كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة:"دراسة ميدانية تطويرية"

Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of Pre-service Mathematics Teachers: An exploratory Developmental Study

د. حشمت عبد الصابر أحمد مهاود
كلية التربية - جامعة سوهاج
قسم المناهج وطرق التدريس
heshmat_math@edu.sohag.edu.eg

الملخص:
هدف البحث الحالي إلى التعرف على درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، ولتحقيق هدف البحث تم تصميم ثلاثة أدوات قياس، وهي: استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK)، اختبار الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى TPACK، بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى TPACK، واستخدم البحث منهج البحث التطويري، القائم على التكامل بين المنهج الوصفي التحليلي ومنهج التطوير المنظومي، وتكونت مجموعة البحث الأساسية من (٢٠٠) معلم من معلمي الرياضيات قبل الخدمة، وقد أظهرت نتائج البحث أن مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى أفراد مجموعة البحث من وجهة نظرهم جاء بدرجة متوسطة (٥٢.٢%)، وأن درجة امتلاك الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك TPACK جاءت بدرجة ضعيفة (٥٢%)، وهي قيمة أقل من مستوى التمكن (٨٠%)، كما أظهرت النتائج ضعف الممارسات التدريسية في ضوء إطار تباك، حيث جاء مستوى إتقان الممارسات التدريسية بنسبة (٣٧%)، كما أظهرت النتائج أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين معلمي الرياضيات ترجع لمتغير الجنس، وأن هناك فروق ذات دلالة إحصائية ترجع لمتغير الدورات التدريبية في تكنولوجيا التعليم. وفي ضوء تلك النتائج تم وضع تصور مقترح لتنمية الكفايات التدريسية في ضوء إطار تباك (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة، وقد قدم البحث مجموعة من التوصيات، منها: تطوير برامج إعداد معلم الرياضيات بكليات التربية في ضوء إطار تباك TPACK، بناء برامج تدريبية في ضوء إطار تباك TPACK لتنمية مهارات التدريس في العصر الرقمي لدى معلمي الرياضيات.
الكلمات المفتاحية: إطار تباك TPACK، معلمي الرياضيات قبل الخدمة، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية لمحتوى الرياضيات.

Abstract:

Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of Pre-service Mathematics Teachers: An exploratory Developmental Study

This study aimed to explore the level of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of pre-service mathematics teachers, and investigate If mathematics teachers' TPACK levels differed in terms of gender and training courses in education technology. Tools of the study included: a scale of TPACK competency among preservice mathematics Teachers, a Cognitive aspect associated with the TPACK competencies test, an observation sheet of the teaching performance of preservice mathematics teachers according to TPACK framework, The validity and reliability of the study tools were established before their use in the study. Developmental Research Method procedures were followed; Data were collected from 200 Preservice Mathematics Teachers, suitable statistical treatment was used, Results indicated that pre-service mathematics teachers had moderate level of TPACK Competencies as measured by the different study tools. In terms of pre-service mathematics teachers' perspectives, they showed an amatively moderate level of Competencies (52.2%), this is consistent with results obtained from Cognitive test, with a moderate level of Competencies (52%). Yet, their instructional practices as measured by observation sheet reflected obvious weaknesses (37%). Further, results of the study showed no statistically significant difference in pre-service mathematics teachers Competencies in terms of genders, statistically significant difference in their Competencies as a result of receiving training courses in education technology. Based on these results, a training program was suggested to overcome these weaknesses in teachers` TPACK Competencies to cope with 21st century skills

*Keywords***:** TPACK framework, Content Knowledge (CK), Pedagogical Knowledge (PK), Technological Knowledge (TK), Technological Content Knowledge (TCK), Technological Pedagogical Knowledge (TPK).

المقدمة:

يعد المعلم الركن الأساسي في العملية التعليمية والعنصر الفاعل فيها، ويتوقف نجاح العملية التعليمية بجميع عناصرها على مدى توفر المعلم المعد إعداداً جيداً، ولذلك تحظى عملية تطوير برامج إعداد المعلم وتدريبه سواءً قبل ممارسة مهنة التدريس أو أثناء ممارساتها باهتمام موسعاً من كافة المعنيين بالعملية التعليمية.

وتتوقف كفاءة المعلم بدرجة كبيرة على ما يمتلكه من معارف ومهارات تخص التدريس، وقد حاولت العديد من الادبيات والدراسات تحديد المعارف والمهارات الواجب على المعلم امتلاكها لنجاحه في عملية التدريس، وكانت من أبرز هذه المحاولات دراسة "شولمان" (Shulman,1986).

ووفقاً لرؤية "شولمان" (Shulman,1986) فإن المعرفة التي يحتاجها المعلم لتدريس محتوى معين، تتمثل في ثلاث مجالات أساسية، تتمثل في: المعرفة البيداغوجية pedagogical knowledge (PK)، المعرفة بالمحتوى Content knowledge (CK)، المعرفة البيداغوجية للمحتوى pedagogical content knowledge (PCK) (Adulyasas, 2018).

وتختص المعرفة البيداغوجية (PK) بـ "كيف يتم التدريس"، وتكتسب من خلال دراسة المقررات التربوية، وتختص معرفة المحتوى (CK) بـ "ما الذي يتم تدريسه"، في حين تختص المعرفة البيداغوجية للمحتوى (PCK) بكيفية جعل المحتوى قابل للتدريس، وإيجاد أساليب متنوعة لتقديمه للطلاب وجعله في متناول المتعلمين وقدراتهم (هشام بركات حسين، ٢٠١٣، ١٥٢-١٥٣)*.

ومع التطور التكنولوجي، وظهور العديد من الأدوات التكنولوجية الحديثة، أصبح للتكنولوجيا دوراً مهماً في تشكيل وتنظيم مكونات المنهج ليصبح أكثر وضوحاً وفهماً وتعلماً؛ قام كوهلر وميشرا (Koehler & Mishra,2006) بتطوير إطار شولمان Shulman بإضافة بعد ثالث وهو المعرفة بالتكنولوجيا كمجال معرفي مستقل قائم بذاته، وليس كأداة مساعدة للتدريس، وأطلق على النموذج المعدل إطار تباك TPACK**. (مها علي محمد،٢٠٢٠، ٦١٨؛ أحلام عبد العظيم مبروك، ٢٠٢١، ١٦٤)

ويمثل مصطلح تباك TPACK اختصاراً للحروف الاولي من مجالات المعرفة الثلاثة التي يتكون منها، وهي المعرفة بالتكنولوجيا (Technological

---

(*): اتبع الباحث نظام التوثيق:(اسم المؤلف، سنة النشر، رقم الصفحة أو الصفحات)

( ): سيتم التعبير عن المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى بإطار تباك TPACK**

(Knowledge ، المعرفة البيداغوجية (**p**edagogical Knowledge)، المعرفة بالمحتوى التخصصي (**C**ontent Knowledge).

ويُعد إطار تباك TPACK أحد التوجهات العالمية في إعداد وتدريب المعلم يستند إلى مبدأ دمج التكنولوجيا في العملية التعليمية، ويمثل نموذجاً لفهم ووصف أنواع المعرفة التي يحتاج إليها المعلم لتحقيق ممارسات تربوية فعالة، داخل بيئة تعلم معززة بالتكنولوجيا (رشا هاشم عبد الحميد، ٢٠٢٠، ١٢٨).

وتعتمد فلسفة إطار تباك TPACK على الدمج بين ثلاث مجالات من المعرفة كمتطلبات أساسية للتدريس الفعال، وهي: المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية، المعرفة بالمحتوى الأكاديمي/ التخصصي (عبد الخالق فتحي عبد الخالق، ٢٠١٩، ٢٣)، حيث لا تكفي معرفة المعلم بالمحتوى العلمي للمادة التي سوف يدرسها، بل يجب أن يكون لديه الإلمام الكاف بطرائق تقديم المحتوى بأسلوب ممتع، بالإضافة إلى الإلمام الكاف بمعرفة التقنيات التعليمية وحسن اختيار أفضلها؛ لكي تساعده كمعلم، وتساعد المتعلم على اكتساب المعلومة أو المهارة المطلوبة (مشاعل عبد الرحمن الشويعر، ٢٠٢٠، ٢٠٢).

ويوفر إطار تباك TPACK الفهم المنظومي لكيفية التكامل بين المعرفة التكنولوجية والمعرفة البيداغوجية ومعرفة المحتوى التخصصي، حيث إن امتلاك المعلمين لبعض المهارات التقنية لا يضمن الاستخدام الفعال للتقنية في التدريس (علي عيسى الشمري، فيصل فهد الشمري، ٢٠٢١، ٤١١). بالإضافة الى أن التدريس الجيد ليس فقط إضافة التقنية الى التدريس التقليدي ومحتوى الدرس، حيث تذكر هيا سليمان محمد (٢٠٢١، ٦٣) إن معرفة الأدوات التكنولوجية الجديدة لا تعني بالضرورة دمجها بصورة ناجحة في الفصول الدراسية، بل يتطلب فهم التقنية ومعرفة امكانية توظيفها لتسهيل تقديم واستيعاب المحتوى. وتذكر دينا كمال الذين بيومي (٢٠٢٠، ٤٠٤) أن عملية دمج التكنولوجيا في العملية التعليمية عملية معقدة، فليس كل الأدوات التكنولوجية مصممة لأغراض تربوية، لذلك يحتاج المعلم الى التفكير في هدف الأداة التكنولوجية من وجهة النظر التدريسية، ومعرفة المحتوى القائم على نماذج التدريس المناسبة للأنشطة القائمة على التكنولوجيا، ومعرفة الادوات التكنولوجية المناسبة للمحتوى، والمناسبة لكل موقف تعليمي.

وتذكر هناء خميس أبو دية وآخرون (٢٠٢١، ٤٧٨) أن إطار تباك TPACK يحدد الكفايات الضرورية لتحسين التطبيق الناجح للتدريس الفعال، من خلال دمج المعرفة بالمحتوى التخصصي والمعرفة بالتقنيات التعليمية مع المعرفة البيداغوجية لتحقيق الأهداف المنشودة.

ويتكون إطار تباك TPACK من سبع مجالات من المعرفة، تتمثل في ثلاث مجالات رئيسية وهي: المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة بالمحتوى الأكاديمي/ التخصصي، المعرفة البيداغوجية، بالإضافة الى أربع مجالات من المعرفة تنتج من التفاعل والتكامل بين الثلاث مجالات الرئيسية، وهي المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية والبيداجوجية، المعرفة البيداعوجية والتكنولوجية للمحتوى، وذلك كما هو موضح على النحو التالي:

(Schmidt et al., 2009) ;(Agyei & Voogt, 2012) ;(Smith, Kim, & McIntyre, 2015) ;(Durdu & Dag, 2017) ;(Çetin & Erdoğan, 2018) ;(Rahimi & Pourshahbaz, 2018) ;(Ozudogru & Özüdoğru, 2019) (Aktaş & Özmen, 2020)

١- **المعرفة بالتكنولوجيا (**Technological Knowledge**):** وتشير الى معرفة الأدوات التكنولوجية المستخدمة في التدريس، سواء كانت هذه الأدوات تقليدية (غير رقمية) مثل الكتاب المدرسي والسبورة والوسائل التعليمية، أو متقدمة مثل: الحاسب الآلي والانترنت وأدوات العرض والأسطوانات المدمجة والسبورة الذكية (دينا كمال الدين بيومي، ٢٠٢٠، ٤٠٧).

٢- **المعرفة بالمحتوى الأكاديمي/ التخصصي (**Content Knowledge**):** وتشير الى معرفة الحقائق، والمفاهيم، والتعميمات، والمهارات، لمحتوى المادة الدراسية، بالإضافة الى معرفة الممارسات المتبعة في تطوير المحتوى (دينا كمال الدين بيومي، ٢٠٢٠، ٤٠٧).

٣- **المعرفة البيداغوجية (أصول التدريس) (**pedagogical Knowledge**):** وتشير الى معرفة الأهداف التعليمية، وطرائق وأساليب التدريس، مهارات إدارة الفصل، وطبيعة احتياجات المتعلمين وتفضيلاتهم، واستراتيجيات تقويم الطلاب، وكيفية بناء المعرفة واكتساب المهارات بطرق متباينة، ومعرفة النظريات التربوية وتطبيقاتها التدريسية (رباب عبد الله العوضي، ٢٠١٩، ١٨٣٠).

٤- **المعرفة البيداغوجية للمحتوى (**Pedagogical Content Knowledge**):** تنتج هذه المعرفة من التكامل/ التفاعل بين المعرفة البيداغوجية والمعرفة بالمحتوى، وتشير الى المعرفة التربوية اللازمة لتحقيق أهداف المادة، ومعرفة طرائق التدريس المستخدمة في تدريس محتوى معين، استخدام طرق تدريس متنوعة لتدريس المحتوى، وصياغة وتمثيل المحتوى بطرق متنوعة (دينا كمال الدين بيومي، ٢٠٢٠، ٤٠٧).

٥- **المعرفة التكنولوجية للمحتوى(**Technological Content Knowledge**):** تنتج هذه المعرفة من التكامل/التفاعل بين المعرفة بالمحتوى والمعرفة

بالتكنولوجيا، وتشير الى معرفة المعلم للتكنولوجيا المناسبة لتدريس محتوى الرياضيات، مثل معرفة المعلم لكيفية توظيف يوظف برمجيات الرياضيات التفاعلية مثل Sketchpad، GeoGebra، Cabri-3D في تدريس الرياضيات (نهى عمر عبد الله وآخرون، ٢٠١٧، ١٩٢).

٦- **المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية (** Technological Pedagogical Knowledge**):** تنتج هذه المعرفة من التكامل/التفاعل بين المعرفة البيداغوجية والمعرفة التكنولوجية، وتشير الى معرفة كيفية توظيف التكنولوجيا في التدريس لتحقيق أهداف مادة التخصص (نهى عمر عبد الله وآخرون، ٢٠١٧، ١٩٢).

٧- **المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (** Technological Pedagogical Content Knowledge**):** تنتج هذه المعرفة من التفاعل بين معرفة المحتوى والمعرفة البيداغوجية والمعرفة بالتكنولوجيا، وتشير الى معرفة المعلم لكيفية توظيف التكنولوجيا بأسلوب تربوي فعال يساعد على تحقيق أهداف مادة التخصص (نهى عمر عبد الله وآخرون، ٢٠١٧، ١٩٢).

وقد أكدت عديد من الدراسات على أهمية امتلاك المعلمين لكفايات إطار تباك حتى يمكنهم التدريس بفاعلية، ومنها: دينا كمال الدين بيومي (٢٠١٧)، رباب عبد الله العوضي (٢٠١٩)، رشا السيد صبري (٢٠١٩)، رشا هاشم عبد الحميد (٢٠٢٠)، سلمان حديد الشمري (٢٠٢٠)، سناء محمد ضيف الله (٢٠٢٠)، مها علي محمد (٢٠٢٠)، هزاع عامر الشمري (٢٠٢٠)، أحلام عبد العظيم مبروك (٢٠٢١)، على عيسى الشمري وفيصل فهد الشمري (٢٠٢١)، "الشهري" (Alshehri, 2012)، "كيراي" (Kiray, 2016)، "اوزودوغرو" (Ozudogru & Özüdoğru, 2019)، وقد أشارت هذه الدراسات جميعها إلى أهمية الكفايات التدريسية في ضوء إطار تباك TPACK، وأوصت بضرورة تنمية تلك الكفايات لديهم.

يتضح مما سبق: أهمية الكفايات التي يتضمنها إطار تباك TPACK، وانطلاقاً من أهمية تحديد ما يمتلكه المعلم من كفايات، وتحليل دقيق لواقع أداء معلم الرياضيات؛ حتى يمكن تحديد المهارات التي تحتاج الى تدعيم وتعزيز لتنميتها، لذا يصبح من الضروري تقييم أداء معلمي الرياضيات في جميع المستويات قبل الخدمة وأثنائها، ولذلك فإن البحث الحالي يحاول التعرف على درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية لمحتوى الرياضيات TPACK.

مشكلة البحث:

تعد كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) من الكفايات اللازمة لمعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، وتبرز أهمية امتلاك المعلم لكفايات إطار تباك TPACK في أنها تساعد على تحسين مهارات المعلمين في دمج

التكنولوجيا في التدريس، وتحويل الأفكار النظرية المتعلقة بأصول التدريس والتكنولوجيا إلى تطبيقات عملية، وتحسين ممارسات المعلمين التدريسية، ومساعدة المعلمين في اختيار أفضل طرق التدريس لتسهيل تعليم المواد الدراسية للمتعلمين، الوقوف على كل ما هو جديد في التربية والتقنية والمحتوى بهدف إثراء المواقف التعليمية، تنمية الكفاءة الذاتية للمعلمين (هيا سليمان محمد،٢٠٢١، ٦٣؛ وائل صلاح محمد وأماني حامد مرغني، ٢٠٢١، ٣٢٨).

وقد أشارت دراسة "الجندي" (Engida, 2014) إلى أن كفايات إطار تباك TPACK تشكل القاعدة المعرفية الأساسية للتدريس في القرن الحادي والعشرين، وخاصة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية (TPK)، والمعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPCK).

وتؤكد عديد من الدراسات على العلاقة بين الكفايات التي يمتلكها المعلم وكفاءته في التدريس ومستوى تحصيل طلابه، حيث يذكر "هيل وآخرون" (Hill et al., 2008) و "ماك كري وتشن" (McCray & Chen, 2012) أن إلمام المعلم بالمحتوى التخصصي للرياضيات، وإتقانهم لطرق تدريسها يؤثر بشكل كبير على فاعلية تدريسهم، ويذكر هشام بركات حسين (٢٠١٣) أن تحصيل الطلاب في الرياضيات يرتبط بدرجة كبيرة مع مستوى المعارف والمهارات التي يمتلكها المعلم، وأن تمكن المعلم من المعارف والمهارات يؤثر بشكل ايجابي على مستوى الطلاب، ويدعم نشاطاته في تهيئة بيئة تعلم ثرية لتعلم الطلاب. وأشارت دراسة كل من "لوبلنسكايا وتورناكي" (Lyublinskaya & Tournaki, 2011) و"بولي" (Polly, 2011) إلى أن مهارة المعلمين في استخدام التقنيات الرقمية في التدريس مطلب مهم لتحقيق التعليم الفعال، وأشارت دراسة الشهري" (Alshehri, 2012) إلى أن امتلاك المعلم للمعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) يساهم في دعم فاعلية التدريس، ويؤثر بشكل إيجابي في برامج إعداد وتدريب المعلمين.

وقد أشارت نتائج العديد من البحوث والدراسات الى ضعف تمكن معلمي الرياضيات قبل الخدمة من المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس بنوعيها، المعرفة بالمحتوى الرياضي، المعرفة التربوية لتدريس المحتوى، ومنها: دراسة محمد سيد عبد العال(٢٠١٧) التي توصلت الى انخفاض مستوي المعرفة الرياضية اللازمة للتدريس لدي الطلاب المعلمين بكلية التربية، وتوصلت دراسة هشام بركات حسين (٢٠١٣) الى انخفاض مستوى التمكن من المعرفة الرياضية في الإعداد والعمليات لدى الطلاب المعلمين، حيث جاء متوسط تمكن الطلاب المعلمين (٣١.٠٨%)، وأن هناك فجوة واضحة في مستوى معرفة المحتوى لدى الطلاب المعلمين. ولم تجر أي دراسة – في حدود علم الباحث- تناولت المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)

لدى معلمي الرياضيات المصريين قبل أو أثناء الخدمة؛ ولذلك تأتي أهمية التعرف على درجة امتلاك معلمي الرياضيات لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى المعلمين، حتى يمكن تطوير أدائهم المهني وتدريبهم وتأهيلهم للقيام بأدوارهم المستجدة ومواكبة التقدم التقني، مما يكون له من أثر واضح ومباشر على ممارساتهم التدريسية، وبشكل غير مباشر على المستوى الأكاديمي لطلابهم.

