تطوير مقرر (طرق تدريس١، ٢) ببرنامج التأهيل التربوي التابع لجامعة الأزهر في ضوء نموذج معرفة (المحتوى، البيداغوجيا، والتكنولوجيا) TPACK وأثره على تنمية التدريس الإبداعي لدى تخصص الرياضيات.

إعداد

د/ علي عبد الرحيم علي الصعيدي

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية بنين بالقاهرة- جامعة الأزهر

تطوير مقرر (طرق تدريس١، ٢) ببرنامج التأهيل التربوي التابع لجامعة الأزهر في ضوء نموذج معرفة (المحتوى، البيداغوجيا، والتكنولوجيا) TPACK وأثره على تنمية التدريس الإبداعي لدى تخصص الرياضيات.

علي عبد الرحيم علي الصعيدي

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر.

البريد الالكتروني: dr_alyelseidy@azhar.edu.eg

مستخلص:

هدف البحث إلى تطوير مقرر "طرق تدريس١، ٢" ببرنامج التأهيل التربوي التابع لجامعة الأزهر في ضوء نموذج معرفة (المحتوى، البيداغوجيا، والتكنولوجيا) Technological Pedagogical Content Knowledge[TPACK] وتقصي أثر دراسة المقرر المُطور في تنمية التدريس الإبداعي لدى الطلاب والطالبات (تخصص رياضيات). ولتحقيق هذا الهدف؛ قام الباحث بإجراءين رئيسين. تمثل الإجراء الرئيس الأول للبحث في استخدام المنهج الوصفي من خلال تحليل المحتوى؛ حيث تم وضع قائمة مبدئية بالمعايير والمؤشرات المُستخلصة من نموذج TPACK وعرضها على مجموعة من المحكمين وتعديل ما يلزم، وأسفرت القائمة النهائية عن (٧) معايير وهي (CK, PK, TK, PCK, TCK, TPK, TPCK) و (٢٨) مؤشرًا. ثم تحليل محتوى توصيفي وكتابي المقرر في ضوء القائمة النهائية بهدف تحديد مستوى التركيز(تضمين موضوعات المعايير والمؤشرات المُستخلصة من نموذج TPACK بوضوح)، وأسفرت نتائج التحليل عن مستوى تركيز ضعيف للمعايير والمؤشرات بالمقرر المستهدف. وفي ضوء نتائج التحليل؛ تم وضع تصورًا مقترحًا محكمًا لتوصيف المقرر المُطور – بعد تعديل المسمى إلى "طرق تدريس الرياضيات" - في ضوء نموذج TPACK. وتمثل الإجراء الرئيس الثاني للبحث في استخدام التصميم قبل التجريبي Pre-experimental Design (تصميم المجموعة الواحدة ذو الاختبار القبلي والاختبار البعدي One Group Pre-test Post-test Design)؛ حيث قام الباحث بإعداد وضبط بطاقة ملاحظة لقياس أداء التدريس الإبداعي (تخطيط، تنفيذ، تقويم التدريس إبداعيًا) قبليًا وبعديًا. ثم تدريس المقرر المُطور لمجموعة البحث(عينة عشوائية قوامها (١٢) طالبًا وطالبة بمركز التأهيل التربوي بالمنصورة) بنظام التعلم الهجين/ الخليط (التعلم المدمج) - وهو المعمول به عمومًا في البرنامج عام تنفيذ البحث- واستغرق التدريس عام دراسي كامل (٢٠٢٠/ ٢٠٢١م). وأسفرت نتائج تحليل درجات القياسين القبلي والبعدي عن وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي، وعن وجود حجم أثر كبير لدراسة المقرر المُطور في تنمية أداء التدريس الإبداعي لدى العينة المستهدفة.

الكلمات المفتاحية: تطوير مقرر "طرق تدريس١، ٢"، برنامج التأهيل التربوي، نموذج معرفة (المحتوى، البيداغوجيا، والتكنولوجيا) TPACK ، التدريس الإبداعي.

Developing the (Teaching Methods 1, 2) course in the Educational Rehabilitation Program at Al-Azhar University in the light of an Technological Pedagogical Content Knowledge(TPACK) model and its impact on the development of creative teaching among students majoring in mathematics.

Aly Abdul Rahim Aly Al-Saeedy
Lecturer of Curriculum and Mathematics Instruction, Faculty of Education for Boys (Cairo), Al-Azhar University
Email: dr_alyelseidy@azhar.edu.eg

Abstract:

The research aimed to develop the "Teaching Methods 1, 2" course in the Educational Rehabilitation Program of Al-Azhar University in the light of the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model and to investigate the impact of studying the developed course on developing creative teaching among male and female students (Mathematics major). to achieve this goal; The researcher did two main procedures. The first main procedure of the research was to use the descriptive approach through content analysis. Where a preliminary list of standards and indicators extracted from the TPACK model was developed and presented to a group of arbitrators and amended as necessary, and the final list resulted in (7) criteria (CK, PK, TK, PCK, TCK, TPK, TPCK) and (28) indicators. Then, the descriptive and written content of the course was analyzed in light of the final list in order to determine the level of focus (clearly including the topics of the standards and indicators extracted from the TPACK model). The results of the analysis showed that there was a weak level of focus of the standards and indicators in the target course. In light of the results of the analysis; A proposed conception of the developed course description was developed - after amending the title to "Methods of Teaching Mathematics" - in the light of the TPACK model. The second main procedure of the research was the use the a pre-experimental design (One Group Pre-test Post-test Design); Where the researcher prepared and observation card to measure the performance of creative teaching (planning, implementation, and evaluation of creative teaching) before and after. Then teaching the developed course for the research group (a random sample of (12) male and female students at the Educational Rehabilitation Center in Mansoura) with the hybrid/blended learning system - which is generally applied in the program at the year of research implementation - and teaching took a full academic year (2020/2021 AD) . The results of analyzing the scores of the pre and post measurements revealed that there was a statistically significant difference at the level of (0.05) between the pre and post measurements in favor of the post measurement, and that there was a high effect size of the developed course study in developing the creative teaching performance of the targeted sample.

***Keywords*:** Developing the "Teaching Methods 1, 2" course, Educational Rehabilitation Program, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), Creative teaching.

المقدمة والخلفية النظرية للبحث:

تُركز برامج إعداد معلمي الرياضيات على المعارف والمهارات التي يجب أن يمتلكها المرشح Candidate/ Preservice لممارسة المهنة مستقبلًا؛ بما تتضمنه من جوانب أكاديمية ذات صلة بجسم المعرفة الرياضياتية وتربوية وعملية وتكنولوجية.

وعليه؛ تنشد المؤسسات التعليمية والبحثية تطوير الأداء التدريسي على نحو يتسم بإطلاق طاقات معلم الرياضيات على الخلق والابتكار والإبداع. ولا شك أن طبيعة الرياضيات ستُساعد المعلم على ذلك؛ فالرياضيات حقل يُمارس فيه الطلاب التفكير الإبداعي كما يُمارس من خلاله المعلم التدريس الإبداعي.

والتدريس الإبداعي من المفاهيم الحديثة نسبيًا في التربية؛ كما يُعد أحد متطلبات القرن الحادي والعشرين؛ إذ يتضمن إطار منظمة الشراكة من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين Partnership for 21st century skills[p21] على مهارات: التعلم والابتكار، والثقافة المعلوماتية والإعلامية والتكنولوجية، ومهارات الحياة والعمل (P21, 2006). كما يتضمن أحدث أُطر البرنامج الدولي لتقييم الطلبة Programme for International Student Assessment [PISA] إطار (PISA, 2022) على: التفكير الناقد Critical Thinking، الإبداع Creativity، البحث و الاستقصاء Inquiry & Research، التوجيه الذاتي والمبادرة والمثابرة Self-direction, Initiative, and Persistence، استخدام المعلومات Information Use، التفكير المنظومي Systems Thinking، التواصل Communication، التأمل Reflection for Organization) Economic Co-operation and Development[OECD], 2018). وتمثل المهارات بالأطر سالفة الذكر مجموعة المهارات اللازمة للنجاح والعمل في القرن الحادي والعشرين .

ويتطلب تحقيق المهارات سالفة الذكر لدى الطلاب؛ أن يوجد التدريس الإبداعي كسلوك أولًا في أداء المعلم المنوط به إعداد هؤلاء الطلاب. حيث أسفرت نتائج دراسة كل من Grainger et al.(2006) عن وجود ثلاثة عوامل مؤثرة في ممارسات التدريس الإبداعي؛ وهي: السمات الشخصية للمعلم، والخلفية البيداغوجية، وروح الفصل أو المدرسة؛ أي أن التدريس الإبداعي يرتبط بخصائص ومقومات وسلوكيات الشخصية الإبداعية لمعلم الرياضيات وممارساته البيداغوجية (التدريسية) والروح الإبداعية لدى معلم الرياضيات السائدة في الفصل.

ويختلف التدريس الإبداعي عن التدريس من أجل الإبداع؛ فالتدريس من أجل الإبداع يرتبط باختيار معلم الرياضيات الذكي والمقصود لاستراتيجيات تدريس معينة من أجل تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلابه أي أنه يُركز على سلوكيات وممارسات الطالب، بينما يرتبط التدريس الإبداعي بخيال معلم الرياضيات وقدراته في تصميم استراتيجيات تدريس تخرج عن نطاق المألوف وتجعل التعلم أكثر دافعية وإثارة أي أنه يُركز على أداء معلم الرياضيات؛ وبالتالي فإن التدريس الإبداعي يتضمن ويستهدف التدريس من أجل الإبداع. ويرتبط التدريس الإبداعي بمجموعة من المهارات: (Jeffrey & Craft, 2004) في (عبيده، ٢٠١٧)

- استخدام التخيل Using imagination؛ ويرتبط بمهارات معلم الرياضيات في صياغة وطرح أسئلة/أنشطة بصورة مختلفة أو غير مألوفة وتوجيه طلابه لتبني أساليب متباينة

وجديدة من التفكير والاستقصاء خلال حل المشكلات، وتوجيههم لتحليل الأخطاء الشائعة في الرياضيات.

- إنتاج/ توليد مزيدا من الأفكار Generate more ideas وترتبط بمهارات معلم الرياضيات في توقع استجابات الطلاب المتباينة المرتبطة بسياق معالجتهم لمشكلة رياضياتية محددة وحثهم على طرح تساؤلات حول استجاباتهم، ودعم استمراريتهم في التفكير وإنتاج المزيد من الأفكار والحلول عبر تبني مسارات تفكير واستراتيجيات مختلفة وغير نمطية.
- تجريب مداخل بديلة Alternatives approaches؛ ويرتبط بمهارات معلم الرياضيات في تغيير وتطوير أفكاره علي مستويي التخطيط والتنفيذ بما ينعكس علي أداءه الصفي، ويتضمن توجيه طلابه نحو تحليل المشكلة الرياضياتية بطريقة مختلفة بما يتضمن رؤيتهم للمعطيات - علي مستويات الترجمة والتمثيلات الرياضية - والمطلوب واستراتيجيات الحل. وحثهم على عدم التوقف بمجرد حل المشكلة وتجريب أفكار وحلول متباينة والمقارنة بينها.
- الأداء الأصيل Novelty /Originality؛ ويرتبط بمهارات معلم الرياضيات في تخطيط مواقف تعليم وتعلم الرياضيات وكذا وتنفيذها صفيًا بطريقة أصيلة أو تتسم بالجدة أو غير مألوفة بما تتضمنه من تفكير وإنتاج أفكار جديدة.
- توسيع ما تفعله وما تعرفه Expand on what you do and know؛ ويرتبط بمهارات معلم الرياضيات في إثراء ما يخططه ويصممه ويعرفه، وينعكس ذلك علي الموقف التعليمي بما يتضمنه من مناقشات وتفاعلات في بيئة التعلم الصفية مع طلابه بشكل يجعلها أكثر إثارة وحماسة ودافعية.
- صياغة أسئلة جدلية Question cues؛ ويرتبط بمهارات معلم الرياضيات في تصميم وطرح أسئلة - خلال الموقف التعليمي "خلال تحليل معطيات وحلول مشكلة رياضياتية ما"- علي غرار: ماذا لو تغير العدد كذا في المسألة ليصبح عددًا أقل أو أكبر؟ ماذا لو لم يعطينا قياس الزاوية كذا في المعطيات؟ ما المعلومات الضرورية؟ ما الطريقة الأخرى أو ما الحل المختلف؟ ماذا لو أصبح المطلوب معطى والمعطى مطلوب؟.
- التدريب على إصدار الأحكام Exercise your judgment؛ ويرتبط بمهارات معلم الرياضيات في تقييم مخرجات وعمليات تعلم وإنجاز طلابه.

ويُقدم كل من Freiman and Lynne (2018) إطارًا Framework يشيرا من خلاله إلى طبيعة المهام الإبداعية التي يتمركز حولها أداء التدريس الإبداعي لمعلم الرياضيات؛ حيث يحصرها الإطار في قدرة معلم الرياضيات على أن:

- يُصمم مشكلات مفتوحة النهاية Open-ended problems؛ بحيث تتيح لطلابه الفرص لاقتراح حلول متعددة واستراتيجيات متنوعة للحل.
- يُصمم مشكلات غير مألوفة للطالب Non-routine or ill-defined؛ بأن لا يستطيع الطالب فهمها وحلها بمجرد رؤيتها بل تتطلب منه أن يُمعن النظر فيها ويُعيد صياغتها Paraphrasing بكلماته الخاصة ومن ثم يقترح حلًا صحيحًا لها.
- يُولد/ يطرح مشكلات Problem posing واقعية وقابلة للحل؛ بامتلاك معلم الرياضيات القدرة على تصميم مهام مرتبطة بحياة الطالب اليومية Real life وفي نفس الوقت قابلة للحل Solvable من الناحية الرياضياتية وفي ضوء خبرات الطالب السابقة.

كما يرتبط تدريس الرياضيات على نحو إبداعي بخمسة مبادئ Five principles of extraordinary math teaching؛ حيث ينبغي على معلم/ة الرياضيات مراعاة الممارسات التدريسية المرتبطة بكل مبدأ منها – بشكل يسمح ويشجع الطلاب على ممارسة التفكير في الرياضيات التي نمارسها في المنزل والمدرسة - وتتمثل هذه المبادئ فيما يلي: (Finkel, 2016)

- المبدأ الأول: ابدأ بسؤال Start with a question

حيث يبدأ التدريس التقليدي عادة بتقديم الإجابات للطلاب في شكل جمل خبرية؛ كما يغلب على التدريس التقليدي للرياضيات عرض المعلم للصيغ الرياضياتية Formulas من أجل حفظها وبالتالي فإن المهم في الدرس هو حفظ الإجراءات بالطريقة التي تسمح للطالب بتكرارها ولا مجال للشك أو التخيل أو الرفض وبالتالي لا يوجد تفكير حقيقي هنا، ماذا لو بدأنا الفصل بسؤال ؟. يمكننا البدء بسؤال رياضيات حقيقي Authentic mathematical question ؛ فمثلا ما احتمال أن يظهر العدد ٧ في مجموعة الأعداد (١ – ١٠٠). إذا ما بادر معلم/ة الرياضيات وأجاب بسرعة فإنه سيسلب طلابه الفرصة في التعلم؛ يجدر به أن يعطي لطلابه وقت للكفاح والمثابرة والتمسك بالمهمة وعدم الاستسلام ويمكنه أن يعطهم تلميحات.

- المبدأ الثاني: امنح وقت كاف للطلاب للكفاح Students need time to struggle

ان منح طلابك وقتًا كافيًا وفترات توقف إثر طرحك للسؤال سيكون مفيدًا. لا يحدث التفكير إلا عندما يكون لدينا وقت للكفاح، ومن الطبيعي أن لا يتخرج الطلاب من المدرسة الثانوية وهم يعتقدون أن أية مهمة رياضية يمكن التعامل معها في غضون ثوان معدودة أو حتى دقائق. نحن بحاجه إلى طلاب يتسمون بالعناد والشغب والتحدي والكفاح والمثابرة في مواجهة الصعوبات والطريقة الوحيدة لجعلهم يثابرون هو إعطاءهم الوقت الكافي للتفكير والتصدي لمشكلات حقيقية وغير روتينية أو مألوفة لهم. الكفاح مع أسئلة عبقرية يعمق الفضول لدى الطلاب وطاقاتهم في المراقبة أو الملاحظة؛ كما أنه يطور قدرتهم أيضا على المخاطرة.

- المبدأ الثالث: أنت لست مفتاح الإجابة You are not the answer key

قد يطرح عليك طلابك أو زملائك أسئلة انت لا تعرف الإجابة عنها ويمكنك في هذه الحالة أن تتعامل مع الموقف وكأنه تهديد؛ لكنك لست مفتاح الإجابة. وجود طلاب فضوليين في فصلك أمر رائع، كل ما عليك إذا ما تعرضت للسؤال من أحدهم أن تقول "أنا لا أعرف حقًا، دعونا نبحث، دعونا نعمل معًا، دعونا نجرب سويًا" فتصبح الرياضيات مغامرة. وينطبق الأمر ذاته على أولياء الأمور أيضا، فعندما يجلس الأب أو الأم مع ابنه أو ابنته فليس من المتوقع دائمًا أن يعرف كل الإجابات. يمكنهم أن يسألوا أطفالهم بأن يشرحوا لهم الرياضيات. علينا – كأولياء أمور- أن نعلم أطفالنا أن عدم المعرفة ليس فشلا. إن الهدف ليس الوصول للحل وفقط بل يمكنني أن أسأل : اشرح لي لماذا يعد حل ..... صحيحًا ؟. يمكنني طرح الفكرة أو السؤال على الفصل وتركهم يقومون بالجدال والمناقشة مع بعضهم البعض ومحاولة كل منهم اقناع الطرف الأخر. برفضك كمعلم رياضيات أن تكون مفتاح الإجابة فإنك تخلق مساحة لهذا النوع من المحادثة الرياضية والنقاش وهذا يشد انتباه جميع طلاب فصلك لأننا نحب أن نرى الناس يتجادلون. الطلاب يشكون، يؤكدون، يفهمون، ينكرون، وكل ما عليك فعله هو أن لا تكون مفتاح الإجابة وأن تقول "نعم" لأفكارهم.

