دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي وفاعليته في تنمية معرفة تيباك TPACK وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية
المصدر:	مجلة كلية التربية
الناشر:	جامعة بنها - كلية التربية
المؤلف الرئيسي:	الحنفي، أمل محمد مختار
المجلد/العدد:	مج30, ع120
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2019
الشهر:	أكتوبر
الصفحات:	479 - 540
رقم MD:	1080639
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	البرامج التعليمية، الصف المقلوب، تدريس الرياضيات، إعداد المعلمين
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1080639

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي وفاعليته فى تنمية معرفة تيباك TPACK وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية

إعـــداد

د. أمل محمد مختار الحنفي

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة المنوفية

برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي وفاعليته فى تنمية معرفة تيباك TPACK وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية

إعـــداد

د. أمل محمد مختار الحنفي

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية – جامعة المنوفية

ملخـــص البحـــث

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن فاعلية برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي فى تنمية معرفة تيباك TPACK وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية، ولتحقيق ذلك قامت الباحثة ببناء برنامج قائم على الصف المقلوب حيث إنه من المداخل التدريسية الحديثة التي تهتم باستثمار وقت الدراسة في الممارسة والتطبيق والمناقشة من خلال إتاحة المحتوى التعليمي خارج أوقات الدراسة عبر مقاطع فيديو أو ملفات وسائط رقمية، وتم تدعيم البرنامج ببعض تطبيقات وأدوات التعلم الذكي، كما تم بناء مقياس معرفة تيباك المرتبطة بمحتوى الرياضيات، بالإضافة إلى إعداد مقياس قلق تدريس الرياضيات، وتكونت عينة البحث من (٦٢) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة المنوفية، وأظهرت النتائج فاعلية البرنامج المعد في تنمية معرفة تيباك TPACK وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية، ووجود علاقة ارتباطية عكسية دالة إحصائيًا بين معرفة تيباك TPACK وقلق تدريس الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: الصف المقلوب، التعلم الذكي، المعرفة التقنية التربوية المرتبطة بمحتوى الرياضيات TPACK، قلق تدريس الرياضيات.

A Flipped Classroom Based-program Using Smart Learning and its Effectiveness in Developing TPACK Knowledge and Reducing Mathematics Teaching Anxiety among Faculty of Education Students

Abstract

The current research aimed at revealing the effectiveness of a flipped classroom based-program using smart learning in developing TPACK knowledge and reducing mathematics teaching anxiety among Faculty of Education mathematics students, To achieve this, the researcher has prepared a flipped classroom based-program, as it is a modern teaching approach that is concerned on investing study time in practice, application and discussion, by making educational content available outside of study times through video clips or digital media files, and the program has been supported by some applications and tools for smart learning, A knowledgebase measure related to math content has been prepared, in addition to the math teaching anxiety scale, The research sample consisted of (62) third year male and female Mathematics students at the Faculty of Education, Menoufia University, and the results have showed the effectiveness of the program in developing the TPACK knowledge and reducing mathematics teaching anxiety among faculty of Education students, and there is a statistically opposite correlation relationship between TPACK knowledge and mathematics teaching anxiety.

The Key Word: Flipped Classroom, Smart Learning, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK Knowledge), Mathematics Teaching Anxiety

مقـــدمـــة:

يُعد المعلم من أبرز عناصر النظام التعليمي، بل وأهم عامل في عوامل عملية تطوير منظومة التعليم ودفعها نحو الأمام، ومهما استفادت عمليات التعليم والتعلم من المستحدثات التقنية والعلمية الجديدة فلا قيمة لها بدون معلم مدرب ومعد بشكل جيد على الاستفادة من تلك المستحدثات والتقنيات والأدوات والبرامج وتوظيفها بشكل فعال في عملية التدريس، خاصة مع تغير دور المعلم من الملقن والشارح للمادة التعليمية ليصبح مفكرا ومخططاً ومصمما وموجها ومقوماً لذاته وللآخرين، لذلك تتطلب هذه الأدوار أن يتم تأهيل وإعداد المعلم بشكل يمكن إكسابه معارف ومهارات تتفق مع سمات العصر الحديث.

وتُعد مادة الرياضيات من المواد الدراسية التي تتطلب كفاءة ومهارة عالية في أداء المعلم؛ وذلك نظرًا لطبيعة مادة الرياضيات التي تمثل تحديًا كبيرًا لكثير من الطلاب، وخاصة مع التغيرات الكبيرة التي فرضها العصر الحالي على أشكال التعليم والتعلم، انعكس هذا بدوره على المعلومات والمهارات والخبرات التي يجب على معلم الرياضيات إتقانها والتمكن منها بفاعلية وكفاءة، فتلك المعلومات والمهارات والخبرات لابد أن تكون متكاملة مع التقنيات التعليمية في تدريسها.

ومع تزايد النداءات التربوية بأهمية تكامل التقنية في التدريس سعى التربويون لتحديد المعارف التي يتوجب توافرها لدى المعلم حتى يكون معلمًا ناجحا، ومن أبرز تلك النماذج هو نموذج شولمان Shulman الذي وضح فيه كيف يمكن دمج المعرفة التربوية بالمعرفة بالمحتوى باستخدام أدوات تكنولوجية تدعم العملية التربوية بما أسماه بالنموذج الخاص بمعرفة التربية والمحتوى(Pedagogical Content Knowledge Framework (PCK (رشا صبري، ٢٠١٩، ص ١٨١).

وقد تم تطوير هذا النموذج على يد Koehler & Mishra بإضافة المعرفة التكنولوجية ليصف كيف يمكن أن تتكامل التكنولوجيا والمعرفة التربوية والمحتوى لإنتاج تدريس فعّال يتناسب مع ثورة التكنولوجيا والاتصالات، وبهذا ينتج نموذجًا جديدًا ثلاثي الأسس سُمي نموذج المعرفة التقنية التربوية المرتبطة بالمحتوى (إطار تيباك) Technological Pedagogical Content Knowledge Framework (TPACK) (Koehler & Mishra, 2006).

ويركز إطار تيباك على المعارف الجديدة الناتجة عن دمج المعارف الرئيسة الثلاث إما

ثنائيا أو ثلاثيا لينتج عنها أربع معارف مختلفة في مضمونها عن المعارف الأساسية التي شكلتها، وبذلك يصبح هناك سبع مجالات رئيسية للنموذج هي المعرفة التقنية Technological Knowledge (TK) ، المعرفة التربوية Pedagogical Knowledge (PK) ، المعرفة بمحتوى التخصص Content Knowledge (CK)، المعرفة التقنية المتعلقة بمحتوى مادة التخصص Technological Content Knowledge (TCK) ، المعرفة التقنية التربوية Technological Pedagogical Knowledge (TPK) ، المعرفة بطرق تدريس محتوى مادة التخصص Pedagogical Content Knowledge (PCK)، المعرفة التقنية التربوية المرتبطة بمحتوى مادة التخصص(*) Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (Gür, & Karamete, 2015, p. 777).

ويعد إطار تيباك القاعدة الأساسية للتدريس الجيد باستخدام التقنية، حيث إنه يتطلب فهما للتقنيات التربوية التي يمكن من خلالها تدريس محتوى معين وشرح مفاهيمه المختلفة باستخدام الأدوات التقنية، وكذلك الاستفادة من الأدوات والخيارات التي تمنحها التقنية بطرق بنائية فعّالة لتقديم المحتوى الدراسي (Bilici, Yamak, Kavak & Guzey, 2013, p.38) ، لذلك اهتم العديد من الدراسات بأهمية الأخذ بالاعتبار إطار تيباك في برامج إعداد المعلمين، وبرامج التنمية المهنية للمعلمين أثناء الخدمة مثل (Jang & Tsai, 2012)،و (Patahuddin, Lowrie & Dalgarno, 2016)، و (حنان حسن، ٢٠١٨) ، و(خيرية العمري، ٢٠١٩)، و (رشا صبري، ٢٠١٩).

وعلى الرغم من ذلك، فبرامج إعداد معلمي الرياضيات وكذلك البرامج التدريبية الموجهة نحو التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات لا تدعم تنمية مهارات معلم الرياضيات قبل وأثناء الخدمة في استخدام وإدارة تقنيات التعليم لدعم ممارسات التدريس وتعزيز فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية، حيث تشير التقارير البحثية إلى أن الافتقار إلى المعرفة والمهارات الكافية لتوظيف التكنولوجيا في تدريس مادة التخصص أحد الأسباب الرئيسة للإحجام عن دمج التكنولوجيا التعليمية في المدارس، بينما يزداد الوضع تحسنا في حين امتلاك المعرفة والمهارة والخبرة، حيث تزداد الثقة في استخدام التكنولوجيا التعليمية في الفصول الدراسية، ويمكن تكييف التكنولوجيا التعليمية في الممارسات التدريسية (Madden, Ford, Mille & Levy ,2005; Sime & Priestley, 2005; Anderson, 2006).