بالإضافة الي ذلك يتسم العصر الحالي بالتقدم العلمي والتكنولوجي في شتى المجالات، ومنها العملية التعليمية، وهذا فرض على المعلم العديد من التحديات التي يلزم مواجهتها، ومن أهمها:

- المناهج المطورة: حيث بدأت وزارة التربية والتعليم المصرية تطبيق النظام التعليمي الجديد Education 2.0، وهذا النظام يعتمد بصورة أساسية على توظيف التطبيقات التكنولوجية، مثل المنصات التعليمية، بنك المعرفة المصري، توظيف الأجهزة اللوحية "التابلت"، تطبيق الفصل المقلوب، ويتطلب تطبيق المناهج الجديدة معلماً معداً ومدرباً بصورة جيدةً، وممتلك للعديد من الكفايات التكنولوجية، حتى يستطيع أن يحقق أهداف نظام التعليم الجديد في العصر الرقمي.
- أزمة فيروس كورونا المستجد (COVID-19): حيث فرضت تلك الأزمة تغيرات مهمة في جميع المجالات، وخاصة في المنظومة التعليمية وكان من أبرزها التحول الرقمي، واهتمام الدولة ومؤسساتها التعليمية بتوظيف التعليم الالكتروني وبيئات التعلم الافتراضية في عملية التدريس والتقويم؛ ولذلك أصبح دمج التكنولوجيا في التدريس أمراً حتمياً.

وتحتم تلك التحديات على المعلمين امتلاك كفايات المعرفة البيداغوجية والتربوية للمحتوى TPACK، ولذلك يتطلب الامر تقييم أداء المعلمين قبل الخدمة وأثنائها، والتحقق من امتلاك معلمي الرياضيات لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية لتدريس الموضوعات الرياضية. وهذا ما دعا الباحث للقيام بهذا البحث، في محاولة للتعرف على درجة امتلاك معلمي الرياضيات لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، وعلاقتها بمتغيرات الجنس، والدورات التدريبية.

في ضوء ما سبق، تتمثل مشكلة البحث الحالي في تحديد درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، والمتمثلة في: كفاية المعرفة بالتكنولوجيا، معرفة المحتوى الأكاديمي/ التخصصي، المعرفة البيداغوجية، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة

التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى، وعلاقتها ببعض المتغيرات مثل النوع، الدورات التدريبية.

أسئلة البحث:

للتصدى لمشكلة البحث، يحاول الباحث الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

ما درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة للمعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة التالية:

١- ما مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة من وجهة نظرهم؟
٢- ما درجة تمكن معلمي الرياضيات قبل الخدمة من الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)؟
٣- ما درجة تمكن معلمي الرياضيات قبل الخدمة من الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)؟
٤- هل يختلف مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة باختلاف متغير الجنس؟
٥- هل يختلف مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة باختلاف متغير الدورات التدريبية؟
٦- ما التصور المقترح لتنمية كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة.

فروض البحث:

حاول البحث الحالي اختبار صحة الفروض التالية:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات رتب استجابات مجموعة البحث في استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى TPACK.
٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات مجموعة البحث وبين المتوسط الفرضي في اختبار الجوانب لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK).
٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات مجموعة البحث وبين المتوسط الفرضي في بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات إطار تباك.

٤- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات رتب استجابات مجموعة البحث على استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى تعزي لمتغير الجنس.
٥- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات رتب استجابات مجموعة البحث على استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى تعزي لمتغير الدورات التدريبية.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:
١- تعرف مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة من وجهة نظرهم؟
٢- تعرف درجة تمكن معلمي الرياضيات قبل الخدمة من الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)؟
٣- تعرف درجة تمكن معلمي الرياضيات قبل الخدمة من الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)؟
٤- تعرف العلاقة بين درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) ومتغير الجنس (ذكر – أنثى).
٥- تعرف العلاقة بين درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) ومتغير الدورات التدريبية.
٦- تقديم تصور مقترح لتنمية كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة.

أهمية البحث:

ترجع أهمية هذا البحث إلى أنه:
١- يقدم البحث ثلاثة أدوات بحثية، وهي: استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK)، اختبار الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، تفيد في تقييم أداء معلمي الرياضيات في ضوء إطار تباك TPACK.
٢- يقدم البحث تصوراً مقترحاً لتطوير كفايات إطار تباك TPACK، يمكن الاستفادة منه في إعداد المعلم للعمل في بيئات تعلم معززة بالتكنولوجيا.

٣- يوجه اهتمام مخططي برامج التطوير المهني لمعلمي الرياضيات بأهمية تضمين الخطة التدريبية كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK).
٤- يساهم في تطوير برنامج إعداد معلم الرياضيات بكليات التربية في ضوء كفايات ومجالات المعرفة المتضمنة داخل إطار تباك TPACK.
٥- يفتح هذا البحث المجال لأبحاث أخرى حول تقويم مستوى الأداء لمعلمي الرياضيات في ضوء بعض الاتجاهات العالمية المعاصرة كإطار تباك TPACK.
٦- يستمد البحث أهميته من أهمية متغيراته وعينته، والمتمثلة في:
– كفايات إطار تباك TPACK، والتي تعد من الكفايات المطلوبة لمعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، وتساعد على التدريس الفعال داخل بيئة تعلم معززة بالتكنولوجيا.
– معلمو الرياضيات قبل الخدمة باعتبارهم معلمو المستقبل، ومدى تمكنهم من كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، وقدرتهم على التدريس في بيئة معززة بالتكنولوجيا.

أدوات البحث:

أعد الباحث الأدوات الأتية
١- استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK).
٢- اختبار الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK).
٣- بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK).

حدود البحث:

أقتصر البحث الحالي على:
١- معلمو الرياضيات حديثي التخرج، ممن انهوا دراستهم الجامعية بكلية التربية - جامعة سوهاج خلال دور يونيو ٢٠٢١، لتوفر شروط دراسة بعض المقررات التكنولوجية والتربوية بصورة حديثة، والتي قد يفتقدها معلمو الرياضيات الذين أنهوا دراستهم في أعوام سابقة.
٢- كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، والمتمثلة في: المعرفة بالتكنولوجيا، ومعرفة المحتوى الأكاديمي/ التخصصي، المعرفة

البيداغوجية، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية، المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى.

منهج البحث:

استخدم البحث منهج البحث التطويري، وهو أحد مناهج البحث الذي يكامل بين المنهج الوصفي التحليلي، ومنهج التطوير المنظومي (عبد اللطيف الصفي الجزار، ٢٠١٩)، حيث تم استخدام المنهج الوصفي في تحديد كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، والتعرف على درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، وعلاقة ذلك ببعض المتغيرات (النوع-الدورات التدريبية)، ومنهج التطوير المنظومي في تقديم تصور مقترح لتنمية الكفايات التدريسية القائمة على إطار تباك.

مصطلحات البحث:

التزم الباحث بالتعريفات الإجرائية التالية:

إطار تباك TPACK:

أحد الأُطر المنهجية المعاصرة، التي تحدد المعارف والمهارات اللازم توافرها لدى معلم الرياضيات للتدريس بفاعلية في القرن الحادي والعشرين، ويقوم على التكامل بين المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية (أصول التدريس)، المعرفة بالمحتوى التخصصي للرياضيات، لإكساب معلم الرياضيات مجموعة من المعارف والمهارات التي تعزز ممارساتهم التدريسية في بيئة معززة بالتكنولوجيا، ويندرج تحته مجموعة من المعارف وهي: المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية، المعرفة بالمحتوى الأكاديمي للرياضيات، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى الرياضي.

كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK):

مجموعة المعارف والمهارات التي يمتلكها معلمي الرياضيات قبل الخدمة، وتتمثل في: المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية، المعرفة بالمحتوى الأكاديمي للرياضيات، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى الرياضي. وتمكنه من القيام بالمهام التدريسية بكفاءة وفاعلية.

خطوات البحث وإجراءاته:

١- تحليل الادبيات والدراسات السابقة المرتبطة بإطار تباك TPACK.

٢- بناء أدوات البحث، وضبطها إحصائياً، وتتمثل في:

- استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK).
- اختبار الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK).
- بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK).

٣- تطبيق أدوات البحث على مجموعة البحث الأساسية.
٤- تحليل البيانات إحصائياً والإجابة عن أسئلة البحث.
٥- استخلاص نتائج البحث ومعالجتها، ومناقشتها.
٦- تقديم تصميم تصور مقترح لتنمية كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK).
٧- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج الدراسة.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: ماهية إطار تباك:

تعود بداية ظهور إطار "تيباك" TPACK إلى أفكار شولمان (Shulman,1986)، الذي قدم نموذجاً لتحديد المعرفة التي يحتاجها المعلم لتدريس محتوى معين، وتمثلت مجالات المعرفة في ثلاثة جوانب هي: معرفة المحتوى، المعرفة البيداغوجية (أصول التدريس)، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، ثم قام كوهلر وميشرا (Koehler & Mishra,2006) بتطوير إطار شولمان Shulman بإضافة بعد ثالث وهو المعرفة التكنولوجية كمجال معرفي مستقل قائم بذاته، وذلك بما يلائم متطلبات القرن العشرين، وأطلق على النموذج المعدل إطار التيباك (TPACK) (مها علي محمد، ٢٠٢٠، ٦١٨).

ويعد إطار تباك إطاراً لفهم ووصف أنواع المعرفة التي يحتاجها المعلم؛ من أجل ممارسات تدريسية فعالة في بيئة تعلم معززة بالتكنولوجيا، ويهدف الى تحقيق الترابط بين محتوى المادة الدراسية، وطريقة تدريسها، وممارسة الأنشطة المرتبطة بالمادة الدراسية من خلال التكنولوجيا الحديثة (دينا كمال الدين بيومي، ٢٠٢٠، ٤٠٥).

ويهتم إطار تباك بالتكامل بين مجالات إعداد المعلم الثلاثة، وهي: المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة بمحتوى المادة الدراسية، المعرفة بأصول التدريس، كمتطلبات أساسية للتدريس الفعال، وأن هذه المجالات الثلاثة من المعرفة مترابطة مع بعضها البعض، ويؤثر كل منها بالآخر، فاختيار المحتوى يؤثر على الاستراتيجية التربوية

التي يمكن الاستعانة بها، والأدوات التكنولوجية التي يتم استخدامها (علي عيسى الشمري، فيصل فهد الشمري، ٢٠٢١، ٤١١).

ويرتبط إطار تباك TPACK بقدرة المعلم على فهم العلاقة بين معرفة المحتوى العلمي لمادة التخصص، ومعرفة علم التدريس، ومعرفة التكنولوجيا؛ لتكوين هيكل منظم يوضح العلاقة بين المعارف الثلاث، ومعالجتها بما يدعم خبرة المعلم ويطور أداءه (هيا سليمان محمد، ٢٠٢١، ٦٤).

ويقدم إطار تباك TPACK نموذجًا لدمج التكنولوجيا في المناهج الدراسية، ويقوم على فكرة أن التكنولوجيا ليست منفصلة عن المحتوى التخصصي / الأكاديمي، والمعرفة التربوية، ويحدد إطار تباك TPACK المعرفة التي يجب أن يمتلكها المعلمون لدمج التكنولوجيا في ممارساتهم التدريسية بكفاءة وفعالية، وكيفية تطوير هذه المعرفة؛ بهدف زيادة جودة التدريس (سلمان حديد الشمري، ٢٠٢٠، ١١-١٢).

ويعرف "ميشرا وآخرون " (Mishra et al, 2019) إطار تباك بأنه إطار منهجي قائم على التكامل بين المعرفة بالتكنولوجيا، والمعرفة بالمحتوى الاكاديمي/ التخصصي للمادة الدراسية، والمعرفة البيداغوجية، بهدف اكساب المعلم مجموعة من المعارف والمهارات التي تعزز تدريسه لمادة تخصصه.

ويعرفه وائل صلاح محمد وأماني حامد مرغني (٢٠٢١، ٣١٢) بأنه نموذج منهجي قائم على التكامل بين المعرفة بالتكنولوجيا، والمعرفة بالمحتوى، والمعرفة بالتربية؛ لإكساب المعلمين بعض الكفايات المهنية وتنمية ثقتهم في التعلم الالكتروني.

وتعرفه أحلام مبروك عبد العظيم (٢٠٢١، ١٧٥) بأنه نموذج قائم على التكامل لتوظيف التكنولوجيا والمعرفة والمحتوى العلمي وأساليب وطرق التدريس، لتنمية الأداء المهني للمعلم، بما يسهم في تحقيق المخرجات التعليمية المنشودة.

وتُعرفه خيرية علي صالح (٢٠١٩، ١٠٦) بأنه إطار يحدد المعرفة التي يحتاجها المعلم لدمج التقنية بفاعلية في تدريس المواد الدراسية، ويدمج بين ثلاث مجالات من المعرفة، وهي: المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية، المعرفة بالمحتوى، وهذه المجالات الثلاث متداخلة، وينتج عن تقاطعها أربع مجالات أخرى من المعرفة على المعلم الالمام بها، وهي: المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى، وتعد أساس التدريس الفعال مع التقنية.

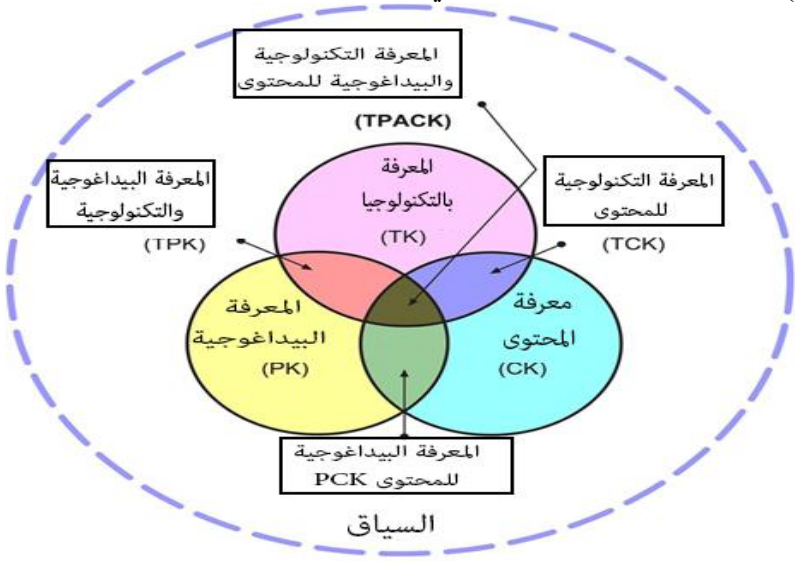
يتضح مما سبق أن: إطار تباك TPACK يعد من الأطر الحديثة التي تهتم بالجوانب المهنية للمعلمين، ويصف المعارف والمهارات اللازم توافرها لدي المعلمين/ الطلاب المعلمين للتدريس بفاعلية في بيئة معززة بالتكنولوجيا، ويقوم على

التكامل بين المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية، المعرفة بالمحتوى التخصصي، ويركز على التفاعلات بين مكونات الموقف التعليمي.

ويعرف البحث الحالي إطار تباك بأنه: أحد الأطر المنهجية المعاصرة، التي تحدد المعارف والمهارات اللازم توافرها لدى معلم الرياضيات قبل الخدمة للتدريس بفاعلية في بيئة معززة بالتكنولوجيا، ويقوم على التكامل بين المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية (أصول التدريس)، المعرفة بالمحتوى التخصصي للرياضيات، ويضم مجموعة من الكفايات، وهي: المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية، المعرفة بالمحتوى الأكاديمي للرياضيات، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى الرياضي.

ثانياً: مجالات المعرفة المتضمنة في إطار تباك:

يتكون إطار تباك من سبع مجالات من المعرفة، تم تحديدها في ثلاث مجالات رئيسية من المعرفة وهي: المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة بالمحتوى الأكاديمي/ التخصصي، المعرفة البيداغوجية (أصول التدريس)، بالإضافة الى أربع مجالات من المعرفة تنتج من التفاعل بين الثلاث مجالات الرئيسية، وهي المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (سعاد جعفر محمد، ٢٠٢١، ١١٤)، ويوضح شكل (١) مجالات المعرفة المتضمنة في إطار تباك TPACK



شكل (١): مجالات المعرفة المتضمنة في إطار تباك

ويتضح من شكل (١) أن إطار تباك لا يركز على المجالات الرئيسية من المعرفة فقط، بل يؤكد على المعارف الجديدة الناتجة من دمج المجالات الرئيسية من المعرفة، حيث تذكر علياء علي عيسى (٢٠١٨، ٥٤٢) إن معرفة المعلم لكل مكون من مكونات إطار تباك TPACK في حد ذاته غير مفيد؛ بل الهدف من الإطار هو وعي المعلم بالعلاقات التكاملية بين المكونات وبعضها البعض، أي وعي المعلم بالمعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى.

وتضيف رباب أحمد محمد وسهام فؤاد محمود (٢٠٢٠، ١٩٦) أن إطار تباك TPACK لم يركز على الجمع بين المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة بالمحتوى الأكاديمي/ التخصصي، المعرفة البيداغوجية على أنها مجالات منفصلة أو منعزلة عن بعضها البعض، ولكنه نظر إليها على أنها مجالات مترابطة متكاملة يؤثر كل منها في الآخر؛ فاختيار المحتوى يؤثر على الاستراتيجيات التربوية التي يمكن الاستعانة بها، والأدوات التقنية التي سيتم دمجها، كما أن التقنية من شأنها أن تؤثر على الكيفية التي يتم من خلالها تقديم المحتوى الدراسي وتعليمه.

وفيما يلي توضيح لمجالات المعرفة الرئيسية والفرعية لإطار تباك TPACK، كما ذكرها كل من: (حنان حمدي أحمد، دعاء عبد الرحمن عبد العزيز، ٢٠٢٠؛ سلمان حديد الشمري، ٢٠٢٠، ١١-١٢؛ أحلام عبد العظيم مبروك، ٢٠٢١؛ وائل صلاح محمد، أماني حامد مرغني، ٢٠٢١، ٣١٢)، وهي كالتالي:

١- المعرفة بالتكنولوجيا Technology Knowledge (TK):

وتتضمن معرفة كيفية استخدام الأدوات التكنولوجية مثل: الحاسب الآلي، الأجهزة اللوحية "Tablet-iPad"، السبورة التفاعلية، البرامج الحاسوبية المختلفة، التطبيقات التكنولوجية الرقمية، في العملية التعليمية، وحل المشكلات الفنية التي تظهر عند استخدام التكنولوجيا، الاطلاع الدائم على التطورات التكنولوجية، والإلمام بكيفية التعامل مع التكنولوجيا واستخداماتها، مع ملاحظة طبيعة التكنولوجيا المتغيرة باستمرار (سلمان حديد الشمري، ٢٠٢٠، ١٢) ومن أمثلة المعرفة التكنولوجية معرفة كيفية استخدام أدوات الجيل الثاني للويب (web 2.0) مثل الشبكات الاجتماعية Facebook, Wiki (Chai etal, 2013).