- المبدأ الرابع: قل "نعم" لأفكار طلابك Say "yes" to your student's ideas

لكن قول "نعم" ليس هو نفسه قولك "أنت على حق" أو "أنت على صواب". يمكنك قبول الأفكار من الطلاب حتى الأفكار الخطأ، في النقاش وقل نعم لحق طلابك بالمشاركة في التفكير رياضياتيًا. جعل فكرتك كمعلم رياضيات غير قابلة للنقاش هو تقليل لقدرات الطلاب، بينما قبولها ودراستها وعدم ثبوتها هو علامة احترام كما أنه أكثر إقناعا بكثير أن تظهر أنك مخطئ من قبل زملائك أكثر من اخبارك أنك مخطئ من قبل المعلم. وإذا أخذنا هذه الفكرة أبعد ، "كيف تعرف فعلا أن ٢+٢≠١٢؟" ، "ماذا سيحدث لو قلنا نعم لهذه الفكرة؟" إننا سنفكر في العواقب المترتبة على قبول هذه الفكرة والتي ستقودنا حتما إلى كسر قواعد الرياضيات . كذلك يمكننا أن نقول نعم لأفكار الطالب والتي من نوع "ماذا لو أن مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة أكبر من ١٨٠درجة؟" أو "ماذا لو كانت مجموع زوايا الشكل الرباعي أكبر من ٣٦٠ درجة؟" أو "ماذا لو أن احجام مختلفة من اللانهاية؟" ... إن تلك الشجاعة وهذه النوعية من الأسئلة أدى إلى بعض من أعظم الاختراعات في التاريخ.

- المبدأ الخامس: اللعب Play

فالرياضيات ليست عن اتباع القواعد، إنها عن اللعب. حيث يمكن لمعلم الرياضيات من خلال دمج طلابه في أنشطة تخاطب استكشاف القواعد ومواصلة البحث بفاعلية عن الأدلة لتحقيق هذا المبدأ. كما عبر اينشتاين؛ نشاط اللعب تحت تأثير التحفيز الخارجي من المربي (الوالد أو الوالدة في المنزل أو معلم الرياضيات في المدرسة) قد يقوده إلى اكتشاف جديد. ومعلمو الرياضيات الذين يسمحون لطلابهم باللعب مع الرياضيات يعطونهم هبة الملكية. فاللعب مع الرياضيات يشبه الأشياء على جانبي الطريق وانت تجري حيث تشعر أن الأشياء كلها ملكك أو الأشياء كلها تنتمي إليك. الآن الاباء إذا كنتم تريدون أن تعرفوا كيفية تغذية الغرائز الرياضية لدى طفلك ؛ فإن "اللعب هو الحل". ما تعنيه الكتب للقراءة يعنيه اللعب في الرياضيات والمنزل المليء بالحصى والألعاب والألغاز واللعب هو منزل يمكن أن يزدهر فيه التفكير الرياضي.

وبمراجعة البحوث والدراسات السابقة في هذا الصدد؛ لا سيما في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، فقد تنوعت المعالجات المستخدمة لتنمية الأداء التدريسي الإبداعي لمعلم الرياضيات قبل وأثناء الخدمة.

ففي دراسة سرور(٢٠١٣) والتي أُجريت على عينة قوامها (٥٤) معلماً تخصص رياضيات ضمن برنامج التأهيل التربوي التابع لجامعة الأزهر بمصر؛ أسفرت النتائج عن فاعلية برنامج مقترح قائم على استخدام نظام Web 2 في ضوء توظيف نموذج Marzano لأبعاد التعلم في تحسين الأداء التدريسي للمعلمين.

وفي دراسة عبيدة (٢٠١٧) والتي أُجريت على عينة تكونت من (٣٣) معلم من معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بمحافظة المنوفية؛ أسفرت النتائج عن وجود حجم أثر كبير لبرنامج تدريبي مقترح قائم على الدرس البحثي(Study Lesson) على تنمية مهارات التدريس الإبداعي والاتجاهات نحو توظيفها لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

وفي دراسة أبو الرايات (٢٠١٩) والتي أُجريت على عينة تكونت من (٥٠) طالبًا وطالبَة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة طنطا؛ أسفرت النتائج عن فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة وصياغة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الإبداعي لدى الطلاب المعلمين في كلية التربية.

وفي دراسة صبري (٢٠١٩) والتي أُجريت على عينة تكونت من (٢٢) معلمًا ومعلمَة لرياضيات المرحلة الابتدائية و (١١٦) تلميذ من تلاميذ المرحلة الابتدائية؛ أسفرت النتائج عن وجود أثر ايجابي لبرنامج مقترح في تعلم حب الرياضيات بالاستعانة بتطبيقات الحوسبة السحابية على تنمية مهارات التدريس الإبداعي والاتجاه نحو التعلم والتعليم عبر الإنترنت لدى معلمي الرياضيات واتجاه تلاميذ المرحلة الابتدائية نحو تعلمها.

وفي دراسة عبد ربه (٢٠١٩) والتي أُجريت على عينة من طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية؛ أسفرت النتائج عن فاعلية برنامج مقترح قائم على التعليم المعكوس في تنمية مهارات التدريس الإبداعي والكفاءة الذاتية لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية.

وفي دراسة (2019) Algani والتي تُلقي الضوء على الاستراتيجيات المختلفة لتدريس الرياضيات وما إذا كان يتم توظيفها أم لا؛ حيث تبحث الدراسة في توظيف استراتيجيات تدريس الرياضيات في المدارس العربية شمال إسرائيل، والعوائق التي تمنع المعلمين من تطبيق استراتيجيات متنوعة فعالة في فصولهم الدراسية. اتبعت الدراسة المدخل الكيفي القائم على المقابلات المتعمقة the qualitative approach based on in-depth interviews - للحصول على أقصى الفوائد وإعطاء نتائج نوعية دقيقة بناء على المقابلات - مع المعلمين بالمدارس العربية في شمال إسرائيل الذين يدرسون في ست مدارس مختلفة. يؤكد المعلمون أن استخدام الاستراتيجيات المبتكرة المختلفة أمر حيوي وفعال في تدريس الرياضيات ، ولكن هناك العديد من العوائق التي تمنع من استغلالها؛ والتي من بينها: الواجبات المفروضة لإكمال المواد الدراسية المقررة بالكامل خلال الفصل الدراسي، نقص الأدوات المتاحة لحوسبة الفصول وعملية التدريس بشكل عام، وانخفاض مستوى كفاءة بعض المعلمين. أظهرت نتائج المقابلات أن التكنولوجيا نادراً ما تستخدم في تدريس الرياضيات - إن وجدت، وكذلك الاستراتيجيات المبتكرة والحديثة. وخلصت الدراسة إلى أن العبء الثقيل لتعليم الرياضيات يجب تخفيفه للسماح بمساحة للإبداع في استراتيجيات التدريس، حيث يحتاجون إلى مزيد من الوقت ليتم توظيفهم. بالإضافة إلى ذلك ، لكي تُفهم الرياضيات بشكل صحيح يجب أن تكون عملية التدريس ممتعة لجذب الطلاب. إلى جانب ذلك، من المفيد تطبيق الاستراتيجيات المقترحة في عملية التدريس.

وفي دراسة سالم (٢٠٢٠) والتي أُجريت على عينة تمثلت في (٦٢) طالبًا وطالبة من الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات عام بالفرقة الثالثة بكلية التربية جامعة حلوان؛ أسفرت النتائج عن فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على دراسة الدرس في تنمية مهارات التدريس الإبداعي للطلاب المعلمين وتحسين الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لديهم.

وفي دراسة جاد (٢٠٢١) والتي أُجريت على مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة العريش؛ أسفرت النتائج عن فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم المنظم ذاتيا في تنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات بكلية التربية.

وفي دراسة العتيبي (٢٠٢١) والتي أُجريت على عينة تكونت من (٣٢) معلمًا ومعلمة من معلمي الرياضيات للمرحلة المتوسطة الذين يعملون بمدارس التعليم العام الحكومي بدولة الكويت؛ أسفرت النتائج عن فاعلية برنامج قائم على استخدام مكونات البراعة الرياضية في تنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

وفي دراسة هنداوي ورسلان (٢٠٢١) والتي أُجريت على مجموعة من الطلاب معلمي العلوم بشعبة الفيزياء وعددهم (٢٥) طالبًا وطالبةً، والطلاب معلمي الرياضيات وعددهم(٢٥) طالبًا وطالبةً بالفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة مدينة السادات؛ أسفرت النتائج عن فاعلية برنامج مقترح قائم على التعليم الهجين في تنمية كفايات التدريس الإبداعي وفق منحى STEM لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية.

وفي دراسة الشهري(٢٠٢٢) والتي أُجريت على عينة تمثلت في (٣٣) معلمًا للرياضيات بالمرحلة الثانوية؛ أسفرت النتائج عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل STEM (العلومScience- التكنولوجيا Technology–الهندسة Engineering –الرياضيات Mathematics) في تنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية.

وفي دراسة كل من مرسال والغنام (٢٠٢٢) والتي أُجريت على عينة تكونت من (٦٢) طالبًا بالفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بكلية التربية بالفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢م؛ أسفرت النتائج عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على عمليات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات التدريس الإبداعي والفاعلية الذاتية في التدريس لدى الطلاب معلمي الرياضيات.

ونلحظ من مراجعة وتحليل الدراسات والبحوث السابقة الاتفاق على أهمية التدريس الإبداعي والذي بدا واضحا من خلال تنوع المعالجات المستخدمة لتنميته، والاختلاف حول مهارات التدريس الإبداعي التي اعتمدت عليها أو تبنتها؛ إلا أن أغلب الدراسات والبحوث قد اعتمدت على المهارات التي تعكس ممارسات معلم الرياضيات المرتبطة بالتخطيط والتنفيذ والتقويم بشكل أصيل أو غير مألوف بما تتضمنه من مهارات فرعية - تندرج تحت كل مهارة رئيسة - دالة على الإبداع في التدريس وتم قياسها من خلال بطاقة ملاحظة.

ومن ناحية أخرى؛ وفيما يتعلق بالمعارف والمهارات التي يجب أن يمتلكها معلم الرياضيات المستقبلي من أجل التدريس الفعال؛ وفي إطار السعي نحو حصر هذه المعرفة؛ جاءت محاولة (Shulman, 1986) لوضع إطار يضم هذه المعرفة أُطلق عليه نموذج Pedagogical Content Knowledge[PACK] والذي احتوى في بداياته على (٧) أنواع من المعرفة؛ وهي: معرفة المحتوي العلمي للمادة التي سيقوم المعلم بتدريسها "الرياضيات"، المعرفة التربوية العامة، المعرفة بالمناهج الدراسية، معرفة خصائص المتعلمين، معرفة البيئة أو السياق الذي يتم فيه التدريس، معرفة الأهداف والغايات التربوية، المعرفة التربوية للمحتوى؛ وتتضمن هذه المعرفة الإجابة عن الأسئلة الشائعة التي تشغل بال المعلم: لماذا، ماذا، من، متى، كيف نُعلم؟. ثم تطور النموذج وتم اختصاره إلى نموذج يحصر المعرفة في (٣) أنواع وأُطلق عليه نموذج المعرفة التربوية للمحتوى[PACK]Pedagogical Content Knowledge ويكتب اختصارًا PACK ويتضمن نموذج PACK ثلاثة أنواع من المعرفة: المعرفة التربوية العامة Pedagogical Knowledge[PK]، معرفة المحتوى العلمي للمادة (الرياضيات) Content Knowledge[CK] ،

معرفة تربويات المحتوى(طرق تدريس الرياضيات) [Pedagogical Content Knowledge[PCK وهي مزيج منهما.

ومع تنامي التكنولوجيا – لاسيما في السياق التعليمي- ؛ تفرض مستجدات واقع العصر الرقمي في القرن الحادي والعشرين ضرورة اكتساب معلم الرياضيات معارف ترتبط بالتقنية وكيفية توظيفها ودمجها ورؤية كيف تتفاعل مع المكونات الأخرى كالتدريس والمحتوى. حيث ان بروز التقنية وإتاحتها وانتشارها الواسع عبر صفوف وفصول الرياضيات الدراسية مثّل خيارًا مهمًا واستراتيجيًا وضروريًا بالنظر إليها - أو باعتبارها- كأدوات للتعلم بجانب أدوارها في التدريس للتعايش في العصر الرقمي. (الصعيدي، ٢٠٢١)

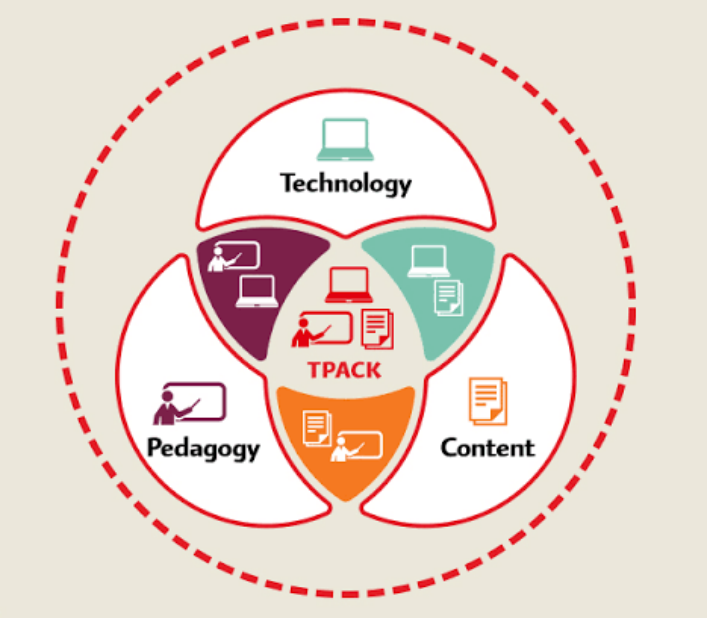
وفي هذا السياق؛ وتأكيدا على أهمية التقنية ودورها كنقطة بدء تتمحور حولها عمليات تطوير الممارسات المرتبطة بتعليم وتعلم الرياضيات؛ فقد أشارت وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية إلى مبدأ التقنية باعتباره أحد أهم مبادئ تعليم وتعلم الرياضيات، وأكدت على أنه لا بد من مراعاة التطور التقني عند بناء مناهج الرياضيات المدرسية في جميع الصفوف. كما أوصت بدمج التقنية في التدريس وتشجيع الطالب على التعلم. (National Council for Teachers of Mathematics [NCTM], 2000)

وقد تزايد إنتاج الشركات للعديد من البرمجيات الجاهزة التي يمكن دمجها في فصول الرياضيات مثل: Geometry's Sketchpad, Cabri 3D, Advanced Grapher, Mathematica, Graphmatica, GeoGebra, ... etc ، وانتشرت على نطاق واسع وبلغة رياضية سهلة ومبسطة، بحيث أصبح في متناول معلم الرياضيات التعامل معها بسهولة ويسر، لا سيما وأن بعضها مترجم للعربية. بالإضافة إلى الحاسبة البيانية Graphic Calculator المتطورة من النوع TI-Nspire CX CAS والتي تُعد بديلًا قويًا للعديد من البرامج الرياضية سالفة الذكر والواقع الافتراضي. (الصعيدي، ٢٠٢١)

وأمام هذا الغزو أو الانتشار الواسع للتقنية في سياق تعليم وتعلم الرياضيات فقد تأثرت الرياضيات كمًا وكيفًا؛ حيث ساهمت التقنية في تعميق وتوسيع المعرفة الرياضياتية عبر تسريع إجراءات الحل وفتح المجال أمام الطالب للانشغال بممارسة وتفعيل العمليات المعرفية والعقلية وأنشطة التفكير الرياضي واكتشاف وتأمل الرياضيات بدلا من بذل الجهد والوقت في إجراءات وخوارزميات الحل الروتينية الطويلة والشاقة كالتمثيل البياني للدوال وإعداد الجداول اللازمة لذلك،... الخ؛ إضافة إلى تأثيرها الإيجابي على طريقة تعلم الطلاب وتفكيرهم الرياضي. (الصعيدي، ٢٠٢١)

وكرد فعل على تنامي التكنولوجيا في الآونة الأخيرة؛ فقد قام كل من (Mishra and Koehler, 2006) بإعادة صياغة/ هيكلة النموذج السابق – نموذج PACK - الذي أعده (Shulman, 1986) ليستوعب بعدًا آخر وهو التكنولوجيا Technology، وبهذا يتضمن النموذج المُطور ثلاثة أبعاد؛ إضافة إلى التقاطعات أو التفاعلات المركبة/ المعقدة الحادثة بالطبع بين الأبعاد الثلاثة مثنى مثنى والأبعاد الثلاثة معا؛ وفي ضوء ذلك تم تعديل النموذج PACK ليصبح نموذج[Technological Pedagogical Content Knowledge[TPACK ويكتب اختصارًا TPACK وهو ما يوضحه الإطار التالي: (Koehler and Mishra, 2009; Koehler et al., 2013; Koehler et al., 2004)

شكل (١) إطار منحى/نموذج معرفة (المحتوى، البيداغوجيا، التكنولوجيا) TPACK



ويتضمن الإطار السابق للمعرفة بـ (المحتوى، البيداغوجيا، التكنولوجيا) TPACK (٧) أبعاد:

✍ المعرفة التكنولوجية (TK) Technological Knowledge:

وتتضمن معرفة معلم الرياضيات بالتكنولوجيا التقليدية كالفرجار والمنقلة و ... الخ واليدويات وكيفية استخدامها، بالإضافة إلى معرفته بالمستحدثات التكنولوجية في سياق التعليم والتعلم والتدريس والتقويم الإلكتروني. كاستخدام صيغ: التعلم الالكتروني والنقال والمدمج والصف المقلوب، وأدوات: الكمبيوتر اللوحي والانترنت وأدوات Web2 والسبورة الذكية وبرامج: الوسائط المتعددة والبرمجيات الهندسية الديناميكية Dynamic Geometric Software[DGS] والجافا واليدويات الافتراضية والواقع الافتراضي وإعداد الاختبارات الإلكترونية.

