاب ومفردات الاختبار لا يمكن للطلاب تخمين إجاباتها بدون دراسة مسبقة للموضوعات لذلك عند تطبيق الاختبار القبلي على الطلاب جاءت درجاتهم منخفضة جدًا والسبب الآخر في هذا الانخفاض هو طبيعة الاختبار كونه اختبار مقالي مما زاد من صعوبة تخمين الإجابات، وبذلك يكون البحث الحالي قد تحقق من صحة الفرض الأول للبحث والذي ينص على أنه "

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الفهم العميق ككل وفى كل مهارة على حده، لصالح درجات التطبيق البعدي"، ويتفق بذلك البحث الحالي مع الدراسات السابقة التي استهدفت تنمية مهارات الفهم العميق، مثل **دراسة زو (Zou, L. , 2020)، دراسة إيمان سمير (٢٠٢٠)، دراسة ماهر محمد وآخرون (٢٠٢٠)، أسامة محمود (٢٠٢٠)، دراسة مريم موسي (٢٠٢٠)، دراسة حيدر عبد الكريم (٢٠٢١)، دراسة أسامة أحمد ومها على (٢٠٢٢)، دراسة مريم عبد العظيم (٢٠٢٢)، دراسة هويدا محمود (٢٠٢٢أ)** مع اختلاف المعالجات المستخدمة في كل دراسة عن الأخرى واختلافهم جميعًا عن المعالجة التجريبية المستخدمة في البحث الحالي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة كما يأتي:

- استخدام برنامج مقترح يتضمن محاضرات متنوعة تم تدريب الطلاب من خلالها على جميع مهارات الفهم العميق سواء مهارات التفكير التوليدي أو مهارة الشرح ومهارة التفسير ومهارة التطبيق ومهارة اتخاذ القرار مما أسهم في تنمية تلك المهارات لديهم بهذا الشكل الكبير الواضح في نتائجهم.
- تقسيم البرنامج إلى محاضرات لكل محاضرة مجموعة أهداف إجرائية محددة مما ساعد بشكل كبير في التركيز على تحقيق كل هدف.
- الاعتماد على نظام التعلم التعاوني عن طريق تقسيم مجموعة البحث إلى فرق بحثية لكل فرقة اسم خاص بها اختاره طلاب الفريق كما أن لكل فريق قائد مسؤول عن فريقه وعن سير العمل في الفريق، كما تم عمل مكافأة مادية ومعنوية لكل فريق يؤدي مهامه بشكل منضبط بناءً على مجموعة من المعايير التي تم وضعها مسبقًا.
- الاعتماد في بعض المحاضرات التي تم تقديمها على التعلم الذاتي من خلال بعض التكليفات التي قامت بها مجموعة البحث من أجل جعلهم مشاركين ونشطين وزيادة الحصيلة المعرفية لديهم.
- إشراك الطلاب في تقديم المحتوي حيث كان يطلب من كل فريق بعد تجهيز الجزء الخاص به في التعلم الذاتي أن يقوم أحد أعضاء الفريق أو قائد الفريق بعرض ما توصلوا إليه كنتيجة لبحثهم، وأبلغ الباحث الطلاب منذ البداية أنه سيختار أفضل أعمالهم ويضمنها في البحث الخاص به مما زاد من دافعية الطلاب وجعلهم يؤدون ما يطلب منهم بشكل منضبط وبه الكثير من الجدية والإخلاص والاجتهاد.
- عمل مكافأة مادية لمجموعة البحث قدرها ١٠٠٠ جنية لأفضل ٣ طلاب في البرنامج وكان من ضمن الشروط المعلنة للطلاب هو حصول الطالب على درجة مرتفعة في اختبار مهارات الفهم العميق مما زاد من دافعية الطلاب نحو تحقيق أعلى أداء في الاختبار.