(*) سيتم التعبير عن المعرفة التقنية التربوية المرتبطة بالمحتوى TPACK بمعرفة تيباك.

وفي هذا الصدد يوصي كلا من Srisawasdi (2014) ، وهناء محمد، ٢٠١٨)، وخيرية العمري (٢٠١٩)، و Kafyulilo & Fisser (2019) بتدريب المعلمين قبل الخدمة أثناء إعدادهم وبعد الخدمة من خلال برامج تدريبية على استخدام التكنولوجيا بشكل وظيفي وتكاملي أثناء تدريس مادة التخصص في ضوء مجالات معرفة تيباك، وذلك من خلال تنمية المعرفة الأساسية لكيفية دمج التكنولوجيا في الممارسات التدريسية بشكل تكاملي من خلال استخدام أدوات تتحدد حسب المحتوى.

وقد أظهر العديد من الدراسات أهمية استخدام التقنيات الحديثة في تنمية معرفة تيباك مثل دراسة (Jang & Tsai, 2012) التي أشارت إلى فاعلية السبورة البيضاء التفاعلية في تنمية معرفة تيباك لدى عينة من معلمي الرياضيات والعلوم، وكذلك دراسة (Koh & Chai, 2014) التي هدفت إلى تنمية معرفة تيباك لدى عينة من الطلاب المعلمين والمعلمين أثناء الخدمة من خلال التدريب على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ICT وتصميم دروس قائمة على مبادئها.

وتعد برامج إعداد المعلم قبل الخدمة من الآليات التي تستهدف التنمية المهنية لتطوير أداء المعلم داخل الفصول الدراسية، وإذا كان المستهدف من هذه البرامج هو تنمية مهارات تكنولوجية مرتبطة بتدريس المحتوى فذلك أدعى لتوظيف آليات تكنولوجية في التدريب على هذه المهارات، ومن تلك الآليات التي تعتمد على توفير بيئة مرنة غنية بالإمكانيات التعليمية الصف المقلوب الذي يعتمد على تعظيم الاستفادة من وقت التدريب وجها لوجه في أنشطة أكثر فعالية وتوفير بيئة تعليمية يقوم فيها المعلم بدور المرشد والموجه (Bergmann & Sams, 2014, p. 29)، ولذلك يوصي العديد من الدراسات بتبني نموذج الصف المقلوب في برامج إعداد المعلم وتنمية مهارات التدريس لديه (Butt, 2014) و (سيد عبدربه، ٢٠١٩).

ويؤكد Kim, Park & Joo (2014, p. 70) على أن الصف المقلوب يساعد المتعلم على استيعاب المعرفة بشكل أكثر فعالية، حيث يقوم المتعلم بمعاينة الأفكار الأساسية ذات الصلة خارج وقت الدراسة الأساسي عبر مقاطع الفيديو ومواقع التواصل الاجتماعي وشبكة الإنترنت، واستثمار وقت التدريس بالقيام بأنشطة متنوعة مثل النقاش والتعاون والتدريب العملي وما إلى ذلك، كما يشير صالح المقاطي (٢٠١٦، ص. ١٣٧) أن المتأمل للتعلم المقلوب يلاحظ أنه أبعد من كونه طريقة تدريس فهو يقوم على تحويل ما يحدث داخل الصف الدراسي إلى ورشة تدريبية يمكن من خلالها مناقشة ما يريد المتعلم بحثه واستقصاءه حول المحتوى من معلومات ومهارات،

كما يمكن أثناء تلك الورشة التدريبية اختبار المهارات وتطبيق المعرفة والتواصل مع الزملاء أثناء أدائهم للأنشطة الصفية، ويقوم المعلم بوظائف مماثلة لوظائف المدرب والموجه والمستشار، وبهذا يصبح الصف المقلوب بيئة مناسبة لتدريب المعلمين على معرفة تيباك.

وقد أشار العديد من الدراسات إلى فعالية الصف المقلوب في التدريس الجامعي، منها دراسة إيمان شعيب (٢٠١٥) التي أشارت إلى الأثر الإيجابي له في زيادة التحصيل في مقرر الوسائل السمعية وتنمية التفكير الابتكاري لدى طالبات كلية التربية جامعة حائل، كما أظهرت نتائج دراسة (O'Flaherty & Phillips, 2015) أن الصف المقلوب يساعد على تحسن الأداء الأكاديمي ورضا الطلاب المعلمين، كما أنه يسهم في بناء التعلم مدى الحياة ومهارات القرن الحادي والعشرين الأخرى في التعليم الجامعي وما بعد التخرج، كذلك أسفرت دراسة منى الفايز وعطية أبو الشيخ وجوهرة أبو عطية (٢٠١٧) عن أثر استراتيجية التعلم المقلوب في التحصيل الدراسي والتفكير الابتكاري لدى عينة من طالبات كلية الأميرة عالية الجامعية في جامعة البلقاء التطبيقية في مقرر تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية، بالإضافة لذلك توصلت دراسة نوره العطية (٢٠١٨) إلى الأثر الإيجابي لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الناقد لدي طالبات كلية التربية.

يتضح مما سبق فاعلية الصف المقلوب في تحقيق العديد من أهداف برامج إعداد المعلم وذلك بما يوفره من بيئة غنية بالإمكانيات التعليمية وإتاحة المحتوى التعليمي خارج أوقات الدراسة، الأمر الذي يتيح الفرصة لممارسة الأنشطة العملية والتطبيقية داخل القاعات الدراسية.

ويشير Hwang, Lai & Wang (2015, p.454) إلى أنه من مميزات الصف المقلوب المرونة التي من خلالها يمكن تفعيل استخدام المزيد من استراتيجيات التدريس مثل التعلم القائم على المشاريع والتعلم القائم على حل المشكلات والتعلم الذكي، لتعزيز قدرات التفكير العليا ونواتج التعلم بشكل عام، ولزيادة فاعلية الصف المقلوب يهتم البحث الحالي باستخدام التعلم الذكي الذي يعتمد على التطبيق الفعال لموارد تكنولوجيا المعلومات وموارد الشبكة كمساند لنظام التدريس، وكذلك استخدام الأجهزة الذكية في التعلم، والتوجه نحو التعلم التكيفي المخصص، بحيث تتاح موارد التعلم بأنواع مختلفة من التنسيقات تتلاءم مع الأجهزة الذكية المتوفرة، كما أنه يتيح للمعلم القدرة على متابعة أعداد أكبر من المتعلمين حتى فى منازلهم، وهذا التوجه يتلاءم مع انتشار التقنيات الحديثة ووسائل التواصل الإلكترونية خاصة مع امتلاك الجميع أجهزة تقنية حديثة يتوفر فيها العديد من الأدوات التقنية.

والتعلم الذكي ما هو إلا صورة من صور التعلم الإلكتروني التي تهدف إلى الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأجهزة المحمول الذكية المتوفرة بين أيدي المتعلمين بما يسهل الحصول على المعلومات وإدارة المعرفة لحل المشكلات وتعزيز الأفكار وصولا لتحقيق الأهداف التعليمية (حسن مهدي، ٢٠١٨، ص. ١٠٢).

وترى الباحثة أن الصف المقلوب المدعم بأدوات التعلم الذكي وبما يوفره من بيئة غنية بالإمكانيات التعليمية لدي الطلاب المعلمين قد يساعد على حل بعض المشكلات المتعلقة بعملية تدريس الرياضيات، ومنها مشكلة القلق التدريسي خاصة وأنه يعد من المشكلات المهمة التي تؤثر على دافعيتهم في مرحلة الإعداد المهني، وخاصة مع طبيعة مادة الرياضيات كعلم يتعامل مع الكميات المجردة والشكل والرموز والعمليات، فالأفكار الرياضية في العقل والفكر وعلى معلم الرياضيات أن يحاول ربط تلك الأفكار بأمثلة واقعية محسوسة يمكن لأدوات التكنولوجيا مساعدته على القيام بهذه العمليات، مما يشعره بالثقة وينعكس على مستوى قلق تدريس الرياضيات لديه.

ويرى Peker (2009, p.336) أن قلق تدريس الرياضيات هو شعور معلم الرياضيات بالتوتر والقلق عند تدريس المفاهيم والنظريات والمشكلات الرياضية، وأن ذلك الخوف والتوتر يرتبط بمستوى المعرفة المتوفرة لدى المعلم سواء معرفة محتوى الرياضيات أو معرفة فنيات تدريس الرياضيات، ومن هنا قد يكون هناك ارتباط أيضا بين معرفة تيباك لدى الطالب المعلم ومستوى قلقه لتدريس الرياضيات وهذا من أهداف البحث الحالي.

مشكلـــــة البحـــــث

إنّ تنمية معرفة تيباك لدى الطالب المعلم من شأنه أن يسهم في التغلب على بعض مناطق الضعف والخلل في برامج إعداد المعلم من خلال توظيف التكنولوجيا بفاعلية في تدريس الرياضيات، كذلك يؤثر مستوى توتر وخوف معلم الرياضيات على مقدار تحقيقه لمخرجات التعلم المرغوبة لدى تلاميذه.