✍ المعرفة البيداغوجية (PK) Pedagogical Knowledge:

وتتضمن معرفة معلم الرياضيات العامة حول نظريات تعليم وتعلم الرياضيات (فهم كيف يتعلم الطلاب وكيف تُنظم الأنشطة وفق نظرية معينة كالبنائية مثلًا) وأهداف تدريس الرياضيات وطرق وأساليب تعليم وتعلم الرياضيات وأساليب تدريسها وطرق التقييم والإدارة الصفية وكيفية التعامل مع نوعيات متنوعة من الطلاب (العاديين – الفئات الخاصة) بما يضمن نمو قدرته على إفهام الآخر (الطالب) وبما يحقق الأهداف المنشودة. وهي معرفة ضرورية لكنها غير كافية لضمان التدريس الفعال (بالإضافة إلى المعرفة البيداغوجية مطلوب من معلم الرياضيات - وفقًا لهذا النموذج - المعرفة بالتكنولوجيا والمعرفة بالمحتوى الرياضياتي)

✍ المعرفة بالمحتوى الرياضياتي Content Knowledge (CK):

ويُقصد به معرفة معلم الرياضيات بالبناء الرياضياتي بما يتضمنه من مسلمات و بديهيات ومبرهنات ومفاهيم وحقائق وقوانين ومبادئ ونظريات وأطر مفاهيمية وبنى رياضياتية .... الخ. بالإضافة إلى معرفته بطبيعة الرياضيات وتطورها التاريخي والطرق المقبولة للبحث فيها بغرض تطوير المعرفة الرياضياتية. وتبرز هنا أهمية السياق؛ فطبيعة ومعرفة المحتوى الرياضياتي للمرحلة الابتدائية تختلف بالطبع عن طبيعة ومعرفة المحتوى الرياضياتي للمرحلة الثانوية وهكذا، كما أن طبيعة ومعرفة محتوى الجبر يختلف عن طبيعة ومعرفة محتوى الهندسة. وبالتالي فإن معرفة المحتوى تختلف باختلاف السياق وتبرز أهميتها في كونها تساعد معلم الرياضيات على تحديد أسلوب التفكير المناسب لسياقه التعليمي.

✍ المعرفة التكنولوجية البيداغوجية Technological Pedagogical Knowledge (TPK):

وتعني العلاقة التكاملية والتبادلية بين التكنولوجيا والبيداغوجيا، وتشير إلى الاستفادة من إمكانيات التكنولوجيا – مع الوضع في الاعتبار القيود المتعلقة بها - واستخدامها كأداة داعمة لتطبيق أساليب تدريسية مختلفة؛ فمثلًا يمكن لمعلم الرياضيات استخدام التقنية المناسبة للعمل ضمن طريقة تدريس متخصصة في الرياضيات كممارسة الاكتشاف من خلال استخدام برنامج GeoGebra لتمثيل الصيغ الجبرية للدوال. كما قد تُسهل التكنولوجيا تطبيق طريقة تدريس معينة؛ فالتعلم الاجتماعي/ التعاوني لمتعلمين منفصلين جغرافياً أصبح ممكنًا من خلال أدوات التعاون عبر الإنترنت. كما يمكن للتكنولوجيا ابتكار طرق تدريس جديدة وتسهيل ممارستها. ويمكننا تلخيص هذا النوع من المعرفة في معرفة معلم الرياضيات كيف يتغير التدريس (البيداغوجيا) بتغير التكنولوجيا المستخدمة.

✍ المعرفة التكنولوجية للمحتوى Technological Content Knowledge (TCK):

وتعني العلاقة التكاملية والتبادلية بين التكنولوجيا والمحتوى، وتتضمن تعرف معلم الرياضيات كيف تخلق التكنولوجيا محتوى رياضياتي جديد أو كيف تخلق/ تُولد معرفة رياضياتية أو توسع Expand/ Extend من جسم المعرفة الرياضياتية؛ كما أنها تجعلنا نتحقق من صحة المعرفة الرياضياتية- التي توصلنا إليها بممارسة عمليات عقلية مرتبطة بالبرهان الرياضياتي كالاستقراء والاستنباط و ..... الخ- كاستخدام أدوات معمل الرياضيات الحقيقي أو الافتراضي - المنقلة مثلًا - للتحقق من أن مجموع قياسات الزوايا الداخلة في أي مثلث = ١٨٠°. إضافة إلى معرفته بتكنولوجيات تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية المتخصصة في محتوى معين (كالبرامج الجاهزة: GeoGebra, Sketchpad Geometry, Cabri, Graphmatica, Mathematica, .. etc). وكيف أن الواقع الافتراضي Virtual reality سيكون مناسبًا لدعم الحس المكاني Spatial sense في الهندسة كما سيُسهم استخدام الحاسبة البيانية في دعم عمليات التأمل والاستنتاج في الدوال. حيث تعمل تلك التكنولوجيات على عرض المحتوى الرياضياتي بطرق لم تكن ممكنة من قبل؛ فباستطاعة الطلاب تعلم واستنتاج العلاقة بين التعبير الجبري للدالة وشكل المنحنى من خلال اللعب واللمس وتحريك الأشكال بأنفسهم. كما تُشير المعرفة التكنولوجية للمحتوى أيضًا إلى كيفية وامكانية استخدام التكنولوجيا لتوفير طرق جديدة لتدريس المحتوى الرياضياتي.

✍ المعرفة البيداغوجية للمحتوى Pedagogical Content Knowledge (PCK) :

وتعني العلاقة التكاملية والتبادلية بين البيداغوجيا والمحتوى أو كيفية الجمع بين البيداغوجيا والمحتوى على نحو فعال، وتشمل معرفة حول كيفية جعل الموضوع قابلاً للفهم

بالنسبة للمتعلمين(معرفة ما الذي يجعل الموضوع صعبا أو سهلاً للتعلم). وتتضمن المعرفة البيداغوجية للمحتوى معرفة معلم الرياضيات تربويات محتوى الرياضيات أو البيداغوجيا المناسبة لمحتوى رياضياتي معين؛ كالاستعانة بأدوات معمل الرياضيات في إقناع الطلاب بأن مساحة الدائرة = π نق^{٢} أو التوصل مع الطلاب بالاستقراء إلى أن مساحة المستطيل = حاصل ضرب بعديه أو استخدام أسلوب البرهان المباشر لبرهنة أن مربع أي عدد فردي يجب أن يكون فرديًا أو استخدام أسلوب التمثيل بالصور والرسوم لتوضيح لماذا ثلث الـ النصف = سدس؟ أو استخدام أسلوب البرهان بالمثال العكسي لبرهنة عدم صحة القضية ("نق^{٢}+ ن + ٤١" يكون عدد أولي $\forall$ ن $\ni$ ط". كما تتضمن أيضًا معرفة التصورات البديلة والمفاهيم الخطأ الشائعة في الرياضيات والمرجح ان الطلاب يجلبونها معهم إلى الفصول الدراسية. وبالتالي فإن الفهم المنفصل لكل من معرفة المحتوى الرياضياتي ومعرفة البيداغوجيا ليس كافيًا للتدريس الفعال؛ إذ تعني المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضياتي أن يذهب معلم الرياضيات لما هو أبعد من كونه متخصصًا في مجال معين كالهندسة مثلًا ولديه معرفة بطرق التدريس العامة بل يتوجب عليه أن يمتلك فهمًا موسعًا لطرق التدريس المناسبة لهذا المجال (وبالتحديد المناسبة لموضوع الدرس).

- معرفة (التكنولوجيا، البيداغوجيا، المحتوى) Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK):

وتشير إلى العلاقة التكاملية بين (التكنولوجيا، البيداغوجيا، المحتوى)؛ حيث يتم استخدام/ توظيف التكنولوجيا من خلال اجراءات واضحة المعالم لاستراتيجية معينة لتناول محتوى رياضياتي معين وكيف أن التفاعل بين المُكونات الثلاثة سيعمل على تجويد المنتج النهائي. فعلى سبيل المثال؛ يمكن لمعلم الرياضيات - وكذا الطالب - استخدام الحاسبة البيانية TI-Nspire CX CAS من خلال نموذج Marzano لأبعاد التفكير التدريسي لتدريس موضوع العلاقات والدوال. ويمكننا تلخيص هذا النوع من المعرفة في أنه يتوجب على معلم الرياضيات لكي يستخدم تكنولوجيا معينة أن يأخذ في الاعتبار المحتوى الرياضياتي وطريقة التدريس (البيداغوجيا)؛ أي أنه يجب عليه فهم طبيعة العلاقة المركبة أو المعقدة بين المكونات الثلاثة والتي مفادها أن أي تغيير في أحد المكونات الثلاثة لهذه المنظومة المعرفية يستلزم تغييرًا في المكونين الآخرين.

وباستقراء برنامج إعداد معلم الرياضيات ذو الطابع التتابعي؛ نلحظ ثمة قصور بالمقررات المعنية بإكساب واكتساب هذا الإطار من المعارف. ولما كان لمقرر طرق تدريس الرياضيات دور مهم وحيوي في اكساب الطلاب أصناف المعرفة السبعة بالإطار: المعرفة بالمحتوى الرياضياتي، المعرفة البيداغوجية، المعرفة بالتكنولوجيا، ..... الخ فإنه وللمبررات سالفة الذكر بحاجة إلى تطوير.

وبمراجعة البحوث والدراسات السابقة في هذا الصدد؛ فقد أشارت نتائج دراسة صبري (٢٠١٩) والتي أُجريت على عينة تألفت من: (٢١) معلمة من معلمات رياضيات المرحلة المتوسطة، و(٩٢) طالبة من طالباتهن بالصف الأول المتوسط، إلى وجود أثر لبرنامج قائم علي نموذج تيباك TPACK باستخدام تقنية الانفوجرافيك علي تنمية مهارة إنتاجه والتحصيل

المعرفي لدي معلمات رياضيات المرحلة المتوسطة ومهارات التفكير التوليدي البصري والتواصل الرياضي لدى طالباتهن.

وأوضحت نتائج دراسة حسن (٢٠٢٠) والتي أُجريت على عينة تألفت من (١٧) طالبًا بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بكلية التربية بالغردقة، فاعلية برنامج برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK في تنمية الكفاءة الذاتية والتفكير التأملي لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية بالغردقة.

وأشارت نتائج دراسة عسيري(٢٠٢٠) والتي أُجريت على عينة تألفت من (٦٤) طالبًا مسار التعليم الأساسي تخصص رياضيات بكلية التربية جامعة الملك خالد بأبها، إلى وجود أثر إيجابي للتعليم المقلوب المستند إلى نموذج TPACK على تنمية مهارات التعلم الذاتي والتفكير الناقد وتصورات طلاب كلية التربية تخصص "رياضيات" نحوه.

وفي دراسة Hill and Uribe-Florez (2020) والتي تستكشف نموذج TPACK لدى معلمي الرياضيات في المدارس المتوسطة والعالية والتربية الخاصة وكيف يدمج المعلمون التكنولوجيا في الفصول الرياضيات الدراسية. تم استخدام تصميم البحث المختلط Mixed-method design؛ حيث تم جمع البيانات عبر مسح/ استطلاع survey تضمن (٢٢) سؤالًا مغلقًا لقياس TPACK لدى المعلمين- مقياس ليكرت من ١ إلى ٥- ، (٧) أسئلة مفتوحة تتعلق بدمج التكنولوجيا. أظهرت البيانات الكمية أن المعلمين كانوا أكثر ثقة في معرفتهم التربوية وأقل ثقة في معرفتهم التقنية. كما عكست الموضوعات التي ظهرت لدمج التكنولوجيا كل من: الفهم المفاهيمي، استراتيجيات التدريس، الوقت، ومشاركة الطلاب. كما انعكست الثقة العالية في المعرفة التربوية على كيفية دمج المعلمين للتكنولوجيا، والتي كانت ذات طبيعة تربوية.

وتوصلت دراسة أبو دية وآخرون(٢٠٢١) والتي أُجريت على عينة من (٣٢) طالبة/ معلمة اختصاص تعليم أساسي في كلية التربية بالجامعة الإسلامية بغزة، إلى فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على نموذج تيباك (TPACK) في تنمية بعض الكفايات التدريسية(PTPDI) لدى الطالبات معلمات المرحلة الأساسية بكلية التربية بالجامعة الاسلامية بغزة. وقد حقق البرنامج فاعلية في اختبار الكفايات المعرفية وبطاقة ملاحظة الآداء التدريسي.

وفي دراسة Çetin and Yazlık (2022) والتي هدفت إلى فحص الدور الوسيط للقلق من الرياضيات في العلاقة بين كفاءات TPACK وقلق تدريس الرياضيات. جمعت الدراسة بيانات من (٤٢٦) قبل الخدمة؛ ومن خلال النمذجة وتحليل البيانات باستخدام الإحصاء الوصفي وتحليل الارتباط وتحليل المسار كشفت النتائج عن وجود علاقة سلبية بين كفاءات TPACK والقلق من الرياضيات، والقلق في تدريس الرياضيات، بينما كانت هناك علاقة إيجابية بين القلق من الرياضيات وقلق تدريس الرياضيات. كما أشارت النتائج إلى أن للقلق من الرياضيات لدى معلمي ما قبل الخدمة دور وسيط في حساب العلاقة بين كفاءات TPACK وقلق تدريس الرياضيات.

وفي دراسة كل من Rakes et al.(2022) ؛ والتي هدفت إلى فحص كيف يُطبق (١٧) من معلمي الرياضيات المرشحين للتدريس بالمرحلة الثانوية(Teacher Candidates(TCs بأربعة جامعات مختلفة تهتم ببرامج إعداد المعلم التكنولوجيا في الفصول للتدريس من أجل تنمية الفهم المفاهيمي في الفصول الافتراضية والفصول الهجينة والفصول المباشرة (وجهًا لوجه).

وباستخدام إطار التنمية المهنية: البحث، التطبيق، التطوير؛ تم استخدام إطار العمل (TPACK) ومستويات الأداء المتدرج TPACK لمعرفة المحتوى التربوي التكنولوجي لفحص كيفية قيام المعلمين المرشحين بتنفيذ التكنولوجيا من أجل تنمية الفهم المفاهيمي للرياضيات. كما تم استخدام بروتوكول مراقبة الممارسات الرياضيات الصفية (MCOP2) لمزيد من فحص مدى فعالية الرياضيات؛ حيث تم تنفيذ ممارسات التدريس (على سبيل المثال، مشاركة الطلاب) من قبل أبرز المساهمين. أشارت نتائج MCOP2 إلى نمو استخدام المعلمين المرشحين لممارسات تدريس الرياضيات الفعالة. ومع ذلك، فإن النمو في TPACK لم يكن كبيرًا. كما لم تكن العلاقة بين TPACK و MCOP2 واضحة، مما يشير إلى الحاجة للتركيز الواضح على استخدام التكنولوجيا من أجل تنمية الفهم المفاهيمي للرياضيات.

وبتحليل الدراسات والبحوث السابقة فيما يتعلق باستخدام نموذج "TPACK"؛ فقد أشارت جميعها إلى الأثر الإيجابي للنموذج على نواتج التعلم المستهدفة. ويتفق هذا البحث مع سبق عرضة من دراسات وبحوث على أهمية تبني إطار نموذج TPACK ويختلف في عدم الاستعانة ببرامج تدريبية خارج إطار برنامج إعداد معلم الرياضيات والاعتماد على تطوير مقرر "طرق تدريس١، ٢" ببرنامج الدبلوم العام بالأزهر في ضوء إطار نموذج TPACK وقياس أثر دراسة المقرر المُطور على أداء التدريس الإبداعي لدى تخصص الرياضيات.