وتتعدد الكفايات التكنولوجية التي يجب على المعلمين امتلاكها في مجتمع المعرفة، حيث يذكر محمد عطية خميس (٢٠١٣، ١-٢) أهم الكفايات التكنولوجية اللازمة للمعلمين في مجتمع المعرفة، ومنها: الوصول الى المعلومات باستخدام الكومبيوتر والانترنت وأجهزة الاتصالات الرقمية، معالجة البيانات والمعلومات، وتنظيمها،

وتخزينها، واسترجاعها، ونشرها، وتداولها، والتشارك فيها، باستخدام الوسائط الرقمية، إنتاج وبناء المعرفة وتنظيمها، وتخزينها، باستخدام الوسائط الرقمية، التشارك في بناء المعرفة، والعمل بطريقة تعاونية وتشاركية باستخدام الوسائط الرقمية، نشر المعرفة وتداولها، باستخدام الوسائط الإلكترونية المناسبة، مثل: البريد الإلكتروني، وشبكات التواصل الاجتماعي، ومواقع التشارك في المعرفة، إدارة المعرفة وتداولها، باستخدام الوسائط الرقمية، مثل: والبريد الإلكتروني، وشبكات التواصل الاجتماعي، الاستخدام الوظيفي للمعرفة في المجالات العلمية باستخدام الوسائط الرقمية.

وصنفت دراسة ريما ناصر عليمات (٢٠١٩) الكفايات التكنولوجية اللازمة لمعلمي الرياضيات الى: الكفايات الحاسوبية العامة، كفاية توظيف البرمجيات الحاسوبية في تدريس الرياضيات، كفاية توظيف الانترنت في تدريس الرياضيات.

وتأسيساً على ما سبق فإن المعرفة التكنولوجية تشير الى معرفة المعلم بالأدوات والأجهزة والبرامج التي يمكن توظيفها في المناهج الدراسية.

٢- معرفة المحتوى الأكاديمي/ التخصصي Content Knowledge (CK):

وتشير الي معرفة المعلم بالمحتوي العلمي للمادة التي يقوم بتدريسها، وطبيعة هذا المحتوي، وكيفية تنظيم وتشكيل عناصره، والتعمق في فهم أساسياته، ومعرفة الحقائق، والمفاهيم، والنظريات الموجودة به (Chai etal, 2013).

وتتغير المعرفة بالمحتوى بطبيعة المرحلة الدراسية، فمحتوى الرياضيات لمرحلة التعليم العام يختلف بطبيعته ومعارفه عن الرياضيات التي تدرس لمرحلة التعليم الابتدائي، لذلك فان معرفة المحتوى تساعد في تحديد أسلوب التفكير المناسب للسياق التعليمي (سلمان حديد الشمري، ٢٠٢٠، ١٣)

وتأسيساً على ما سبق فإن معرفة المحتوى الرياضي تشير الى المعرفة التخصصية لمادة الرياضيات، وتتضمن معرفة المعلم لطبيعة مادة الرياضيات، وما يرتبط بها من حقائق، مفاهيم، تعميمات، مهارات، ومشكلات رياضية. وإتقانه للمحتوى العلمي للرياضيات، وطرق الاثبات والبراهين الخاصة بالنظريات الرياضية، وكيف يتم تنظيم مكونات المحتوى الرياضي، ومن مظاهر امتلاك المعرفة التخصصية في الرياضيات: عدم اللجوء الى النظر في الكتاب او دفتر التحضير، عدم تقديم معلومات خاطئة، الربط بين عناصر الدرس، الربط بين جوانب المعرفة الرياضية (المفاهيم- التعميمات- المهارات)، تصويب أخطاء الطلاب فور صدورها.

٣- المعرفة البيداغوجية Pedagogy Knowledge (PK):

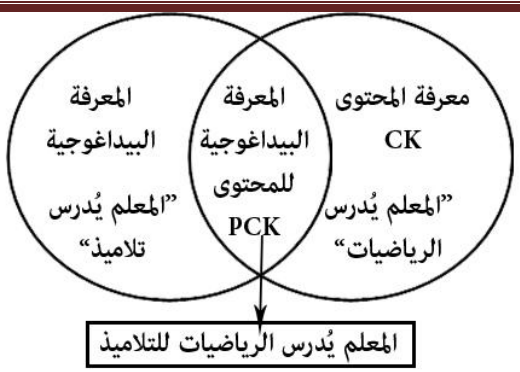
وتشير إلى المعرفة بعلم التدريس وفنونه وطرائقه واجراءاته، وتركز بشكل أساسي على الممارسات التدريسية(هزاع عامر الشمري،٢٠٢٠، ٢٣٥)، وتتضمن المعرفة

البيداغوجية: وعي المعلم بطبيعة المتعلمين، استراتيجيات تقويم الطلاب، مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، إدارة الصف، تقديم التغذية الراجعة، وتقييم فهم الطلاب لما يتم تعليمه بشكل مستمر، والمعرفة بالأهداف العامة لعمليات التدريس، والمهارات التي يتوجب على المعلم تطويرها، والإلمام بالجانب الاجرائي المتمثل بالممارسات وأساليب التدريس، وإدارة وتنظيم نشاطات التعلم والتعليم واستراتيجيات توظيفها، بهدف تحقيق مخرجات التعلم المقصودة (ابتسام عبد الله محمود وآخرون، ٢٠٢٠، ٣٠٢-٣٠٣). والمعرفة بأصول التدريس معرفة غير مرتبطة بالتخصص، وترتبط بالمعرفة حول أساليب تعلم الطلاب، طرق التدريس، النظريات التربوية المختلفة، طرق تقييم الطلاب، ومن أمثلتها معرفة كيفية استخدام التعلم القائم على المشكلات في التدريس (Chai etal, 2013).

ويمكن القول ان المعرفة البيداغوجية تركز على معرفة المعلم بطرق التدريس ونظريات التعلم، وإدارة الفصل، واختيار الاستراتيجيات التي تدعم تعلم الطلاب، وتحقق الأهداف التعليمية.

٤- المعرفة البيداغوجية للمحتوى (Pedagogical Content Knowledge (PCK):

تصف هذه المعرفة التكامل بين معرفة المعلم للمحتوى (CK)، ومعرفة أصول التدريس (PK)، لتحقيق نواتج تعلم فعالة وممارسات تعليمية أفضل (ابتسام عبد الله محمود وآخرون، ٢٠٢٠، ٣٠٢)، وتتضمن المعرفة بأساليب واستراتيجيات التدريس المناسبة لتدريس محتوى معين وتحقيق أهدافه، والمعرفة بكيفية تمثيل وتقديم المفاهيم لتعزيز فهم الطلاب، ومعالجة صعوبات تعلمهم، والمفاهيم الخاطئة لديهم، ومعرفة المعلومات السابقة للطلاب وربطها بالمعلومات الجديدة (أحلام عبد العظيم مبروك، ٢٠٢١، ١٧٨)، ومن امثلتها المعرفة بكيفية استخدام استراتيجية تدريس معينة (حل المشكلات مثلاً) في تدريس الرياضيات (Chai etal, 2013)، ويوضح شكل (٢) المعرفة البيداغوجية للمحتوى (PCK) (بدرية محمد حسانين، ٢٠٢٠، ٢٨)



شكل (٢): المعرفة البيداغوجية المحتوى PCK

يتضح مما سبق:
أن معرفة البيداغوجية للرياضيات تركز على معرفة المعلم بالممارسات التدريسية التي تسهل تعلم الطلاب للرياضيات وتعززها، من حيث فرص الوصول الى المعرفة والأنشطة، وتقدم مهارات الطلاب وتطورها. وتشمل عدة مجالات، وهي: المعرفة بمنهج الرياضيات، المعرفة باستراتيجيات التدريس، المعرفة بفهم الطلاب، المعرفة بتقييم الطلاب.

٥- المعرفة التكنولوجية للمحتوى Technological Content Knowledge (TCK):

وتصف هذه المعرفة العلاقة التبادلية بين التكنولوجيا والمحتوى، وفهم الطريقة التي تؤثر بها التكنولوجيا والمحتوى على بعضهما البعض، فالتكنولوجيا تساعد على عرض المحتوى بطرق متنوعة، واختيار أدوات تكنولوجية معينة يساعد في تحديد موضوعات المحتوى التي يمكن تدريسها، ومن ناحية أخرى يحدد المحتوى أنواع التقنيات التي يمكن استخدامها (دينا كمال الدين بيومي، ٢٠٢٠، ٤٠٧). وتتضمن المعرفة التكنولوجية للمحتوى معرفة المعلم بالأدوات التكنولوجية والتقنيات المناسبة لتدريس منهج معين، واختيار الأدوات التكنولوجية المناسبة لتدريس محتوي معين، وعرض المحتوى باستخدام التطبيقات التكنولوجية الرقمية، ومساعدة الطلاب على توظيف التكنولوجيا للبحث عن مصادر معلومات مرتبطة بالمحتوى (ابتسام عبد الله محمود وآخرون، ٢٠٢٠، ٣٠٢). ومن أمثلة المعرفة التكنولوجية لمحتوى الرياضيات توظيف برمجيات الرياضيات التفاعلية مثل Sketchpad، GeoGebra، Cabri-3D في تدريس الموضوعات الرياضية.

٦- **المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية Technological Pedagogical Knowledge (TPK):**

تصف هذه المعرفة العلاقة التكاملية بين التكنولوجيا والتربية، وكيف تتأثر عمليتي التعليم والتعلم بتوظيف التكنولوجيا (رشا السيد صبري، ٢٠١٩، ٢٠١)، وتدمج هذه المعرفة بين المعرفة بالتكنولوجيا (TK)، ومعرفة أصول التدريس (PK)، وابتكار طرق واستراتيجيات تدريس جديدة تدمج بين استراتيجيات التدريس التقليدية والتطبيقات التكنولوجية، مثل الرحلات المعرفية عبر الويب، الصف المقلوب، التعلم المدمج، وغيرها (ابتسام محمود عبد الله، ٢٠٢٠، ٣٠٢)، وتتضمن فهمًا عميقًا لإمكانيات التقنيات التعليمية والسياقات التي تتطلب استخدامها، وكيفية توظيف التكنولوجيا كأداة تعزز أساليب وطرق التدريس، والقدرة على اختيار الأدوات التكنولوجية الملائمة لطريقة تدريس معينة(Rahimi & Pourshahbaz, 2018,87)

٧- **المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)**:

تعد هذه المعرفة أساس التدريس الفعال بالتكنولوجيا، وتتجاوز هذه المعرفة المكونات الثلاثة الرئيسية لإطار تباك (المحتوي، البيداغوجيا، التكنولوجيا) كل على حدة (سلمان حديد الشمري، ٢٠٢٠، ١٤). وتركز على فهم المعلم لكيفية توظيف التكنولوجيا بطريقة تلاءم طريقة التدريس اللازمة لتدريس محتوى معين ضمن سياق تعليمي محدد (دينا كمال الدين بيومي، ٢٠٢٠، ٤٠٨)، ومن أمثلتها معرفة كيفية استخدام محررات الويب التشاركية (Wiki) كأحد أدوات التواصل لتعزيز التعلم التشاركي في تدريس الرياضيات (Chai etal, 2013).

٨- **السياقات (Contexts):** ويقصد بها الظروف او العوامل التي تساعد في تسهيل واستخدام التكنولوجيا بنجاح، مثل مدى توفر الأجهزة والبرامج الملائمة لبيئة التعلم، التطوير المستمر للمعلمين، توفر البنية التحتية المناسبة.

يتضح مما سبق: أهمية امتلاك المعلم لكفايات إطار تباك TPACK، وأنها تساعد المعلم على توظيف التقنيات في التدريس بشكل فعال، بما يتناسب مع تطورات القرن الحادي والعشرين. بالإضافة الى ارتباطها بمهارات التدريس الأخرى، لذلك يجب الاهتمام بضرورة تحسين مستوى المعلمين في كفايات إطار TPACK بما يساعد في تحسين مخرجات العملية التعليمية وتحقيق الأهداف المرجوة.

ثالثاً: أهمية تنمية كفايات إطار تباك TPACK للمعلم

تذكر أحلام عبد العظيم مبروك (٢٠٢١، ١٧٩- ١٨٠) أن امتلاك المعلم لكفايات إطار تباك TPACK يحقق العديد من الإيجابيات، منها:

- معرفة المحتوى العلمي لتخصصه وما يستجد من معارف ومفاهيم.
- التمكن من كفايات التدريس الأساسية (تخطيط، تنفيذ، تقويم) والتي يجب على المعلم اتقانها.
- تطوير مهاراته في استخدام وتوظيف المستحدثات التكنولوجية في التدريس، ومتابعة المستجدات التكنولوجية.
- اختيار الاستراتيجيات والأنشطة والأدوات التكنولوجية المناسبة لمحتوى المادة الدراسية التي يدرسها.
- استخدام التكنولوجيا بفاعلية وتوظيفها في عملية التدريس، وفق أسس ومبادئ تربوية، مما يكون له الأثر الإيجابي على تحقيق مخرجات التعلم وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدي المتعلمين.
- فهم العلاقة بين طرق وأساليب التدريس المستخدمة والمحتوى العلمي الذي يتم تدريسه.
- الوعي بالعلاقة بين التطبيقات التكنولوجية الحديثة ومحتوى المادة الدراسية، وأسس اختيار التطبيقات التكنولوجية المناسبة للمحتوى العلمي.
- تحفيز المعلم للبحث عن مصادر التعلم الرقمية اللازمة لشرح موضوعات المناهج الدراسية، والسعي لإنشاء محتوي رقمي، وتصميم أنشطة قائمة على التكنولوجيا، واختيار ممارسات تربوية فعالة لتحقيق الهدف من المحتوي.

ويذكر وائل صلاح محمد وأماني حامد مرغني (٢٠٢١، ٣٠٦) أن توظيف إطار تباك في اعداد وتدريب المعلمين يساعد على تحقيق بعض مخرجات التعلم المهمة، ومنها: تطوير الممارسات المهنية وتحسين الأداء التدريسي لدى المعلمين والطلاب المعلمين، يساعد المعلمين والطلاب المعلمين على دمج التكنولوجيا في التدريس، تمكين المعلمين من اختيار انسب طرق التدريس، ربط الأفكار النظرية بالتطبيقات العملية لدى المعلمين والطلاب المعلمين، تنمية الكفاءة الذاتية لدى المعلمين والطلاب المعلمين، تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو التكنولوجيا والتقبل التكنولوجي.

وتأسيساً على ما سبق: فإنه تكمن أهمية تنمية كفايات إطار تباك TPACK لمعلم الرياضيات في عدة نقاط من أهمها: إطار تباك يوضح الكفايات الواجب توافرها لدى معلمي الرياضيات لتدريس منهج الرياضيات في بيئة معززة تكنولوجيًا، تنمية مهارات معلم الرياضيات في توظيف التكنولوجيا في تدريس الرياضيات وفق أسس تربوية مدروسة، تنمية الكفايات المهنية لمعلم الرياضيات في الدمج بين التكنولوجيا ومناهج الرياضيات بصورة تحقق أهداف تدريس مناهج الرياضيات المختلفة.

رابعاً: كفايات التدريس الواجب توافرها لدى معلم الرياضيات في ضوء إطار تباك TPACK

يمكن ترجمة معارف إطار تباك TPACK الى كفايات يجب توافرها لدى معلم الرياضيات حتى يمكنه التدريس بفاعلية، وتتمثل تلك الكفايات في:

١- استخدام التقنيات الرقمية مثل: السبورة التفاعلية، الآلات الحاسبة البيانية، جهاز عرض البيانات (داتا شو) .... إلخ في تدريس موضوعات الرياضيات

٢- التغلب على المشكلات الفنية التي تحدث أثناء استخدام الحاسب الآلي وبرامجه، مثل: عدم وجود صورة- صورة مشوشة- صورة مقلوبة- المشكلات المرتبطة بالبرامج ...الخ)

٣- توظيف الأدوات والبرمجيات الالكترونية مثل: برمجيات الرياضيات التفاعلية مثل Sketchpad، GeoGebra، Cabri-3D، مواقع الويب التعليمية، المنصات التعليمية مثل: ((Edmodo, Microsoft Teams, Zoom، أدوات الجيل الثاني مثل: (المدونات- الشبكات الاجتماعية)، أدوات التقويم الالكتروني (الاختبارات الالكترونية) .. الخ، المواد التعليمية المتوفرة عبر الانترنت (مثل بنك المعرفة المصري- موقع الرياضيات المطورة، اليدويات الالكترونية) في تدريس موضوعات الرياضيات.

٤- توظيف استراتيجيات تدريس قائمة على التكنولوجيا، مثل: الرحلات المعرفية عبر الويب، الفصل المعكوس، التعلم القائم على المشروعات عبر الويب،.... في تدريس الموضوعات الرياضية

٥- توظيف أدوات التقييم الالكتروني (مثل الاختبارات والاستبيانات الإلكترونية- ملف الإنجاز الالكتروني) لتقييم مستوى الطلاب في الموضوعات الرياضية

٦- تكليف الطلاب بمهام رياضية تعتمد على توظيف التكنولوجيا، مثل حل اختبار الكتروني، البحث عبر الانترنت لإيجاد حل مشكلة معينة، تنفيذ أحد التعميمات الرياضية باستخدام برمجيات الرياضيات التفاعلية،....الخ

٧- وضع خطة للدرس مكتملة العناصر (العنوان- نواتج التعلم- التهيئة- مصادر التعلم- عرض الدرس- استراتيجية التدريس- الأنشطة التعليمية للدرس- التقويم- الواجب)، وبشكل يدمج بين التكنولوجيا المحتوى والبيداغوجيا.

٨- التمكن من جوانب التعلم المتضمنة بالدرس (مفاهيم- تعميمات- مهارات).

٩- ربط موضوعات الرياضيات بتطبيقات حياتية أو بأحداث جارية أو مشكلات حياتية يومية.

١٠- التمكن من مهارات تنفيذ الدرس، مثل: التهيئة، شرح الدرس، الأسئلة، التعزيز، طرح وتوجيه الأسئلة،.....الخ.