وقد دعم المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) National Council of Teachers of Mathematics هذه الرؤية الجديدة لمعرفة تيباك في أوائل عام ٢٠٠٠م من خلال مبدأ التكنولوجيا في معاييرها، حيث أشارت أن التكنولوجيا ضرورية في تعليم وتعلم وتدريس الرياضيات، حيث إنها تؤثر وتعزز تعلم وتدريس الرياضيات (NCTM, 2000, p.

(24، ووضحت أنه لابد من أن يتوافر لدى معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة المعرفة والمهارة والخبرة اللازمة لإنشاء البيئة الإيجابية التي تعزز حل المشكلات بشكل تعاوني من خلال توظيف ومكاملة التكنولوجيا بطريقة ذات معنى، تدعو لدعم تفكير الطلاب مثل هذه البيئة الغنية بالتكنولوجيا (NCTM, 2007, p. 119)، كما دعت رابطة معلمي الرياضيات Association for Mathematics Teacher Educators (AMTE) إلى تعزيز إعداد معلمي الرياضيات في التكنولوجيا من خلال تضمين برامج إعداد معلمي الرياضيات المعرفة والخبرة اللازمة لدمج التكنولوجيا في سياق تدريس وتعلم الرياضيات (AMTE, 2006).

ورغم أهمية تمكن المعلم قبل الخدمة وأثناء الخدمة من معرفة تيباك، إلا أن هناك انخفاضًا في مستواها، وهذا ما أشارت إليه بعض الدراسات مثل دراسة خالد القضاة (٢٠٠٦) التي أسفرت عن أن ممارسة معلمي الرياضيات للكفايات التقنية التعليمية في تدريس الرياضيات يأتي دون المستوى المقبول تربويا، كما تؤكد دراسة (Polly, McGee & Sullivan, 2010) على انخفاض مستوى معرفة تيباك لدى معلمي الرياضيات أثناء الخدمة حيث إنهم يواجهون مشكلات عند تنفيذ وتدريس مهام رياضية غنية بالتكنولوجيا، كذلك دراسة هناء محمد (٢٠١٨) التي أكدت نتائجها تدني مستوى تمكن معلمي علم النفس قبل الخدمة من كفاءات تيباك، كما أظهرت نتائج دراسة خيرية العمري (٢٠١٩) أن مستوى معرفة تيباك تعد دون المستوى المطلوب لدى معلمات العلوم، يتلازم هذا مع تأكيد (Peker, 2009, p.340)أن معلمي الرياضيات قبل الخدمة يعانون من مستوى عال من القلق التدريسي، وفي هذا الصدد يؤكد (Tatar, Zengin & Kağızmanlı, 2015) أنه يمكن اختزال قلق تدريس الرياضيات بتفعيل استخدام التكنولوجيا في تدريس الرياضيات بشكل إيجابي.

كما لاحظت الباحثة قصورًا في مستوى معرفة تيباك لدى طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات وذلك أثناء دراستهم لمقرر الحاسب الآلي وتطبيقاته في التدريس، حيث قامت الباحثة بإجراء دراسة استطلاعية وذلك بتكليف (٣٠) طالبًا من طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بعدد (١٠) تكليفات تتطلب توظيف التكنولوجيا في تدريس الرياضيات، وأشارت نتيجة الدراسة الاستطلاعية أن (٢٦) طالبًا بنسبة (٨٦,٧%) لم يتمكنوا من إنهاء التكليفات المطلوبة منهم، كذلك لاحظت الباحثة ارتفاع مستوى القلق التدريسي لديهم خاصة عند استخدام استراتيجيات التدريس المدعمة بتقنيات التعليم، كذلك قامت الباحثة بتطبيق مقياس معرفة تيباك

لتحديد مستوى معرفة تيباك وكذلك مقياس القلق التدريسي لديهم، وقد أسفرت النتائج عن انخفاض مستوى كل منهما لدى الطلاب.

كذلك بعد مراجعة الأدبيات العربية المتعلقة بمعرفة تيباك وجدت الباحثة أن هناك ندرة في الدراسات العربية التي اهتمت بتنمية ذلك النوع من المعرفة الأمر الذي دفع الباحثة لإجراء هذا البحث لتنميتها لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية.

وعلى ضوء ذلك تحددت مشكلة البحث الحالي في انخفاض مستوى معرفة تيباك لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات، وقصور طرق التدريس المتبعة في برامج إعداد المعلم في تنميتها، كذلك ارتفاع مستوى قلق تدريس الرياضيات لديهم، وللتصدي لهذه المشكلة سعى البحث الحالي إلى بناء برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي لتنمية معرفة تيباك، ولخفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات، وبناء على ذلك حاول البحث لإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما مجالات معرفة تيباك التي يجب توفرها لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات؟
٢- ما صورة برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي لتنمية معرفة تيباك TPACK وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات؟
٣- ما فاعلية برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي في تنمية معرفة تيباك لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات؟
٤- ما فاعلية برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي في خفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات؟
٥- ما العلاقة الارتباطية بين معرفة تيباك وقلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات؟

أهـــــداف البحـــــث

تمثلت أهداف البحث فيما يلي:

- بناء برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي لطلاب كلية التربية تخصص رياضيات.
- الكشف عن فاعلية استخدام الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي في تنمية معرفة تيباك لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات.

- الكشف عن فاعلية استخدام الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي في خفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات.
- الكشف عن نوع العلاقة الارتباطية بين معرفة تيباك وقلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات.

أهميـــــــة البحـــــث

يتوقع أن يسهم البحث في:

١- تطوير استراتيجية الصف المقلوب لتشمل أدوات التعلم الذكي.

٢- تطوير استراتيجيات التدريس ببرامج إعداد معلم الرياضيات.

٣- توجيه نظر المسئولين عن برامج إعداد المعلم إلى أهمية تنمية معرفة تيباك لطلاب كلية التربية.

٤- تقديم بعض المواد التعليمية التي قد التي تساعد في تنمية معرفة تيباك وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب كلية التربية.

٥- يمثل هذا البحث نقطة انطلاق للباحثين لإجراء بحوث في ضوء إطار تيباك مع متغيرات مختلفة وتصميم برامج لتنمية هذه المعرفة.

حـــــــدود البحـــــث

اقتصر البحث على ما يلي:

١- التطبيق في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠ م.

٢- عينة من طلاب الفرقة الثالثة بكلية التربية / جامعة المنوفية شعبة الرياضيات.

٣- مقرر الحاسب الآلي وتطبيقاته في التدريس، وذلك لأن هذا المقرر يعد أول مقرر موجه نحو تنمية المعرفة والمهارات التكنولوجية في التدريس في مرحلة إعداد طالب كلية التربية.

أدوات البحث ومواده التعليمية

أعدت الباحثة الأدوات المواد التعليمية التالية:

- قائمة بمجالات معرفة تيباك التي يجب توفرها لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات.
- البرنامج القائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي.
- مقياس معرفة تيباك.
- مقياس قلق تدريس الرياضيات.

مصطلحـــــات البحـــــث

الصـــــف المقلـــــوب

يعرفـه عـاطف الشـرمان (٢٠١٣، ص. ٣٨) بأنـه نمـوذج تربـوي يهـدف لاسـتخدام التكنولوجيا الحديثة بحيث يقوم المعلم بإعداد الدرس عن طريق مقاطع فيديو أو ملفات صوتية أو غيرها من الوسائط ليطلع عليها الطلاب في منازلهم أو أي مكان آخر قبل الحضور للحصة في حين يخصص وقت الحصة للمناقشات والتدريبات.

التعلـــــم الـــــذكـــــي

يُعرفه حسن مهدي (٢٠١٨، ص. ١٠٢) على أنه صورة من صور التعلم الإلكتروني تهدف إلى الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الذكية والمحمولة المتوفرة بين أيدي المتعلمين بما يحقق التجارب الشخصية في التعلم للحصول على المعلومات وإدارة المعرفة لحل المشكلات وتحقيقا للأهداف التعليمية.

الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي

يُعرف إجرائيا على أنه: نمط من أنماط التعلم المدمج يتم فيه تفعيل استخدام التكنولوجيا الذكية كالهواتف الذكية والأجهزة المحمولة، في توفير مصادر التعلم وإتاحتها في صورة مقاطع فيديو أو ملفات صوتية أو ملفات تفاعلية خارج أوقات الدراسة عبر وسائل التواصل الاجتماعي ومنصات التعلم الإلكترونية، وتخصيص وقت الدراسة في التدريب والمناقشة العملية للمشكلات التي تواجههم أثناء التطبيق العملي خلال ذلك توفر بيئة التعلم الذكية المساعدات والإرشادات والتلميحات وكشف نقاط الضعف وعلاجها أثناء التعلم ليصل طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات إلى حد التمكن من معرفة تيباك وخفض قلق تدريس الرياضيات لديهم.