مشكلة البحث وأسئلته:

ترصد الدراسة الدولية "دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم" Trends in International Mathematics and Science Study[TIMSS] الممارسات التدريسية والتقويمية لمعلم الرياضيات ضمن حزمة من خمسة نواحي ؛ تشمل: الطالب، وولي الأمر، والمعلم، ومديري المدارس، والمناخ المدرسي ، تعكس واقع المناخ التعليمي وتعطينا صورة واضحة عن واقع بتعليم وتعلم الرياضيات في الدول المشاركة بهدف تطويره وتحسينه وتبني الأطر والتصورات الإصلاحية. وبالاطلاع على ما نشرته الجمعية الدولية لتقويم التحصيل التربوي بأمستردام-هولندا International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA] والمشرفة على الدراسة الدولية؛ لاحظ الباحث أن نتائج المشاركة المصرية في الدورات السابقة للدراسة الدولية TIMSS - والتي اقتصرت على بعض الدورات وبطلاب الصف الثامن الأساسي فقط- والمعنية برصد واقع تعليم وتعلم العلوم والرياضيات على نطاق عالمي تشير إلى تدني واضح في مستوى اداء العينة المصرية المشاركة (بالنسبة للرياضيات: احتلت مصر المرتبة (٣٦) في المشاركة الأولى(2003 TIMSS) لها من بين (٤٥) دولة مشاركة وحققت (٤٠٦) نقطة وكان المتوسط الدولي (٤٦٧) نقطة، كما احتلت مصر المرتبة (٤٣) في المشاركة الثانية TIMSS) (2007 لها من بين (٥٤) دولة مشاركة وحققت (٣٩١) نقطة وكان المتوسط الدولي (٥٠٠) نقطة، كما احتلت مصر المرتبة (٣٤) في المشاركة الثالثة (TIMSS 2015) لها من بين (٣٩) دولة مشاركة وحققت (٣٩٢) نقطة وكان المتوسط الدولي (٥٠٠) نقطة، ، كما احتلت مصر المرتبة (٣٤) في المشاركة الرابعة (TIMSS 2019) لها من بين (٣٩) دولة مشاركة وحققت (٤١٣) نقطة وكان المتوسط الدولي (٥٠٠) نقطة)، الأمر الذي قد يعود إلى عوامل عديدة من بينها طبيعة ومحتوى المقررات الدراسية ببرنامج الإعداد ومحتوى برامج التدريب أثناء الخدمة والتي تنعكس بدورها على الممارسات التدريسية لمعلم الرياضيات. (الصعيدي والفار، ٢٠٢٠)

ومع الوضع في الاعتبار:

- ما اسفرت عنه أحدث جهود ومحاولات حصر أو تأطير المعرفة التي يحتاجها معلم/ة الرياضيات المستقبلي والمتمثلة في إطار نموذج TPACK؛ إضافة إلى تشديد NCTM على أهمية الممارسات التدريسية للمعلم المرتبطة بدمج التكنولوجيا في تدريس الرياضيات بمبدأي: التدريس، والتكنولوجيا ضمن حزمة مبادئ وردت بوثيقة "مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية".
- وما أوصت به المؤتمرات الدولية بتوظيف ودمج التقنية في تعليم وتعلم الرياضيات؛ ومنها: (The 3rd National Conference on Graphing Calculators[NCGC] 2008, 16-18 April, University of Sains, Malaysia; The 4th National Conference on Graphing Calculators[NCGC] 2011 , 21 – 23 June, University of Sains, Malaysia; The Sixteenth Asian Technology Conference in Mathematics[ATCM] 2011, *Integration of Technology into Mathematics Education: past, present and future*, 19-23 September, Bolu, Turkey; Teachers Teaching with Technology™ International Conference[T3TM IC] 2015, March 13-15, Fort Worth, Texas, USA).
- وما أوصت به المؤتمرات المحلية؛ ومنها: توصيات المؤتمر العلمي التابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بمصر(المؤتمر الخامس،٢٠٠٥؛ المؤتمر التاسع، ٢٠٠٩؛ المؤتمر الحادي عشر، ٢٠١١؛ المؤتمر الخامس عشر،٢٠١٥) بإجراء دراسات حول توظيف ودمج التقنيات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات.
- وما أشارت إليه توصيات الدراسات والبحوث السابقة؛ ومنها دراسات: (أبو دية وآخرون، ٢٠٢١؛ حسن، ٢٠٢٠؛ صبري، ٢٠١٩؛ عسيري، ٢٠٢٠)، ودراسات: (Çetin and Yazlık, 2022; Hill and Uribe-Florez, 2020; Rakes et al., 2022) حول ضرورة وأهمية تبني إطار نموذج TPACK.
- وما أشارت إليه توصيات الدراسات والبحوث السابقة؛ ومنها دراسات: (أبو الرايات، ٢٠١٩؛ جاد، ٢٠٢١؛ سالم، ٢٠٢٠؛ سرور، ٢٠١٣؛ الشهري، ٢٠٢٢؛ صبري، ٢٠١٩؛ عبد ربه، ٢٠١٩؛ عبيدة، ٢٠١٧؛ العتيبي، ٢٠٢١؛ مرسال والغنام، ٢٠٢٢؛ هنداوي ورسلان، ٢٠٢١؛ Algani, 2019) حول ضرورة وأهمية البحث في معالجات تنمية التدريس الإبداعي لدى معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة.

ومع التسليم بأهمية أصناف المعرفة السبعة والأداءات المرتبطة بها الواردة بنموذج TPACK؛ إلا أنه وباستقراء واقع برنامج إعداد معلم الرياضيات وفق النمط التتابعي (برنامج التأهيل التربوي "الدبلوم العام") وطبيعة ومحتوى المقررات بهذه البرامج - لا سيما مقررات الجانب التربوي المعنية باكتساب هذه النوعية من المعرفة كطرق التدريس- نلحظ أنه يفتقر إلى أبعاد مهمة من أصناف المعرفة السبعة المُدرجة بنموذج TPACK كالمعرفة بالتكنولوجيا، .. الخ وما يستتبعه من أداء تدريسي؛ وقد بدا ذلك بوضوح للباحث من خلال تفاعله مع الطلاب والطالبات تخصص الرياضيات ببرنامج التأهيل التربوي التابع لكلية التربية بنين بالقاهرة-جامعة الأزهر في مقرر "طرق تدريس١، ٢" لأكثر من (٦) سنوات؛ حيث لاحظ الباحث أن تركيز توصيفي ومحتوى كتابي المقرر (الكتاب الجامعي) ينصب بشكل كبير على المكون البيداغوجي فقط ويهمل المكونات الأخرى المهمة لإطار TPACK، كما يُقدم المقرر معرفة مفككة غير مترابطة ولا تدعم تكاملية وتبادلية المعرفة المشار إليها بالإطار.

ويرتبط التدريس الابداعي بممارسات معلم الرياضيات التي تتسم بالخلق والابتكار والأصالة في التخطيط أو التصميم لسيناريوهات تعليمية مرنة للدروس ولبيئة التعلم المحفزة للدافعية، وتنفيذ التدريس، وتقويمه على نحو أصيل وهو ما قد يُسهم فيه تزويده بأصناف المعرفة السبعة المُدرجة بإطار TPACK؛ حيث قد تتيح المعرفة بـ (المحتوى، البيداغوجيا، التكنولوجيا) والمعرفة المرتبطة بالعلاقات التكاملية التبادلية بينهما مثنى مثنى وككل مساحة من التنوع والاختيار الأصيل لبيداغوجيا المحتوي أو تكنولوجيا المحتوى أو ... الخ وفقًا للموقف التعليمي وإمكانيات التقنية المتوفرة والمتاحة بما يحقق الإبداع في التدريس.

وتأسيسًا على ما سبق؛ تنبع مشكلة البحث من الحاجة الملحة إلى تطوير مقرر "طرق تدريس١، ٢" في ضوء نموذج TPACK لدى تخصص الرياضيات بالدبلوم العام وأهمية تنمية اداء التدريس الإبداعي لديهم.

وعليه؛ فقد تحددت مشكلة البحث في: (وجود قصور في مقرر "طرق تدريس١، ٢" تخصص رياضيات ببرنامج التأهيل التربوي التابع لكلية التربية بنين بالقاهرة جامعة الأزهر فيما يتعلق باستهدافه لمكونات أو أبعاد المعرفة السبعة والأداءات التدريسية المصاحبة لها المُشار إليها بإطار TPACK؛ هذا بالإضافة إلى تدني أداء التدريس الإبداعي لديهم". ويحاول الباحث معالجة هذه المشكلة من خلال إجراء دراسة وصفية تستهدف تطوير المقرر وطرح توصيف مقترح للمقرر المُطور يحمل مسمى "طرق تدريس الرياضيات" في ضوء نموذج TPACK وتطبيقه ومن ثم تقصي أثره على تنمية أداء التدريس الإبداعي للرياضيات المدرسية لدى طلاب وطالبات الدبلوم العام بالأزهر.

وتتمثل أسئلة البحث في:

١. ما المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK؟
٢. ما مستوى تركيز محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" على طلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK؟
٣. ما التصور المقترح لتوصيف مقرر "طرق تدريس الرياضيات" المُطور في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK ؟
٤. ما أثر تطبيق التصور المقترح لمقرر "طرق تدريس الرياضيات" المُطور في ضوء نموذج TPACKعلى طلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات على تنمية أداء التدريسي الإبداعي لديهم ؟

أهداف البحث:

- وضع قائمة بالمعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK
- حساب مستوى تركيز توصيفي وكتابي مقرر طرق تدريس١، ٢ لطلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK

- وضع تصور مقترح لتوصيف مقرر طرق تدريس١، ٢ في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK.
- قياس أثر تطبيق التصور المقترح لمقرر "طرق تدريس الرياضيات" لطلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات على تنمية أداء التدريس الإبداعي لديهم.

أهمية البحث:

- قد تفيد الخلفية النظرية للبحث في تعريف معلمي الرياضيات بإطار نموذج TPACK وأهميته و التدريس الإبداعي ومهاراته .
- تزويد أستاذ الجامعة بكليات التربية تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات بالدبلوم العام ، من خلال التوصيف المُطور لمقرر طرق تدريس الرياضيات، بنموذج إجرائي تطبيقي لدمج التقنية في تدريس الرياضيات من خلال الاعتماد على المعايير والمؤشرات المُستخلصة من إطار نموذج TPACK.
- مسايرة الاتجاهات العالمية الحديثة والمعاصرة والتي تنادي بالتوجه نحو تدريب معلمي الرياضيات على دمج التقنية في برامج تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية، لاسيما التدريس، بما يُحقق تطورًا في أدائهم التدريسي، وكيف أن التقنية ستلعب دورًا في تحديد كم وكيف الرياضيات.
- توجيه أنظار مخططي ومطوري مناهج الرياضيات المدرسية نحو استخدام نموذج TPACK وتوظيفه بشكل إجرائي ضمن أدلة معلم الرياضيات.

حدود البحث:

- **حدود زمنية:** تم تطبيق البحث تطبيقًا فعليًا خلال العام الدراسي الجامعي (٢٠٢٠/٢٠٢١م).
- **حدود مكانية وبشرية:** تم تطبيق البحث على عينة عشوائية من طلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص رياضيات بمركز المنصورة للتأهيل التربوي التابع لكلية التربية بنين بالقاهرة – جامعة الأزهر.

حدود موضوعية:

- مهارات التدريس الإبداعي: (التخطيط لتدريس الرياضيات إبداعيًا، تنفيذ تدريس الرياضيات إبداعيًا، تقويم تدريس الرياضيات إبداعيًا)؛ حيث سيقتصر القياس على الجانب الأدائي من خلال بطاقة ملاحظة مُعدة لهذا الغرض(من إعداد الباحث).
- مقرر "طرق تدريس١، ٢" – شاملًا توصيفي وكتابي طرق تدريس١ "طرق التدريس العامة"، طرق تدريس٢ "طرق التدريس النوعية أو المتخصصة"- للطلاب والطالبات تخصص رياضيات ببرنامج التأهيل التربوي (الدبلوم العام) التابع لكلية التربية بنين بالقاهرة – جامعة الأزهر.

مصطلحات البحث:

منحى أو نموذج "التكنولوجيا، البيداغوجيا، المحتوى" TPACK :

يُعرفه الباحث إجرائيًا بأنه: إطار لوصف وفهم المعرفة التي يحتاجها معلمي ومعلمات الرياضيات قبل الخدمة - الطالب/ة المعلم/ة بالدبلوم العام- يتضمن (٧) أنواع من المعرفة: المعرفة التكنولوجية TK، المعرفة البيداغوجية PK، المعرفة بالمحتوى الرياضياتي CK، المعرفة البيداغوجية التكنولوجية TPK، المعرفة التكنولوجية للمحتوى الرياضياتي TCK، المعرفة البيداغوجية للمحتوى الرياضياتي PCK، معرفة (المحتوى، البيداغوجيا، التكنولوجيا) TPCKمن أجل ممارسة تدريسية فعالة وابداعية في بيئة تعلم تم تعزيزها بالتكنولوجيا.

التدريس الإبداعي Creative Thinking:

يُعرفه الباحث إجرائيًا باعتباره: التفاعل الإنساني بين الطالب/ة معلم/ة الرياضيات ببرنامج التأهيل التربوي "الدبلوم العام" التابع لجامعة الأزهر وتلاميذه بالصف الدراسي الذي ينطوي على مجموعة سلوكيات أو ممارسات تدريسية غير تقليدية - لفظية وغير لفظية- تتسم بالتفرد و الأصالة أو الجدة والحداثة والمرونة وترتبط بسماته الشخصية والمهنية بهدف خلق أو توفير بيئة مُحفزة وداعمه للدافعية تُعظم فُرص التفكير الإبداعي لدى تلاميذه. ويرتبط بمهارات: التخطيط لتدريس الرياضيات إبداعيًا، تنفيذ تدريس الرياضيات إبداعيًا، تقويم تدريس الرياضيات إبداعيًا. ويُقاس الجانب الأدائي لمهاراته بالدرجة التي يحصل عليها الطالب/ة باستخدام بطاقة الملاحظة التي أعدها الباحث.

تطوير مقرر "طرق تدريس١، ٢":

يُعرفه الباحث إجرائيا بأنه: إحداث تعديلات أو تغييرات مقصودة في بنية أو منظومة المقرر (أهداف المقرر، محتوى المقرر وأنشطته، طرق التعليم والتعلم والتقنيات بالمقرر، تقويم الطلاب بالمقرر) تشمل مسمى المقرر وتوصيف المقرر والكتاب الجامعي المُترجم للتوصيف؛ وتستهدف الانطلاق من فلسفة منحى أو نموذج TPACK بما يتضمنه إطاره العام من معارف وأداءات (TK, PK, CK, TPK, TCK, PCK, TPCK) وانعكاساتها بوضوح على جميع مكونات أو عناصر بنية أو منظومة المقرر بُغية تحسينها بما يُسهم بفعالية في تطوير أداء التدريس الإبداعي للرياضيات المدرسية لدى الطلاب والطالبات تخصص الرياضيات ببرنامج التأهيل التربوي "الدبلوم العام" التابع لجامعة الأزهر.

منهجية البحث واجراءاته:

١- منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي من خلال تحليل المحتوى لإجراءات تطوير المقرر، كما استخدم التصميم قبل التجريبي Pre-experimental Design (تصميم المجموعة الواحدة ذو الاختبار القبلي والاختبار البعدي One Group Pre-test Post-test Design) لقياس أثر دراسة المقرر المُطور على تنمية أداء التدريس الإبداعي لدى طلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص الرياضيات بمراكز التأهيل التربوي التابعة لكلية التربية بنين بالقاهرة - جامعة الأزهر.

٢- مجتمع البحث وعينته:

٢-١- مجتمع البحث:

بالنسبة لشق المنهج الوصفي من خلال تحليل المحتوى؛ تمثل مجتمع البحث في محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" المقرر على طلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص الرياضيات بمراكز التأهيل التربوي التابعة لكلية التربية بنين بالقاهرة - جامعة الأزهر.

وبالنسبة لشق التصميم قبل التجريبي؛ تمثل مجتمع البحث في جميع طلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص الرياضيات بمراكز التأهيل التربوي التابعة لكلية التربية بنين بالقاهرة - جامعة الأزهر وعددها وقت إجراء البحث "١٥ مركز".

٢-٢- عينة البحث:

بالنسبة لشق المنهج الوصفي من خلال تحليل المحتوى؛ اشتملت عينة البحث على مجتمع البحث كاملًا.

وبالنسبة لشق التصميم قبل التجريبي؛ تمثلت عينة البحث الأساسية في (١٩) طالبًا وطالبَة تم اختيارهم عشوائيًا- العشوائية البسيطة بالاستعانة بكشوف الطلاب- من طلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص الرياضيات بمركز المنصورة للتأهيل التربوي التابع لكلية التربية بنين بالقاهرة - جامعة الأزهر للعام الجامعي (٢٠٢٠/ ٢٠٢١) م، استبعد الباحث (٧) منهم لتغيبهم عن بعض المحاضرات وجلسات التربية العملية لتصبح عينة البحث الأساسية الفعلية (١٢) طالبًا وطالبَة.

٣- التصميم قبل التجريبي للبحث:

في الشق التجريبي للبحث؛ اتبع الباحث التصميم قبل التجريبي Pre-experimental Design (تصميم المجموعة الواحدة ذو الاختبار القبلي والاختبار البعدي One Group Pre-test Post-test Design)

٤- فرض البحث:

يسعى الشق التجريبي للبحث إلى اختبار صحة الفرض الصفري التالي:

- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (α=٠.٠٥) بين متوسطي الرتب الموجبة والسالبة للفرق بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لأداء التدريس الإبداعي باستخدام بطاقة الملاحظة.