١١- تصميم أنشطة تعلم للطلاب وفقاً لاحتياجاتهم واهتماماتهم وتفضيلاتهم وأساليبهم في التعلم
١٢- استخدام استراتيجيات التدريس المناسبة لكل جانب من جوانب التعلم المتضمنة في الدرس (المفاهيم- التعميمات- المهارات)
١٣- استخدام المداخل المناسبة لتدريس فروع الرياضيات المختلفة (الحساب، الجبر، الهندسة، الإحصاء والقياس، .....)
١٤- توظيف طرق تدريس متنوعة وغير تقليدية في تدريس موضوعات الرياضيات، مثل: التعلم التعاوني، الألعاب التعليمية، .... إلخ
١٥- استخدام الجداول، الصور، الرسوم البيانية، المواد المحسوسة،.....الخ للتعبير عن جوانب التعلم المتضمنة في الدرس (المفاهيم- التعميمات- المهارات).
١٦- تقديم أنشطة تعليمية لمعالجة الأخطاء الشائعة وصعوبات التعلم لدى الطلاب أثناء تدريس محتوى رياضي معين.
١٧- مراعاة الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة في الرياضيات (الفائقين- بطيء التعلم- صعوبات التعلم) أثناء تدريس الرياضيات

ونظراً لأهمية إطار تباك TPACK؛ فقد اهتمت عديد من الدراسات والبحوث بتطبيقه، وتنوعت تلك الدراسات في أهدافها، حيث أجري عديد من الباحثين دراسات اهتمت بالكشف عن توافر معارف إطار تباك لدى المعلمين او الطلاب المعلمين في التخصصات المختلفة، ومنها: دينا كمال الدين بيومي (٢٠١٧)، رباب عبد الله العوضي (٢٠١٩)، سلمان حديد الشمري (٢٠٢٠)، سناء محمد ضيف الله (٢٠٢٠)، هزاع عامر الشمري (٢٠٢٠)، أحلام عبد العظيم مبروك (٢٠٢١)، على عيسى الشمري وفيصل فهد الشمري (٢٠٢١)، هناء عيد ماطر (٢٠٢١)، "الشهري" (Alshehri, 2012)، "اوزودوغرو" (Ozudogru & Özüdoğru, 2019).

واهتمت عديد من البحوث والدراسات الأخرى بتنمية الكفايات التدريسية القائمة على أبعاد تباك TPACK باستخدام مداخل متنوعة، ومنها: شهناز إبراهيم خليل ودعاء محمد غوشة (٢٠١٧)، أمل محمد مختار (٢٠١٩)، فاطمة مصطفى محمد (٢٠١٩)، رشا هاشم عبد الحميد (٢٠٢٠)، مصطفى محمد الشيخ (٢٠٢٠).

بالإضافة الى ذلك اهتمت دراسات أخرى بتقديم تصور لبرامج تدريبية مقترحة في ضوء إطار تباك TPACK، ودراسة أثر ذلك على بعض النواتج التعليمية، ومنها: فاتن عبد المجيد فودة (٢٠١٧)، هناء عبد الحميد محمد (٢٠١٨)، حنان عبد السلام عمر (٢٠١٨)، رشا السيد صبري (٢٠١٩)، رباب أحمد محمد وسهام فؤاد محمود (٢٠٢٠)، شوقي حساني محمود (٢٠٢٠)، مها علي محمد (٢٠٢٠)، محمود إبراهيم عبد العزيز وآخرون (٢٠٢١)، هناء خميس أبوديه وآخرون (٢٠٢١)، وائل صلاح

محمد وأماني حامد مرغني (٢٠٢١)، " بت وآخرون" (Bate etal, 2013)، وتوصلت تلك الدراسات الى فاعلية المتغيرات المستقلة في تنمية المتغيرات التابعة المتضمنة في تلك الدراسات.

ويتفق البحث الحالي مع تلك الدراسات من حيث الهدف وهو التعرف على درجة امتلاك معلمي الرياضيات لكفايات الأداء المهني في ضوء إطار تباك TPACK، وتختلف هذه الدراسة في أدوات القياس التي استخدمتها، حيث اعتمدت تلك الدراسة على ثلاث أدوات قياس، تشمل جميع الجوانب المعرفي والمهاري والوجداني وهي: استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK)، اختبار الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، بالإضافة الى أنه يقدم تصوراً مقترحا لتطوير الكفايات التدريسية في ضوء إطار تباك TPACK بناء على نتائج الأدوات التشخيصية.

إعداد أدوات البحث:

أولاً: استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK).

تم إعداد استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK) وفقاً للخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من الاستبانة:** هدفت الاستبانة إلى تحديد درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) من وجهة نظرهم.

٢- **تحديد مصادر إعداد الاستبانة**: تم الرجوع إلى الأدب التربوي والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت إطار تباك TPACK، ومنها: رشا السيد صبري (٢٠١٩)، رشا هاشم عبد الحميد (٢٠٢٠)، سلمان حديد الشمري (٢٠٢٠)، سناء محمد ضيف الله (٢٠٢٠)، مها علي محمد (٢٠٢٠)، علي عيسى الشمري وفيصل فهد الشمري (٢٠٢١)، (Schmidt et al., 2009)

٣- **تحديد أبعاد الاستبانة**: تضمنت الاستبانة في صورتها الأولية (٩٤) عبارة، موزعة على سبعة أبعاد، تمثلت في: المعرفة بالتكنولوجيا، معرفة المحتوى الأكاديمي/ التخصصي، المعرفة البيداغوجية، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى.

٤- **التقدير الكمي لاختيارات المعلمين**: تم تقسيم سلم التقديرات لعبارات الاستبانة إلى خمس تقديرات، وهي: كبيرة جداً (٥ درجات)، كبيرة (٤ درجات)، متوسطة (٣ درجات)، قليلة (درجتان)، قليلة جداً (درجة واحدة)، وقد طلب الباحث من

مجموعة البحث تحديد درجة توافر المهارة بتظليل الدائرة التي تمثل وجهة نظره أمام كل عبارة.

٥- **صدق المحكمين:** تم عرض الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من المختصين في المناهج وطرق التدريس، وتكنولوجيا التعليم، كما في ملحق (١)، بهدف التأكد من: دقة ووضوح الصياغة اللفظية لعبارات الاستبانة، ارتباط العبارة بالمحور الذي تنتمي إليه، الدقة العلمية للمعلومات الواردة في الاستبانة، أهمية الكفايات الواردة في الاستبانة، إضافة أو حذف ما يرونه من كفايات للاستبانة، وقد اقترح المحكمون بعض التعديلات، مثل: تعديل صياغة بعض عبارات الاستبانة، دمج العبارات المتشابهة مع بعضها البعض، حذف العبارات التي تعطي نفس المعني. وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم عمل التعديلات المطلوبة، وبذلك أصبحت الاستبانة تتكون من (٨١) عبارة.

٦- **التجربة الاستطلاعية للاستبانة:** بعد إجراء التعديلات التي أشار بها المحكمون تم تطبيق الاستبانة على مجموعة من معلمي الرياضيات قبل الخدمة بلغ عددها (٣٦) معلم، من خارج مجموعة البحث الأصلية، وذلك بهدف حساب كل من:

أ- **زمن تطبيق الاستبانة:** تم حساب زمن تطبيق الاستبانة، وقد تبين أن الزمن المناسب لانتهاء جميع المعلمين من الإجابة عن جميع عبارات الاستبانة حوالي (٣٠) دقيقة.

ب- **الاتساق الداخلي:** لتحديد الاتساق الداخلي للاستبانة؛ تم حساب معاملات الارتباط بين الدرجة المحصلة على كل بعد والدرجة الكلية للاستبانة، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS إصدار (٢٦)، وكانت النتائج كما هو موضح في جدول (١)

جدول (١): معاملات الارتباط بين درجات أبعاد الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة

م	البعد	معامل الارتباط	الدلالة
١-	المعرفة بالتكنولوجيا	.836**	دال
٢-	المعرفة بالمحتوى	.744**	دال
٣-	المعرفة البيداغوجية	.777**	دال
٤-	المعرفة البيداغوجية للمحتوى	.833**	دال
٥-	المعرفة التكنولوجية للمحتوى	.910**	دال
٦-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	.851**	دال
٧-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	.929**	دال

يتضح من النتائج الواردة في جدول (١) أن قيم معاملات الارتباط بين أبعاد الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١)، بالإضافة الى ذلك تم

حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة البعد الذي تنتمي الية (كما في ملحق ٢)، وأشارت النتائج الى أن قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للبعد جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١)، مما يدل على توفر الصدق البنائي للاستبانة.

ج- **ثبات الاستبانة**: تم حساب ثبات الاستبانة عن طريق حساب معامل ثبات ألفا لكرونباخ، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS إصدار (٢٦)، وكانت النتائج كما في جدول (٢)

جدول (٢): قيم معامل ألفا لثبات أبعاد الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة

م	البعد	معامل ألفا	م	البعد	معامل ألفا
١-	المعرفة بالتكنولوجيا	٠.٨٧	٥-	المعرفة التكنولوجية للمحتوى	٠.٩٠
٢-	المعرفة بالمحتوى	٠.٨٤	٦-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	٠.٩٤
٣-	المعرفة البيداغوجية	٠.٨٩	٧-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	٠.٩١
٤-	المعرفة البيداغوجية للمحتوى	٠.٩١	٨-	الاختبار ككل	٠.٩٨

يتضح من الجدول رقم (٢) أن قيم معاملات ألفا للثبات تراوحت بين (٠.٨٨: ٠.٩٨) وهي قيم مرتفعة، مما يدل على توفر مؤشرات ثبات عالية للمقياس الحالي.

٧- **الصورة النهائية للاستبانة:** بعد إجراء التعديلات وتطبيق الاستبانة استطلاعياً، أصبحت الاستبانة في صورتها النهائية، وصالحة للتطبيق على مجموعة البحث الأساسية، كما في ملحق (٣)، وتضمنت الاستبانة في صورته النهائية (٨١) عبارة موزعة على سبعة أبعاد، تمثلت في: المعرفة بالتكنولوجيا (١٢ عبارة)، معرفة المحتوى (٨ عبارات)، المعرفة البيداغوجية (٩ عبارات)، المعرفة البيداغوجية للمحتوى (١٤ عبارة)، المعرفة التكنولوجية للمحتوى (١٣ عبارة)، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية (١٣ عبارة)، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (١٢ عبارة)، وأصبحت الدرجة الصغرى للمقياس (٨١) درجة، والدرجة العظمى للمقياس (٤٠٥) درجة

ثانياً: اختبار الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)

لإعداد اختبار الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك TPACK؛ تم اتباع الاتي:

١- **تحديد هدف الاختبار**: هدف الاختبار إلى قياس الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة.

٢- **تحديد مصادر إعداد الاختبار**: تم الرجوع إلى الأدب التربوي والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت إعداد اختبار للجوانب المعرفية لإطار تباك TPACK، ومنها: فاتن عبد المجيد السعودي (٢٠١٧)، رشا هاشم عبد الحميد (٢٠٢٠)، هناء خميس أبوديه وآخرون (٢٠٢١).

٣- **صياغة مفردات الاختبار**: تم صياغة مفردات الاختبار في صورة تدمج بين الأسئلة الموضوعية والاسئلة المقالية، حيث تضمن الاختبار (٢٧) سؤال، بعضها يتضمن أكثر من مفردة، إذ يصبح مجموع مفردات الاختبار الكلية (٣٥) مفردة، منها (١٠) مفردات من نوع اختيار من متعدد، (٢٥) مفردة من نوع الأسئلة المقالية ذات الإجابة القصيرة.

٤- **صدق المحكمين**: تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المختصين في المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم، لإبداء الرأي في بنود الاختبار، من حيث دقة المحتوى، مناسبة الأسئلة لقياس المعارف المرتبطة بإطار تباك TPACK، ملائمة الأسئلة من حيث الوضوح، سلامة الصياغة اللغوية، إضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه غير مناسب من مفردات الاختبار، وقد أظهرت آراء المحكمين أن الصياغة العلمية لأسئلة الاختبار سليمة، وأنها تقيس ما وضعت من أجله، وأن الاختبار صالح للتطبيق على معلمي الرياضيات قبل الخدمة. مع اقتراح إجراء بعض التعديلات، والتي تم تنفيذها، وبذلك أصبح الاختبار يتمتع بصدق المحكمين (الصدق الظاهري).

٥- **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** بعد إجراء التعديلات التي أشار بها المحكمون، تم تطبيق الاختبار على مجموعة من معلمي الرياضيات قبل الخدمة بلغ عددها (٣١) معلم، من خارج مجموعة البحث الأصلية، وذلك بهدف حساب كل من:

أ- **زمن تطبيق الاختبار:** اتبع الباحث طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقته كل معلم في الإجابة عن الاختبار، وتم حساب المتوسط لهذه الأزمنة، وقد توصل الباحث إلى أن زمن الاختبار بالتقريب ١٢٠ دقيقة.

ب- **الاتساق الداخلي:** لتحديد الاتساق الداخلي للاختبار، تم حساب معاملات الارتباط بين درجة على كل بعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS إصدار (٢٦)، وكانت النتائج كما هو موضح في جدول (٣).

جدول (٣): معاملات الارتباط بين درجات أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار

م	البعد	معامل الارتباط	الدلالة
١-	المعرفة بالتكنولوجيا	.799**	دال
٢-	المعرفة بالمحتوى	.573**	دال
٣-	المعرفة البيداغوجية	.498**	دال
٤-	المعرفة البيداغوجية للمحتوى	.673**	دال
٥-	المعرفة التكنولوجية للمحتوى	.727**	دال
٦-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	.738**	دال
٧-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	.586**	دال

يتضح من جدول (٣) أن قيم معاملات الارتباط بين أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١)، بالإضافة الى ذلك تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة ودرجة البعد الذي تنتمي الية (كما في ملحق ٤)، وأشارت النتائج الى أن قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للبعد التي تنتمي اليه جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١)، مما يدل على أن الاختبار متسق في مفرداته، ويتمتع الاختبار بصدق عالٍ.

ج- **ثبات الاختبار**: تم حساب ثبات الاختبار عن طريق حساب معامل ثبات ألفا لكرونباخ، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS إصدار (٢٦)، وكانت النتائج كما في جدول (٤)

جدول (٤): قيم معامل ألفا لثبات اختبار الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك TPACK

م	البعد	معامل ألفا	م	البعد	معامل ألفا
١-	المعرفة بالتكنولوجيا	٠.٧٨	٥-	المعرفة التكنولوجية للمحتوى	٠.٧١
٢-	المعرفة بالمحتوى	٠.٦٨	٦-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	٠.٦١
٣-	المعرفة البيداغوجية	٠.٦٠	٧-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	٠.٧٥
٤-	المعرفة البيداغوجية للمحتوى	٠.٦٧	٨-	الاختبار ككل	٠.٨٥

يتضح من جدول رقم (٤): أن قيم معاملات ألفا لثبات الاختبار تراوحت بين (٠.٦٠: ٠.٨٥)، مما يدل على تمتع الاختبار بدرجة مناسبة من الثبات.

٦- **الصورة النهائية للاختبار**: بعد إجراء التعديلات وتطبيق الاختبار استطلاعيا، أصبح الاختبار في صورته النهائية، كما في ملحق (٥)، وتم اعداد مفتاح التصحيح له كما في ملحق (٦)، وأصبحت النهاية العظمى للاختبار (١٢٢)

درجة، ويوضح جدول (٥) توزيع مفردات الاختبار على الأبعاد الرئيسية المختلفة.

جدول (٥) مواصفات اختبار الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك

م	البعد	المفردات	المجموع
١-	المعرفة بالتكنولوجيا	س١-أ، س١-ب، س٢، س٣-أ، س٣-ب، س٤	٦
٢-	المعرفة بالمحتوى	س٥، س٦، س٧-أ، س ٨-أ	٤
٣-	المعرفة البيداغوجية	س١٨-أ، س١٩، س٢٠، س٢١، س٢٢، س٢٣	٦
٤-	المعرفة البيداغوجية للمحتوى	س ٧-ب، س ٨-ب، س٩، س١٠، س١١، س١٢	٦
٥-	المعرفة التكنولوجية للمحتوى	س ٧- ج، س ٨-ج، س١٣، س ١٤، س١٥، س١٦، س.١٧	٧
٦-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	س ١٨-ب، س٢٤، س٢٥، س ٢٦	٤
٧-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	س٢٧-أ، س ٢٧-ب	٢
	المجموع		٣٥

ثالثاً: بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى

لإعداد بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية في ضوء إطار تباك TPACK؛ تم اتباع الآتي:

١- **تحديد هدف بطاقة الملاحظة**: هدفت بطاقة الملاحظة الى تحديد درجة تمكن معلمي الرياضيات قبل الخدمة من الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية TPACK.

٢- **تحديد مصادر إعداد بطاقة الملاحظة**: تم الرجوع إلى الأدب التربوي والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت إعداد بطاقة ملاحظة للأداء التدريسي في ضوء إطار تباك TPACK ومنها: فاتن عبد المجيد السعودي (٢٠١٧)، رشا هاشم عبد الحميد (٢٠٢٠)، (Niess etal, 2006), (Agyei & Voogt, 2011), (Elmendorf & Song, 2015), (Canbazoglu Bilici etal, 2016), (Patahuddin etal, 2016), (Kirikçilar & Yildiz, 2018), (Antony, 2019), (KIRIKÇILAR & YILDIZ, 2019), (Redmond & Peled, 2019),).

٣- **تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة**: تحددت أبعاد بطاقة في سبعة أبعاد، تتمثل في: المعرفة بالتكنولوجيا، معرفة المحتوى الأكاديمي/ التخصصي، المعرفة البيداغوجية، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى،

المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى، وهي نفس مجالات المعرفة المتضمنة في إطار تباك TPACK

٤- **صياغة مفردات بطاقة الملاحظة**: تم تحليل أبعاد (مهارات) بطاقة الملاحظة الى مهارات فرعية ابسط بحيث يمكن ملاحظتها، وتم تضمينها ببطاقة الملاحظة، وأمام كل مهارة فرعية خمس تقديرات للأداء، هي: كبيرة جدا، كبيرة، متوسطة، قليلة، قليلة جداً، وقد روعي عند صياغة مفردات بطاقة الملاحظة الآتي: اتفاق مفردات البطاقة مع أهدافها، صياغة الأداءات التدريسية في صورة سلوكية يُمكن ملاحظتها وقياسها، وضوح العبارات بحيث لا تحتمل أكثر من معنى، استخدام الفعل المضارع عند صياغة العبارات التي تصف الأداء المراد ملاحظته وقياسه، ارتباط العبارات بالكفاية التي تنتمي إليها.

٥- **التقدير الكمي لأداء المُعلِمين**: تم استخدام التقدير الكمي بالدرجات، حيث تم تحديد خمس مستويات لكل مهارة فرعية، تمثل درجة تحقق الأداء، وهي:

- كبيرة جداً (٥ درجات): وتعني القيام بالأداء بمهارة عالية في الموقف الذي يتطلبه.
- كبيرة (٤ درجات): تعني القيام بالأداء بمهارة في أغلب المواقف التي تتطلبه.
- متوسطة (٣ درجات): تعني القيام بالأداء في بعض المواقف التي تتطلبه، لكن بمهارة محدودة.
- قليلة (درجتان): تعني القيام بالأداء في بعض المواقف، ولكن بدون مهارة.
- قليلة (درجة واحدة): تعني عدم القيام بالأداء الذي يتطلبه موقف التدريس.

٦- **صدق المحكمين:** تم عرض بطاقة الملاحظة على مجموعة من المحكمين، المختصين في المناهج وطرق التدريس، تكنولوجيا التعليم؛ وطُلب منهم تحديد: مدى مناسبة بنود البطاقة لما أُعدت له، وضوح صياغة بنود البطاقة، وسلامتها اللغوية، انتماء كل عبارة للبعد، إضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه؛ وقد جاءت تقييمات المحكمين مؤيدة بدرجة كبيرة لمحتوى البطاقة؛ وتمثلت ملاحظاتهم في تعديل صياغة بعض العبارات، دمج العبارات المتشابهة مع بعضها البعض، حذف العبارات التي تعطي نفس المعني، وقد قام بإجراء التعديلات المناسبة في ضوء هذه الملاحظات، وبذلك أصبحت بطاقة الملاحظة تتمتع بصدق المحكمين (الصدق الظاهري)، وأصبحت بطاقة الملاحظة مكونة من (٥١) عبارة.