معـــرفـــة تيبـــــاك (TPACK)

يُعرف Koehler, Mishra & Cain (2013: 16) معرفة تيباك بأنها المعرفة التي تنشأ عن فهم التفاعلات بين المعرفة بمحتوى معين والمعرفة التربوية والمعرفة التكنولوجية، وهي أساس التدريس الفعال للتكنولوجيا.

وتعرف إجرائيا على أنها معرفة الطالب المعلم شعبة الرياضيات بكيفية توظيف واستخدام التكنولوجيا في تعليم وتعلم وتدريس محتوى الرياضيات بشكل تكاملي، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها في المقياس المستخدم في البحث الحالي.

قلق تدريس الرياضيات

يُعرفه Peker (2016, p.99) على أنه مشاعر التوتر والقلق التي تواجه معلمي الرياضيات قبل الخدمة أو أثناء الخدمة عند تدريس المفاهيم أو النظريات أو الصيغ الرياضية وكذلك عند حل المشكلات الرياضية.

ويعرف إجرائيا في هذا البحث على أنه حالة التوتر والقلق والخوف من الفشل التي تصيب الطالب المعلم شعبة الرياضيات أثناء تدريس المحتوى الرياضي، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها في مقياس قلق تدريس الرياضيات.

الإطـــار النظـــري والـــدراســـات الســـابقـــة:

سيتم تناول الاطار النظري والدراسات السابقة المتعلقة به وفقا للمحاور التالية:

الصـــــف المقلـــــوب

في السنوات الأخيرة، أثبت العديد من الدراسات الأثر الإيجابي لأنماط التعلم المتمحورة حول الطالب بشكل أكبر، مثل دراسة(Kong, 2015, p. 18) ودراسة (نوره العطية ، ٢٠١٨)، وأنه من شأنه تحسين نواتج التعلم المختلفة، كما أن زيادة التفاعل بين المعلم والطالب، والطلاب وبعضهم البعض من شأنه تعزيز آثار التعلم (Hwang & Lai, 2017, p.184)، ومن هنا كان البحث عن المداخل التدريسية التي من شأنها أن تحقق هدف التعلم المرتكز حول الطالب، وإشراك الطلاب في تفاعلات مع المعلم أو مع بعضهم البعض، ومن بين هذه المداخل التدريسية الصف المقلوب، الذي يتضمن مشاهدة ومراجعة الطلاب لمحتوى التعلم قبل الحضور للفصل، ويتم تدريس محتوى التعلم بشكل تقليدي من خلال التعليم المباشر داخل الفصل، ومراجعة الطلاب للمعرفة التي توصلوا لها بأنفسهم، ومن خلال اعتماد هذا المدخل التدريسي، فهناك متسع من الوقت للطلاب والمعلمين للانخراط في التعلم الفردي ومجموعات التعلم التعاوني مثل التعلم القائم على المشاريع، أو حل المشكلات، أو المناقشة المتعمقة (Jamaludin & Osman, 2014, p. 124).

ويرى Kim, et al. (2014, p. 71) أن الصف المقلوب ما هو إلا قلب لطرق التعلم التقليدية بحيث يستمع الطلاب إلى المحاضرات التي يقوم المعلم بإعدادها في المنزل واستغلال وقت الدراسة في أنشطة التعلم المختلفة مثل المناقشات والمشاريع والاختبارات.

بينما يرى Hwang, et al. (2015, p.452) أن الصف المقلوب هو أحد المداخل التربوية التي تتيح محتوي التعلم المراد تدريسه في وقت ما قبل التدريس في الفصل من أجل زيادة فرص التفاعل بين الطلاب والمدرس خلال الصف، وإتاحة المزيد من الوقت لتوجيه أنشطة التعلم وحل مشكلات الطلاب من أجل تعزيز آثار التعلم.

كما يعرفه أكرم علي (٢٠١٥، ص. ٨) على أنه شكل من أشكال التعليم المدمج، يتكامل فيه التعلّم الصفي التقليدي مع التعلّم الإلكتروني، بطريقة تسمح بإعداد المحاضرة عبر الويب؛ ليطلع عليها الطلاب في منازلهم قبل حضور المحاضرة، ويخصص وقت المحاضرة لحل الأسئلة، ومناقشة التكليفات والمشاريع المرتبطة بالمقرر.

ويؤكد أحمد أبو فايد (٢٠١٧، ص. ٣٧) أن الصف المقلوب يخرج من كونه استراتيجية أو طريقة أو أسلوب، بل هو نموذج يحتوى على استراتيجية وطريقة وأسلوب، وعند تطبيقه فإن المعلم يستخدم التعلم المدمج، واستراتيجيات التعلم النشط وطريقة المشاركة الجماعية.

ومن خلال استقراء التعريفات السابقة للصف المقلوب يلاحظ أن:

- البعض اعتبره استراتيجية تدريسية، وهناك من اعتبره مدخلًا تدريسيًا، وهناك من عرفه على أنه نموذج يحتوى على استراتيجية وطريقة وأسلوب.
- الصف المقلوب يعتمد على تقديم المحتوى للطلاب قبل الحضور للحصة وذلك في صور متعددة مثل الفيديو أو الملفات الصوتية أو عروض تقديمية أو غيرها من الوسائط الرقمية، ويستثمر وقت الحصة في التوضيح والمناقشة والتدريب والأنشطة التعاونية.
- الصفوف المقلوبة لها عدة تسميات أخرى مثل التعلم المنعكس، التعلم العكسي، الفصل المقلوب، الفصل المعكوس.
- والصف المقلوب يعبر عن أفكار النظرية البنائية التي تفترض أن المتعلم يبني معرفته بنفسه ولا يستقبلها من الأخرين وأن دور المعلم يكمن في تسهيل الوصول للمعرفة عن طريق تقديم التوجيهات والإرشادات والمساعدات، كذلك يرتكز الصف المقلوب على تقديم المعرفة للمتعلمين عبر مقاطع فيديو، واستغلال وقت الحصة للنقاش والتعاون .(Kim, et al. ,2014, p. 70)

ولتطبيق الصف المقلوب هناك العديد من المتطلبات التي ينبغي توافرها لتطبيقه بالصورة الصحيحة وهي: (Flipped Learning Network, 2014)

- **توافر بيئة مرنة** Flexible Environment: وذلك من خلال السماح للطالب بحرية الوصول إلى المحتوى في أي مكان ووقت يريد، وذلك من خلال توفيرها بأكثر من صورة على الإنترنت.
- **ثقافة التعلم** Learning Culture: وذلك من خلال التحول من التعلم المتمركز حول المعلم للتعلم المتمركز حول الطالب، وذلك من خلال إعطاء الطالب فرصة للانخراط في أنشطة التعلم، وجعل هذه الأنشطة في متناول جميع الطلبة، ومشاركة المعرفة بشكل فعال.
- **المحتوى المقصود** Intentional Content: على المعلم في الصف المقلوب تحديد المحتوى الذي يجب على الطالب أن يكتشفه بنفسه، وجعله قابلا للوصول لجميع الطلاب.
- **المعلم المهني** Professional Educator: يحتاج الصف المقلوب إلى معلمين أكثر مهنية يستطيعون التواصل بشكل أكبر مع طلابهم، وقادرون على التغذية الراجعة في وقتها حسب الحاجة، وإجراء التقويم التكويني أثناء وقت الدراسة.

وقد أشار الباحثون إلى بعض الأسباب وراء ضرورة تفعيل استخدام الصف المقلوب (Hwang, et al. 2015; Francl, 2014; Lasry, Dugdale, & Charles, 2014) منها:

- استفادة المعلمين من تكنولوجيا الوسائط المتعددة لتوفيرها الطلاب مع المواد التعليمية والسماح لهم بالتعلم دون قيود الزمان أو المكان، بحيث يجمع ويدرس الطلاب المعلومات قبل وقت الحصة، وبالتالي من المتوقع أن يكونوا متعلمين نشطين مسؤولين عن تعلمهم أثناء وقت الحصة.
- إمكانية المراجعة واسترجاع المعرفة مسبقة بشكل عميق من خلال إتاحة مقاطع الفيديو التعليمي للطلاب قبل وقت الحصة، كما يتيح للطلاب المتغيبين فرصة تعويض دروسهم.
- مواد التدريس الرقمية متعددة الوسائط سهلة الحفظ والإدارة والتنقيح والتصدير.
- تحسين محتويات التدريس وتصميم الأنشطة في عملية إعداد الصف المقلوب، من خلال فحص المعلمين للمحتوى الدراسي والتأمل فيه بأكمله.
- يوفر الصف المقلوب نوعًا من المعرفة السابقة الكافية حول الدرس الجديد، وبالتالي يكون لدى الطلاب مزيد من الوقت لإجراء أعلى مستوى الأنشطة والأسئلة أثناء الحصة.