- تنوع استراتيجيات التدريس مع الطلاب والوسائل التعليمية المستخدمة معهم مما أسهمت في مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب وتقديم المحتوي لجميع الطلاب وفق احتياجاتهم وقدراتهم وإمكاناتهم مما زاد من فرص الطلاب في التعلم.
- الاعتماد على طريقة التعلم حتى الإتقان بمعني عدم الانتقال من جزء إلى آخر حتى يتم تقييم أداء الطلاب فيه عن طريق اختبارات دورية للتأكد من اتقان الطلاب للمعارف المتضمنة في البرنامج المقترح.
- التنويع في أساليب التقويم المستخدمة في البرنامج مما ساعد في التعرف على مستويات الطلاب ومدي تقدمهم أول بأول ووضع خطط لعلاج المتعثرين منهم في البرنامج مثل عمل جلسات لبعض الطلاب الذين جاءت مستوياتهم منخفضة في الاختبارات البنائية وذلك أولًا بأول.
- التنويع في طريقة التعلم ما بين تعلم فردي وتعلم جماعي مما ساعد في نقل الخبرات بين المتعلمين مع التأكد من مشاركة الجميع.

توصيات البحث: بعد عرض نتائج البحث الحالي وتفسيرها ومناقشتها يوصي البحث الحالي بما يأتي:

- ضرورة إعداد معلم الرياضيات وفق نماذج إعداد عالمية مثل TPACK.
- ضرورة استخدام نموذج TPACK في التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة.
- الاهتمام بتنمية الفهم العميق لدي الطلاب في جميع مراحل التعليم ما قبل الجامعي.
- الاهتمام بإعداد دورات تدريبية للسادة أعضاء الهيئة المعاونة بكليات التربية لتوظيف نموذج TPACK عند تدريسهم للطلاب المعلمين في مختلف التخصصات وخصوصًا الطالب معلم الرياضيات.
- ضرورة تطوير لوائح كليات التربية لتتماشي مع إعداد الطالب المعلم وفق نموذج معين مثل TPACK.

مقترحات البحث: يقترح البحث الحالي القيام ببحوث أخري في المستقبل مثل:

- برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK لتنمية التفكير المنتج والمشاعر الأكاديمية لدي طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية.
- تطوير برنامج إعداد معلم الرياضيات بكليات التربية وفق نموذج TPACK.
- مدي امتلاك معلمي الرياضيات أثناء الخدمة لكفايات TPACK.
- برنامج مقترح قائم على التعلم الخبراتي في الرياضيات لتنمية الفهم العميق لدي طلاب المرحلة الثانوية.
- درجة امتلاك طلاب المرحلة الإعدادية لمهارات الفهم العميق.
- برنامج قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات الفهم العميق لدي طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية.

الأهمية التطبيقية للبحث:

للبحث أهمية تطبيقية ويمكن الاستفادة منه في إعداد مشروعات تخدم وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني كما يأتي:

اسم المشروع: التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة وفق نموذج TPACK

الجهة المستفيدة: وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني.

أهداف المشروع:

- التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة وفق نموذج TPACK.
- مواكبة التطورات في المجالات المعرفية (التربوي– الأكاديمي – التكنولوجي).
- توظيف معارف TPACK السبعة لتنمية مهارات التدريس لدي معلمي الرياضيات أثناء الخدمة.

آلية تنفيذ المشروع:

- عمل وحدة بالوزارة متخصصة في التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات بكافة المراحل الدراسية وفق نموذج TPACK.
- إعداد دورات تدريبة عن نموذج TPACK بمعارفه السبعة لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة.
- إعداد دورات تدريبة للسادة موجهي الرياضيات عن نموذج TPACK وذلك لتسهيل متابعتهم لأداء المعلمين التدريسي وفق هذا النموذج.
- استخدام البرنامج المعد في هذا البحث لتدريب معلمي الرياضيات على توظيف نموذج TPACK ويتم تحديثه باستمرار.
- عمل لقاءات افتراضية بالشراكة مع كليات التربية لتدريب كافة أطراف العملية التعليمية على توظيف نموذج TPACK.