٧- **التجربة الاستطلاعية لبطاقة الملاحظة:** تم تطبيق بطاقة الملاحظة على مجموعة من معلمي الرياضيات قبل الخدمة بلغ عددها (١٥) معلم، من خارج مجموعة البحث الأصلية، وتم تسجيل فيديو لشرح المعلم، وتم تفريغ درجات البطاقة لكل معلم، وذلك بهدف حساب كل من:

أ- **الاتساق الداخلي:** لتحديد الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة؛ تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للبطاقة، وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS إصدار (٢٦)، وكانت النتائج كما هو موضح في جدول (٦)

جدول (٦): معاملات الارتباط بين درجات أبعاد بطاقة الملاحظة والدرجة الكلية

م	البعد	معامل الارتباط	الدلالة
١-	المعرفة بالتكنولوجيا	.575**	دال
٢-	المعرفة بالمحتوى	.678**	دال
٣-	المعرفة البيداغوجية	.692**	دال
٤-	المعرفة البيداغوجية للمحتوى	.579**	دال
٥-	المعرفة التكنولوجية للمحتوى	.627**	دال
٦-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	.647**	دال
٧-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	.643**	دال

يتضح من جدول (٦) أن قيم معاملات الارتباط بين أبعاد بطاقة الملاحظة والدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١)، بالإضافة الى ذلك تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة ودرجة البعد الذي تنتمي الية (كما في ملحق ٧)، وأشارت النتائج الى أن قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للبعد التي تنتمي اليه جميعها دالة عند مستوى (٠.٠١)، مما يدل على اتساق بطاقة الملاحظة في عبارتها، وتمتعها بصدق عالٍ.

ب- **ثبات بطاقة الملاحظة**: تم حساب ثبات بطاقة الملاحظة بطريقتين:

١- **حساب نسبة الاتفاق**: قام الباحث بملاحظة أفراد المجموعة الاستطلاعية، وقام أحد الزملاء بالملاحظة (بعد أن تم تدريبه على بطاقة الملاحظة)، على أن تبدأ الملاحظة وتنتهي في وقت واحد للملاحظين، وتطبيق البطاقة على نفس المجموعة، وتمت تكملة البطاقة باستقلالية وموضوعية من قبل الملاحظين، ثم إيجاد معامل التوافق بين تقديراتهما، باستخدام معادلة كوبر (Cooper)، وقد جاءت النتائج كما في جدول (٧)

جدول (٧): نسبة الاتفاق بين المقيمين على بطاقة الملاحظة

م	البعد	نسبة الاتفاق	م	البعد	نسبة الاتفاق
١-	المعرفة بالتكنولوجيا	٧٨%	٥-	المعرفة التكنولوجية للمحتوى	٨٣%
٢-	المعرفة بالمحتوى	٨٢%	٦-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	٨٩%
٣-	المعرفة البيداغوجية	٧٦%	٧-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	٧٧%
٤-	المعرفة البيداغوجية للمحتوى	٧٨%	٨-	بطاقة الملاحظة ككل	٨٠%

يُلاحظ من جدول (٧) أن نسبة الاتفاق بين الملاحظين أكبر من (٧٠%)، وتعد هذه النسب مقبولة في ضوء المعايير الإحصائية، وتشير إلى توفر قدر مناسب من الثبات للأداة الحالية، حيث حدد "كوبر" Cooper مستوى الثبات بدلالة نسبة الاتفاق بحيث إذا زادت النسبة عن ٨٥% يدل على ارتفاع الثبات، أما إذا قلت النسبة عن ٧٠% فهذا يدل على ضعف الثبات (صفوت فرج، ٢٠٠٠، ٥٦).

٢- **حساب معامل الارتباط بين درجات الملاحظين:** تم حساب معامل الارتباط بين درجات الملاحظين، باستخدام معادلة سبيرمان براون لحساب معامل الثبات؛ وأشارت النتائج الى أن هناك ارتباط موجب قوي ذا دلالة إحصائية ($P<0.01$) بين الملاحظين، كما يتضح في جدول (٨):

جدول (٨): معاملات الارتباط بين المقيمين على بطاقة الملاحظة

م	البعد	معامل الارتباط	م	البعد	معامل الارتباط
١-	المعرفة بالتكنولوجيا	.818**	٥-	المعرفة التكنولوجية للمحتوى	.970**
٢-	المعرفة بالمحتوى	.928**	٦-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	.891**
٣-	المعرفة البيداغوجية	.931**	٧-	المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	.946**
٤-	المعرفة البيداغوجية للمحتوى	.863**	٨-	بطاقة الملاحظة ككل	.899**

٨- **الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة**: بعد إجراء التعديلات، أصبحت بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية، وصالحة للتطبيق على مجموعة البحث الأساسية، كما في ملحق (٨)، وتضمنت بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية (٥١) عبارة، موزعة على سبعة أبعاد، تمثلت في: المعرفة بالتكنولوجيا (٤ عبارات)، معرفة المحتوى (٧ عبارات)، المعرفة البيداغوجية (١٠ عبارات)، المعرفة البيداغوجية للمحتوى (٩ عبارات)، المعرفة التكنولوجية للمحتوى (٨ عبارات)، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية (٥ عبارات)، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (٨ عبارات)، وبلغ تقدير النهاية العظمي لكل البطاقة (٢٥٥) درجة.

خطوات تطبيق أدوات البحث:

أجريت تجربة البحث على مجموعة من معلمي الرياضيات قبل الخدمة، وقد استغرقت إجراءات تطبيق البحث مدة سته أسابيع، وسارت تجربة البحث وفق الخطوات التالية:

١- الحصول على موافقة إدارة الكلية على تطبيق أدوات البحث (كما في ملحق ٩). لإحضار طلاب الفرقة الرابعة شعبة رياضيات الذين انهوا اختبارات الفصل الدراسي الثاني خلال فترة تطبيق البحث الى الكلية.

٢- تحديد مجموعة البحث الأساسية: تم اختيار مجموعة من معلمي الرياضيات قبل الخدمة، ممن انهوا دراستهم الجامعية بكلية التربية -جامعة سوهاج خلال دور يونيو ٢٠٢١، بلغ عددهم (٢٠٠) معلم، وتم تطبيق كل من استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK)، واختبار الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك TPACK، وتم تطبيق بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية في ضوء إطار تباك على (٣٠) معلم ومعلمة، نظرا لان تطبيق بطاقة الملاحظة يتم بصورة فردية.

٣- عقد لقاء مع مجموعة البحث، وتوضيح فكرة البحث، والإجراءات المتبعة أثناء تطبيق أدوات البحث.

٤- تطبيق استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK): تم تطبيق الاستبانة على مجموعة البحث الأساسية، خلال المدة الواقعة من الاحد ٢٠٢١/٦/٢٠ الى الثلاثاء ٢٠٢١/٦/٢٩.

٥- تطبيق اختبار الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك: تم تطبيق الاختبار على مجموعة البحث الأساسية خلال المدة الواقعة من الاحد ٢٠٢١/٦/٢٠ الى الثلاثاء ٢٠٢١/٦/٢٩.

٦- تكليف مجموعة البحث الأساسية، بتخطيط أحد دروس الرياضيات، والقيام بشرحه، مع مراعاة توظيف الأدوات التكنولوجية أثناء الخطيط والتنفيذ.

٧- تطبيق بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية، حيث قام الباحث بملاحظة أفراد مجموعة البحث الأساسية بصورة فردية، في حصة دراسية واحدة لكل فرد من أفراد المجموعة، يصاحب ذلك تسجيل فيديو، بالإضافة الى الملاحظات المكتوبة من جانب الملاحظ، والاطلاع على تخطيط المعلم للدرس. خلال المدة الواقعة بين الخميس ١ /٢٠٢١/٧ الى الثلاثاء ٢٠٢١/٧/٨.

٨- جمع أدوات البحث، وتحليل وتفسير البيانات التي تم جمعها.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

تم رصد استجابات مجموعة البحث الأساسية، وترميزها، تفريغها، وادخالها في برنامج اكسل، وتمت معالجة البيانات باستخدام برنامج (spss 26). وتم استخدام الإحصاء الوصفي المتمثل في التكرارات، والنسب المئوية والمتوسط الحسابي المرجح. ولتفسير النتائج وفق مقياس ليكرت؛ تم حساب قيمة المتوسط المرجح، وتفسير قيمة المتوسط المرجح بناء على حساب مدى مستويات الاستجابة؛ وذلك بقسمة المدى (٥-١ = ٤) على عدد بدائل الاستجابة (٥)، فكان (٤/٥= ٠.٨)، وبناء على ذلك يكون معيار الحكم على درجة امتلاك كفيات إطار تباك TPACK كما في جدول (٩): (دينا كمال الدين بيومي، ٢٠١٧، ٣٥٤؛ زياد بركات، ٢٠١٨، ٣٧٤)

جدول (٩): مدى المتوسطات للحكم على الأداء

مستوى المعرفة	قليلة جداً	قليلة	متوسطة	كبيرة	كبيرة جداً
مدى المتوسط	١ الى ١.٨	١.٨١ الى ٢.٦	٢.٦١ الى ٣.٤	٣.٤١ الى ٤.٢	٤.٢١ الى ٥

أولاً: الإجابة عن السؤال الأول (النتائج المتعلقة باستبانة المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى):

ينص السؤال الأول للبحث على: ما مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة من وجهة نظرهم؟، وللإجابة على هذا السؤال تم حساب قيمة كا^2 (chi square) لأبعاد الاستبانة، للكشف عن وجود فروق بين التكرارات المشاهدة (الاستجابات الواقعية)، وبين التكرارات المتوقعة، وكانت النتائج كما في جدول (١٠):

جدول (١٠): نتائج اختبار مربع كاي (chi square) لأبعاد الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة

البعد		الاستجابات					كا^2	Sig	الدلالة	درجة التوافر
		كبيرة جدا	كبيرة	متوسطة	قليلة	قليلة جدا				
المعرفة بالتكنولوجيا	ك	224	399	676	641	460	285.1	.00	دالة	متوسطة
	%	9%	17%	28%	27%	19%				
المعرفة بالمحتوى	ك	81	295	588	445	191	505.7	.00	دالة	متوسطة
	%	5%	18%	37%	28%	12%				
المعرفة البيداغوجية	ك	100	503	756	318	123	841.1	.00	دالة	متوسطة
	%	6%	28%	42%	18%	7%				
المعرفة البيداغوجية للمحتوى	ك	89	558	1217	709	227	1404.6	.00	دالة	متوسطة
	%	3%	20%	43%	25%	8%				
المعرفة التكنولوجية للمحتوى	ك	109	344	780	814	553	682.7	.00	دالة	قليلة
	%	4%	13%	30%	31%	21%				
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	ك	32	201	755	901	711	1109.2	.00	دالة	قليلة
	%	1%	8%	29%	35%	27%				
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	ك	62	229	761	849	499	944.2	.00	دالة	قليلة
	%	3%	10%	32%	35%	21%				
الاستبانة ككل	ك	697	2529	5533	4677	2764	4482	.00	دالة	متوسطة
	%	4%	16%	34%	29%	17%				

يتضح من جدول (١٠) أن قيم (.Sig) لاختبار كا^2 (chi square) أقل من مستوى الدلالة (٠.٠١) لجميع أبعاد الاستبانة وللاستبانة ككل، وهذا يشير إلى وجود فرق دال

احصائياً بين التكرارات المشاهدة والتكرارات المتوقعة لاستجابات مجموعة البحث لأبعاد الاستبانة لصالح التكرارات المشاهدة (الأكثر تكراراً)، وبناءً عليه تم قبول الفرض الأول من فروض البحث، والذي ينص على "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات رتب استجابات مجموعة البحث في استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى TPACK"

كما تم حساب المتوسط المرجح والانحراف المعياري والوزن النسبي لاستجابات مجموعة البحث على أبعاد استبانة المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، وكانت النتائج كما هو موضح في جدول (١١):

جدول (١١): المتوسطات المرجحة والنسب المئوية لأبعاد الاستبانة والدرجة الكلية للاستبانة

البعد	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	درجة التوفر	الترتيب
المعرفة بالتكنولوجيا	2.70	0.71	54.1%	متوسطة	4
المعرفة بالمحتوى	2.77	0.70	55.4%	متوسطة	3
المعرفة البيداغوجية	3.08	0.63	61.5%	متوسطة	1
المعرفة البيداغوجية للمحتوى	2.85	0.65	57.0%	متوسطة	2
المعرفة التكنولوجية للمحتوى	2.48	0.67	49.6%	قليلة	5
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	2.21	0.68	44.2%	قليلة	7
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	2.38	0.67	47.6%	قليلة	6
الاستبانة ككل	2.61	0.56	52.2%	متوسطة	

يتضح من جدول (١١) أن مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى أفراد مجموعة البحث من وجهة نظرهم جاء بدرجة متوسطة، بنسبة (٥٢.٢%) وبمتوسط حسابي (٢.٦١)، وبصورة أكثر تفصيلاً جاءت المتوسطات الحسابية لأبعاد الاستبانة بين (٢.٢١-٣.٠٨)، حيث جاءت المعرفة البيداغوجية في الترتيب الاول بدرجة متوسطة بنسبة (٦١.٥%) وبمتوسط حسابي (٣.٠٨)، وجاءت المعرفة البيداغوجية لمحتوى الرياضيات في الترتيب الثاني بدرجة متوسطة، بنسبة (٥٧%) وبمتوسط حسابي (٢.٨٥)، وجاءت معرفة المحتوى الأكاديمي في الترتيب الثالث بدرجة متوسطة، (بنسبة ٥٥.٤%) وبمتوسط حسابي (٢.٧٧)، وجاءت المعرفة بالتكنولوجيا في الترتيب الرابع بدرجة متوسطة، بنسبة (٥٤.١%) وبمتوسط حسابي (٢.٧)، في حين جاء مستوى المعرفة لباقي الكفايات بدرجة قليلة، فجاءت المعرفة التكنولوجية لمحتوى الرياضيات في الترتيب الخامس بنسبة (٤٩.٦%) وبمتوسط حسابي (٢.٤٨)، والمعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى جاءت في الترتيب السادس، بنسبة (٤٧.٦%) وبمتوسط حسابي (٢.٣٨)، والمعرفة البيداغوجية والتكنولوجية جاءت في الترتيب الأخير، بنسبة (٤٤.٢%)، وبمتوسط حسابي (٢.٢١).

من خلال النتائج السابقة؛ يخلص الباحث الى ضعف مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) من وجهة نظرهم، حيث إنه لم تصل درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات إطار تباك الى مستوى الاتقان الذي حددته بعض الدراسات بـ (٨٠%).

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: رشا هاشم عبد الحميد (٢٠٢٠) التي توصلت الى أن درجة امتلاك الطالبات معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات إطار تباك جاءت بدرجة متوسطة، وهي أقل من مستوى التمكن (٨٠%)، وتتفق جزئيا مع دراسة (Apeanti, 2015) التي توصلت الى أن درجة امتلاك الطلاب معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات إطار تباك TPACK ككل جاء بدرجة كبيرة (٧٥.٢%)، بينما هناك قصور في درجة امتلاكهم لتوظيف التكنولوجيا في تدريس الرياضيات، في حين تختلف مع دراسة الشهري" (Alshehri, 2012) التي توصلت الى أن معلمي الرياضيات في مدارس التعليم العام في مدينة الرياض للمرحلتين المتوسطة والثانوية يتمتعون بثقة عالية في معرفتهم بمجالات المعرفة المتضمنة في إطار تباك TPACK (المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية، المعرفة بالمحتوى).

وقد يرجع السبب في أن مستوى المعرفة البيداغوجية، والمعرفة البيداغوجية للمحتوى، معرفة محتوى الرياضيات، المعرفة بالتكنولوجيا جاءت بدرجة متوسطة؛ إلى أن المقررات الدراسية التربوية والتخصصية التي يدرسها المعلم بكلية التربية كثيراً ما تتعرض لمثل هذا النوع من المعرفة، مما انعكس بشكل متوسط على مستوى المعرفة المتضمنة بتلك الأبعاد، بالإضافة الى أن دراسة المعلم لمقرر طرق تدريس رياضيات (١، ٢) والذي يتم فيه تدريس طرق واستراتيجيات تدريس الرياضيات بشكل أكثر تخصصاً أنعكس بشكل ايجابي على مستوى المعرفة البيداغوجية للرياضيات.

كما يرجع ضعف مستوى معرفة معلمي الرياضيات قبل الخدمة بالعلاقات التكاملية بين المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية، معرفة المحتوى، مثل: المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى، لأن المعلمين لم يتعرضوا لمثل هذا النوع من المعرفة، حيث إن برامج الإعداد بكلية التربية لم تهتم بكفايات إطار تباك TPACK التي تركز على التكامل بين جوانب المعرفة الثلاث (التكنولوجية، التخصصية، البيداغوجية)، وقلة المواد ذات الطابع التكنولوجي التي يدرسها معلمي الرياضيات قبل الخدمة أثناء فترة الاعداد، حيث يتم تدريس مقرر الوسائل التعليمية وتكنولوجيا التعليم فقط (من واقع لائحة كلية التربية – جامعة

سوهاج)، كما أن إعداد معلمي الرياضيات لم يتضمن الربط بين التكنولوجيا وكيفية دمجها في الممارسات التدريسية وطرق عرض المحتوى الرياضي.

ثانياً: الإجابة عن السؤال الثاني (النتائج المتعلقة باختبار الجوانب المعرفية لكفايات تباك TPACK):

ينص السؤال الثاني للبحث على: ما درجة تمكن معلمي الرياضيات قبل الخدمة من الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)؟، وللإجابة على هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات مجموعة البحث على اختبار الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك TPACK، وتم مقارنة المتوسطات الحسابية مع المتوسط الفرضي (٨٠% من الدرجة الكلية للبعد) باستخدام اختبار (ت)؛ وهو مستوى الاتقان المقبول تربوياً، الذي حددته العديد من الادبيات الدراسات السابقة، ومنها: (علي عيسى قاسم، ١٩٩٧؛ أحمد خالد فالح، ٢٠٠٥؛ إيمان سالم أحمد، ٢٠٠٥؛ فتحي حماد موسى، ٢٠١١)، وكانت النتائج كما في جدول (١٢):

جدول (١٢): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لاختبار الجوانب المعرفية.

البعد	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	قيمة ت	قيمة Sig
المعرفة بالتكنولوجيا	24	15.06	5.09	50%	24.9	0.00
المعرفة بالمحتوى	9.6	3.63	1.99	30%	42.4	0.00
المعرفة البيداغوجية	8	5.65	1.48	57%	22.5	0.00
المعرفة البيداغوجية للمحتوى	11.2	6.24	2.26	45%	31.0	0.00
المعرفة التكنولوجية للمحتوى	24	20.53	4.14	68%	11.8	0.00
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	12.8	7.07	2.60	44%	31.1	0.00
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	8	4.67	2.33	47%	20.3	0.00
الاختبار كلي	97.6	62.83	13.68	52%	35.9	0.00

يتضح من جدول (١٢) النتائج الآتية:

وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين المتوسطات الحسابية لدرجات مجموعة البحث على اختبار الجوانب المعرفية لكفايات تباك ككل وأبعاده الفرعية، وبين المتوسط الفرضي (٨٠%) من جهة أخرى، وكانت جميع هذه الفروق لصالح المتوسط الفرضي، وبناء على ذلك تم قبول الفرض الثاني من فروض البحث والذي ينص على" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات مجموعة البحث وبين المتوسط الفرضي في اختبار الجوانب لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)".