- إتاحة الفرصة للمعلم لتقديم مزيد من التوجيه والإرشاد الفردي، الأمر الذي يفيد الطلاب ذوي صعوبات التعلم بصورة كبيرة، ويتكون لدى المعلم فهم أفضل حول حالة التعلم لطلابه.
- زيادة النشاط والنقاش داخل الصف المقلوب، من التفاعل بين المعلم والطالب، وكذلك التفاعل بين الزملاء، علاوة على أن الجو النشط يمكن أن تزيد من آثار التعلم من خلال تحسين دافع التعلم لدى الطلاب، تشجيع الأقران.
- إمكانية تفعيل استخدام المزيد من استراتيجيات التدريس في الصف المقلوب مثل التعلم القائم على المشاريع والتعلم القائم على حل المشكلات، لتعزيز قدرات التفكير العليا.

ويلعب الصف المقلوب دورا كبيرا في تحقيق أهداف تدريس الرياضيات عبر المراحل التعليمية المختلفة، وقد أشار لذلك العديد من الدراسات السابقة، منها: دراسة Clark (2013) التي توصلت نتائجها إلى فاعلية الصف المقلوب في تنمية أداء طلاب المرحلة الثانوية في الرياضيات وتحسين مستوى انخراطهم في تعلم الرياضيات، أيضا أشارت دراسة (McCallum, Schultz, Sellke & Spartz, 2015) إلى أن الصف المقلوب يزيد من مشاركة الطلاب من خلال تدوين الملاحظات ومشاهدة فيديوهات المحاضرات والتعلم النشط والمجموعات التعاونية داخل قاعات الدراسة، حيث طبقت الدراسة الصف المقلوب عند تدريس مقرري التفاضل والتكامل المستوى الأول والثاني، كما أظهرت نتائج دراسة (Bhagat, Chang & Chang, 2016) أن بيئة الصف المقلوب تساعد على تحسين مستوى تحصيل المتعلمين ذوى مستويات التحصيل المختلفة في تعلم المفاهيم الرياضية وكذلك زيادة مستوى دافعية المتعلمين نحو دراسة الرياضيات.

كما أظهرت دراسة أحمد أبو فايد (٢٠١٧) التي أسفرت عن فاعلية الصف المقلوب لتنمية التحصيل والاتجاهات نحو الفصول المقلوبة في مقرر تدريس الرياضيات (وحدة أساليب تدريس التقدير والتقريب في الرياضيات، ووحدة الوسائل التعليمية واستخداماتها في الرياضيات، ووحدة الأخطاء الشائعة في تعلم الرياضيات) لدى طلبة التعليم الأساسي، ودراسة عبدالناصر محمد (٢٠١٧) فاعلية التعلم المقلوب في تنمية مكونات البنية الرياضية والدافعية نحو التعلم لدى الطالبات المعلمات بشعبة رياض الأطفال، كما أكدت نتائج دراسة (Hwang & Lai, 2017) أن الصف المقلوب المدعم بكتاب الكتروني تفاعلي ساعد على تحسين التحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الرابع، كذلك أظهرت نتائج دراسة عبدالله أحمد وآخرون (٢٠١٨) أن التعلم المقلوب له أثر إيجابي في تنمية مهارات التفكير في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وقد تم الاستفادة من الإطار النظري والدراسات السابقة الخاصة بهذا المحور في تحديد متطلبات تطبيق الصف المقلوب وتحديد الأساليب التكنولوجية التي يمكن توظيفها واستخدامها في تقديم مصادر التعلم المساعدة خارج أوقات التدريس.

التعلـــــم الـــــذكـــــي

أتاح التقدم السريع في أجهزة الهواتف المحمولة والاتصالات اللاسلكية وتقنيات الاستشعار في تطوير بيئات التعلم الشامل، والتي تكون قادرة على التعرف على حالة الطلاب أثناء التعلم في العالم الحقيقي وكذلك السياقات البيئية، وبناء عليها يمكن توفير المعلومات المناسبة للطلاب بشكل فردي في المكان المناسب وفي الوقت المناسب (Hwang, 2014, p.1)، ومنذ أوائل الثمانينيات من القرن الماضي تم تطوير أنظمة تعليمية ذكية تدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في التطبيقات التعليمية، لدعم تعلم الطلاب بشكل فردي من خلال تكييف واجهات ومواد التعلم بناءً على احتياجاتهم (Van Seters et al. , 2012, p. 942)، ومن هنا ظهرت بيئة التعلم الذكية التي علاوة على أنها تساعد المتعلمين على الوصول إلى الموارد الرقمية والتفاعل مع أنظمة التعلم في أي مكان وفي أي وقت، فإنها توفر إرشادات التعلم أو تلميحات أو أدوات الدعم أو اقتراحات التعلم اللازمة لهم في المكان المناسب وفي الوقت المناسب وبالشكل الصحيح.

ويعرف محمد الرتيمي (٢٠٠٩) التعلم الذكي بأنه نتاج البحث في مجال الذكاء الاصطناعي، وهي نظم تعليمية معتمدة على الحاسوب ولها قواعد بيانات مستقلة، أو قواعد معرفية للمحتوى التعليمي، بالإضافة إلى استراتيجيات التعليم، وتحاول استخدام استنتاجات عن قدرة المتعلم على فهم المواضيع وتحديد مواطن ضعفه وقوته حتى يمكنها تكييف عملية التعلم ديناميكيا، وتدعى ذكية لأنها تضم مركّبات حول المجال المراد تعلمه ومركبات عن الطلاب ومركّب عن المعلّم الخبير في المجال.

ويعرفه Lim (2011, p.34) على أنه خدمة تعلم حديثة تجمع بين تكنولوجيا التعلم الإلكتروني والأجهزة الحديثة مثل الهواتف الذكية والأجهزة المحمولة.

ويعرف Kang, Lim & Park (2012, p.283) بيئة التعلم الذكية على أنها بيئة تتضمن أنشطة تعلم متنوعة من خلال التعلم الرسمي وغير الرسمي لتعزيز مشاركة المتعلم، وزيادة فاعلية التعلم باستخدام الأجهزة الذكية ووسائل التواصل الاجتماعي.

بينما يعرفه Hwang (2014, 4) على أنه بيئات التعلم المدعومة بالتكنولوجيا التي تقوم بتقديم وتكييف الدعم المناسب، على سبيل المثال: التوجيه أو الملاحظات أو تلميحات أو الأدوات في المكان وفي الوقت المناسب بناءً على احتياجات المتعلمين بشكل فردي، والتي قد يتم تحديدها من خلال تحليل أداء المتعلم في المواقف التعليمية الرسمية وغير الرسمية.

كما يعرفه Spector (2014, p.2) على أنه جمع بين المداخل التربوية المختلفة التي تقابل مستويات مختلفة من احتياجات المتعلم وقدراته، مع التقنيات الذكية لجعل التعلم أكثر فاعلية وكفاءة.

ويعرف Cae (2019) التعلم الذكي على أنه سياقات تعليمية جديدة تتركز فيها الأهمية على استخدام الطلاب للتكنولوجيا التي في متناول أيديهم، وبحيث لا يكون الاعتماد فقط على البرامج والأجهزة المتوفرة، ولكن يكون ذلك بالتزامن مع كيفية تطبيقها في الفصول أو التدريب من خلال منهجيات وآليات للتحفيز والمتابعة.

من خلال استقراء التعريفات السابقة للتعلم الذكي يلاحظ أن:

١- هناك خلط في تعريفات التعلم الذكي، فالبعض ركز في تعريفه للتعلم الذكي على:

- استخدام الأجهزة والتقنيات الحديثة في التعلم.
- تحويل بيئة التعلم لبيئة أكثر إنتاجية وفاعلية ومرونة سواء باستخدام التكنولوجيا أو لا، فاستخدام التكنولوجيا ليس شرطا جوهريا في بيئة التعلم الذكية (Spector, 2014).
- جعل بيئة التعلم أكثر تكيفا ومرونة لمستويات مختلفة من المتعلمين جنبا إلى جنب مع توظيف التكنولوجيا (Kim, et al, 2014).
- على أنه تطوير لنظم الذكاء الاصطناعي.

٢- التعلم الذكي مفهوم يجمع بين الفصول الدراسية الحقيقية وتدعيمها بالعديد من بيئات التعلم الافتراضية والتقنيات الحديثة.

٣- التعلم الذكي يوفر مجموعة متنوعة من الخيارات والأنشطة تتحدد حسب احتياجات المتعلمين في مراحل التعلم المختلفة، وقد تكون هذه مادية أو عبر الإنترنت.

٤- التعلم الذكي موجه نحو تعلم الفرد ذاتيًا، بهدف خلق بيئة تشاركية، وقادرة على التكيف مع احتياجات المتعلم، وغنية بموارد التعلم بحيث تكون التكنولوجيا جزءا لا يتجزأ من هذه البيئة.