تقويم المشروع:

- عمل تقويم مستمر للمشروع من خلال قياس الجوانب المختلفة التي تم تنميتها لدى معلمي الرياضيات فيما يخص معارف TPACK السبعة.
- متابعة أداء المعلمين والتعرف على مدي التقدم في توظيف معارف TPACK.
- التعرف على مدي تطبيق المعلمين لنموذج TPACK في المدارس.
- تطوير استمارات وبطاقات الملاحظة الخاصة بالموجهين لتتماشي مع نموذج TPACK ورصد تطور أداء المعلمين في معارف TPACK السبعة.

قائمة المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

- ابتسام عز الدين محمد عبد الفتاح، رشا نبيل سعد إبراهيم صالحة (٢٠٢٤): فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نموذجي التلمذة المعرفية وويتلي في تنمية عمق المعرفة الرياضية والفهم العميق في الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، **المجلة التربوية**، كلية التربية – جامعة سوهاج، العدد ١١٩، مارس، ص ص: ٨٢٩- ٩٣٣.
- إبراهيم يوسف إبراهيم محمد السنور (٢٠٢١): فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتنمية الفهم العميق وخفض العبء المعرفي في الفيزياء لدي طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير، كلية التربية- جامعة كفر الشيخ.
- أحمد خلف عبد الغفور محمد، أحمد سيد محمد إبراهيم، أماني حامد مرغني طلبة (٢٠٢٣): برنامج تدريبي قائم على نموذج تيباكTPACK المدعوم بالمعايير العالمية لترخيص مهنة التعليم لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدي معلمي اللغة العربية بالمرحلة الإعدادية، **المجلة العلمية لكلية التربية**، كلية التربية – جامعة أسيوط، المجلد ٣٩، العدد ٥، مايو، ص ص: ١-٣٤.
- أحمد عبد النبي عبد الملك نظير، أحمد زيد الدعجاني العتيبي (٢٠٢٠): التفاعل بين نمط الأسئلة المدمجة بالفيديو وتوقيت تقديمها في بيئة الفصل المقلوب وأثره على تنمية التحصيل والانخراط في التعلم والفهم العميق لدي طلاب تكنولوجيا التعليم، **مجلة دراسات تربوية واجتماعية**، كلية التربية – جامعة حلوان، المجلد ٢٦، العدد ١، يناير، ص ص:٢٩-١٤٠.
- احمد محمد إبراهيم شلبي شومان (٢٠١٨): تطوير منهج الفيزياء في ضوء معايير العلوم للجيل القادم وفعاليته في تنمية التفكير الناقد والفهم العميق لدي طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراة، كلية التربية- جامعة المنصورة.
- أسامة أحمد عطا محمد، مها علي محمد حسن (٢٠٢٢): استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية الاندماج الأكاديمي والفهم العميق لدي طلاب كلية التربية بالغردقة، **المجلة التربوية**، كلية التربية- جامعة سوهاج، العدد٩٩، جزء ثاني، يوليو، ص ص: ٦٢٩: ٦٨٣.
- أسامة محمود محمد محمد الحنان (٢٠٢٠): الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تنمية الفهم العميق للرياضيات والتمثيل الرياضي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٣، العدد٥، ص ص ٢٣٤- ٢٩٤.
- أمل محمد مختار الحنفي (٢٠١٩): برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي وفاعليته في تنمية معرفة تيباك TPACK وخفض قلق تدريس الرياضيات لدي طلاب كلية التربية، **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة بنها، المجلد ٣٠، العدد ١٢٠، ص ص ٤٧٩- ٥٤٠.