٥- اجراءات الجانب الوصفي للبحث:

٥-١- إعداد قائمة بالمعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK:

بالرجوع للأدب التربوي ذي الصلة بنموذج TPACK وما تم كتابته بمقدمة البحث وخلفيته النظرية أمكن بناء قائمة مبدئية بالمعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK ؛ تضمنت (٧) معايير و (٢٧) مؤشرًا. تم عرض القائمة المبدئية للمعايير على مجموعة من المحكمين[1] وتعديل ما يلزم في ضوء مقترحاتهم؛ حيث تم إضافة (٢) مؤشر تحت معياري TPK,

[1] تمثل المحكمين في أساتذة: المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وتكنولوجيا التعليم (ن=١٠)

TPCK كما تم حذف مؤشر واحد، وأصبحت الصورة النهائية لقائمة المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK مُكونة من (٧) معايير و (٢٨) مؤشرًا كما يوضحها الجدول (١):

جدول(١):

الصورة النهائية لقائمة "المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK"

المجالات		المعايير	المؤشرات	
كل مجال على حده	المحتوى CK	١- المعرفة بالمحتوى الرياضياتي CK	١-١-	يُعرف المقرر الطلاب بأطر محتوى الرياضيات المدرسية ومجالاتها وفقًا لأحدث المعايير (NCTM, CCSSM, ... etc)
			١-٢-	يتيح المقرر الفرصة للطلاب لممارسة أنشطة وأوراق عمل حول أطر محتوى الرياضيات المدرسية ومجالاتها.
			١-٣-	يُناقش المقرر التطور التاريخي لعلم الرياضيات (كيف نمى العلم وتفرعت مجالاته ؟)
			١-٤-	يختبر المقرر معرفة الطلاب العميقة ببعض القضايا الجدلية في محتوى الرياضيات (ما مفهومك عن: النقطة، الجوار، .... ؟ لماذا القسمة على صفر غير معرفة أو ليس لها معنى؟ ما الفرق بين كمية غير معرفة وكمية غير معينة؟ ما قيمة ∞ ؟)
			١-٥-	يدمج المقرر الطلاب في أنشطة وأوراق عمل تتطلب استخراج عناصر البناء الرياضياتي (المفهوم– التعميم - المهارة)؛ وأخرى تتطلب التمييز بينها
	البيداغوجيا PK	٢- المعرفة البيداغوجية PK	٢-١-	يوفر المقرر فرصًا للطلاب للتمييز بين أهداف تدريس الرياضيات - لماذا نُدَرس الرياضيات- في المجالات الثلاثة (المعرفية والمهارية والوجدانية).
			٢-٢-	يتضمن المقرر معايير العمليات الواردة بأحدث نسخ المعايير (NCTM, CCSSM, ... etc).
			٢-٣-	يُناقش المقرر نظريات تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية.

المجالات		المعايير	المؤشرات	
			٢-٤-	يُناقش المقرر أساليب التقويم وأنماط الاختبارات الموضوعية ومعاييرها.
			٢-٥-	يتضمن المقرر عدد لا بأس به من استراتيجيات وطرق وأساليب التدريس النوعية - المتخصصة في الرياضيات- والحديثة.
			٢-٦-	يتضمن المقرر عدد لا بأس به من استراتيجيات وطرق وأساليب التدريس النوعية الحديثة والمتخصصة في استهداف نواتج تعلم عالية الرتبة كالتفكير بأنماطه المختلفة والبرهان بأساليبه المتنوعة و الحس الرياضياتي ..... الخ.
			٢-٧-	يشير المقرر بوضوح إلى تعرف نوعيات متنوعة من الطلاب وكيفية فرزهم (العاديين – الفئات الخاصة).
			٢-٨-	يتضمن المقرر آليات التعامل/التفاعل مع نوعيات متنوعة من الطلاب (العاديين – الفئات الخاصة).
	التكنولوجيا TK	٣- المعرفة بالتكنولوجيا TK	٣-١-	يتضمن المقرر عدد لا بأس به من الأنشطة حول استخدام تكنولوجيات تعليم وتعلم الرياضيات التقليدية كالفرجار والمنقلة و .... الخ (معمل الرياضيات)
			٣-٢-	يتضمن المقرر عدد لا بأس به من الأنشطة حول استخدام أدوات: السبورة الذكية، الكمبيوتر اللوحي، Web2..... الخ.
			٣-٣-	يتضمن المقرر عدد لا بأس به من الأنشطة حول استخدام برامج: الوسائط المتعددة والواقع الافتراضي واليدويات الافتراضية.
			٣-٤-	يُوفر المقرر فرصًا للطلاب لممارسة أنشطة حول تخطيط التعليم والتعلم وفقًا لصيغ التعلم: الالكتروني، النقال، المدمج، والصف المقلوب.

المجالات		المعايير	المؤشرات	
			٣-٥-	يُشير المقرر إلى إعداد أدوات التقويم الالكتروني (الاختبارات الالكترونية – ملف الانجاز الالكتروني)
التفاعلات مثنى مثنى	البيداغوجيا + المحتوى PCK	٤- المعرفة البيداغوجية للمحتوى PCK	٤-١-	يتضمن المقرر طرق التدريس المناسبة لتناول محتوى رياضياتي معين - تربويات محتوى مادة الرياضيات- دون غيره (الاستقراء للتوصل لصيغة مساحة المستطيل = الطول + العرض "حاصل ضرب بعديه" و معمل الرياضيات لإقناع الطالب بأن: مساحة الدائرة= πنق^{٢} أو مجموع قياسات الزوايا الداخلة لأي مثلث = ١٨٠$^{\circ}$)
			٤-٢-	يتيح المقرر الفرصة للطلاب لممارسة أنشطة وأوراق عمل تستهدف نمو قدرتهم على إفهام الآخر (الطالب) (مثلا؛ لماذا ثلث الـ نصف يساوي سدس ؟)
	التكنولوجيا + المحتوى TCK	٥- المعرفة التكنولوجية للمحتوى TCK	٥-١-	يُناقش المقرر كيف ساهمت التكنولوجيا في تطوير كم وكيف المحتوى ؟ و كيف نمى المحتوى الرياضياتي بفعل وجود التكنولوجيا؟ (سرد تاريخي)
			٥-٢-	يشير المقرر بوضوح إلى تكنولوجيات تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية المتخصصة (البرامج الجاهزة: GeoGebra, Sketchpad Geometry, Cabri, Graphmatica, Mathematica, .. etc)
			٥-٣-	يشير المقرر بوضوح إلى بعض مواقع الإنترنت المتخصصة في تعليم وتعلم وتقويم الرياضيات المدرسية (NLVM, IXL, ... etc.)
			٥-٤-	يتضمن المقرر التقنية المناسبة لتناول موضوع رياضياتي معين (مثلا: استخدام برمجية GeoGebra لتمثيل الدوال).

المجالات		المعايير	المؤشرات	
	التكنولوجيا + البيداغوجيا TPK	٦- المعرفة التكنولوجية البيداغوجية TPK	٦-١-	يُناقش المقرر ما يبرز أهمية العلاقة التكاملية بين التكنولوجيا والبيداغوجيا (التقنية المناسبة للعمل ضمن طريقة تدريس متخصصة كممارسة الاكتشاف من خلال استخدام برنامج .....).
			٦-٢-	يتيح المقرر الفرصة للطلاب لممارسة أنشطة وأوراق عمل حول تصنيف تكنولوجيات تعليم وتعلم الرياضيات إلى فئات حسب طرق التدريس المناسبة.
التفاعل بين المجالات الثلاثة	التكنولوجيا + البيداغوجيا + المحتوى TPCK	٧- معرفة (التكنولوجيا، البيداغوجيا، المحتوى الرياضياتي) TPCK	٧-١-	يتضمن المقرر ما يبرز أهمية العلاقة التكاملية بين المحتوى الرياضياتي والتكنولوجيا والبيداغوجيا (استخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" لتفعيل وتشغيل العمليات الضرورية لتحقيق الأبعاد ٢، ٣، ٤ من نموذج "Marzano"لأبعاد التفكير التدريسي لتدريس محتوى العلاقات والدوال).
			٧-٢-	يتيح المقرر الفرصة للطلاب لممارسة أنشطة وأوراق عمل حول التكامل /الدمج بين طريقة تدريس متخصصة وتقنية مناسبة للعمل معها لتناول محتوى رياضياتي معين.
المجموع	٧	٧	٢٨	

وبهذا يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الأول للبحث ونصه: " ما المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK" ؟

٥-٢- تحليل محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" تخصص رياضيات:

في ضوء القائمة النهائية للمعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK؛ قام الباحث بتحليل محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢"، وتمثلت خطوات واجراءات عملية تحليل المحتوى في:

٥-٢-١-تحديد الهدف من التحليل:

هدفت عملية تحليل محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" لطلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص رياضيات ببرنامج التأهيل التربوي التابع لكلية التربية بنين بالقاهرة – جامعة الأزهر إلى تحديد مستوى تركيزها في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK.

٥-٢-٢-تحديد وحدة التحليل:

الفكرة التي تحويها الفقرة أو المثال/النشاط لقياس التركيز.

٥-٢-٣-تحديد فئات التحليل:

٥-٢-٣-١-فئات التحليل الرئيسية:

قائمة المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK، والموضحة بجدول (١).

٥-٢-٣-٢-فئات التحليل الفرعية:

يتحدد التركيز **بمقياس تقدير متدرج ثلاثي**؛ كالتالي:

- **تركيز عال (٢)**: في حال ضُمنت موضوعات المعيار- بكل من التوصيف والكتاب الجامعي - وانعكست بوضوح في بنية الفصل: أهداف الفصل، محتوى الفصل بما يتضمنه من شرح وأمثلة وتدريبات وأنشطة وأوراق عمل، تدريبات وأنشطة الفصل الختامية مع تحقق جميع أجزاء المعيار.
- **تركيز متوسط (١)** في حال وجود أية فجوة أخلت من التركيز؛ كأن لا يتحقق أحد أجزاء المعيار أو يتم تضمين موضوعات المعيار خلال الفصل دون التركيز عليها في أهداف الفصل أو العكس.
- **تركيز منعدم (٠)** في حال لا توجد أية أفكار تعكس موضوعات المعيار.

٥-٢-٤-ضوابط التحليل:

- يتم تحليل جميع محتويات الكتاب ما عدا: غلاف الكتاب، صفحة البسملة، قائمة المحتويات، مقدمة الكتاب، غلاف كل فصل.
- مقرر "طرق تدريس١، ٢" لطلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات شاملًا التوصيف و الكتاب الجامعي لكل من: طرق تدريس١ "طرق تدريس عامة"، و طرق تدريس٢ "طرق تدريس نوعية أو متخصصة" وما يُضيفه عضو هيئة التدريس من أنشطة وتدريبات وأوراق عمل - التكليفات التي يطلبها من الطلاب - ضمن أعمال السنة في عام تطبيق البحث.
- لكي يتحقق أي معيار من المعايير المستخلصة من نموذج TPACK؛ ينبغي أن يشتمل محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" على شواهد وأدلة بارزة حتى يمكننا القول بوجود/ بتحقق المعيار أو بتضمنه له.

٥-٢-٥-ثبات التحليلInter-rater reliability :

تم حساب ثبات التحليل باستخدام كابا الموزون لكوهين Cohen's weighted kappa(حيث يأخذ التركيز الأوزان "٢-١-٠") عن طريق حساب نسبة الاتفاق بين تحليل الباحث

وتحليل باحث آخر[٢] ؛ وقد بلغت ٠.٩٠. وتمثل هذه النسبة الاتفاق بعد تصحيح أثر الصدفة؛ وهي نسبة يمكن الوثوق بها لتحقيق الهدف من التحليل.

٦- نتائج الجانب الوصفي للبحث:(عرضها، تفسيرها، ومناقشتها)

قام الباحث باستخدام "قائمة المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK" للكشف عن مستوى التركيز ومن ثم الإجابة عن السؤال الثاني للبحث. وفي ضوء النتائج التي تم التوصل إليها أمكن وضع تصور مقترح لتوصيف مقرر "طرق تدريس الرياضيات" المُطور في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK ومن ثم الإجابة عن السؤال الثالث للبحث.

☑ **عرض وتفسير ومناقشة النتائج المرتبطة بالإجابة عن السؤال الثاني للبحث ونصه: "ما مستوى تركيز محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" على طلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK"؟.**

تم اعتماد بيانات الجدول (٢) والذي يوضح مستوى تركيز المعايير(تركيز قوي- تركيز متوسط – تركيز ضعيف) بناءًا على المدى الذي تقع فيه درجة المتوسط الحسابي:

جدول (٢)

الحكم على مستوى تركيز المعايير بناءا على المدى الذي تقع فيه درجة المتوسط الحسابي

درجة المتوسط الحسابي	مستوى التركيز
٠ – أقل من ٠.٦٧	ضعيف
٠.٦٧ – أقل من ١.٣٤	متوسط
١,٣٤ – ٢	قوي

ويبين جدول (٣) نتائج التحليل:

جدول (٣)

متوسط تركيز محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١ ، ٢" ببرنامج الدبلوم العام تخصص رياضيات في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK

المعايير	المؤشرات	مستوى التركيز			المتوسط	المستوى
		عال(٢)	جزئي(١)	منعدم(٠)		
المعرفة بالمحتوى الرياضياتيCK	٥	-	٢	٣	٠.٤	ضعيف
المعرفة البيداغوجيةPK	٨	٤	٢	٢	١.٢٥	متوسط

[2] د. محمد عبد المجيد حنفي، مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية بنين بالقاهرة– جامعة الأزهر.

المعرفة بالتكنولوجياTK	٥	-	-	٥	٠	ضعيف
المعرفة البيداغوجية للمحتوى PCK	٢	-	١	١	٠.٥	ضعيف
المعرفة التكنولوجية للمحتوىTCK	٤	-	-	٤	٠	ضعيف
المعرفة التكنولوجية البيداغوجية TPK	٢	-	-	٢	٠	ضعيف
معرفة (التكنولوجيا، البيداغوجيا، المحتوى الرياضياتي)TPCK	٢	-	-	٢	٠	ضعيف
المجموع الكلي	٢٨	٤	٥	١٩	٠.٤٦	ضعيف

يتضح من الجدول (٣) ما يلي:

متوسط تركيز محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" تخصص رياضيات ببرنامج الدبلوم العام في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK لكل المعايير بوجه عام بلغ ٠.٤٦ من ٢ أي بمستوى ضعيف؛ وبالنسبة لكل معيار من معايير TPACK على حده كان متوسط التركيز مرتبًا تنازليًا كالتالي:

- بالنسبة لمعيار (المعرفة البيداغوجية PK)؛ سجل متوسط تركيز محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" ببرنامج الدبلوم العام تخصص رياضيات في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK لهذا المعيار ١.٢٥ من ٢ أي بمستوى متوسط.
- بالنسبة لمعيار (المعرفة البيداغوجية للمحتوى PCK)؛ سجل متوسط تركيز محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" ببرنامج الدبلوم العام تخصص رياضيات في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK لهذا المعيار ٠.٥ من ٢ أي بمستوى ضعيف.
- بالنسبة لمعيار (المعرفة بالمحتوى الرياضياتيCK)؛ سجل متوسط تركيز محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" ببرنامج الدبلوم العام تخصص رياضيات في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK لهذا المعيار ٠.٤ من ٢ أي بمستوى ضعيف.
- بالنسبة لباقي المعايير (TK, TCK, TPK, TPCK)؛ سجل متوسط تركيز محتوى توصيفي وكتابي مقرر "طرق تدريس١، ٢" ببرنامج الدبلوم العام تخصص رياضيات في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK لهذه المعايير ٠ من ٢ أي بمستوى ضعيف. وهي أكثر المجالات ضعفًا.

ويعزي الباحث هذه النتائج إلى:

تصورات أعضاء هيئة التدريس تخصص المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية بنين بالقاهرة – جامعة الأزهر، والمعنيين بوضع توصيف مقرر "طرق تدريس١، ٢" لطلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص رياضيات بمراكز التأهيل التربوي التابعة للجامعة ومن ثم تأليف الكتاب الجامعي في ضوء التوصيف، القاصرة على تأطير محتوى المقرر - بما يتضمنه

من معارف ومهارات - في إمداد الطالب/ة بمجموعة من الاستراتيجيات والطرق والأساليب التدريسية العامة والنوعية "المتخصصة في الرياضيات" – أي بُعد المعرفة البيداغوجية- دون الاهتمام بباقي أبعاد نموذج TPACK السبعة كالمعرفة التكنولوجية والمعرفة بالمحتوى الرياضياتي و التفاعلات مثنى مثنى بين مكونات/أبعاد النموذج والتفاعلات بين المكونات/ الأبعاد الثلاثة معًا.

☑ **عرض وتفسير ومناقشة النتائج المرتبطة بالإجابة عن السؤال الثالث للبحث ونصه: " ما التصور المقترح لتوصيف مقرر "طرق تدريس الرياضيات" المُطور في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK "؟.**

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث ونصه: " ما التصور المقترح لتوصيف مقرر "طرق تدريس الرياضيات" المُطور في ضوء المعايير والمؤشرات المستخلصة من نموذج TPACK "؟؛ قام الباحث في ضوء ما أسفرت عنه نتائج التحليل بوضع تصور لتوصيف المقرر المُطور بعد تعديل المسمى إلى "طرق تدريس الرياضيات" في ضوء نموذج TPACK وعرضه على المحكمين[٣] وتعديل ما يلزم. ويوضح الجدول (٤) الصورة النهائية للتوصيف:

جدول (٤) الصورة النهائية لتوصيف مقرر "طرق تدريس الرياضيات" المُطور في ضوء نموذج TPACK

جامعة الأزهر
كلية التربية بنين بالقاهرة
وحدة ضمان الجودة

توصيف مقرر دراسي

(١) بيانات المقرر:					
رمز ورقم المقرر:	(CTM)	اسم المقرر:	طرق تدريس الرياضيات		
الفرقة:	الدبلوم العام	عدد الوحدات الدراسية:	نظري: (٤)	عملي: (-)	
نوع المقرر:	(إجباري)	حالة المقرر:	(ممتد)	العام الدراسي	٢٠٢٠/ ٢٠٢١م

(٢) التعريف بالمقرر:
يهدف مقرر "طرق تدريس الرياضيات" إلى اكتساب طلاب وطالبات الدبلوم العام المعرفة التي تم تأطيرها بمنحى TPACK وتشمل(٧) أنواع من المعرفة: المعرفة بالمحتوى الرياضياتي CK، المعرفة البيداغوجية PK، المعرفة التكنولوجية TK، المعرفة البيداغوجية للمحتوى PCK، المعرفة التكنولوجية للمحتوى TCK، المعرفة التكنولوجية البيداغوجية TPK، معرفة (التكنولوجيا، البيداغوجيا، المحتوى) TPCK. كما يهدف إلى اكتساب الاداءات أو السلوكيات

[٣] تمثل المحكمين في أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات (ن=١٠)

المرتبطة بأصناف المعرفة السبعة بغرض تحسين الاداء التدريسي الفعال والإبداعي للرياضيات. كما يهدف إلى تنمية مهارات البحث والتقصي والتعلم الذاتي لتعرف المستجدات في أصناف المعرفة السبعة المُدرجة بإطار TPACK.