٥- بيئات التعلم الذكية تشمل أنظمة التعليم الذكية Intelligent Tutoring Systems (ITSs)، أنظمة التعلم التكيفي Adaptive Learning Systems ، التعلم المعزز من التكنولوجيا Technology-Enhanced Learning ، التعلم القائم على الويب Web-Based Learning، التعلم المتنقلMobile Learning ، التعلم الشامل .Ubiquitous Learning

ويشير Zhu & He (2012, p. 6) إلى أن جوهر التعليم الذكي هو إنشاء بيئات ذكية باستخدام التقنيات الذكية، بحيث يمكن تسهيل طرق التدريس الذكية لتوفير خدمات التعلم الشخصي وتمكين المتعلمين من مهارات التفكير العليا.

وهناك مجموعة من المؤشرات والخصائص التي يجب توفرها في بيئة التعلم الذكية منها: (Hwang, 2014, 5; Spector, 2014, p.7; Koper, 2014, p.5 ; Zhu, Yu, & Riezebos, 2016, p. 11)

١- **الانخراط:** بيئة التعلم الذكية قادرة على تحفيز ودعم وتوفير الاهتمام المستمر ومشاركة مجموعة متنوعة من المتعلمين.

٢- **التقنية:** تستفيد بيئة التعلم الذكية من الأجهزة المتوفرة بين أيدي المتعلمين أيا كانت في تعزيز وظائف التعلم مثل تقديم التغذية الراجعة أو توفير مصادر التعلم والمعلومات أو إثراء المحتوى.

٣- **المرونة:** يمكن أن تتكيف بيئة التعلم الذكية مع التغييرات، مثل تغيير واجهة التفاعل حسب الأجهزة الذكية المتوفرة مع الطلاب، إدخال مصادر تعليمية مختلفة أو إضافة أهداف تعليمية تقليدية أو جديدة، أو انضمام متعلمين جدد إلى المقرر.

٤- **الدعم التكيفي:** بيئة التعلم الذكية يمكن أن تتكيف مع احتياجات معينة للمتعلم، من خلال التعرف على مستوى المتعلمين وأساليب تعلمهم واهتماماتهم.

٥- **شخصية:** بيئة التعلم الذكية يمكن أن توفر مهامًا فردية أو تغذية راجعة تكوينية عند الحاجة لمساعدة المتعلمين المتعثرين حسب سرعة تعلمهم.

٦- **تأملية:** يمكن لبيئة التعلم الذكية توليد تقييم ذاتي يعتمد على تقدم الطالب وأدائه، ويفضل اقتراح عدد من الأنشطة والخصائص في بيئة التعلم يمكن تعديلها لتحسين الفعالية الشاملة.

ويشير Ilkou & Signer (2019, p. 8) أن التعلم الذكي يعتمد على مجموعة من الأدوات التكنولوجية التي تمكن من توفير التدريبات الرقمية في بيئات التعلم الذكي بحيث تساعد الطلاب على التعرف بشكل سريع ودقيق على صعوباتهم المعرفية، والأهداف التي يحتاجها كل

طالب للنجاح، بناءً على تتبعها أداء الطالب بالاعتماد على مستوى معرفته وتقدمه هو، وليس مستوى زملائه في الصف، يتم ذلك تزامنا مع تقديم المعلم المساعدة المتخصصة للطالب مع توفير محتوى غني.

وتذكر Fragkaki (2017) أنه يوجد العديد من الأدوات الذكية التي يسهل الوصول إليها، تحتاج فقط إلى مهارات أساسية وليست تخصصية في الحاسب لتلائم جميع المعلمين باختلاف تخصصاتهم، ويمكن استخدامها لإدراج الموارد التعليمية بشكل فعّال في عملية التعلم والتعليم للمعلمين والمتعلمين، مثل أدوات تقييم التغذية الراجعة Feedback Assessment Tools وهي عبارة عن أدوات تقييم ردود الفعل الشائعة، يمكن للمعلمين استخدام هذه التطبيقات لتحليل أفكار الطالب أو مراجعة إجابات أسئلة معينة، كما تتوافر أدوات تصميم الاختبارات القصيرة والاستبانات والاستطلاعات التي تقوم على الاستجابة حسب مستوى الطالب، كما أنها تتناسب مع الهواتف الذكية والتكنولوجيا الأخرى مثل برنامج Kahoot وهو نظام يمكن المعلمين من إنشاء اختبارات باستخدام محتوى الإنترنت من خلال استجابة الطلاب في الفصول الدراسية، كذلك نماذج Google وهو أحد تطبيقات Google Drive يتيح إنشاء مستندات يمكن للطلاب التعاون عليها في الوقت الفعلي باستخدام الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة (Dyer, 2019).

كما تضيف أمل البدو (٢٠١٧) أن أكثر أدوات التعلم الذكي استخداما في تدريس الرياضيات بالمرحلة الأساسية من وجهة نظر المعلمين العاملين في مدارس التعلم الذكي الأقلام الملونة ويليها الاتصال بالشبكة العالمية للمعلومات (الإنترنت)، ثم شبكة المعلومات الداخلية، ثم السبورة البيضاء التفاعلية، ثم استخدام الأنشطة التعليمية الجماعية والتواصل الإلكتروني مع المعلمين لتبادل الآراء ووجهات النظر، وأن أقل أدوات التعلم الذكي استخداما هو بطاقات التدريب، ثم استخدام تقنية المعلومات.

ويشير Spector (2014, p.6) إلى أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة ساعدت على تطوير وتصميم ونشر بيئات التعلم والنظم التعليمية لدعم وتحقيق مجموعة متنوعة من الأهداف، كذلك الحال فالتكنولوجيا الحديثة ساعدت أيضا على تطوير بيئات التعلم الذكية، كما أكد على أن المقصود بكلمة التقنية الذكية هي التقنية الفعالة والمبتكرة والجذابة والمرنة وذات الكفاءة، فالتكنولوجيا التعليمية الذكية هي التي تحقق هدفها بفعالية وكفاءة.

ويقترح Zhu, et al. (2016, p.9) أربع مستويات للاستراتيجيات التعليمية الذكية من أجل تعزيز أداء المتعلمين، التدريس المتمايز داخل الفصل، التعلم التعاوني، التعلم الذاتي، التعلم التوليدي وبحيث تشمل هذه الاستراتيجيات التعلم الرسمي وغير الرسمي، في كل من العالم الحقيقي والعالم الافتراضي.

ويشير Klimova (2016, p.54 - 55) أنه يجب على المعلم في بيئات التعلم الذكية أن يتصف بعدد من الصفات لكي يدير تدريسه بشكل ناجح وهي:

- **الفاعلية:** على المعلم أن يكون قادرًا على تحقيق نتائج مقبولة ومرغوبة للطلاب لتلبية احتياجاتهم.
- **الكفاءة:** يجب أن يستطيع تحديد العناصر التي يحتاج إليها النظام، كما يجب أن يكون مدركًا لتكاليف تصميم المقرر.
- **المرونة:** القدرة على ضبط الأهداف وطرق التدريس والمواد التعليمية بمرونة مع احتياجات الطلاب وردود الفعل المرتبطة ببعض المواقف غير المتوقعة.
- **المشاركة:** على المعلم أن يحفز طلابه على التعلم وتحقيق الأهداف التعليمية بنجاح.
- **الإبداع والابتكار:** يجب أن يكون قادرًا على استخدام مصادر التعلم وطرق التدريس والتقنيات الحديثة.
- **التكيف:** يجب أن يكون قادرًا على التكيف مع المواقف المختلفة وأساليب تعلم الطلاب المختلفة.
- **التأمل:** يجب أن يكون قادرًا على التفكير في التدريس الخاص به من أجل إزالة أوجه القصور وتحسين أسلوب التدريس الخاص به.
- **المساعدة:** يجب أن يكون قادرًا على فهم صعوبات تعلم الطلاب ودعمهم في تعلمهم المستقبلي.

وفي هذا الصدد يؤكد Lorenzo & Gallon (2019, p. 51- 52) أن بيئات التعلم الافتراضية تصبح بيئات تعلم ذكية Smart Learning Environment (SLEs) عندما لا يكون التركيز فقط على محتوى التعلم الجديد الذي تقدمه مساحة افتراضية معينة للطلاب، ولكن على كيفية بناء معرفة مخصصة لكل متعلم، فالمعرفة لا تخزن بل تتدفق عبر شبكات التفاعل، لذلك يجب أن تراعي طرق التدريس الذكية كيف يستجيب كل طالب لأنشطة التعلم والتفاعلات

والعمليات المرتبطة بها، فيجب أن توفر وصولًا أكثر فعالية لكل متعلم بحيث تتكيف مع احتياجاته الخاصة وقدراته الفردية، في محاولة لجعل استراتيجيات التعلم أكثر كفاءة مع التركيز على المواهب والاهتمامات الفردية، بحيث تتحول عملية تنمية الكفاءات وتعزيز نقاط القوة لدى كل متعلم والتدريب الفردي إلى عملية مدى الحياة.