- إيمان سمير حمدي أحمد (٢٠٢٠): فاعلية إستراتيجية توليفية قائمة على استراتيجيتي الأصابع الخمسة والرؤوس المرقمة لتنمية التحصيل والفهم العميق والاتجاه نحو العمل الجماعي في الرياضيات باللغة الإنجليزية لدي تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، **مجلة البحث العلمي في التربية**، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية– جامعة عين شمس، العدد ٢١، الجزء ٧، ص ص ٣٨٦– ٤٢٨.
- بدرية سالم عبد الله الحراصية، خولة زاهر خميس الحوسنية، راشد سيف مصبح (٢٠٢٣): بناء برنامج تدريبي قائم على إطار المعرفة التكنولوجية التربوية للمحتوي TPACK وقياس فاعليته في تنمية الأداء التدريسي لدي معلمات الرياضيات للصفوف ٥– ٩ بسلطنة عمان، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٦، العدد٢، إبريل، ص ص: ٢٠٥– ٢٥٤.
- بدرية محمد محمد حسانين (٢٠٢٠): تطوير برنامج إعداد معلم العلوم في العصر الرقمي وفقا لإطار تيباك (TPACK Framework)، **المجلة التربوية**، كلية التربية – جامعة سوهاج، ع (٧٠)، فبراير، ص ص ١– ٥٨.
- تهاني محمد سليمان حتحوت (٢٠١٨): أثر استخدام بعض استراتيجيات كيجان على تنمية الفهم العميق والتحصيل في العلوم لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد ٢١، العدد٥، مايو، ص ص: ١–٣٧.
- حشمت عبد الصابر أحمد مهاود (٢٠٢١): كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوي TPACK لدي معلمي الرياضيات قبل الخدمة: دراسة ميدانية تطويرية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٤، العدد١٠، ص ص ٥٥– ١١٤.
- حشمت عبد الصابر أحمد مهاود (٢٠٢٢): برنامج مقترح قائم على إطار TPACK باستخدام منصة إلكترونية لتنمية مهارات التدريس الرقمية لدي الطلاب المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية، **المجلة التربوية**، كلية التربية– جامعة سوهاج، العدد (١٠٤)، الجزء ١، ديسمبر، ص ص: ٣٩١– ٤٨٧.
- حنان فوزي طه محمد (٢٠٢٢): فاعلية وحدة مقترحة في العلوم قائمة على المدخل الإنساني لتنمية الفهم العميق للمفاهيم الوقائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة العلوم التربوية**، كلية التربية بقنا– جامعة جنوب الوادي، العدد٥٣، ديسمبر، ص ص ٦٢٤– ٦٧٤.
- حيدر عبد الكريم محسن الزهيري (٢٠٢١): فاعلية برنامج تعليمي قائم على أنموذج Schmeck في التحصيل والفهم العميق لدى طلاب الثالث المتوسط في مادة الرياضيات، **مجلة أبحاث ميسان**، كلية التربية – جامعة ميسان، المجلد ١٧، العدد٣٣، يونيو، ص ص: ٣٤٦– ٣٧٢.
- داليا فوزي عبد السلام الشربيني (٢٠٢١): تطوير منهج الدراسات الاجتماعية في ضوء استراتيجية التنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠ لتنمية مهارات الفهم العميق والدافعية نحو التعلم لدي تلاميذ

المرحلة الابتدائية، **مجلة كلية التربية**، كلية التربية– جامعة بورسعيد، العدد٣٦، أكتوبر، ص ص: ٢٣٤– ٣١٢.