(٣) المستهدف من تدريس المقرر:

بنهاية المقرر يكون الطالب قادرًا على أن:

أ. المعلومات والمفاهيم:	١. يتعرف مجالات الرياضيات المدرسية وفقا لأحدث نسخ المعايير (NCTM, CCSSM, .. etc) ٢. يتعرف طبيعة الرياضيات وقيمها وتطورها التاريخي. ٣. يتعرف عناصر البناء الرياضياتي (المفهوم- التعميم- المهارة). ٤. يتعرف أهداف تدريس الرياضيات المدرسية. ٥. يتعرف مكونات ومعايير الهدف السلوكي/ الإجرائي الجيد. ٦. يتعرف مهارات تدريس الرياضيات المدرسية (التخطيط والتنفيذ والتقويم لدروس الرياضيات اليومية). ٧. يتعرف نظريات تعليم وتعلم الرياضيات. ٨. يتعرف إجراءات بعض استراتيجيات الرياضيات المدرسية. ٩. يتعرف بعض طرق، وأساليب تدريس الرياضيات المدرسية. ١٠. يتعرف أسس وأغراض التقويم. ١١. يتعرف أدوات وأساليب التقويم. ١٢. يتعرف الاختبارات (مقالية - موضوعية) ومعايير كل نمط من الاختبارات الموضوعية. ١٣. يتعرف أنماط التفكير والحس الرياضياتي المختلفة وأساليب تنميتهما. ١٤. يتعرف مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية. ١٥. يتعرف التكنولوجيات الحديثة التي يمكن الاستعانة بها في تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية. ١٦. يتعرف التقنية الحديثة المناسبة لمحتوى رياضياتي معين. ١٧. يتعرف تربويات المحتوى (البيداغوجيا).

ب. المهارات الذهنية:	١٨. يميز بين المفهوم، والتعميم، والمهارة في الرياضيات المدرسية. ١٩. يصدر حكمًا على الهدف السلوكي من حيث كونه جيد الصياغة أم لا. ٢٠. يخطط ذهنيًا لدروس الرياضيات المدرسية بشكل يومي. ٢١. يقارن بين طرق وأساليب التدريس المختلفة بالمقرر ويختار أفضلها مناسبة للموقف التدريسي. ٢٢. يصدر حكمًا على مفردة اختبارية في الرياضيات المدرسية من حيث كونها جيدة الصياغة أم لا. ٢٣. يميز بين التقويم والتقييم والقياس. ٢٤. يقارن بين أدوات وأساليب التقويم المختلفة ويختار أفضلها مناسبة للموقف التقويمي. ٢٥. يستنتج بيداغوجيا الخطأ. ٢٦. يطور حسًا بمجالات الرياضيات المدرسية. ٢٧. يميز بين تكنولوجيات تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية التي يمكن الاستعانة بها في الموقف التدريسي. ٢٨. يطور حسًا بالعلاقة المنظومية بين التكنولوجيا والبيداغوجيا والمحتوى الرياضياتي (إذا تغير أحد المكونات سيتغير المكونين الآخرين).

ج. المهارات المهنية والعملية :	٢٩. يحلل محتوى الدرس مستخرجا عناصر البناء الرياضياتي للدرس (المفهوم-التعميم-المهارة). ٣٠. يصوغ الأهداف السلوكية لدروس الرياضيات المدرسية بطريقة صحيحة. ٣١. يخطط لدروس الرياضيات المدرسية بشكل مكتوب يوميًا، ٣٢. ينفذ دروس الرياضيات المدرسية اليومية متبعًا اجراءات واحدة من استراتيجيات، طرق، أساليب التدريس الواردة بالمقرر والمدرجة بخطة درسه. ٣٣. ينفذ الخطوات الإجرائية لكل استراتيجية، أو طريقة، أو اسلوب - سيناريو تدريسي - بهذا المقرر. ٣٤. يصمم اختبارات تحصيلية في الرياضيات المدرسية ورقية والكترونية متنوعة المفردات (مقالية وموضوعية). ٣٥. يعد مفردات اختبارية منضبطة لقياس التفكير والحس الرياضياتي بأنماطهم المختلفة – بالمقرر - عند طلابه ضمن محتوى الرياضيات المدرسية. ٣٦. يراعي/ يلتزم بـ معايير ونظريات تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية عند التدريس. ٣٧. يُصمم أنشطة لتنمية التفكير والحس الرياضياتي بأنماطهم عند طلابه ضمن محتوى الرياضيات المدرسية. ٣٨. يستخدم تكنولوجيات تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية الحديثة الواردة بالمقرر بكفاءة. ٣٩. يدمج بين طريقة التدريس والتكنولوجيات المستخدمة أثناء تخطيط وتنفيذ الدرس بكفاءة. ٤٠. يختار من تربويات المحتوى ما يناسب موضوع الدرس ويساعده على افهام طلابه.

د. المهارات العامة:	٤١. ينمي مهارات التعلم الذاتي لتطوير أدائه التدريسي باستمرار. ٤٢. يتواصل بطريقة علمية مع زملائه. ٤٣. يوظف مهارات التقويم الذاتي لتقييم نفسه. ٤٤. يوظف مهارات التأمل الذاتي لتطوير أدائه التدريسي باستمرار. ٤٥. يستخدم المواقع التعليمية في الانترنت بصورة فعالة. ٤٦. يكتسب مهارة النقد البناء للأفكار المعروضة عليه. ٤٧. يظهر القدرة على تحمل المسئولية للمهام المطلوب تطويرها. ٤٨. يكتسب المهارات البينشخصية والاعتماد الإيجابي المتبادل من خلال العمل ضمن فريق. ٤٩. يدير وقته بصورة جيدة. ٥٠. يشارك في مجموعات تعاونية لوضع مقررات الرياضيات وآليات تقويمها. ٥١. يطبق مفاهيم الرياضيات في مجالات حياتية. ٥٢. ينمي مهارات البحث والتقصي والتعلم الذاتي لتعرف المستجدات في مجال تعليم وتعلم الرياضيات.

(٤) محتوى المقرر:

الموضوع	عدد الأسابيع
الفصل الأول: المعرفة بالمحتوى الرياضياتي CK؛ ويشمل ما يلي: - طبيعة الرياضيات وقيمها وتطورها التاريخي. - تصور وثيقة معايير تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية عن مجالات المحتوى (NCTM, CCSSM, ... etc.) - البناء الرياضياتي وعناصره (عناصر محتوى الرياضيات المدرسية: المفهوم، التعميم، المهارة)	٣
الفصل الثاني: المعرفة البيداغوجية PK؛ ويشمل ما يلي: - أهداف تدريس الرياضيات المدرسية. - مهارات تدريس الرياضيات المدرسية (التخطيط، التنفيذ، التقويم) - نظريات تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية. - استراتيجيات، طرق، وأساليب تدريس الرياضيات المدرسية. - المنطق وطرق البرهان الرياضي.	٧

- تدريس الرياضيات من أجل تنمية التفكير والحس الرياضياتي. - الفئات الخاصة(الفرز- آليات التعامل).	
الفصل الثالث: المعرفة التكنولوجية TK؛ ويشمل ما يلي: توظيف ما تم دراسته بالمقررات الأخرى المساندة كالوسائل التعليمية والتدريس المُصغر لتنفيذ أنشطة حول: - استخدام تكنولوجيات تعليم وتعلم الرياضيات التقليدية كالفرجار والمنقلة و .... الخ(معمل الرياضيات). - استخدام أدوات: السبورة الذكية، الكمبيوتر اللوحي، Web2..... الخ. - استخدام برامج: الوسائط المتعددة والواقع الافتراضي و اليدويات الافتراضية. - تخطيط التعليم والتعلم وفقًا لصيغ التعلم: الالكتروني، النقال، المدمج، والصف المقلوب. - اعداد أدوات التقويم الالكتروني (الاختبارات الالكترونية – ملف الانجاز الالكتروني).	٤
الفصل الرابع: المعرفة التكنولوجية للمحتوى TCK؛ ويشمل ما يلي: - كيف ساهمت التكنولوجيا في تطوير كم وكيف المحتوى ؟ و كيف نمى المحتوى الرياضياتي بفعل وجود التكنولوجيا؟ (سرد تاريخي). - برمجيات تعليم وتعلم الرياضيات: (Geometric sketch pad, GeoGebra, Cabri Graphmatica, Mathematica, ... etc.)، والحاسبة البيانية TI-Nspire CX CAS - بعض مواقع الإنترنت المتخصصة في تعليم وتعلم وتقويم الرياضيات المدرسية (NLVM, IXL, ... etc.) - التقنية المناسبة لتناول موضوع رياضياتي معين (مثلا: استخدام برمجية GeoGebra لتمثيل الدوال). - تصميم اختبارات الكترونية تحصيلية في الرياضيات المدرسية	٤
الفصل الخامس: المعرفة البيداغوجية للمحتوى PCK؛ ويشمل ما يلي: - تربويات المحتوى الرياضياتي(أساليب التدريس المناسبة لكل موضوع من موضوعات الرياضيات المدرسية). - أنشطة وأوراق عمل حول تربويات المحتوى الرياضياتي (هنا، لماذا يفهم أو لا يفهم الطلاب؟)	٣
الفصل السادس: المعرفة التكنولوجية البيداغوجية TPK؛ ويشمل ما يلي: - التكامل بين تكنولوجيات وبيداغوجيا تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية.	٣

- أنشطة وأوراق عمل حول تصنيف تكنولوجيات تعليم وتعلم الرياضيات الحديثة إلى فئات حسب البيداغوجيا المناسبة.	
الفصل السابع: معرفة (المحتوى، البيداغوجيا، التكنولوجيا) TPCK؛ ويشمل ما يلي: - أنشطة وأوراق عمل تُبرز العلاقة التكاملية بين تكنولوجيات وبيداغوجيا ومحتوى الرياضيات المدرسية(إذا تغير أحد المكونات يتغير تبعًا لذلك المكونين الآخرين).	٢
المجموع	٢٦

(٥) طرق التعليم والتعلم في المقرر:

يُنَوع عضو هيئة التدريس بين الطرق والأساليب التالية: العصف الذهني، التدريس المصغر، الاستقصاء، التعلم التعاوني والتشاركي.

(٦) تقويم الطلاب في المقرر:

أساليب التقويم وتوقيتها	توزيع الدرجات
امتحان تحريري (نهاية العام)	(٦٠) درجة اختبار تحريري
أعمال سنه (أثناء العام)	(٢٠) درجة أعمال سنة
شفوي (نهاية العام)	(٢٠) درجة

(٧) مراجع المقرر:

(أ) كتب ملزمة:

مذكرة بعنوان: طرق تدريس الرياضيات لطلاب وطالبات الدبلوم العام تخصص الرياضيات بمراكز التأهيل التربوي ، من إعداد الباحث.

(ب) كتب مقترحة:

أبو أسعد، صلاح عبد اللطيف. (٢٠١٠). *أساليب تدريس الرياضيات*. عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

أبو زينة، فريد كامل. (١٩٩٤). *مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها*. مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

آل عامر، حنان سالم. (٢٠١٠). *تعليم التفكير في الرياضيات: أنشطة إثرائية*. ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

الامين، اسماعيل محمد. (٢٠٠١). *طرق تدريس الرياضيات: نظريات وتطبيقات*، دار الفكر العربي.

بدوي، رمضان مسعد. (٢٠٠٣). *استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات*، دار الفكر، عمان.

بدوي، رمضان مسعد. (٢٠٠٨). *تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية*. عمان،

دار الفكر.

بوساماينتير، الفريدو؛ ستبلمان، جي. (٢٠٠٤). *تعليم الرياضيات للمرحلة الثانوية: أساليب ووحدات اثرائية*(حسن مظفر الرزو وصالح عوض عرم، مترجم). العين، الامارات: دار الكتاب الجامعي. (العمل الاصلي نشر في ٢٠٠٢).

بيري، سوزان. (٢٠٠٩). *تدريس الرياضيات للطلبة ذوي مشكلات التعلم*(رمضان مسعد بدوي، مترجم). عمان، دار الفكر. (العمل الاصلي نشر في ٢٠٠٧).

خميس، محمد عطية. (٢٠٠٣). *منتوجات تكنولوجيا التعليم*. مكتبة دار الحكمة.

سبيتان، فتحي ذياب. (٢٠١٢). *أساليب وطرائق تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية*. عمان: دار الخليج للنشر والتوزيع.

شطناوي، فاضل سلامة. (٢٠٠٨). *أسس الرياضيات والمفاهيم الهندسية الأساسية*. الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عبيد، وليم. (٢٠٠٤). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير*. الأردن، دار المسيرة.

عبيد، وليم؛ الشرقاوي، عبد الفتاح؛ رياض، آمال؛ و العنيزي، يوسف. (١٩٩٨). *تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية*. مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

عزمي، نبيل جاد. (٢٠١٥). *بيئات التعلم التفاعلية*(ط٢). المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع.

فرج الله، عبد الكريم موسى. (٢٠١٤). *أساليب تدريس الرياضيات*. عمان، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

فريدرك هـ. بل. (١٩٨٩). *طرق تدريس الرياضيات*(محمد أمين المفتي وممدوح محمد سليمان، مترجم). الدار العربية للنشر والتوزيع. (العمل الاصلي نشر في ١٩٧٨).

الكبيسي، عبد الواحد حميد؛ مدركة، صالح عبد الله. (٢٠١٥). *القدرات العقلية والرياضيات*. عمان، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

محمد، حفني إسماعيل. (٢٠٠٥). *تعليم وتعلم الرياضيات بأساليب غير تقليدية*. السعودية، مكتبة الرشد.

(ج) دوريات علمية أو نشرات ..... الخ

بدر، محمود إبراهيم؛ بلطيه، حسن هاشم. (٢٠٠٥). التقنية ومعايير NCTM. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٨، ١٤-٣٢.

بدران، ياسمين محمد. (٢٠١٥). *أثر استخدام التكنولوجيا في تعلم الرياضيات: تحليل بعدى*[رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، جامعة الاسكندرية.

بطيخ، حماد حسن بدوي. (٢٠١٧). *فاعلية التعلم المدمج التشاركي القائم على أدوات الويب ٢,٠ في تنمية مهارات استخدام البرمجيات الهندسية الديناميكية لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية* [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر.

حسانين، عبد الماجد. (٢٠١٧). *فاعلية الاكتشاف الموجه باستخدام الحاسبة البيانية في تدريس الرياضيات على التحصيل والاستدلال الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر.

سرور، على إسماعيل. (٢٠١٠). فاعلية استخدام البرمجيات الحرة مفتوحة المصدر في تنمية القوة الرياضية لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية ، *المؤتمر الدولي الخامس : مستقبل إصلاح التعليم العربي لمجتمع المعرفة – تجارب ومعايير ورؤى* ، المركز العربي للتعليم والتنمية ، القاهرة ، ١٣-١٥ يوليو ، ١-٢٦ .

سرور، على إسماعيل. (٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح قائم على استخدام نظام الويب٢ في ضوء نموذج Marzano لأبعاد التعلم في تنمية الأداء التدريسي للمعلمين. *المؤتمر الدولي الثالث للتعلم الالكتروني والتعليم عن بعد*، الرياض، المملكة العربية السعودية (٢١-٢٣) فبراير.

الصعيدي، علي عبد الرحيم. (٢٠١٣). *فاعلية برنامج اثرائي كمبيوتري متعدد الوسائط في الرياضيات في تنمية الحس المكاني لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالأزهر الشريف* [رسالة ماجستير غير منشورة]، كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر.

الصعيدي، علي عبد الرحيم. (٢٠٢١).أثر استراتيجية مقترحة لاستخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم على تنمية التفكير التأملي لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(٨)، ٢٠٦-٢٥٠.

ميخائيل، ناجى ديسقورس. (٢٠٠٩). التكنولوجيا وتدريس العمليات المعرفية العليا الرياضياتية : رؤى مستقبلية. *المؤتمر العلمي التاسع "المستحدثات التكنولوجية وتطوير تدريس الرياضيات"* المنعقد في الفترة(٤-٥) اغسطس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، القاهرة.

Hill, J., & Uribe-Florez, L.(2020). Understanding Secondary School Teachers' TPACK and Technology Implementation in Mathematics Classrooms. *International Journal of Technology in Education(IJTA)*, 3(1), 1-13. https://dx.doi.org/10.46328/ijte.v3i1.8

Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6),1017-1054.