– ضعف درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة للجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك TPACK بوجه عام، حيث بلغ متوسط أفراد مجموعة البحث في

الاختبار ككل (٦٢.٨٣) من الدرجة الكلية المخصصة للاختبار (١٢٢)، بنسبة مئوية مقدارها (٥٢%)، وبصورة أكثر تفصيلاً جاءت كفاية المعرفة التكنولوجية للمحتوى في الترتيب الأول بدرجة متوسطة، بنسبة مئوية (٦٨%) وبمتوسط حسابي (٢٠.٥٣)، في حين اشارت النتائج الى أن درجة امتلاك الجوانب المعرفية لباقي كفايات إطار تباك جاءت بدرجة منخفضة، حيث جاءت كفاية المعرفة البيداغوجية في الترتيب الثاني، بنسبة (٥٧%) وبمتوسط حسابي (٥.٦٥)، المعرفة بالتكنولوجيا في الترتيب الثالث بنسبة (٥٠%) وبمتوسط حسابي (١٥.٠٦)، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى في الترتيب الرابع بنسبة (٤٧%) وبمتوسط حسابي (٤.٦٧)، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية في الترتيب الخامس بنسبة (٤٤%) وبمتوسط (٤.٠٧)، المعرفة البيداغوجية للمحتوى في الترتيب السادس بنسبة (٤٥%) وبمتوسط (٦.٢٤)، وجاءت معرفة المحتوى في الترتيب الأخير بنسبة (٣٠%)، وبمتوسط حسابي (٣.٦٣).

كما تم حساب التكرارات والنسب المئوية لمعلمي الرياضيات في مستويات الإتقان المختلفة لاختبار الجوانب المعرفية لكفايات تباك، بعد الرجوع الى العديد من الدراسات، مثل: (Zakaria & Zaini, 2009)، (Khashan, 2014)، (مسفر سعود السلولي، ٢٠١٦)، (عبد الرحمن محمد أبو عودة، ٢٠١٨)، وكانت النتائج كما هو موضح في جدول (١٣)

جدول (١٣): النسبة المئوية لمعلمي الرياضيات في مستويات الاتقان المختلفة

البعد	منخفض جداً أقل من ٥٠%		منخفض ٥٠% -أقل من ٦٥%		متوسط ٦٥%- أقل من ٨٠%		عالٍ ٨٠% فما فوق	
	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
المعرفة بالتكنولوجيا	79	39.5	86	43.0	27	13.5	8	4.0
المعرفة بالمحتوى	167	83.5	29	14.5	3	1.5	1	0.5
المعرفة البيداغوجية	40	20.0	106	53.0	32	16.0	22	11.0
المعرفة البيداغوجية للمحتوى	101	50.5	65	32.5	34	17.0	0	0.0
المعرفة التكنولوجية للمحتوى	13	6.5	54	27.0	86	43.0	47	23.5
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	114	57.0	67	33.5	16	8.0	3	1.5
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	85	42.5	73	36.5	21	10.5	21	10.5
الاختبار كلي	80	40.0	94	47.0	25	12.5	1	0.5

ويتضح من جدول (١٣) أنه حصل (٨٠) معلم من إجمالي مجموعة البحث الأساسية (٢٠٠معلم) بما نسبته (٤٠%) على درجات أقل من (٥٠%)، إي بمستوى منخفض جداً، وحصل (٩٤) معلم بما نسبته (٤٧%) على درجات تقع في مستوى "منخفض"، وأن (٢٥) معلم بما نسبته (١٢.٥%) كانت درجاتهم في مستوى متوسط، في حين

كانت درجات معلم واحد فقط تقع في مستوى عالٍ. وبشكل أكثر تفصيلاً، جاءت كفاية معرفة محتوى الرياضيات الأكثر ضعفاً، حيث كانت درجات (١٦٧) بنسبة مئوية (٨٣.٥) في مستوى منخفض جداً، بينما جاءت كفاية المعرفة التكنولوجية للمحتوى الأقل ضعفاً، حيث كانت درجات (١٣) معلم، بنسبة (٦.٥%) في مستوى منخفض جداً. مما يؤكد ضعف درجة امتلاك الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك TPACK لدى مجموعة البحث، ولا يمكن أن تعكس هذه النسبة درجة التمكن المطلوبة في كفايات إطار تباك TPACK، لدى المعلمين الذين سيقومون بتعليم الرياضيات المدرسية في العصر الرقمي.

يتضح من النتائج السابقة؛ ضعف درجة امتلاك الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك TPACK لدى مجموعة البحث، حيث كانت درجة امتلاك المعلم لتلك الكفايات أقل من مستوى التمكن الذي حددته بعض الدراسات بـ (٨٠%)

وتشير هذه النتائج الى الحاجة الماسة لإعادة النظر في برامج إعداد معلمي الرياضيات في كليات التربية لتضمين كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) عموماً، وكفايات معرفة محتوى الرياضيات المدرسية على وجه الخصوص، حيث اشارت النتائج الى ان درجات (١٦٧) بنسبة مئوية (٨٣.٥) في مستوى منخفض جداً، الأمر الذي قد يشير الى لضعف برامج إعداد المعلمين، مما قد يؤدي لضعف وعيهم وتضمينهم لهذه المهارات في تدريسهم.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عديد من الدراسات التي توصلت الى ضعف امتلاك معلمي الرياضيات للجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك أو بعضاً منها، ومن هذه الدراسات: مفيد أحمد أمين (٢٠٠٤)، مصطفى محمود أحمد (٢٠٠٧)، سناء يوسف إبراهيم (٢٠٠٩)، عبد الله سالم قضيب (٢٠١٢)، هشام بركات حسين (٢٠١٣)، محمد مصباح سلام (٢٠١٤)، مسفر سعود السلولي (٢٠١٦)، ريم رافع عايد (٢٠١٨)، عطاف محمد رمضان (٢٠١٩).

ويمكن إرجاع تلك النتيجة إلى:

- ضعف فاعلية المقررات التربوية التي درسها معلم الرياضيات قبل الخدمة؛ مما قد يكون سبب في ضعف المعرفة التربوية.
- ضعف تضمين موضوعات الرياضيات المدرسية ضمن مقررات اعداد المعلم بكلية التربية، وتركيز المقررات التخصصية على موضوعات رياضية متقدمة؛ مما قد يكون سبب في ضعف المعرفة بمحتوى الرياضيات.
- قلة المواد ذات الطبيعة التكنولوجية التي درسها معلم الرياضيات قبل الخدمة أثناء فترة الإعداد؛ مما قد يكون سبب في ضعف المعرفة بالتكنولوجيا.

- ضعف التكامل بين موضوعات التربوية والمواد التخصصية، وقلة التطبيقات العملية على المعرفة التربوية في مناهج الرياضيات المدرسية؛ مما قد يكون سبب في ضعف المعرفة البيداغوجية للمحتوى.
- ضعف تدريب معلم الرياضيات أثناء فترة الاعداد على دمج الجوانب التكنولوجية بطرق التدريس، والاسس التربوية التي تراعي عند توظيف كل أداة في التدريس؛ مما قد يكون مما قد يكون سبب في ضعف المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية.
- ضعف الترابط بين المقررات التخصصية والمقررات التربوية والتكنولوجية التي يدرسها المعلم أثناء فترة الإعداد؛ مما قد يكون سبب في أدى ضعف المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى.
- وجاءت كفاية المعرفة التكنولوجية للمحتوى بدرجة متوسطة قد يعود الى دراسة معلم الرياضيات لمقرر "تطبيقات حاسب الى" وهذا المقرر يتناول بعض برمجيات الرياضيات الديناميكية مثل جيوجبرا، سكتش باد وتوظيفها في تدريس الرياضيات.

ثالثاً: الإجابة عن السؤال الثالث (النتائج المتعلقة ببطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية في ضوء إطار تباك TPACK): ينص السؤال الثالث للبحث على: ما درجة امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة من الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)؟،

وللإجابة على هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعة البحث على بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية في ضوء إطار تباك، وتم مقارنة المتوسطات الحسابية مع المتوسط الفرضي (٨٠% من الدرجة الكلية للبعد) باستخدام اختبار (ت)؛ وهو مستوى الاتقان المقبول تربوياً، الذي حددته العديد من الادبيات الدراسات السابقة، ومنها: (محمود إبراهيم عبد العزيز وآخرون، ٢٠٢١، ١٤٧)؛ وكانت النتائج كما في جدول (١٤)

جدول (١٤): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لبطاقة الملاحظة

البعد	المتوسط الفرضي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	قيمة Sig
المعرفة بالتكنولوجيا	16	6.03	3.57	15.3	0.00
المعرفة بالمحتوى	28	19.90	6.06	7.3	0.00
المعرفة البيداغوجية	40	21.07	7.46	13.9	0.00
المعرفة البيداغوجية للمحتوى	36	16.53	5.08	20.9	0.00
المعرفة التكنولوجية للمحتوى	32	11.73	5.72	19.4	0.00
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	20	6.67	2.87	25.5	0.00
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	32	12.13	6.32	17.2	0.00
بطاقة الملاحظة ككل	204	94.07	24.87	24.2	0.00

يتضح من جدول (١٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين المتوسطات الحسابية لدرجات مجموعة البحث، وبين المتوسط الفرضي من جهة أخرى، وكانت جميع هذه الفروق لصالح المتوسط الفرضي، وبناء علية تم قبول الفرض الثالث من فروض البحث، والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات مجموعة البحث وبين المتوسط الفرضي في بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات إطار تباك"

كما تم حساب المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية، الوزن النسبي لأفراد مجموعة البحث على بطاقة ملاحظة الأداء التدريسي، وذلك كما موضح في جدول (١٥)

جدول (١٥): المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لبطاقة الملاحظة

البعد	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	درجة التوفر	الرتبة
المعرفة بالتكنولوجيا	1.51	0.89	30%	قليلة جدا	4
المعرفة بالمحتوى	2.84	0.87	57%	متوسطة	1
المعرفة البيداغوجية	2.11	0.75	42%	قليلة	2
المعرفة البيداغوجية للمحتوى	1.84	0.56	37%	قليلة	3
المعرفة التكنولوجية للمحتوى	1.47	0.72	29%	قليلة جدا	6
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	1.33	0.57	27%	قليلة جدا	7
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	1.52	0.79	30%	قليلة جدا	5
بطاقة الملاحظة ككل	1.84	0.49	37%	قليلة	

يتضح من جدول (١٥): ضعف مستوى الممارسات التدريسية في ضوء إطار تباك TPACK، لدى أفراد مجموعة البحث، حيث جاءت درجة امتلاك الممارسات التدريسية بوجه عام بدرجة قليلة وبنسبة مئوية (٣٧%)، وبصورة أكثر تفصيلاً جاءت الممارسات التدريسية المتعلقة بمعرفة المحتوى في الترتيب الاول بدرجة متوسطة بنسبة (٥٧%)، المعرفة البيداغوجية في الترتيب الثاني بدرجة قليلة وبنسبة (٤٢%)، المعرفة البيداغوجية للمحتوى في الترتيب الثالث بدرجة قليلة وبنسبة (٣٧%)، في حين جاءت الممارسات التدريسية المتعلقة لباقي الكفايات بدرجة قليلة جداً، حيث جاءت المعرفة بالتكنولوجيا في الترتيب الرابع بنسبة (٣٠%)، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى في الترتيب الخامس بنسبة (٣٠%)، المعرفة التكنولوجية للمحتوى في الترتيب السادس بنسبة (٢٩%)، وجاءت المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية في الترتيب الأخير بنسبة (٢٧%)، وتأسيساً على ما سبق؛ يخلص الباحث الى ضعف مستوى الممارسات التدريسية في ضوء إطار تباك لدى أفراد مجموعة البحث.

وللتحقق مما أسفر عنه التحليل الكمي لبطاقة الملاحظة؛ سيتم عرض نتائج بطاقة الملاحظة لبعض معلمي الرياضيات بصورة كيفية، وما يعكسه من معرفه بيداغوجية وتكنولوجية للمحتوى لديهم.

الحالة الأولى: تم تدريس درس الكسور (كتابة الواحد الصحيح ككسر)، اعتمد المعلم على الطريقة التقليدية في التدريس، وعدم الاهتمام بتوظيف التكنولوجيا، واقتصرت تهيئة المعلم للدرس على سؤال الطلاب عن المعلومات السابقة، ومن النواحي الإيجابية تشجيع المتعلمين على المشاركة والتفاعل في الدرس.

الحالة الثانية: تم تدريس درس المثلث (الصف الرابع الابتدائي)، اعتمد المعلم على الطريقة التقليدية في التدريس، عدم الاهتمام بتوظيف التكنولوجيا، واقتصرت تهيئة المعلم للدرس على ربط الدرس الحالي بالمعلومات السابقة، بالإضافة الى عدم التمكن من المحتوى العلمي، وكان أحد مظاهر ذلك قراءة الدرس من الكتاب المدرسي، ومن النواحي الإيجابية اخبار المتعلمين بالأهداف المتوقعة منهم بعد شرح الدرس، تشجيع الطلاب على المشاركة في الدرس "اللي يجاوب معي أحفظ أسمه"، وإعطاء تشبيهات للمثلث بعناصر من البيئة المحيطة "الأقلام"،

الحالة الثالثة: تم تدريس درس مساحة سطح الدائرة (الصف الثالث الابتدائي)، واعتمد المعلم على الطريقة التقليدية في التدريس، عدم الاهتمام بتوظيف التكنولوجيا، واقتصرت تهيئة المعلم للدرس على سؤال الطلاب عن المعلومات السابقة، ومن النواحي الإيجابية تشجع المتعلمين على المشاركة والتفاعل في الدرس.

الحالة الرابعة: تم تدريس درس التوازي، واعتمد المعلم على الطريقة التقليدية في التدريس، عدم الاهتمام بتوظيف التكنولوجيا، ومن النواحي الإيجابية تزويد الطلاب بمعلومات تاريخية عن الموضوع، توظيف وسائل تعليمية غير تقليدية لشرح التوازي "مراءة وشاع ليزر"، تشجع المتعلمين على المشاركة والتفاعل في الدرس.

الحالة الخامسة: تم تدريس درس رسم المثلث، اقتصرت تهيئة المعلم للدرس على سؤال الطلاب عن المعلومات السابقة، تم توظيف برنامج "جيوجبرا" في شرح الدرس، المعلم غير متمكن من مهارة رسم المثلث داخل البرنامج.

الحالة السادسة: تم تدريس درس المثلثات، اقتصرت تهيئة المعلم للدرس على سؤال الطلاب عن المعلومات السابقة، تم توظيف برنامج "جيوجبرا" في شرح الدرس، المعلم غير متمكن من مهارة رسم العمودي على القطعة المستقيمة من منتصفها داخل البرنامج، ومن النواحي الإيجابية ربط الدرس بالبيئة المحيطة به من خلال تشبيه المثلث بمثلث الجبنة

الحالة السابعة: تم تدريس درس رسم مثلث متساوي الأضلاع، اهتمت المعلمة بالرسم على البرنامج، ولم تهتم بالشرح، تم توظيف برنامج "جيوجبرا" في شرح

الدرس، المعلمة غير متمكنة من البرنامج، وارتبكت بعد فشلها في تنفيذ المهام المتعلقة بالدرس.

الحالة الثامنة: تم تدريس درس رسم مثلث متساوي الأضلاع، لا توجد تهيئة للطلاب، وبدأت، اهتمت المعلمة باستخدام البرنامج والرسم عليه، ولم تهتم بالشرح، تم توظيف برنامج "جيوجبرا" في شرح الدرس، المعلمة غير متمكنة من البرنامج، وفشلت في رسم مثلث بصورة صحيحة.

الحالة التاسعة: تم تدريس درس التطابق، لا توجد تهيئة للطلاب، تركيزها منصب على تسميع الدرس للطلاب، اعتمدت على الحفظ والتلقين، غير قادرة على توظيف التكنولوجيا والتطبيق على البرنامج، أوضحت أنها غير متمكنة من استخدام برمجيات الكومبيوتر في شرح الدرس، غير ممتلكة لمهارات تنفيذ الدرس، بالرغم من تمكنها من المحتوى العلمي.

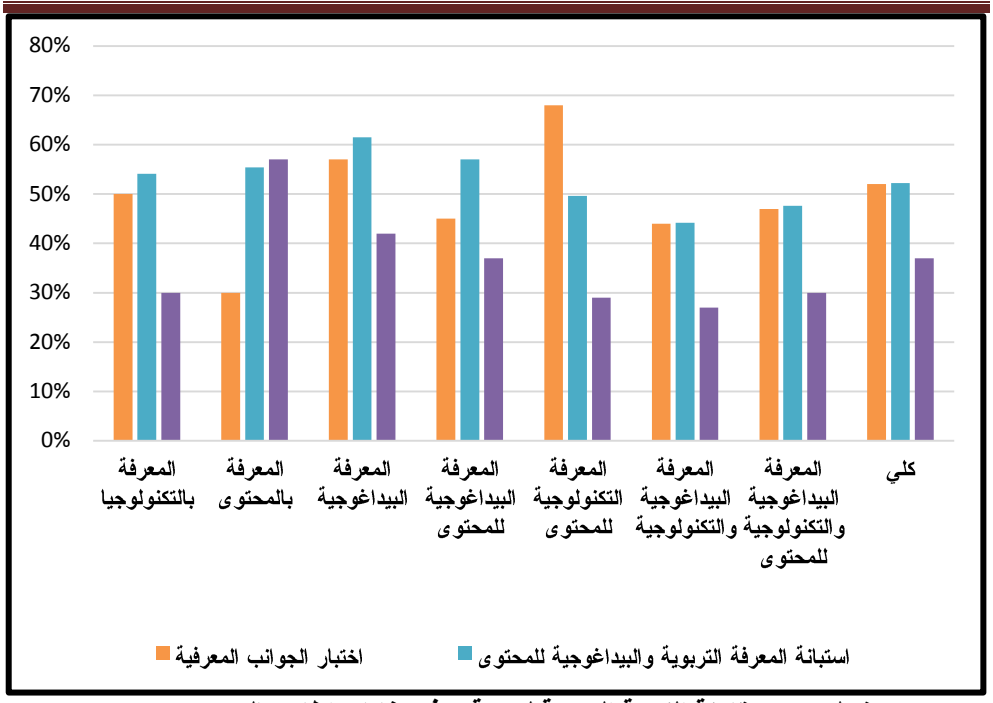
الحالة العاشرة: تم تدريس درس المجموعات، غير متمكنة من فتح برنامج جيوجبرا، وغير متمكنة من رسم الاشكال الهندسية داخل البرنامج، قامت بإعداد أنشطة جيدة لتوظيف التكنولوجيا.

الحالة الحادية عشر: تم تدريس درس المضلعات، لا توجد تهيئة، تعطي ظهرها للطلاب فترة طويلة، مهتمة بكتابة الدرس على السبورة، ولا يوجد تفاعل بينها وبين الطالب، لم تستطيع تشغيل الجهاز أو الداتا شو، ولم تستطيع التعامل مع البرنامج.