- دعاء محمد محمود درويش (٢٠١٩): نموذج تدريسي مقترح في ضوء نظرية الذكاء الناجح لتنمية الفهم العميق وحب الاستطلاع الجغرافي لدي طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، العدد ١١١، إبريل، ص ص: ٨٠–١٥٦.
- رانية عبد الله محمد عبد المنعم (٢٠٢١): البيئات الرقمية القائمة على التعلم التكيفي وفاعليتها في تنمية مهارات الفهم العميق، **المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل– العلوم الإنسانية والإدارية**، جامعة الملك فيصل، المجلد ٢٢، العدد١، مارس، ص ص: ٢٨٦– ٢٩٣.
- رشا السيد صبري (٢٠١٩): أثر برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK باستخدام تقنية الانفوجرافيك لتنمية مهارة إنتاجه والتحصيل المعرفي لدي معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية ومهارات التفكير التوليدي البصري والتواصل الرياضي لدي طالباتهن، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٢، العدد٦، ص ص ١٧٨– ٢٦٤.
- رشا هاشم عبد الحميد محمد (٢٠٢٠): برنامج مقترح قائم على نموذج TPACK باستخدام منصة جوجل التعليمية لتنمية كفاءات التيباك والتصور حول دمج التكنولوجيا في التدريس لدي الطالبات معلمات الرياضيات، **مجلة كلية التربية**، كلية التربية –جامعة بنها، المجلد ٣١، العدد ١٢١، ص ص ١٢٥– ١٧٨.
- زينب محمود محمد كامل العطيفي، هويدا محمود سيد سيد، أسماء محمد إبراهيم (٢٠٢٣): استخدام نموذج التفكير السابر لعلاج المغالطات الهندسية وتنمية مهارات الفهم العميق لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **المجلة التربوية لتعليم الكبار**، مركز تعليم الكبار بكلية التربية – جامعة أسيوط، المجلد ٥، العدد١، يناير، ص ص: ١١٦– ١٥٨.
- سارة عبد الستار الصاوي أحمد (٢٠٢٢): برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK لتنمية التميز التدريسي والتفكير السابر لدي الطلاب المعلمين شعبة الدراسات الاجتماعية بكلية التربية، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، العدد (١٣٥)، مارس، ص ص ١٨٨–٢٣٥.
- سالي كمال إبراهيم 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 الإبداعي لديهم ومهارات الإبداع الجاد لدي طلابهم، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٢)، العدد (١٠)، أكتوبر، ص ص ١–٤٤.

- سلمان حديد الشمري (٢٠٢٠): واقع امتلاك المتخصصون في الرياضيات بجامعة حفر الباطن للمعرفة التربوية التكنولوجية وفق إطار TPACK، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٣، العدد ٤، ص ص ٧– ٣٧.
- شيماء محمد علي حسن (٢٠٢١): برنامج مقترح قائم على التفاعل بين إطار TPACK ونموذج ويتلي في تنمية التفكير التحليلي وجدارات التدريس لدي معلمي الرياضيات لذوي الاحتياجات الخاصة، **مجلة علوم ذوي الاحتياجات الخاصة**، كلية علوم ذوي الاحتياجات الخاصة– جامعة بني سويف، المجلد ٣، العدد٥، ص ص ١٤٨٦– ١٥٨٨.
- صفوت توفيق هنداوي 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، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (٢٥٥)، يوليو، ص ص ٤٤– ٩٠.
- عبد الخالق فتحي عبد الخالق أحمد (٢٠١٩): برنامج تدريبي قائم على نموذج تيباك TPACK في تكامل المعرفة لتنمية مهارات الأداء التدريسي لدي الطالب المعلم شعبة التاريخ بكلية التربية، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، العدد (١١٩)، ديسمبر، ص ص ١٨–٤٩.
- عبد الله إبراهيم يوسف عبد المجيد (٢٠١٨) استخدام نظرية المخططات العقلية في تدريس الفلسفة لتنمية أبعاد التنظيم الذاتي ومهارات الفهم العميق لدي طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، المجلد ١٥، العدد ١٠٥، ص ص: ١– ٨٢.
- عبد الله علي معيض آل كاسي، أحمد محمد المعلوي (٢٠٢٤): برنامج تدريبي مقترح قائم على التكامل بين نموذج تيباك TPACK ومهارات القرن الحادي والعشرين لتنمية الأداء التدريسي لدي معلمي العلوم في المرحلة المتوسطة وأثره على تنمية التفكير التأملي لدي طلابهم، **مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية**، جامعة تبوك، المجلد ٤، العدد١، مارس، ص ص: ٨٢١– ٨٥٨.
- عبد الناصر محمد عبد الحميد عبد البر (٢٠١٩): نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية الفهم العميق للرياضيات ومهارات ما وراء المعرفة لدي تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، **مجلة كلية التربية**، كلية التربية– جامعة المنوفية، المجلد ٣٤، العدد ١، ص ص ١٠٠– ١٥١.