Rakes, C. R., Stites, M. L., Ronau, R. N., Bush, S. B., Fisher, M. H., Safi, F., Desai, S., Schmidt, A., Andreasen, J. B., Saderholm, J., Amick, J., Mohr-Schroeder, M.,& Viera, J .(2022). Teaching

Mathematics with Technology: TPACK and Effective Teaching Practices. *Educ. Sci.*, 12(2), 133. https://doi.org/10.3390/educsci12020133

Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2) 4-14

الاطلاع على جميع منشورات الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات منذ نشأتها وحتى تاريخه والمتمثلة في: *مجلة تربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي السنوي للجمعية*.

الاطلاع على جميع منشورات الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس منذ نشأتها وحتى تاريخه والمتمثلة في: *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، المؤتمر السنوي للجمعية*.

استاذ المقرر	رئيس مجلس القسم
الباحث	أ.د/ .....

٧- اجراءات الجانب التجريبي للبحث:

٧-١- **بطاقة الملاحظة:** (من إعداد الباحث)

بالرجوع للأدب التربوي ذي الصلة بالتدريس الإبداعي في الرياضيات وما تم كتابته بمقدمة البحث وخلفيته النظرية وما تم استخلاصه من معايير ومؤشرات نموذج TPACK؛ تم تصميم بطاقة الملاحظة بهدف ملاحظة وتقييم/ تقدير أداء الطالب/ة المعلم/ة المرتبط بالتدريس الإبداعي للرياضيات. تصدرت البطاقة بتعليمات واضحة ومحددة للفاحص أو المُقيِّم تتضمن الهدف من البطاقة وتعليمات عملية التقييم/ التقدير الكمي المتدرج للأداء، واشتملت بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية على قائمة مبدئية بمهارات التدريس الإبداعي في الرياضيات تتضمن (٣) مهارات رئيسة و(٤٢) مهارة فرعية أو مؤشرًا للأداء. ولتقدير مدى تحقق المهارة الفرعية في أداء الطالب/ة؛ تم وضع مقياس للأداء متدرج ثلاثي (ليكرت)؛ بأن تأخذ مستويات الأداء أو الأوزان (درجة كبيرة، درجة متوسطة، درجة ضعيفة) الدرجات (٣، ٢، ١) على الترتيب. وبالتالي تقع الدرجات في النطاق (٤٢- ١٢٦). وقد أمكن بناء قائمة مبدئية بمهارات التدريس الإبداعي؛ كالتالي:

✍ **التخطيط لتدريس الرياضيات المدرسية إبداعيًا؛ من خلال إعداد سيناريو تعليمي للدرس- ذهنيًا وكتابيًا- مرن Flexible وأصيل Original يتضمن:**

- صياغة أهداف تعليمية إجرائية تُركز على المستويات المعرفية العليا والتفكير.
- تصميم أنشطة ومشكلات رياضياتية متنوعة وأصيلة تُحفز وتشجع الطلاب على ممارسة التفكير والعمليات العقلية كالتخيل والتصور والخلق والابتكار و ..... الخ.
- التخطيط لاستخدام مصادر تعليم وتعلم متنوعة وثرية وتقنية.
- التخطيط للتنوع في استخدام استراتيجيات وخرائط - مفاهيم، ذهنية، تفكير، ... - داعمة للتفكير.

- التخطيط لاستخدام تربويات المحتوى الرياضياتي – بيداغوجيا المحتوى Pedagogical content - المستهدف بالدرس.
- التخطيط لاستخدام تكنولوجيات المحتوى الرياضياتي Technological content التقليدية: كالفرجار و المنقلة و .... والحديثة: كالبرمجيات والحاسبات البيانية.
- المرونة في تحديد المدى الزمني للتعلم حسب متغيرات الموقف التعليمي.

✍ **تنفيذ تدريس الرياضيات المدرسية إبداعيًا؛ من خلال ممارسات معلم الرياضيات الأصيلة في تنفيذ الدرس ببيئة تعلم صفية داعمة ومحفزة للدافعية؛ وتتضمن:**

- تبني أساليب أصيلة في التهيئة أو التمهيد للدرس تعمل على استثارة دافعية تلاميذه عن طريق: الربط مع الحياة والأحداث الجارية، الربط مع المعرفة الأخرى، البدء بسؤال مثير للتفكير ..... الخ
- توفير بيئة تعليمية صفية داعمة ومحفزة للدافعية يشعر فيها تلاميذه بالمقبولية.
- بناء مختلف لفصل مثالي داعم لمجتمعات التعلم الإبداعية من خلال: ممارسة أنشطة تذويب الثلج Ice breaking activities ، المهام التعاونية، والعمل في مجموعات غير متجانسة.
- توسيع مجال مناقشاته الصفية التي ترتكز على ما يمارسه التلميذ من عمليات رياضياتية واستراتيجيات للحل بغض النظر عن الناتج النهائي.
- ربط التعزيز المادي والمعنوي بالعمليات الرياضياتية بغض النظر عن الناتج النهائي.
- المرونة والتسامح مع الأفكار التي لا تقود إلى إجابة صحيحة رياضياتيًا.
- استخدام وتشجيع مداخل بديلة.
- تشجيع استقلالية التلميذ في تعلم الرياضيات.
- يُعلن عن توقعاته الإيجابية لأداء بعض التلاميذ قبل انخراطهم في العمل.
- تشجيع الفضول والمخاطرة والأفكار غير العادية.
- محاكاة المُفكر المُبدع من خلال تقديم نموذج للتفكير بصوت عال.
- يسمح لتلاميذه بقدر من الحرية في العمل والتعبير عن آرائهم واختيار الأنشطة التي تناسبهم.
- تقبل أسئلة التلاميذ غير العادية واحترام الأفكار الغريبة.
- طرح وتشجيع على طرح أسئلة جدلية "طرح تساؤلات أثناء التعامل مع المشكلة الرياضياتية".
- طرح وتشجيع على طرح مشكلات رياضياتية جديدة Posing problems "من خلال تبني تكنيكات techniques طرح/توليد المشكلات؛ مثل: ماذا لو ... ؟، ماذا لو لم .....؟، جعل المعطى مطلوب والمطلوب معطى، .... الخ".
- استخدام أساليب تدريس مرنة تتناسب مع أو تُترجم فهمًا واضحًا لـ تربويات المحتوى الرياضياتي – بيداغوجيا المحتوى- بما يعكس نمو قدرته على إفهام الآخر(الطالب).
- طرح أسئلة صفية تتحدى التفكير وتستدعي الآراء والأفكار المتنوعة.
- طرح أسئلة صفية مُحفزة وداعمة للإبداع وذات وقت كافٍ ومرن أثناء تنفيذ الدرس والتنقل بين أفكاره.
- طرح أسئلة صفية مثيرة للتفكير والإبداع "أسئلة تباعديه Divergent وأخرى مفتوحة النهاية Open-ended problems.
- الإصغاء إلى تلاميذه بتفهم وتعاطف.

- توفير مناخ تعليمي مرن يسمح بتبادل الأفكار بين التلاميذ وطرح مزيد من الحلول.
- الانتقال الواعي أو التحركات الواعية بين كل من المحتوى الرياضياتي والبيداغوجيا والتقنية أثناء تنفيذ الدرس والتنقل بين أفكاره.
- استخدام تقنية مناسبة للمحتوى الرياضياتي والبيداغوجيا المستخدمة "دمج فعال يترجم فهمًا واضحًا لأبعاد نموذج TPACK.
- توقع خطأ التلميذ في موقف رياضياتي معين "فهم واضح لبيداغوجيا الخطأ لدى التلميذ".
- توفير مناخ داعم لعمليات البحث والتقصي والتعلم الذاتي.

✍ **تقويم تدريس الرياضيات المدرسية إبداعيًا؛ من خلال ممارسات معلم الرياضيات الإبداعية في تقويم التدريس. وتشتمل على بعدين:**

(١) ممارسات ابداعية في التطوير المهني من خلال التقويم الداخلي (التأمل الذاتي) والخارجي لممارسات التدريس؛ وتتضمن:

- ملء/ تعبئة بطاقة التأمل الذاتي لممارسات التدريس (كتقويم داخلي أو ذاتي).
- التأمل الذاتي من خلال مراجعة ما كتبه من ملاحظات يومية عن أدائه التدريسي.
- طلب التعليقات من الآخرين – الزملاء والمشرفين- على الأداء التدريسي(كتقويم خارجي).
- استخدام نتائج تقييم تلاميذه ومناقشتهم في تطوير ممارساته التدريسية.

(٢) ممارسات ابداعية في تقويم التلاميذ؛ وتتضمن:

- تكليف تلاميذه بواجبات منزلية تتضمن أنشطة ومهام مثيرة للتفكير والإبداع.
- إتاحة وقت كافٍ – فترة توقف- بعد طرح السؤال لاستيعاب السؤال والتفكير في الإجابة.
- طرح أسئلة صفية ختامية مثيرة للتفكير والإبداع "أسئلة تباعديه Divergent وأخرى مفتوحة النهاية Open-ended problems".
- تشجيع تلميذه على ممارسة التقويم الداخلي/ الذاتي لنفسه من خلال تعبئة بطاقة التقويم الذاتي المُعدة مسبقًا.
- تشجيع تلميذه على ممارسة التقويم الذاتي لنفسه من خلال مقارنة أدائه في حل بعض المهام الإلكترونية بمفتاح تصحيح الكتروني مُعد مسبقًا.
- تشجيع تلاميذه على ممارسة تقويم الأقران من خلال مقارنة أحدهم أداء زميله بمفتاح تصحيح مُعد مسبقًا.

صدق البطاقة: للتحقق من الصدق الظاهري لبطاقة الملاحظة؛ قام الباحث بعرضها على مجموعة من المحكمين[٤] لإبداء الرأي في المهارات الرئيسة والفرعية ومستويات الأداء بالبطاقة من حيث سلامة الصياغة اللغوية والعلمية ومناسبتها للعينة المستهدفة، وانتماء كل مهارة فرعية للمهارة الرئيسة المنسوبة إليها، وشمول المهارات وتغطية المؤشرات لما ينبغي أن يظهر من أداء مرتبط بالتدريس الإبداعي للرياضيات المدرسية وفقًا للتعريف الاجرائي له، وتعديل ما يلزم. وقد وافق المحكمون على المهارات الرئيسة وكان لهم بعض الملاحظات على المهارات الفرعية

[٤] تمثل المحكمين في أساتذة: المناهج وطرق تدريس الرياضيات، والقياس والتقويم والإحصاء النفسي والتربوي (ن= ١٠)

تتعلق بتعديل بعض الصياغات وحذف (١٠) مهارات فرعية للتكرار ولصعوبة القياس؛ وقد تم إجراء كافة التعديلات المقترحة وأصبحت البطاقة تتكون من (٣) مهارات رئيسة و (٣٢) مهارة فرعية.

ثبات درجات المُقدرين(المُقيمين) Inter-rater reliability: لحساب ثبات درجات المُقَدرين التي تم جمعها بواسطة بطاقة الملاحظة بعد استخدامها في القياس القبلي لأداء التدريس الإبداعي للرياضيات المدرسية لدى عينة البحث الأساسية؛ استخدم الباحث كابا الموزون لكوهين Cohen's weighted kappa (حيث يتم تقييم المؤشرات بمقياس متدرج ثلاثي يأخذ الأوزان "٣، ٢، ١") عن طريق حساب نسبة الاتفاق بين تقدير الباحث وتقدير باحث آخر[٥] بعد تدريبه على استخدام البطاقة ومناقشته في المهارات الرئيسة والفرعية قبل استخدامها؛ وقد بلغت (٠.٨٤). وتمثل هذه القيمة الاتفاق بعد تصحيح أثر الصدفة؛ وهي قيمة يمكن الوثوق بها لتطبيق البطاقة وتحقيق الهدف منها.

الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة: أصبحت بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية[٦] مُكونَّة من (٣) مهارات رئيسة، (٣٢) مهارة فرعية بمقياس متدرج ثلاثي للأداء يأخذ الأوزان (درجة كبيرة، درجة متوسطة، درجة ضعيفة) والدرجات (٣-٢- ١) على الترتيب. وبالتالي تقع الدرجات في النطاق (٣٢- ٩٦)

٧-٢- **القياس القبلي**: وبعد الانتهاء من إعداد وضبط كل من بطاقة الملاحظة وتوصيف المقرر المُطور في صورتهما النهائية؛ قام الباحث بقياس مهارات التدريس الإبداعي لدى عينة البحث الأساسية قياسًا قبليًا باستخدام بطاقة الملاحظة بداية العام الدراسي (٢٠٢٠/ ٢٠٢١) وخلال العروض التي يقدمها الطلاب والطالبات في التدريس المُصغر.

٧-٣- **تنفيذ تجربة البحث**: بعد الحصول على موافقة[٧] من السيد الأستاذ الدكتور عميد كلية التربية بنين بالقاهرة – جامعة الأزهر بالتطبيق؛ قام الباحث بتطبيق توصيف مقرر "طرق تدريس الرياضيات" المُطور في ضوء نموذج TPACK على عينة البحث الأساسية في العام الجامعي (٢٠٢٠/ ٢٠٢١) م واستغرق التنفيذ عام دراسي كامل بواقع محاضرة واحدة اسبوعيًا(٢٤ محاضرة). وتمت دراسة المقرر في هذا العام بنظام التعلم الهجين/ الخليط (التعلم المدمج)؛ وهو النظام المعمول به عموما بالبرنامج في هذا العام بسبب جائحة كورونا (اسبوع مباشر وجهًا لوجه واسبوع اون لاين عبر منصة Microsoft teams)

٧-٤- **القياس البعدي**: وبعد الانتهاء من دراسة عينة البحث الأساسية للمقرر في صورته المُطورة؛ قام الباحث بقياس مهارات التدريس الإبداعي لدى عينة البحث الأساسية قياسًا بعديًا باستخدام بطاقة الملاحظة المُعدة لهذا الغرض خلال العروض التي يقدمها الطلاب بالكلية أثناء فترة التربية العملية التي يتضمنها برنامج الدبلوم العام.

---

[٥] د. شادي محمد الدسوقي الفار، مدرس المناهج وطرق التدريس بكلية التربية بنين بالقاهرة– جامعة الأزهر.

[٦] ملحق(١): الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة.

[٧] ملحق (٢): خطاب رسمي معتمد بالموافقة على تطبيق البحث من إدارة كلية التربية بنين بالقاهرة – جامعة الأزهر.

تم رصد الدرجات تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا باستخدام الرزمة/الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical package for social science[SPSS]

٨- **نتائج الجانب التجريبي للبحث:(عرضها، تفسيرها، ومناقشتها)**

☑ **عرض وتفسير ومناقشة النتائج المرتبطة بالإجابة عن السؤال الرابع للبحث ونصه: " ما أثر تطبيق التصور المقترح لمقرر "طرق تدريس الرياضيات" المُطور في ضوء نموذج TPACK على طلاب الدبلوم العام تخصص رياضيات على تنمية أداء التدريسي الإبداعي لديهم "؟.**

لاختبار الفرض الصفري للبحث والذي ينص على: "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (α=٠.٠٥) بين متوسطي الرتب الموجبة والسالبة للفرق بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لأداء التدريس الإبداعي باستخدام بطاقة الملاحظة "؛ وحيث إن البيانات المُمثلة لأداء التدريس الإبداعي والتي تم جمعها باستخدام بطاقة الملاحظة تقع في مستوى القياس الرُتبي ordinal scale (رتبية) وعددها (ن= ١٢) والتصميم قبل التجريبي Pre-experimental Design للبحث يشير إلى تصميم المجموعة الواحدة ذو الاختبار القبلي والاختبار البعدي One Group Pre-test Post-test Design؛ استخدم الباحث الأسلوب الإحصائي اللابارامتري/ اللامعلمي اختبارWilcoxon لعينتين مترابطتين Wilcoxon signed-rank test بعد التحقق من اشتراطاته؛ ويوضح الجدول (٥) نتائج الاختبار:

جدول(٥)

نتائج التحليل الإحصائي لدرجات القياسين القبلي والبعدي الممثلة لأداء أفراد عينة البحث(المجوعة التجريبية) في التدريس الإبداعي للرياضيات المدرسية

التدريس الإبداعي	متوسط الرتب		إحصائي الاختبار	القيمة الاحتمالية
	الموجبة	السالبة	Z	Sig. (P. Value)
بطاقة الملاحظة ككل	٦.٥٠	٠	٣.٠٦٦	٠.٠٠٢

يتضح من الجدول (٥) ما يلي:

بلغت قيمة Z (٣.٠٦٦) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) حيث بلغت القيمة الاحتمالية (٠.٠٠٢) وهي أقل من مستوى الدلالة؛ وتأتي هذه النتيجة لنرفض معها الفرض الصفري للبحث ونقبل الفرض البديل والذي ينص على: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (α=٠.٠٥) بين متوسطي الرتب الموجبة والسالبة للفرق بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لأداء التدريس الإبداعي باستخدام بطاقة الملاحظة لصالح القياس البعدي".

ولحساب حجم الأثر؛ تم تطبيق المعادلة $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$ ؛ حيث بلغت قيمة r (٠.٨٨) وهي تُعبر عن حجم أثر مرتفع وفقًا لمؤشرات Cohen لتفسير حجم الأثر.