الحالة الثانية عشر: تم تدريس درس التحويلات الهندسية "الانعكاس"، يستخدم التكنولوجيا بصورة جيدة، يبسط المعلومات بشكل جيد، يربط المعلومات بالحياة اليومية، يقرأ من الكتاب المدرسي، ويهتم بالمعلومات النظرية ويقلل من الأمثلة والتدريبات.

ويمكن ارجاع تلك النتيجة الى ان النظم التقليدية لإعداد المعلمين في كليات التربية تفترض وجود مجالين رئيسين من المعرفة هما: المعرفة التخصصية والمعرفة بطرائق التدريس؛ وتعد تلك النظم أنظمة قديمة لا تستجيب لمتطلبات القرن الحادي والعشرين، ومن ثم يجب أن يكون هناك تغيير جذري في هذه النظم بما تتضمنه من إضافة التقنية، باعتبارها بعداً ثالثاً لا يتجزأ من أبعاد إعداد المعلم وتنمية معارفه ومهاراته واتجاهاتهم المهنية.

ويمكن تلخيص درجة توفر كفايات الأداء المهني في ضوء إطار تباك TPACK وفقاً لاستجابات معلمي الرياضيات قبل الخدمة على أدوات البحث المختلفة، كما هو موضح في شكل (٣):



شكل (٣): مقارنة النسبة المئوية لدرجة توفر كفايات إطار تباك TPACK في أدوات البحث المختلفة

يتضح من شكل (٣) أن نتائج تطبيق كل من استبانة المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى TPACK، واختبار الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة إطار تباك TPACK أشارت إلى أن أفراد مجموعة البحث لديهم معرفة متوسطة في المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى، في حين أسفرت نتائج تطبيق بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية الى أن أفراد مجموعة البحث لديهم معرفة قليلة في الممارسات التدريسية في ضوء إطار تباك TPACK، وهذا يشير الى أن معلمي الرياضيات قبل الخدمة لديهم معرفة في المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى، ولكن لا يتم توظيفها بصورة صحيحة.

وتعطي هذه النتائج المنخفضة إشارات سلبية تجاه تمكن معلم المستقبل مما سيقدمه لطلابه من مفاهيم وعمليات، ومعارف بشكل عام، فكيف يمكن للمعلم أن يقدم الرياضيات لطلابه بفهم عميق وتمكن معرفي وهو نفسه لا يمتلك كفايات المعرفة البيداغوجية والتربوية والتكنولوجية TPACK.

رابعا: إجابة السؤال الرابع (العلاقة بين درجة امتلاك كفايات إطار تباك ومتغير الجنس)

ينص السؤال الرابع للبحث على: هل يختلف مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة باختلاف متغير الجنس؟؛ وللإجابة على هذا السؤال تم استخدام اختبار مان ويتني (Mann Whitney U) للمجموعات غير المرتبطة؛ لحساب دلالة الفرق بين متوسطي رتب استجابات أفراد مجموعة البحث على استبانة المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) تباك تعزى الى متغير الجنس، وكانت النتائج كما في جدول (١٦)

جدول (١٦): نتائج اختبار مان ويتني (Mann Whitney U) لمتغير الجنس

البعد	الجنس	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	معامل مان وتني(U)	قيمة Sig.
المعرفة بالتكنولوجيا	ذكور	63	111.1	6998.5	3648.5	0.079
	اناث	137	95.6	13101.5		
المعرفة بالمحتوى	ذكور	63	105.6	6653.5	3993.5	0.396
	اناث	137	98.1	13446.5		
المعرفة البيداغوجية	ذكور	63	95.0	5985.5	3969.5	0.362
	اناث	137	103.0	14114.5		
المعرفة البيداغوجية للمحتوى	ذكور	63	97.8	6159.5	4143.5	0.651
	اناث	137	101.8	13940.5		
المعرفة التكنولوجية للمحتوى	ذكور	63	107.2	6753.0	3894.0	0.267
	اناث	137	97.4	13347.0		
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	ذكور	63	110.9	6988.5	3658.5	0.084
	اناث	137	95.7	13111.5		
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	ذكور	63	103.5	6523.5	4123.5	0.613
	اناث	137	99.1	13576.5		
الاستبانة كلي	ذكور	63	106.5	6710.5	3936.5	0.319
	اناث	137	97.7	13389.5		

يتضح من جدول (١٦) أن جميع قيم (.Sig) كانت أكبر من مستوى الدلالة (٠.٠٥)، مما يشير الى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات رتب استجابات مجموعة البحث على استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى تعزي لمتغير الجنس، وبالتالي تم رفض الفرض الرابع من فروض البحث، والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات رتب استجابات مجموعة البحث على استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى تعزي لمتغير الجنس"

وتتفق تلك النتيجة مع دراسة كل من سلمان حديد الشمري (٢٠٢٠)، هزاع عامر الشمري (٢٠٢٠)، دينا كمال الدين بيومي (٢٠١٧)، في حين تختلف مع دراسة حنان حمدي أحمد ودعاء عبد الرحمن عبد العزيز (٢٠١٨).

وترجع هذه النتيجة الى أن جميع المعلمين والمعلمات قد خضعوا لنفس الخبرات أثناء دراستهم الجامعية، وهذا يؤدي الى اكتساب خبرات متكافئة سواء في مجال الإعداد التربوي أو الأكاديمي أو التكنولوجي، مما جعلهم متقاربين في درجة امتلاك كفايات إطار تباك TPACK.

خامساً: إجابة السؤال الخامس (العلاقة بين درجة امتلاك كفايات إطار تباك ومتغير الدورات التدريبية)

ينص السؤال الخامس على: هل يختلف مستوى المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة باختلاف متغير الدورات التدريبية؟، وللإجابة على هذا تم استخدام اختبار مان ويتني (Mann Whitney U) للمجموعات غير المرتبطة؛ لحساب دلالة الفرق بين متوسطي رتب استجابات أفراد مجموعة البحث على استبانة المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) تباك تعزى الى متغير الدورات التدريبية، وكانت النتائج كما في جدول (١٧)

جدول (١٧): نتائج اختبار مان ويتني (Mann Whitney U) لمتغير الدورات التدريبية

البعد	الدورات	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	معامل مان وتني(U)	قيمة Sig.
المعرفة بالتكنولوجيا	نعم	33	135.3	4465.0	1607	0.00
	لا	167	93.6	15635.0		
المعرفة بالمحتوى	نعم	33	115.4	3808.5	2264	0.10
	لا	167	97.6	16291.5		
المعرفة البيداغوجية	نعم	33	114.4	3774.0	2298	0.13
	لا	167	97.8	16326.0		
المعرفة البيداغوجية للمحتوى	نعم	33	108.6	3584.0	2488	0.38
	لا	167	98.9	16516.0		
المعرفة التكنولوجية للمحتوى	نعم	33	121.6	4013.0	2059	0.02
	لا	167	96.3	16087.0		
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	نعم	33	126.2	4164.0	1908	0.01
	لا	167	95.4	15936.0		
المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى	نعم	33	125.1	4128.0	1944	0.01
	لا	167	95.6	15972.0		
الاستبانة كلي	نعم	33	126.6	4177.5	1895	0.00
	لا	167	95.3	15922.5		

يتضح من جدول (١٧) أن جميع قيم (.Sig) كانت أقل من مستوى الدلالة (٠.٠٥) باستثناء المعرفة بالمحتوى، المعرفة البيداغوجية، والمعرفة البيداغوجية للمحتوى،

حيث تزيد قيمة (Sig.) عن مستوى الدلالة (٠.٠٥)، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجة امتلاك معلمي أفراد مجموعة البحث لكفايات إطار تباك TPACK لصالح المعلمين الحاصلين على دورات تدريبية في مجال تكنولوجيا التعليم، وبناء على ذلك تم قبول الفرض الخامس من فروض البحث، والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات رتب استجابات مجموعة البحث على استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى تعزي لمتغير الدورات التدريبية"

وترجع تلك النتيجة الى أن التحاق المعلمين بدورات تدريبية في مجال تكنولوجيا التعليم يزيد من خبرتهم وثقافتهم الرقمية، واطلاعهم على أفكار وخبرات جديدة قابلة للتطبيق الفعلي داخل الصفوف الدراسية، مما يثقل مهاراتهم ويزيد من كفاياتهم الرقمية بشكل مستمر ومهني، حيث كانت الفروق لصالح الحاصلين على دورات تدريبية في كفاية المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى.

سادسا: إجابة السؤال السادس (التصور المقترح لتنمية الكفايات التدريسية القائمة على إطار تباك)

للإجابة على السؤال السادس والذي ينص على: ما التصور المقترح لتنمية كفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK) لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة؟

في ضوء ما اسفرت عنه نتائج تطبيق أدوات البحث، والاطلاع على الادبيات والدراسات السابقة؛ تم بناء تصور مقترح لتنمية الكفايات التدريسية القائمة على إطار تباك TPACK، واعتمد الباحث على النموذج العام للتصميم التعليمي (ADDIE) في بناء التصور المقترح، وقد أضيفت إليه بعض الإجراءات ليتناسب مع طبيعة البحث الحالي، وهذا النموذج يتكون من خمس مراحل، تتضمن كل منها خطوات فرعية، وهي:

أولاً: مرحلة التحليل، وتشمل الخطوات الآتية:

١- **تحليل خصائص المتعلمين المستهدفين:** تم تحديد خصائص المتعلمين في النقاط الآتية: معلمي الرياضيات قبل الخدمة، مما انهوا دراستهم الجامعية في العام الدراسي ٢٠٢١، يوجد لديهم بعض جوانب المعرفة في المحتوى، البيداغوجيا، التكنولوجيا.

٢- **تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات:** تم تحديد الاحتياجات التدريبية في ضوء ما أسفرت عنه نتائج تطبيق استبانة المعرفة التكنولوجية والبيداغوجية للمحتوى (TPACK)، اختبار الجوانب المعرفية لكفايات المعرفة البيداغوجية

والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى (TPACK)، وتمثلت الحاجات التعليمية في حاجة معلمي الرياضيات قبل الخدمة إلى المعارف والمهارات التي تنمي كفاياتهم في المعرفة بالتكنولوجيا، المعرفة البيداغوجية، المعرفة بالمحتوى الأكاديمي للرياضيات، المعرفة البيداغوجية للمحتوى، المعرفة التكنولوجية للمحتوى، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية، المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى الرياضي.

٣- **تحليل الموارد الخاصة بمصادر التعلم والبيئة التعليمية**: في هذه الخطوة تم رصد الإمكانات المادية والبشرية، وقد لاحظ الباحث توفر أجهزة الحاسب الالي والأجهزة اللوحية والهواتف الذكية عند معظم المعلمين، وتم تصميم مصادر التعلم المرتبطة بالبرنامج المقترح وتقديمها بالاستفادة من التقنيات الرقمية.

ثانياً: مرحلة التصميم، وتشمل الخطوات الآتية

١- **اشتقاق الأهداف التعليمية وصياغتها**: يتمثل الهدف العام للبرنامج المقترح في تنمية الكفايات التدريسية القائمة على أبعاد نموذج تباك TPACK لدي معلمي الرياضيات قبل الخدمة، وتم صياغة الأهداف التعليمية الخاصة بكل موضوع بالاعتماد على الأهداف العامة والحاجات التعليمية

٢- **تحديد محتوى البرنامج المقترح**: تم تحديد محتوى البرنامج المقترح في ضوء كفايات تباك التي أظهرت نتائج البحث أن معلمي الرياضيات في حاجة اليها، وتضمن محتوى البرنامج المقترح ثمانية موديولات تعليمية، وتكون كل موديول من مجموعة من الموضوعات، ويوضح جدول (١٨) محتوى البرنامج المقترح

جدول (١٨): محتوى البرنامج المقترح لتنمية التدريسية في ضوء إطار تباك

الموضوع	العناصر الفرعية
الموديول الأول: مقدمة عن إطار تباك	١- ماهية إطار تباك ٢- مجالات المعرفة المتضمنة في إطار تباك ٣- أهمية تنمية كفايات إطار تباك لدى معلمي الرياضيات. ٤- أمثلة توضيحية لكيفية توظيف إطار تباك في التدريس. ٥- تخطيط دروس الرياضيات في ضوء إطار تباك
الموديول الثاني: المعرفة بالتكنولوجيا	١- التعامل مع الأجهزة الالكترونية: السبورة التفاعلية، الآلات الحاسبة البيانية، جهاز عرض البيانات (داتا شو). ٢- حل المشكلات المتعلقة بالأجهزة الالكترونية: عدم وجود صورة- صورة مشوشة- صورة مقلوبة- المشكلات المرتبطة بالبرامج ٣- التعامل مع البرمجيات الالكترونية: تثبيت البرامج، استخدام البرامج المثبتة

الموديول الثالث: المعرفة بالمحتوى	١- الرياضيات المدرسية وبنيتها المعرفية ٢- مكونات مناهج الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة. ٣- الأفكار الأساسية لبعض موضوعات الرياضيات المدرسية. ٤- اتجاهات حديثة ٥- الرياضيات العصرية وتوظيفها في تطوير الرياضيات المدرسية.
الموديول الرابع: المعرفة البيداغوجية (أصول التدريس)	٦- أصول تدريس الرياضيات في ضوء المعايير العالمية. ٧- نظريات التعلم (النظرية البنائية) ونماذج التدريس المنبثقة منها. ٨- تقويم المعرفة الرياضية.
الموديول الخامس: المعرفة البيداغوجية للمحتوى	٩- الأهداف التعليمية لمناهج الرياضيات المختلفة. ١٠-ممارسات تربوية لتدريس الرياضيات بفاعلية. ١١-طرق حديثة لتدريس الرياضيات. ١٢-مداخل تدريس موضوعات الرياضيات (الجمع-الطرح- الضرب- القسمة،...)
الموديول السادس: المعرفة التكنولوجية للمحتوى	١٣-برنامج GeoGebra ١٤-برنامج Geometer's sketchpad ١٥-اليدويات الالكترونية.
الموديول السابع: المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية	١٦-ممارسات تربوية لدمج التكنولوجيا في التدريس ١٧-التكنولوجيا الحديثة وأدوات التعلم الالكتروني ١٨-الخرائط الذهنية الالكترونية ١٩-أدوات الجيل الثاني للويب Web 2.0 ٢٠-الاختبارات الالكترونية.
الموديول الثامن: المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى الرياضي	٢١-توظيف الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات. ٢٢-توظيف استراتيجية الفصل المقلوب في تدريس الرياضيات ٢٣-توظيف الرحلات المعرفية عبر الانترنت في تدريس الرياضيات

٣- **تحديد شكل تقديم البرنامج المقترح**: يتم تقديم البرنامج المقترح من خلال تصميم بيئة تعلم الكتروني بالاعتماد على مجموعة من أدوات الجيل الثاني للويب، والمتمثلة في: المدونة التعليمية، مجموعة تعليمية للمقرر على موقع التواصل الاجتماعي الفيسبوك، مجموعة تعليمية للبرنامج المقترح على موقع اليوتيوب، وبعض تطبيقات جوجل التعليمية مثل: Google Site، Google Form، وذلك لعرض موضوعات البرنامج المقترح، وتوظيف مجموعة من الوسائط المتعددة في عرض محتوى البرنامج بصور متنوعة، تمثلت في: النصوص، ملفات العروض التقديمية، فيديوهات تعليمية، روابط لمواقع.

٤- **تحديد طرق واستراتيجيات التدريس**: يتم توظيف مجموعة من الاستراتيجيات التعليمية التي تدعم المشاركة الإيجابية للمتعلم، ووفقاً لمتطلبات الموقف التعليمي، مثل: المحاضرة، التعلم التعاوني، التعلم التشاركي عبر الويب.

٥- **أساليب تقويم البرنامج المقترح:** تتضمن أساليب التقويم في البرنامج المقترح مجموعة من الأساليب منها: التقويم البنائي من خلال الأسئلة الشفوية، وأوراق

العمل، اختبارات قصيرة وأسئلة وتكليفات عقب كل موضوع من موضوعات البرنامج، وكذا التقويم النهائي من خلال: اختبار الجوانب المعرفية لكفايات إطار تباك، وبطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية في ضوء كفايات إطار تباك.

ثالثاً: مرحلة الإنتاج (الإنتاج): وتتمثل في ترجمة مخرجات مرحلة التصميم الى منتجات حقيقية، وتمثلت في انتاج: الوحدات التعليمية للبرنامج، أدوات التواصل الالكتروني، تصميم مصادر التعلم الرقمية، عناصر بيئة التعلم الإلكتروني.

رابعاً: مرحلة التقويم البنائي ومطابقة المعايير:

بعد الانتهاء من تصميم موضوعات البرنامج المقترح، تم اختبار صلاحيته من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين للتحقق من صلاحيته التقنية والتربوية. وتم إجراء التعديلات المطلوبة وأصبحت جاهزة للتطبيق.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث، تم التوصل الى مجموعة من التوصيات من أهمها:

- تضمين الخطة التدريبية وبرامج التطوير المهني لمعلمي الرياضيات قبل الخدمة كفايات ومجالات المعرفة المتضمنة داخل إطار تباك TPACK.
- تطوير برنامج إعداد معلم الرياضيات بكليات التربية، من خلال تضمين مقررات برامج إعداد المعلم بكليات التربية كفايات ومجالات المعرفة المتضمنة داخل إطار تباك TPACK.
- إجراء المزيد من الدراسات حول إطار تباك، مما قد يساهم في تكوين عمق معرفي بطبيعة الممارسات التدريسية في ضوء إطار تباك.
- استحداث مقرر خاص بالأفكار الأساسية للرياضيات المدرسية، تركز على الرياضيات وتنمية مكونات المعرفة الرياضية اللازمة لتدريسها لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

البحوث المقترحة:

في ضوء ما توصل اليه البحث من نتائج يمكن اقتراح البحوث الأتية

- مستوى إتقان معلمي الرياضيات لكفايات إطار تباك وعلاقة ذلك بالخبرة التدريسية لديهم.
- فاعلية برنامج مقترح في تدريس الرياضيات باستخدام بعض المستحدثات التكنولوجية في تنمية كفايات الأداء المهني في ضوء إطار تباك TPACK لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة.
- فاعلية برنامج مقترح في ضوء إطار تباك في تنمية كفايات التدريس الالكتروني لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

مراجع البحث:

أولاً: المراجع العربية

- ابتسام عبد الله محمود، محسن محمود عدس، رشا محمود بدوي، مجدي رجب إسماعيل. (٢٠٢٠). برنامج مقترح في ضوء تكامل أنماط المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية وفاعليته في تنمية الكفايات المهنية لدى معلمي الكيمياء في فلسطين. *مجلة القراءة والمعرفة: جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ٢٣٠*، ٢٨٧ - ٣٢٦.
- أحلام عبد العظيم مبروك. (٢٠٢١). تقويم كفاءات الأداء المهني في ضوء نموذج تيباك TPACK والاتجاه نحو متطلبات مجتمع التعلم المهني لمعلمات الاقتصاد المنزلي. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية: جامعة المنيا - كلية التربية النوعية، ٣٣*، ١٥٩ - ٢٣٣.
- أحمد فالح خالد. (٢٠٠٥). *مستوى اتقان معلمي الصفوف الاساسية الثلاثة الاولى للمهارات الرياضية وعلاقته بمستوى اكتساب طلبتهم لتلك المهارات*. رسالة ماجستير. جامعة اليرموك، اربد.
- أمل محمد مختار. (٢٠١٩). برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي وفاعليته في تنمية معرفة تيباك TPACK وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية. *مجلة كلية التربية: جامعة بنها - كلية التربية، ٣٠(١٢٠)*، ٤٧٩ - ٥٤٠.
- إيمان سالم أحمد. (٢٠٠٥). مستوى إتقان طالبات الفرقة الثالثة بقسم الجغرافيا مهارات فهم الخريطة بكلية التربية للبنات بجدة. *مجلة القراءة والمعرفة: جامعة عين شمس - كلية التربية - الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ٤٤*، ١١٨ - ١٥٤.
- بدرية محمد حسانين. (٢٠٢٠). تطوير برنامج إعداد معلم العلوم في العصر الرقمي وفقا لإطار تيباك TPACK Framework. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج - كلية التربية، ٧٠*، ١ - ٥٨.
- حنان حمدي أحمد، دعاء عبد الرحمن عبد العزيز. (٢٠١٨). واقع معتقدات الكفاءة الذاتية نحو التكامل بين المحتوى التربوي والتكنولوجي TPACK لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية جامعة طنطا. *مجلة كلية التربية: جامعة بنها - كلية التربية، ٢٩(١١٦)*، ٨٤- ١٣٦
- خيرية علي صالح. (٢٠١٩). تطوير المعرفة التقنية التربوية المرتبطة بالمحتوى التعليمي " TPACK" لدى معلمات العلوم بمدينة الرياض: تصور مقترح. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث، ٨(١)*، ١٠٣ - ١١٧.
- دينا كمال الدين بيومي. (٢٠١٧). *مستوى إدراك معلمي العلوم للتكامل بين المحتوى البيداجوجي والتكنولوجي TPACK وعلاقته بممارساتهم التدريسية في فصول العلوم: دراسة حالة*. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة طنطا.