- علي عبد الرحيم علي الصعيدي (٢٠٢٣): تطوير مقرر طرق تدريس ١، ٢ ببرنامج التأهيل التربوي التابع لجامعة الأزهر في ضوء نموذج معرفة المحتوي والبيداغوجيا والتكنولوجيا TPACK وأثره على تنمية التدريس الإبداعي لدي تخصص الرياضيات، **مجلة التربية**، كلية التربية – جامعة الأزهر، العدد ١٩٨، الجزء ٢، ابريل، ص ص: ١- ٥٠.
- ماهر محمد صالح زنقور (٢٠١٨): التفاعل بين تجزيل المعرفة الرياضياتية والنمط المعرفي" لفظي/ تخيلي" والسعة العقلية لتنمية الفهم العميق في الرياضيات لدي طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢١، العدد١، ص ص ٨١-١٦٩.
- ماهر محمد صالح زنقور، إيهاب السيد شحاته محمد، أمل حليم إبراهيم (٢٠٢٠): نموذج تدريسي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات الفهم العميق في الرياضيات لدي طلاب المرحلة الثانوية، **المجلة العلمية لكلية التربية**، كلية التربية- جامعة الوادي الجديد، العدد٣٥، أكتوبر، ص ص: ٦٥-٩٦.
- محمد حسن عبد الشافي عبد الرحيم (٢٠٢٣): تطوير مناهج الرياضيات في ضوء معايير اقتصاد المعرفة لتنمية الفهم الرياضي العميق وحب الاستطلاع المعرفي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٦، العدد ٦، أكتوبر، ص ص : ٢٤٥- ٣١٤.
- محمد عبد الموجود علي خليفة، مني عبد الصبور محمد شهاب، سحر محمد عبد الكريم، آيات حسن صالح (٢٠٢١): تطوير منهج العلوم في ضوء الممارسات العلمية والهندسية وأثره في تنمية الفهم العميق لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة بحوث**، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية- جامعة عين شمس، العدد ٥، الجزء الثاني، مايو، ص ص: ٢٤٥- ٢٩١.
- محمد محمود حسن رسلان (٢٠٢٣): استخدام نماذج ما بعد البنائية في تدريس مناهج الرياضيات المطورة لتنمية الفهم العميق وبعض عادات العقل المنتجة لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٦، العدد ٢، ابريل، ص ص: ١٢٣-١٨٢.
- مرفت حامد محمد هاني، محمد السيد أحمد الدمرداش (٢٠١٥): فاعلية وحدة مقترحة في الرياضيات البيولوجية في تنمية مهارات الفهم العميق لدي طلاب المرحلة الثانوية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد ١٨، العدد ٦، ص ص ٨٩- ١٥٦.