ونظرا لأهمية التعلم الذكي فقد حاولت بعض الدراسات الاهتمام بدراسته منها دراسة چيلان حجازي (٢٠١٧) التي توصلت إلى فاعلية نظام تعلم تكيفي في ضوء أنماط تعلم تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ لتنمية مهارات التعلم الذاتي والإنجاز المعرفي في مادة العلوم، وكذلك هدفت دراسة سليمان حرب ومحمود برغوت (٢٠١٨) إلى الكشف عن درجة توافر متطلبات التعلم الذكي بمؤسسات التعليم العالي التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية، من وجه نظر الأكاديميين، وأظهرت النتائج أن درجة توافر متطلبات التعلم الذكي في مؤسسات التعليم العالي التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي كانت ضعيفة؛ حيث جاءت متطلبات التعلم الذكي المتعلقة بالجانب البشري في المرتبة الأولى، تلتها في المرتبة الثانية المتطلبات الفنية، ثم في المرتبة الثالثة المتطلبات المادية، وتلها المتطلبات الإدارية في المرتبة الرابعة.

وقد أظهرت بعض الدراسات فاعلية التعلم الذكي في تدريس الرياضيات وتحقيق نواتج التعلم المتعلقة به، منها: دراسة نرمين نصر (٢٠٠٩) التي توصلت إلى فاعلية نظام تعليم ذكى MSPS لتلميذ المرحلة الابتدائية في تنمية التحصيل المرتبط بمحتوى درس الكسور، وكذلك تنمية تفكيره الابتكاري، كذلك دراسة Stacey, Steinle, Gvozdenko & Price (2013) التي هدفت إلى تطوير اختبارات ذكية للاستخدام في فصول الرياضيات للصف الخامس حتى الصف التاسع، لتزويد المعلمين بمعلومات حول فهم الطلاب بشكل فردي في موضوعات الرياضيات الرئيسة، مثل النسبة والنسبة، حساب المثلثات... (حوالي ٦٠ موضوع)، ويتم إبلاغ المعلم بتشخيص الحالات التي تعاني من الفهم الخاطئ، كما يقدم اقتراحات تعليمية حول كيفية علاج المفاهيم الخطأ وكيفية نقل الطلاب إلى المرحلة التالية، كما أكدت دراسة Taleb & Hassanzadeh (2015) على أن التعلم الذكي أكثر فعالية من التعلم التقليدي في تعزيز تعلم الرياضيات والاحتفاظ بها في المدارس الابتدائية عند تطوير واستخدام التكنولوجيا التعليمية المناسبة.

بينما استخدمت دراسة Mercier (2016) أنشطة تعاونية مدعومة بالكمبيوتر في بيئة التعلم الذكية لتدعيم تعلم التلاميذ للأعداد، حيث تم توظيف ربط السبورة البيضاء التفاعلية بأربع

طاولات ذكية مع جهاز Ipad خاص بالمعلم لتسهيل مراقبة وتعزيز التعلم خلال عمل المجموعات التعاونية، وذلك من خلال أداة NumberNet بهدف تطوير الخبرة الرياضية التكيفية، حيث تمكن التلاميذ من إنشاء أنماط من التعبيرات الرياضية بالاشتراك مع زملائهم في المجموعة أو في المجموعات الأخرى، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن استخدام التعلم الذكي ساعد على زيادة الطلاقة والمرونة في الرياضيات.

كما هدفت دراسة أمل البدو (٢٠١٧) إلى التعرف على العلاقة بين التعلم الذكي والتفكير الإبداعي في مادة الرياضيات للمرحلة الأساسية في مدارس التعلم الذكي والكشف عن أكثر أدوات التعلم الذكي استخداما من قبل المعلمين والمعلمات في مدارس التعلم الذكي، وأشارت النتائج إلى العلاقة الإيجابية بين التعلم الذكي والتفكير الإبداعي، وأن المعلمات أكثر استخداما لأدوات التعلم الذكي في عملية التعليم من المعلمين، وبينت الدراسة أن المعلمين والمعلمات الحاصلين على مؤهل تعليمي عال (دراسات عليا) أكثر استخداما لأدوات التعلم الذكي، وأن المعلمين والمعلمات الذين عندهم معرفة عامة بالتقنيات التعليمية أكثر استخداما لأدوات التعلم الذكي.

الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي

يمكن الاستفادة من الفعالية التعليمية للتعلم الذكي على الصف المقلوب بهدف زيادة مشاركة الطلاب في التعلم، حيث ستتاح للطلاب فرصًا أكبر للمشاركة في الأنشطة في المدرسة في الغالب، ويمكنهم القيام بذلك خاصةً من خلال محتويات الويب ووسائل التواصل الاجتماعي والكتب الإلكترونية، بالإضافة إلى ذلك، ترتبط الطبيعة الأساسية للتعليم الذكي ارتباطًا عميقًا بطبيعة الصف المقلوب من حيث إنها تؤكد على التعلم التعاوني باستخدام وسائل التواصل الاجتماعي، فالمميزات التعليمية التي تجمع أساليب التعلم الرسمية وغير الرسمية، حيث يمكنهم تبادل المعرفة مع الزملاء في الفصول الدراسية من خلال المناقشات، وزيادة المشاركة والتعاون، كما أن جزء من التعلم غير الرسمي هو الدراسة الذاتية في المنزل من خلال مشاهدة مقاطع الفيديو والجزء الرسمي هو هيكلة المعرفة المكتسبة بشكل غير رسمي في الفصل الدراسي مع المعلم.

وقد حاولت بعض الدراسات الاستفادة من أدوات وتطبيقات التعلم الذكي في تنفيذ الصف المقلوب مثل دراسة (Kim, et al., 2014) التي توصلت نتائجها إلى فاعلية الصف المقلوب القائم على التعلم الذكي في تحسين قدرة المتعلم على التعلم الموجه ذاتيا التحصيل

الدراسي للمتعلمين، التعلم التعاوني والقدرة على استخدام المعلومات، وكذلك دراسة (Kim, 2016) التي هدفت إلى الكشف عن أثر الصف المقلوب في بيئة التعلم الذكية على التحصيل الدراسي، والقدرة على التعاون، وثقافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وأظهرت النتائج أن الصف المقلوب أكثر فاعلية في تنمية التحصيل الدراسي، والقدرة على التعاون، بينما الصف المقلوب في بيئة التعلم الذكية أكثر فاعلية في تنمية ثقافة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

نمـــوذج تيبـــاك TPACK

أصبحت التقنية جزءًا لا يتجزأ من حياة المتعلمين اليومية، لذلك تسعى المؤسسات التربوية إلى تطبيق أحدث التقنيات في العملية التعليمية، وذلك بهدف تطوير منظومة التعليم والتعلم وتحسين البيئة الصفية ورفع مستوى المتعلمين التحصيلي والمهاري، ارتبط ذلك بضرورة معرفة المعلم بالمهارات المطلوب تحقيقها أثناء دمج التقنية بالتعليم لتساعده على تخطيط الأنشطة التعليمية المناسبة واختيار الاستراتيجيات التدريسية الملائمة من أجل تحقيق أهداف التعلم.

وفي هذا الصدد دعت الجمعية الدولية للتكنولوجيا والتعليم (International (ISTE Society for Technology and Education المعلمين للتفكير في المهارات التكنولوجية والمعرفة التي سيكون الطلاب بحاجة إليها في مجتمع التكنولوجيا المتسارع، وبحلول القرن الحادي والعشرين أصدرت ISTE معايير تكنولوجيا التعليم القومية للطلاب بهدف دعم الاستخدام المناسب والفعال للتقنيات في البيئات المدرسية، ثم تم الإعلان أن هذه المعايير الجديدة تتطلب نوعًا من المعرفة لدى المعلم، وفي غضون السنتين التاليتين، أصدرت ISTE المعايير القومية للتكنولوجيا التعليم للمعلمين والتي تتضمن المهارات الأساسية والمعرفة اللازمة لتعلم كيفية الاستخدام الفعال للتكنولوجيا (Niess, et, al, 2009, p.6).

حولت هذه المعايير بفعالية التركيز على التقنيات الرقمية نحو الاهتمام بتوظيف الأدوات والموارد الرقمية في المناهج والاستخدامات التعليمية، فدمج التكنولوجيا يتعلق بشكل أساسي بالمحتوى والممارسات التعليمية الفعالة والأدوات التي يُقدم بها المحتوى وتُنفذ الممارسات بطرق أفضل من خلال التركيز على كيف ولماذا يتم استخدام تلك التكنولوجيا (Earle, 2002, p.8).