ويعزي الباحث هذه النتيجة إلى:

- دراسة المقرر المُطور وتنفيذ أنشطته والتفاعل مع المُحاضر والأقران أثناء دراسته التي امتدت لعام دراسي كامل؛ أتاح للطالب/ة المعلم/ة فرصًا لتعرف أبعاد المعرفة السبعة بإطار TPACK والأداءات المرتبطة بها، وأتاح فرصًا أخرى من خلال الأنشطة المحفزة على والداعمة لـ البحث والتقصي بغرض التعلم الذاتي والمستمر لتوسيع أو تمديد Expand, extend المعرفة واستخدامها على نحو ذو معنىMeaningful using of knowledge. الأمر الذي ساعد الطالب/ة على اتخاذ قرار – فالتدريس بالأساس ما هو إلا اتخاذ قرار في سياق تفاعل إنساني مع التلاميذ- في سياقات التخطيط أو التصميم لمواقف تعليم وتعلم الرياضيات وبيئة التعلم الصفية وكذا وتنفيذ وتقويم التدريس على نحو أصيل وغير مألوف. كما ساهم في تعظيم فرص الإبداع في التدريس من خلال تنمية ودعم التفكير الإبداعي لدى تلاميذه؛ فالطالب/ة المعلم/ة أمامه مدي واسع - طلاقة/ سيولة - ومساحة من التنوع والاختيار الأصيل لـ بيداغوجيا المحتوي (تربويات المحتوى) وتقنيات المحتوى و بيداغوجيا التقنية .... الخ وفقًا للموقف التعليمي وإمكانيات التقنية المتوفرة والمتاحة يُساعده على تحقيق ذلك.
- لما كان التدريس الإبداعي يرتبط - في جوهره - بالأداء الأصيل لمعلم الرياضيات والذي يُترجم في صورة ممارسات تتسم بالخلق والابتكار والأصالة في التخطيط أو التصميم لسيناريوهات تعليمية مرنة للدروس تتضمن أنشطة ومواقف أصيلة لتنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذه ولبيئة التعلم المحفزة للدافعية، وتنفيذ التدريس، وتقويمه على نحو أصيل؛ فإن دراسة الطالب/ة المعلم/ة لمقرر "طرق تدريس الرياضيات" المُطور في ضوء نموذج TPACK وتزويده بأصناف المعرفة السبعة المُدرجة بإطار النموذج - المعرفة بـ (المحتوى، البيداغوجيا، التكنولوجيا) والمعرفة المرتبطة بالعلاقات التكاملية التبادلية بينهما مثنى مثنى وككل - واكتسابه الأداءات المصاحبة لها قد ساهم في ذلك من خلال إتاحة الفرصة لممارسة أنشطة وأوراق عمل تعمل على المزيد من إدراك العلاقات التكاملية والتبادلية والمنظومية بين (المحتوى، البيداغوجيا، التكنولوجيا) أو دعم معرفة متكاملة غير مفككه أو متناثرة أو منفصلة.
- ولما كان التدريس الابداعي يرتبط - في جوهره – أيضًا بالتدريس من أجل الإبداع؛ من خلال تحركات معلم الرياضيات غير التقليدية داخل الصف بغرض تنمية الإبداع أو تنمية قدرة تلاميذه على ربط وإعادة تنظيم العناصر المختلفة للمعرفة بطرق جديدة لإنتاج منتج رياضياتي يتسم بالطلاقة والمرونة والأصالة؛ فإن المقرر المُطور قد ساهم في ذلك لنفس السبب السابق.
- وتتفق هذه النتيجة مع دراسات: (أبو دية وآخرون، ٢٠٢١؛ حسن، ٢٠٢٠؛ صبري، ٢٠١٩؛ عسيري، ٢٠٢٠)، ودراسات: (Çetin and Yazlık, 2022; Hill and Uribe-Florez, 2020; Rakes et al., 2022) والتي أشارت جميعها إلى الأثر الإيجابي لتبني إطار نموذج TPACK.

التوصيات والمقترحات:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج؛ يقدم الباحث مجموعة توصيات للممارسين ومقترحات بدراسات وبحوث للباحثين كالتالي:

- الاستفادة من إمكانيات نموذج TPACK في تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة على تصميم الدروس وفقًا لأبعاد النموذج.

- إجراء دراسة بعنوان: "تصور مقترح للدمج بين إطار TPACK وإطار PISA 2022 لمهارات القرن الحادي والعشرين".
- تقنين أدوات كمية وكيفية لقياس TPACK لدى معلمي الرياضيات أثناء الخدمة.
- تنمية كفايات نموذج TPACK من خلال تنظيم مقرر طرق تدريس الرياضيات في ضوء نموذج Marzano لأبعاد التفكير
- إجراء بحث بعنوان: "فاعلية برنامج تدريبي قائم على كفايات نموذج TPACK في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين من منظور إطار PISA 2022".
- إجراء دراسة بعنوان: "تصور مقترح للدمج بين مهارات التدريس الإبداعي للرياضيات المدرسية والممارسات الرياضياتية الواردة بمعايير CCSSM".

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية:

أبو الرايات، علاء المرسي. (٢٠١٩). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الإبداعي لدى الطلاب المعلمين في كلية التربية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات،٢٢(١٠)، ١٢٣- ١٧١

أبو دية، هناء خميس؛ الناقة، صلاح أحمد؛ ودرويش، عطا حسن. (٢٠٢١). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على نموذج تيباك (TPACK) في تنمية بعض الكفايات التدريسية (PTPDI) لدى الطالبات معلمات المرحلة الأساسية بكلية التربية بالجامعة الاسلامية-غزة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٩(٢)، ٤٦٩-٥٠١.

جاد، نبيل صلاح المصيلحي. (٢٠٢١). برنامج مقترح قائم على التعلم المنظم ذاتيا لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات بكلية التربية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(٧)، ١٤٦- ١٨٠.

حسن، 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*، كلية التربية-جامعة سوهاج، ٧٥، ٦١١-٦٤٥.

سالم، طاهر سالم عبد الحميد. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على دراسة الدرس لتنمية مهارات التدريس الإبداعي للطلاب المعلمين وتحسين الكفاءة الذاتية في تدريس الرياضيات لديهم. *المجلة التربوية*، كلية التربية-جامعة سوهاج، ٧٧، ١٢٠٣-١٢٥٦.

سرور، على إسماعيل. (٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح قائم على استخدام نظام الويب٢ في ضوء نموذج Marzano لأبعاد التعلم في تنمية الأداء التدريسي للمعلمين. *المؤتمر الدولي الثالث للتعلم الالكتروني والتعليم عن بعد*، الرياض، المملكة العربية السعودية (٢١-٢٣) فبراير.

الشهري، مانع علي محمد. (٢٠٢٢). فاعلية برنامج تدريبي قائم على مدخل STEM في تنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية. *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية*، جامعة الملك خالد - كلية التربية - مركز البحوث التربوية، ٩(٥)، ٢٥٥-٢٩٢.

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

صبري، رشا السيد. (٢٠١٩). برنامج مقترح في تعلم حب الرياضيات بالاستعانة بتطبيقات الحوسبة السحابية وقياس أثره على تنمية مهارات التدريس الإبداعي والاتجاه نحو التعلم والتعليم عبر الإنترنت لدى معلمي الرياضيات واتجاه تلاميذ المرحلة الابتدائية نحو تعلمها. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات،٢٢(٤)، ٦- ٨٤

الصعيدي، علي عبد الرحيم علي ؛ الفار، شادي محمد الدسوقي. (٢٠٢٠). تصور مقترح قائم على الشراكة بين كلية التربية والمركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي لتحسين الممارسات التقويمية لمعلمي العلوم والرياضيات. *مجلة التربية*، كلية التربية بنين بالقاهرة-جامعة الأزهر، ٣٩(١٨٨)، ٣٩٢- ٤٤٨.

الصعيدي، علي عبد الرحيم علي. (٢٠٢١).أثر استراتيجية مقترحة لاستخدام الحاسبة البيانية "TI-Nspire CX CAS" في ضوء نموذج "Marzano" لأبعاد التعلم على تنمية التفكير التأملي لدى طلاب الصف الثالث الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(٨)، ٢٠٦-٢٥٠.

عبد ربه، سيد محمد عبد الله. (٢٠١٩). فاعلية برنامج مقترح قائم على التعليم المعكوس في تنمية مهارات التدريس الإبداعي والكفاءة الذاتية لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية- جامعة بنها، ٣٠(١١٩)، ١٢٩-١٨٦.

عبيدة، ناصر السيد عبد الحميد. (٢٠١٧). برنامج تدريبي مقترح قائم على الدرس البحثي(Study Lesson) وبيان أثره على تنمية مهارات التدريس الإبداعي والاتجاهات نحو توظيفها لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠(٤)، ٥٢- ١١٠.

العتيبي، عبد الرحمن محمد علي. (٢٠٢١). برنامج قائم على استخدام مكونات البراعة الرياضية لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(٣)، ٣٢- ٦٩.

عسيري، مفرح أحمد علي. (٢٠٢٠). أثر التعليم المقلوب المستند إلى نموذج TPACK على تنمية مهارات التعلم الذاتي والتفكير الناقد وتصورات طلاب كلية التربية تخصص "رياضيات" نحوه. *المجلة التربوية*، كلية التربية-جامعة سوهاج، ٧٧، ٢٧٤١-٢٧٠٣.

مرسال، إكرامي محمد؛ والغنام، سحر ماهر خميس. (٢٠٢٢). برنامج تدريبي قائم على عمليات ما وراء المعرفة لتنمية مهارات التدريس الإبداعي والفاعلية الذاتية في التدريس لدى الطلاب معلمي الرياضيات. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية-جامعة الأسكندرية،٣٢(٣)، ٢٠٥- ٢٣٧.

هنداوي، عماد محمد؛ ورسلان، محمد محمود حسن. (٢٠٢١). فاعلية برنامج مقترح قائم على التعليم الهجين في تنمية كفايات التدريس الإبداعي وفق منحى STEM لدى الطلاب معلمي العلوم والرياضيات بكلية التربية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، جامعة عين شمس - كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، ٢٢(٥)، ٣١٠-٣٦٦.

ثانيا: المراجع العربية مترجمة إلى الإنجليزية:

Abed Rabbo, S. (2019). The effectiveness of a proposed program based on flipped learning in developing creative teaching skills and self-efficacy among students of the Mathematics Division of the College of Education. *Journal of Faculty of Education*, Faculty of Education - Benha University, 30 (119), 129-186.

Abu Al-Rayyat, A. (2019). The effectiveness of using divergent thinking strategies in developing writing and solving mathematical problems and creative teaching skills among student teachers in the College of Education. *Journal of Mathematics Education*, Egyptian Association for Mathematics Education, 22 (10), 123-171.

Abu Dayyah, H., Alnaaqa, S., &Darwish, A. (2021). The effectiveness of a proposed training program based on the TPACK model in developing some teaching competencies (PTPDI) among female students teachers of the basic stage at the Faculty of Education, the Islamic University-Gaza. *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies*, 29(2), 469-501.

Al-Otaibi, A. (2021). A program based on the use of mathematical proficiency components to develop creative teaching skills for mathematics teachers in the intermediate stage in the State of Kuwait. *Journal of Mathematics Education*, Egyptian Association for Mathematics Education, 24(3), 32-69.

Al-Saeedi, A. (2021). The Impact of A Proposed Strategy based on Using Graphic Calculator "TI-Nspire CX CAS" in the light of Marzano's Dimensions of Learning Model on Developing Reflective Thinking for 3rd Prep Class Students. *Journal of Mathematics Education*, Egyptian Association for Mathematics Education, 24(8), 206-250.

Al-Saeedi, A.,& Elfar, Sh. (2020). A suggested proposal based on the partnership between the Faculty of Education and the National Centre for Examinations and Educational Evaluation to enhance evaluation practices of science and mathematics

teachers.. *Education Journal*, Faculty of Education for Boys in Cairo - Al-Azhar University, 39 (188), 392-448.

Al-Shehri, M. (2022). The effectiveness of a training program based on the STEM approach in developing the creative teaching skills of mathematics teachers at the secondary stage. *King Khalid University Journal of Educational Sciences*, King Khalid University - College of Education - Educational Research Center, 9 (5), 255-292.

Asiri, M. (2020). The effect of flipped learning based on the TPACK model on the development of self-learning skills, critical thinking, and students' perceptions of the Faculty of Education majoring in "mathematics" towards it. *Educational Journal*, Faculty of Education - Sohag University, 77, 2741-2703.

Hassan, M. (2020). A program based on the TPACK model and the development of self-efficacy and reflective thinking among student teachers of the Department of Mathematics at the Faculty of Education in Hurghada. *Educational Journal*, Faculty of Education - Sohag University, 75, 611-645.

Hindawi, E.,& Raslan, M. (2021). The effectiveness of a proposed program based on hybrid education in developing the competencies of creative teaching according to the STEM approach among student teachers of science and mathematics at the College of Education. *Journal of Scientific Research in Education*, Ain Shams University - Girls College of Arts, Sciences and Education, 22 (5), 310-366.

Jad, N. (2021). A proposed program based on self-regulated learning to develop creative teaching skills among student teachers in the Mathematics Division of the College of Education. *Journal of Mathematics Education*, Egyptian Association for Mathematics Education, 24(7), 146-180.

Mersal, E.,& Al-Ghannam, S. (2022). A training program based on metacognitive processes to develop creative teaching skills and self-efficacy in teaching among student mathematics teachers. *Journal of Faculty of Education*, Faculty of Education - University of Alexandria, 32 (3), 205-237.

Obeida, N. (2017). A proposed training program based on Study Lesson and a statement of its impact on the development of creative teaching skills and attitudes towards employing them among mathematics teachers at the primary stage. *Journal of Mathematics Education*, Egyptian Association for Mathematics Education, 20(4), 52-110.

Sabry, R. (2019). A proposed program in learning to love mathematics using cloud computing applications and measuring its impact on the development of creative teaching skills and the attitude towards online learning and teaching of mathematics teachers and the attitude of primary school students towards learning it. *Journal of Mathematics Education*, Egyptian Association for Mathematics Education, 22 (4), 6-84

Sabry, R. (2019). The effect of a program based on the TPACK model using infographic technology on developing the skill of producing it and the cognitive achievement of middle school mathematics teachers and the skills of visual generative thinking and mathematical communication among their students. *Journal of Mathematics Education*, Egyptian Association for Mathematics Education, 22(6), 178-264.

Salem, T. (2020). The effectiveness of a proposed training program based on lesson study to develop creative teaching skills of student teachers and improve their self-efficacy in teaching mathematics. *Educational Journal*, Faculty of Education - Sohag University, 77, 1203-1256.

Sorour, A. (2013). The effectiveness of a proposed program based on the use of the Web 2 system in the light of the Marzano model of learning dimensions in developing the teaching performance of teachers. *The Third International Conference on E-learning and Distance Education*, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia (21-23) February.

ثالثًا: المراجع الأجنبية:

Algani, Y. (2019). Innovative Ways to Teach Mathematics: Are they Employed in Schools?. *Journal of Computer and Education Research*, 7(14), 496-514. DOI: 10.18009/jcer.612199

Çetin, İ;& Yazlık, D. (2022). Examination of the Relationship between TPACK Competencies and Mathematics Teaching Anxiety: The Mediating Role of Mathematics Anxiety, *International Journal of Modern Education Studies*, 6(1), 206-235.

Finkel, D. (2016, January 8). Five Principles of Extraordinary Math Teaching [video]. YouTube. Retrived march 27, 2023, from *https://www.youtube.com/watch?v=ytVneQUA5-c&t=229s*

Freiman,V.,& Lynne, J. (2018). *Creativity and technology in mathematics education*, Springer International Publishing, AG.

Grainger, T., Barnes, J., & Scoffham, S.(2006).*Creative teaching for tomorrow*: *Developing a creative state of mind CCCU*. Research report for creative partnerships, Kent.

Hill, J., & Uribe-Florez, L.(2020). Understanding Secondary School Teachers' TPACK and Technology Implementation in Mathematics Classrooms. *International Journal of Technology in Education(IJTA)*, 3(1), 1-13. https://dx.doi.org/10.46328/ijte.v3i1.8

Jeffrey, B., & Craft, A. (2004). "Teaching creatively and teaching for creativity: distinctions and relationships". *Educational Studies*, 30(1), 77–87.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary issues in technology and teacher education*, *9*(1), 60–70.

Koehler, M., Mishra, P., Akcaoglu, M., & Rosenberg, J. M. (2013). *The technological pedagogical content knowledge framework for teachers and teacher educators Commonwealth Educational Media Center For Asia*, Retrieved October 12, 2020, from: http://cemca.org.in/ckfinder/userfiles/files/ICT%20teacher%20educati

Koehler, M., Mishra, P., Peruski, L., & Hershey, K. (2004). With a Little Help From Your Students: A New Model for Faculty Development and Online Course Design. *Journal of Technology and Teacher Education* , 12(1) 25-55.

Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6),1017-1054.

National Council for Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA: Author.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) .(2018). *PISA 2022 Mathematics Framework (Draft)*. Retrieved September 12, 2020 from https://2u.pw/35JYX

Rakes, C. R., Stites, M. L., Ronau, R. N., Bush, S. B., Fisher, M. H., Safi, F., Desai, S., Schmidt, A., Andreasen, J. B., Saderholm, J., Amick, J., Mohr-Schroeder, M.,& Viera, J .(2022). Teaching Mathematics with Technology: TPACK and Effective Teaching Practices. *Educ. Sci.*, 12(2), 133. https://doi.org/10.3390/educsci12020133

Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2) 4-14

The Partnership for 21st Century Skill[P21]. (2006). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved September 12, 2020 from http://www.p21.org/overview/skillsframework