- مرفت محمد كمال محمد آدم، رشا هاشم عبد الحميد محمد (٢٠١٧): توظيف التعليم المتمايز من خلال الكتاب الإلكتروني في تدريس الهندسة لتنمية المستويات التحصيلية العليا ومهارات التواصل الرياضي والفهم العميق لدي طلاب الصف الثاني الإعدادي، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٠، العدد ٤، ص ص :١٢٩–١٧٦.
- مريم عبد العظيم عبد الرحيم (٢٠٢٢): برنامج قائم على التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لتنمية الفهم العميق والكفاءة الذاتية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٥، العدد٧، ص ص ١٦٣– ٢٢٨.
- مريم موسي متي عبد الملاك (٢٠٢٠): استخدام استراتيجية الحديث الرياضي لتنمية الفهم الرياضي العميق لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مجلد ٢٣، العدد٦، ص ص ٤٦– ٩٢.
- مصطفي محمد الشيخ 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 نموذجا، **المجلة التربوية**، كلية التربية– جامعة سوهاج، العدد (٧٥)، يوليو، ص ص ١٧١٧– ١٨٥٠.
- مفرح أحمد علي عسيري (٢٠٢٠): أثر التعلم المقلوب المستند إلى نموذج TPACK على تنمية مهارات التعلم الذاتي والتفكير الناقد وتصورات طلاب كلية التربية تخصص رياضيات نحوه، **المجلة التربوية**، كلية التربية – جامعة سوهاج، العدد ٧٧، ص ص ٢٧٠٣– ٢٧٤١.
- منى محمد الدسوقي (٢٠٢٢): تصور مقترح لمقترح طرق التدريس النوعية قائم على أبعاد الإطار المعرفي التكنولوجي تيباك "TPACK" لتنمية الأداءات التدريسية لدى الطلاب/ المعلمين شعب التعليم الصناعي بكلية التربية– جامعة حلوان، **المجلة التربوية**، كلية التربية– جامعة سوهاج، العدد (٩٥)، مارس، ص ص ٦٢٦– ٦٧٣.
- مها علي محمد حسن (٢٠٢٠): برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK وتنمية الكفاءة الذاتية والتفكير التأملي لدي الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية بالغردقة، **المجلة التربوية**، كلية التربية– جامعة سوهاج، العدد ٧٥، ص ص ٦١١– ٦٤٥.
- المؤتمر الافتراضي العلمي السنوي السادس لقسم الصفوف الأولي بكلية التربية بالجامعة المستنصرية بالعراق، والذي نظمته كلية التربية الأساسية بالجامعة المستنصرية بالعراق في الفترة من ١٥– ١٦ مارس ٢٠٢٣.

- المؤتمر الثامن لتعليم وتعلم الرياضيات والذي نظمته جامعة الأعمال والتكنولوجيا في الفترة من ٢٨- ٣٠ مايو ٢٠٢٣م **بعنوان" تعليم وتعلم الرياضيات في ضوء المتغيرات الدولية".**
- المؤتمر الدولي (١١- ١٣ سبتمبر ٢٠٢٣ م): **بعنوان: الاتجاهات الجديدة في التعليم**- المركز الأوربي للبحوث بالاشتراك مع الجامعة التقنية التشيكية، إسطنبول بتركيا.
- المؤتمر العلمي التاسع عشر (١٨ – ١٩ أغسطس ٢٠١٩ م): **بعنوان: معلم القرن الواحد والعشرين**- كلية التربية جامعة حلوان.
- المؤتمر العلمي العشرون والدولي الثالث (١٢ – ١٣ أكتوبر ٢٠٢٢م): **بعنوان: مستقبل إعداد المعلم في ضوء متغيرات الثورة الصناعية الرابعة والخامسة** – كلية التربية جامعة حلوان.
- المؤتمر القومي الأول (٣-٤ ديسمبر ٢٠٢٢م): **بعنوان: التعليم والشراكة المجتمعية ومؤسسات إعداد المعلم وتأهيله في الجمهورية الجديدة** – لجنة قطاع الدراسات التربوية بالمجلس الأعلى للجامعات المصرية.
- نادية السعيد إبراهيم شيحه، زينب عاطف مصطفي خالد، إيناس عبد المعز الشامي (٢٠٢٢): فاعلية استخدام التقويم البديل في تنمية الفهم العميق لمادة طرق بحث وخفض قلق الامتحان لدي طالبات كلية الاقتصاد المنزلي جامعة الأزهر ، **مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية**، كلية التربية النوعية- جامعة المنيا، العدد٤٣، نوفمبر، ص ص: ١٥٥٥- ١٥٨٤.
- هدي محمد محمود هلالي (٢٠١٨): فاعلية نموذج تدريسي في القراءة قائم على نظرية معالجة المعلومات لتنمية أبعاد الفهم العميق والوعي القرائي لطلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة دراسات تربوية واجتماعية**، كلية التربية- جامعة حلوان، المجلد ٢٤، العدد٤، أكتوبر، ص ص: ٥٠٥- ٥٦٨.
- هويدا محمود سيد سيد (٢٠٢٢أ): استخدام الجيوجبرا في تنمية الكفاح المنتج والفهم العميق في وحدة الهندسة والقياس لطلاب الصف الأول الإعدادي بمحافظة أسيوط، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٥، العدد٣، ص ص ١٧٩- ٢٣٩.
- هويدا محمود سيد سيد (٢٠٢٢ب): برنامج تدريبي مقترح قائم على نموذج TPACK لتنمية كفاءاته والمعتقدات التقنية المنتجة في تدريس الرياضيات لدي الطلاب المعلمين بكلية التربية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد ٢٥، العدد٥، ص ص ١٩٢- ٢٤٤.
- هيا سليمان محمد الجاسر (٢٠٢١): إطار المعرفة التقنية التدريسية بالمحتوي TPACK بين النظرية والتطبيق، **المؤتمر الدولي الافتراضي للتعليم في الوطن العربي: مشكلات وحلول**، إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث، الرياض، يناير، ص ص ٦٠- ٧٣.