- دينا كمال الدين بيومي. (٢٠٢٠). تقصي المعتقدات البيداجوجية لمعلمي العلوم نحو الدمج التكنولوجي .*دراسات في التعليم الجامعي. جامعة عين شمس - كلية التربية - مركز تطوير التعليم الجامعي، ٤٩*، ٤٠١- ٤٣١
- رباب أحمد محمد، سهام فؤاد محمود. (٢٠٢٠). مقرر متكامل في ضوء نموذج "تيباك" TPACK" عبر منصة "أدمودو" Edmodo الإلكترونية لتنمية كفايات معلم الكيمياء للقرن الحادي والعشرين. *مجلة كلية التربية: جامعة بنها - كلية التربية، ٣١(١٢٣)*، ١٩١ - ٢٤٤.
- رباب أحمد محمد، سهام فؤاد محمود. (٢٠٢٠). مقرر متكامل في ضوء نموذج "تيباك" TPACK" عبر منصة "أدمودو" Edmodo الإلكترونية لتنمية كفايات معلم الكيمياء للقرن الحادي والعشرين. *مجلة كلية التربية: جامعة بنها - كلية التربية، ٣١(١٢٣)*، ١٩١ - ٢٤٤.
- رباب عبد الله العوضي. (٢٠١٩). المعرفة البيداغوجية التكنولوجية اللازمة لمعلمات رياض الأطفال من وجهة نظرهن وفقا لأطار "TPACK". *مجلة كلية التربية بالمنصورة: جامعة المنصورة - كلية التربية، ١٠٨(٦)*، ١٨٢١ - ١٨٥٧.
- رشا السيد صبري. (٢٠١٩). أثر برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK بإستخدم تقنية الانفوجرافيك على تنمية مهارة إنتاجه والتحصيل المعرفي لدى معلمات رياضيات المرحلة المتوسطة ومهارات التفكير التوليدي البصري والتواصل الرياضي لدى طالباتهن. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٦)*، ١٧٨ - ٢٦٤.
- رشا هاشم عبد الحميد. (٢٠٢٠). برنامج مقترح قائم على نموذج "TPACK" باستخدام منصة جوجل التعليمية لتنمية كفاءات التيباك والتصور حول دمج التكنولوجيا في التدريس لدى الطالبات معلمات الرياضيات .*مجلة كلية التربية: جامعة بنها - كلية التربية، ٣١(١٢١)*، ١٢٥ - ١٧٨ .
- ريم رافع عايد. (٢٠١٨). *المعرفة البيداغوجية للمحتوى لدى معلمي الرياضيات والتبرير التناسبي لدى طلبتهم*. رسالة دكتوراه. جامعة اليرموك، اربد.
- ريما ناصر عليمات. (٢٠١٩). *درجة امتلاك معلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية في محافظة المفرق للكفايات* الحاسوبية. *رسالة ماجستير*. جامعة آل البيت، المفرق.
- زياد بركات. (٢٠١٨). *القياس والتقويم النفسي والتربوي بين النظرية والتطبيق*. عمادة البحث العلمي: جامعة القدس المفتوحة.
- سعاد جعفر محمد. (٢٠٢١). استخدام إطار TPACK في الجامعات السعودية بين الواقع والتطلعات. *مجلة أكاديمية شمال أوربا المحكمة للدراسات والبحوث: أكاديمية شمال أوربا للعلوم والبحث العلمي، ٣(١٢)*، ١١١ - ١٣٣.
- 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، ٢٣(٤)، ٧ - ٣٧.

- سناء محمد ضيف الله. (٢٠٢٠). معرفة معلمات الأحياء قبل الخدمة بمنحى التكنولوجيا والتربية والمحتوى "TPACK". *المجلة التربوية: جامعة الكويت - مجلس النشر العلمي، ٣٤(١٣٧)*، ٧٩ - ١١٨.
- سناء يوسف إبراهيم. (٢٠٠٩). *المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى معلمات الصف في المدارس الحكومية في الأردن: دراسة نوعية. رسالة* دكتوراه. جامعة عمان العربية، عمان.
- شهناز إبراهيم خليل، دعاء محمد غوشة. (٢٠١٧). فعالية برنامج التأهيل التربوي المبني على كفايات المعلمين في تطوير كل من المعرفة البيداغوجية للمحتوى والتكنولوجية البيداغوجية لمحتوى العلوم لمعلمي الضفة الغربية. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي: اتحاد الجامعات العربية - الأمانة العامة، ٣٧(١)*، ٢٢٩ - ٢٥٤.
- شوقي حساني محمود. (٢٠٢٠). برنامج مقترح لتهيئة طلاب التعليم الفني نظام الثلاث سنوات للتوافق الدراسي واكتساب قيم ومهارات واتجاهات العمل المهني في ضوء نموذج تيباك "TPACK". *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية: جامعة الفيوم - كلية التربية، ١٤(٨)*، ٤١٨ - ٥٠١.
- صفوت فرج. (٢٠٠٠). *القياس النفسي*. القاهرة. مكتبة الأنجلو المصرية.
- عبد الخالق فتحي عبد الخالق. (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، ١١٩*، ١٨ - ٤٩.
- عبد الرحمن محمد أبو عودة. (٢٠١٨). *مستوي المعرفة المفاهيم والإجرائية اللازمة لتدريس الرياضيات في المرحلة الأساسية لدي الطلبة المعلمين في الجامعة الاسلامية بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.
- عبد اللطيف الصفي الجزار. (٢٠١٩). البحوث التكاملية: منهج البحث التطويري في تكنولوجيا التعليم نموذجاً. *المؤتمر الدولي السنوي الثالث لقطاع الدراسات العليا والبحوث: البحوث التكاملية .... طريق التنمية: جامعة عين شمس - كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، ٢*، ٥١٧ - ٥٢٠.
- عبد الله سالم قضيب. (٢٠١٢). *المعرفة البيداغوجية في الرياضيات لدى معلمي الصفوف المتوسطة في سلطنة عمان*. رسالة ماجستير. جامعة اليرموك، اربد.
- عطاف محمد رمضان. (٢٠١٩). *المعرفة البيداغوجية لمعلمي الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي وطبيعة التفاعلات الصفية عندهم في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية*. رسالة ماجستير. جامعة اليرموك، إربد.
- علي عيسى الشمري، فيصل فهد الشمري. (٢٠٢١). درجة امتلاك طلاب التربية العملية في

جامعة حائل لكفايات نموذج TPACK من وجهة نظرهم. *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية: جامعة الملك خالد - كلية التربية - مركز البحوث التربوية، ٣٢(١)*، ٤٠٩ - ٤٤٣.

- علي عيسى قاسم .(١٩٩٧) . *مستوى إتقان طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن للمهارات الجبرية*. رسالة ماجستير. جامعة اليرموك، إربد.
- علياء علي عيسى. (٢٠١٨). نمذجة المحتوى معرفياً تربوياً تكنولوجياً لتنمية كفايات القرن الحادي والعشرين اللازمة لإعداد معلمي التعليم الأساسي - علوم قبل الخدمة. *مجلة البحث العلمي في التربية: جامعة عين شمس - كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، ١٩(٦)*، ٥٣١ - ٥٧١.
- فاطمة مصطفى محمد. (٢٠١٩). توظيف بحوث الفعل المستندة إلى الفكر البنائي لتحسين أداء معلم العلوم ومعتقداته نحو التعليم والتعلم. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ١١٤*، ٤٣٩ - ٤٩٢.
- فتحي حماد موسى. (٢٠١١). *مستوى إتقان مهارات تجويد القرآن الكريم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي وعلاقته باتجاهاتهم نحوها*. *رسالة* ماجستير. الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.
- محمد سيد عبدالعال. (٢٠١٧). مستوى المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات والاتجاه نحو تدريسها لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. *مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠(٢)*، ٩٩ – ١٤٢.
- محمد مصباح سلام. (٢٠١٤). *المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضي لدى معلمي الصف الثامن الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير. الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.
- محمود إبراهيم عبد العزيز، وائل الحسيني سعد، يوسف السيد عبد الجيد. (٢٠٢١). تأثري استخدام نموذج TPACK على تنمية مهارات التدريس الإلكتروني لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية: جامعة كفر الشيخ - كلية التربية، ١٠٠*، ١٣٠ - ١٥٦.
- مسفر سعود السلولي. (٢٠١٣). استقصاء المعرفة المفاهيمية المتعلقة بموضوعات التفاضل لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية. *رسالة التربية وعلم النفس: جامعة الملك سعود - الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية، ٤٠*، ٤١ - ٥٧.
- مشاعل عبد الرحمن الشويعر. (٢٠٢٠). تحليل نظري لتحولات دمج مفاهيم إطار معرفة المحتوى البيداغوجي التقني. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ١١٨*، ١٩٧ - ٢١٢.
- مصطفى محمد الشيخ. (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: جامعة*

سوهاج - كلية التربية، ٧٥، ١٧١٧ - ١٨٥٠.

- مصطفى محمود احمد. (٢٠٠٧). *مستوى المعرفة الرياضية والبيداغوجية عند معلمي ومعلمات الصفوف الثلاثة الاولى في محافظة اربد*. رسالة دكتوراه. الجامعة الاردنية، عمان، الاردن.
- مفيد أحمد أمين. (٢٠٠٤). *المعرفة البيداغوجية للمحتوى عند معلمي الرياضيات في الصف العاشر الأساسي*. رسالة دكتوراه. الجامعة الاردنية، عمان.
- مها علي محمد. (٢٠٢٠). برنامج قائم على نموذج تيباك "TPACK" وتنمية الكفاءة الذاتية والتفكير التأملي لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية بالغردقة. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج - كلية التربية، ٧٥*، ٦١١ - ٦٤٥.
- نهى عمر عبد الله، عز الدين محمد عثمان، يوهانس كرونيه. (٢٠١٧). الإعداد المتكامل لمعلمي الرياضيات باستخدام التكنولوجيا في ظل ثورة المعلوماتية. *مجلة كلية التربية: جامعة الخرطوم - كلية التربية، ٩(١٠)*، ١٨١ - ٢٠٨.
- هزاع عامر الشمري. (٢٠٢٠). درجة امتلاك معلمي ومعلمات الدراسات الاجتماعية بمحافظة رفحاء للمعرفة التكاملية بكفاية منحى "TPACK" من وجهة نظرهم. *مجلة كلية التربية: جامعة أسيوط - كلية التربية، ٣٦(٣)*، ٢٣٠ - ٢٦٤.
- هشام بركات حسين. (٢٠١٣). المعرفة الرياضية اللازمة لتدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لدى الطلاب المعلمين بكلية المعلمين جامعة الملك سعود. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ٤٣(٣)*، ١٤٩ - ١٧٦.
- هناء خميس أبو دية، عطا حسن درويش، صلاح أحمد عبد الهادي. (٢٠٢١). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على نموذج تيباك "TPACK" في تنمية بعض الكفايات التدريسية "PTPDI" لدى الطالبات معلمات المرحلة الأساسية بكلية التربية بالجامعة الإسلامية - غزة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية: الجامعة الإسلامية بغزة - شئون البحث العلمي والدراسات العليا، ٢٩(٢)*، ٤٦٩ - ٥٠١.
- هناء عيد ماطر. (٢٠٢١). مستويات المعرفة والكفاءة الذاتية في استخدام التقنية في التعليم لدى طالبات الدبلوم التربوي في جامعة طيبة. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية: جامعة الإمارات العربية المتحدة - كلية التربية، ٤٥(٢)*، ٢٨٩ - ٣٢٠.
- هيا سليمان محمد. (٢٠٢١). إطار المعرفة التقنية التدريسية بالمحتوى TPACK بين النظرية والتطبيق. *المؤتمر الدولي الافتراضي للتعليم في الوطن العربي: مشكلات وحلول: إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث*، الرياض: إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث، ٦٠ - ٧٣.
- وائل صلاح محمد، أماني حامد مرغني. (٢٠٢١). فاعلية برنامج تدريبي قائم على إطار

تيباك TPACK في ضوء المعايير العالمية لإعداد معلمي اللغات لتنمية التطبيقات المهنية والثقة في التعليم الإلكتروني لدى الطلاب المعلمين شعبة اللغة العربية. *المجلة التربوية: جامعة سوهاج - كلية التربية، ٨٤*، ٣٠١ - ٣٦٤.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Adulyasas, L. (2018). *Fostering pre-service mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through the learning community.* Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.
- Agyei, D., & Voogt, J. (2011). *Determining Teachers' TPACK through observations and self-report data.* Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Agyei, D., & Voogt, J. (2012). *Pre-service teachers' competencies for technology integration: Insights from a mathematics-specific instructional technology course.* Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Aktaş, İ., & Özmen, H. (2020). Investigating the impact of TPACK development course on pre-service science teachers' performances. *Asia Pacific Education Review, 21*(4), 667-682. doi:10.1007/s12564-020-09653-x
- Alshehri, K. (2012). *The influence of mathematics teachers' knowledge in technology, pedagogy and content (TPACK) on their teaching effectiveness in Saudi public schools.* UNIVERISTY OF KANSAS.
- Antony, M. K. (2019). *TPACK Observation Instrument: Development, Validation, and Reliability.* Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.
- Apeanti, W. O. (2015). Contributing Factors to Pre-service Mathematics Teachers' e-readiness for ICT Integration. *International Journal of Research in Education and Science, 2*, 223. doi:10.21890/ijres.29797
- Bate, F., Day, L., & MacNish, J. (2013). Conceptualising Changes to Pre-Service Teachers' Knowledge of how to Best Facilitate Learning in Mathematics: A TPACK Inspired Initiative. *Australian Journal of Teacher Education, 38*.

doi:10.14221/ajte.2013v38n5.3

- Canbazoglu Bilici, S., Guzey, S. S., & Yamak, H. (2016). Assessing pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans. *Research in Science & Technological Education, 34*(2), 237-251.
- Çetin, İ., & Erdoğan, A. (2018). Development, Validity and Reliability Study of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Efficiency Scale for Mathematics Teacher Candidates. 50-62.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Technology & Society, 16*(2), 31-51.
- Durdu, L., & Dag, F. (2017). Pre-Service teachers' TPACK development and conceptions through a TPACK-Based course. *Australian Journal of Teacher Education, 42*(11), 10.
- Elmendorf, D. C., & Song, L. (2015). Developing indicators for a classroom observation tool on pedagogy and technology integration: A Delphi study. *Computers in the Schools, 32*(1), 1-19.
- Engida, T. (2014). Chemistry teacher professional development using the technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework. *African Journal of Chemical Education, 4*(3), 2-21 .
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and instruction, 26*(4), 430-511 .
- Khashan, K. H. (2014). Conceptual and procedural knowledge of rational numbers for Riyadh elementary school teachers. *Journal of Education and Human development, 3*(4), 181-197 .
- Kiray, S. A. (2016). Development of a TPACK self-efficacy scale for preservice science teachers. *International Journal of Research in Education and Science, 2*(2), 527-541 .
- Kirikçilar, R. G., & Yildiz, A. (2018). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Craft: Utilization of the TPACK When Designing the GeoGebra Activities. *Acta Didactica Napocensia, 11*(1), 101-116.

- KIRIKÇILAR, R. G., & YILDIZ, A. (2019). Developing an Observation Form to Determine the TPACK Usage. *International Journal of Educational Studies in Mathematics, 6*(4), 172-181.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9*(1), 60-70 .
- Lyublinskaya, I., & Tournaki, N. (2011). *The effects of teacher content authoring on TPACK and on student achievement in algebra: Research on instruction with the TI-Nspire handheld.* Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- McCray, J. S., & Chen, J.-Q. (2012). Pedagogical content knowledge for preschool mathematics: Construct validity of a new teacher interview. *Journal of Research in Childhood Education, 26*(3), 291-307 .
- Mishra, C., Ha, S. J., Parker, L. C., & L. Clase, K. (2019). Describing teacher conceptions of technology in authentic science inquiry using technological pedagogical content knowledge as a lens. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 47*(4), 380-387. doi:https://doi.org/10.1002/bmb.21242
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record 108 (6*), 1017-1054.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record, 108*(6), 1017-1054 .
- Niess, M., Lee, K., Sadri, P., & Suharwoto, G. (2006). *Guiding inservice mathematics teachers in developing a technology pedagogical knowledge (TPCK).* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Ozudogru, M., & Özüdoğru, F. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge of Mathematics Teachers and the Effect of Demographic Variables. *Contemporary Educational Technology, 10*, 1-24. doi:10.30935/cet.512515
- Patahuddin, S. M., Lowrie, T., & Dalgarno, B. (2016). Analysing

mathematics teachers' TPACK through observation of practice. *The Asia-Pacific Education Researcher, 25*(5), 863-872.

- Polly, D. (2011). Examining teachers' enactment of technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in their mathematics teaching after technology integration professional development. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 30*(1), 37-59 .
- Rahimi, M., & Pourshahbaz, S. (2018). *English as a Foreign Language Teachers' TPACK: Emerging Research and Opportunities: Emerging Research and Opportunities*: IGI Global.
- Redmond, P., & Peled, Y. (2019). Exploring TPACK among pre-service teachers in Australia and Israel. *British Journal of Educational Technology, 50*(4), 2040-2054.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of research on Technology in Education, 42*(2), 123-149.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.
- Smith, R. C., Kim, S., & McIntyre, L. (2015). Relationships between Prospective Mathematics Teachers' Beliefs and TPACK. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Zakaria, E., & Zaini, N. (2009). Conceptual and procedural knowledge of rational numbers in trainee teachers. *European Journal of Social Sciences, 9*(2), 202-217 .