- ولاء عبد الفتاح عبد الغني الهمص، صلاح أحمد عبد الهادي الناقة، عبد الكريم موسي فرج الله (٢٠٢٣): فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتوظيف منحي تباك TPACK في تنمية الكفاءة الذاتية لدي معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، شئون البحث العلمي والدراسات العليا- الجامعة الإسلامية بغزة، المجلد ٣١، العدد٥، سبتمبر، ص ص: ١٥٣- ١٨٨.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Abd Ali, I. R., & Al Kadhimi, H. M. J. (2021). Deep understanding skills and their relationship to mathematical modelling among fifth graders. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(13), 3433-3443.

Abebe, F. F. (2021). Pre-Service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge(Tpack) Self-Efficacy And Development In K-6 Math (thesis). University of Nebraska, Lincoln, Nebraska.

Angeli, C. , Valanides, N. (2016). Technological Pedagogical Content Knowledge Exploring, Developing, and Assessing TPCK , Springer Science+Business Media, New York.

Angeli, C. , Valanides, N. (2016). Technological Pedagogical Content Knowledge Exploring, Developing, and Assessing TPCK , Springer Science+Business Media, New York.

ÇETİN, İ. (2017). Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Tpab) Yeterliklerindeki ve Düzeylerindeki Değişimin İncelenmesi (thesis). NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü.

Chin, C., Brown, D. E. (٢٠٠٠). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches, *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*, 37(2): 109–138.

Freitas, D. G. (2018). Design principles for a professional development programme to advance senior phase mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (thesis). Faculty of education UNIVERSITY OF JOHANNESBURG.

Hall, J. A. (2018). A Mixed Methods Comparison of the First Principles of Instruction in Flipped and Face-to-Face Technology Integration Courses (thesis). Syracuse University, New Yourk.

Hunter, J. (2015). Technology integration and high possibility classrooms: Building from Tpack. Routledge.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?, Contemporary Issues in Technology & Teacher Education, 9(1): 60–70.

McCann, K. H. (2015). Using Technological, Pedagogical, And Content Knowledge (Tpack) To Support Universal Design For Learning (Udl): A Case Study (thesis). UNIVERSITY OF HAWAI.

McKitrick-Rojas, K. L. (2022). A Case Study On Targeted Support Using Tpack Model For Newly Hired Secondary Mathematics Teachers (thesis). the Faculty of Old Dominion University, Virginia.

McKitrick-Rojas, K. L. (2022). A Case Study On Targeted Support Using Tpack Model For Newly Hired Secondary Mathematics Teachers (thesis). the Faculty of Old Dominion University, Virginia.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education, 108(6), 1017-1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

mohammed, M. K., Ahmed, B. M., & Nasser, E. A. (2021). Effective reading skills and its relationship to a deep understanding of chemistry among middle school students in Iraq. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(7), 2085-2096.

Padmavathi, M. (2017). Preparing Teachers for Technology Based Teaching-Learning Using TPACK. *Journal on School Educational Technology*, 12(3), 1-9.

ثالثًا: المواقع الإلكترونية

http://www.tpack.org