وقد ظهر العديد من الأطر والنماذج التي تهدف إلى دمج التكنولوجيا في التعليم منها نموذج المعرفة المرتبطة بالمحتوى والتربية والتكنولوجيا المعروف بنموذج تيباك (TPACK)

Technological Pedagogical Content Knowledge Framework ، ويعد هذا النموذج إطارًا موجهًا لبرامج التنمية المهنية للمعلمين، حيث يرى (Mishra & Koehler, 2006) أن إطار TPACK يعمل امتداداً لتوصيف شولمان (١٩٨٦) لمعرفة المعلم (المعرفة التي ينبغي توافرها لدى المعلم)، حيث لابد أن ترتكز برامج إعداد المعلم على تنمية المعرفة بمحتوى مادة التخصص لدى المعلمين، جنباً إلى جنب مع المعرفة بطرق تدريس هذا المحتوى، وقد اقترح "شولمان" تصنيف المعرفة اللازمة للمعلمين إلى مجالين متمايزين وهما المعرفة بمحتوى المادة الدراسية Subject Matter Content Knowledge والمعرفة بطرق تدريس هذا المحتوى Pedagogical Content Knowledge.

واستناداً إلى هذا النموذج الرائد والذي وجه عمليات إعداد المعلمين لفترة طويلة، قام Mishra & Koehler بإضافة أساس ثالث لهذا النموذج المرتكز على المعرفة بمحتوى مادة التخصص، والمعرفة بطرق التدريس، وهي المعرفة باستخدام تقنيات التعليم، الأمر الذي أفرز نموذجًا أكثر شمولاً لتحديد خصائص ومهارات ومعارف المعلم الفعال في العصر الرقمي، وقد أطلق على هذا النموذج المعدل مسمى نموذج تيباك (عزة آل كباس، ٢٠١٧).

يتضح مما سبق أن نموذج TPACK هو إطار يجمع بين ثلاث مجالات من المعرفة وهي: المعرفة التكنولوجية Technological Knowledge (TK)، ومعرفة المحتوى Content Knowledge (CK)، والمعرفة التربوية Pedagogical Knowledge (PK).

ويهتم هذا النموذج بوضع إطار لكيفية عمل هذه المجالات الثلاث معاً لزيادة الدافعية للتعلم لدى الطلاب والحصول على تدريس أكثر فاعلية، كما يهدف إلى وصف عمليات الاتصال المتكامل ما بين المعرفة بالمحتوى، والمعرفة التربوية، والمعرفة التقنية، كذلك توضيح الكيفية التي يمكن من خلالها للمعلمين دمج الأدوات التقنية في تدريس المحتوى الدراسي المقدم في بيئات التعلم الصفية (Srisawasdi, 2014, p 123).

وقد نتج عن ذلك مجالات TPACK السبعة التي تساعد المعلم على اتخاذ القرارات المناسبة في عملية التدريس وهي كالتالي(Koehler & Mishra, 2009: p.14-16) (إبراهيم الفار، ٢٠١٦، ص ص. ٨-١٠):

١- **المعرفة التربوية Pedagogical Knowledge (PK)**: ويُقصد به مدى فهم المعلم لأصول التدريس داخل الفصل كإدارة الصف وتوظيف النظريات التعليمية، ومعرفة

احتياجات المتعلمين النفسيّة والجسمية والاجتماعية، وتنظيم نشاطات التعلم حسب الإمكانيات المتاحة.

٢- **المعرفة بالمحتوى Content Knowledge (CK):** وهي المعرفة الأكاديمية في التخصص الذي يُدرسه المعلم، وطبيعة هذا المحتوى، والتي تختلف من مرحلة عمرية لأخرى، مثل وطرق طرح الأسئلة والتحقق والإثبات بالأدلة وتنظيم الأفكار وربطها.

٣- **المعرفة التكنولوجية Technology Knowledge (TK) :** وتشمل المعرفة بأساليب استخدام وتشغيل التكنولوجيا التعليمية داخل الصف الدراسي وكيفية التعامل مع المشكلات التي قد تطرأ أثناء استخدامها مثل أدوات العرض والفيديوهات التعليمية وغيرها.

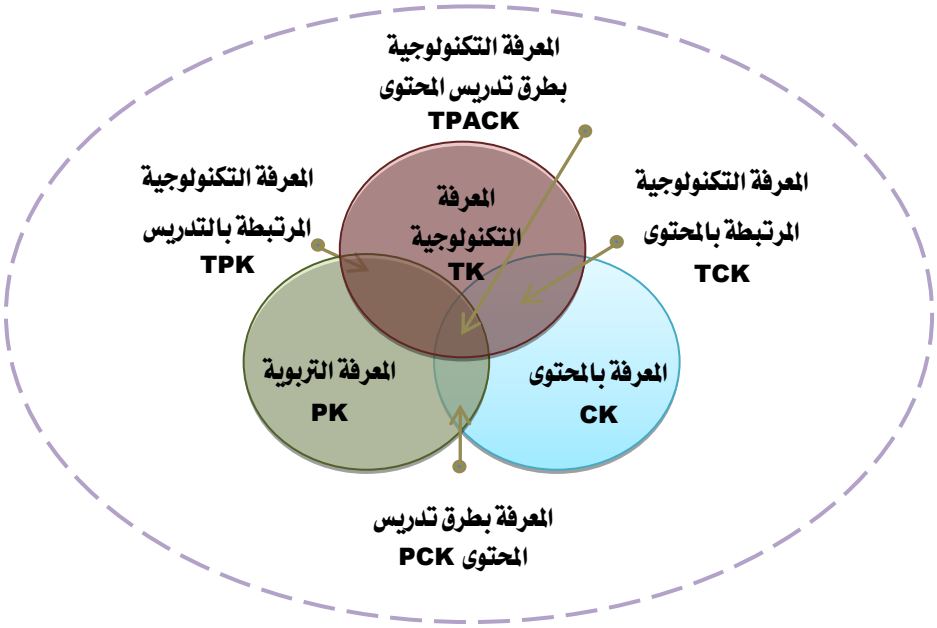
٤- **المعرفة بطرق تدريس المحتوى Pedagogical content Knowledge (PCK):** وهي معرفة المعلم بطرق التدريس التي تصلح لتخصصه العلمي، فهي أبعد من أن يكون المعلم متخصص في مجاله ولديه معرفة بطرق التدريس العامة، بل يجب عليه أن يختار طرق التدريس المناسبة لتخصصه، بل وللموضوع الذي يريد تدريسه.

٥- **المعرفة التكنولوجية المرتبطة بالمحتوى Technological Content Knowledge (TCK):** وتصف كيف يمكن أن تقدم التكنولوجيا المحتوى والمعلومات بطرق جديدة، وتسهل طرق اكتشاف المعرفة.

٦- **المعرفة التكنولوجية المرتبطة بالتدريس Technological Pedagogical Knowledge (TPK):** تصف هذه المعرفة العلاقة التبادلية بين التكنولوجيا والتربية، وكيف يمكن أن تيسر التكنولوجيا تطبيق طرق تدريسية معينة، كذلك ابتكار طرق تدريس جديدة مثل التعلم المدمج، والتعلم المتنقل، والمعامل الافتراضية.

٧- **المعرفة التكنولوجية بطرق تدريس المحتوى Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK):** نتجت هذه المعرفة من الدمج بين المعارف الثلاث مجتمعة (المحتوى، التربية، التكنولوجيا)، وتصف هذه المعرفة كيفية توظيف التكنولوجيا لتلائم طرق التدريس المناسبة لتدريس محتوى معين ضمن سياق تعليمي محدد.

ويوضح الشكل التالي السياقات المكونة لنموذج تيباك:



شكل (١): إطار تيباك (Koehler & Mishra, 2009)

وفي ضوء هذا النموذج التكاملي نادى العديد من المنظمات والمؤسسات التربوية بضرورة تنمية المعرفة والمهارة لاستخدام وإدارة مثل تلك البيئات التعليمية، وفي هذا الصدد دعم المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) هذه الرؤية الجديدة ونادى بضرورة امتلاك معلمي الرياضيات للمعرفة التي تمكنهم من إنشاء بيئة إيجابية تشجع على دمج التكنولوجيا في تدريس الرياضيات بطريقة هادفة تدعو إلى الاستفادة من خبراته التقنية (NCTM, 2007,p.119)، وبالمثل دعت رابطة معلمي الرياضيات (AMTE) لتعزيز مستوى معلمي الرياضيات في استخدام التكنولوجيا الخاصة بتدريس الرياضيات، وأنه يجب أن تتضمن برامج إعداد معلم الرياضيات قبل وأثناء الخدمة فرصًا للحصول على المعرفة والمهارات اللازمة لتكامل التكنولوجيا في سياق تدريس وتعلم الرياضيات (AMTE, 2006).

ومما سبق يمكن استخلاص ما يلي:

- إطار TPACK يركّز على كيفية توظيف التكنولوجيا لتتلاءم وَطريقة التدريس اللازمة لتدريس الرياضيات ضمن سياق تعليمي محدد، فهو يعكس كيفية الدمج والربط والتزاوج بين جوانب المعرفة الثلاثية لينتج معرفة واحدة متكاملة، وذلك من خلال قاعدة معارف لدى المعلمين الذين يسعون للتدريس بفاعلية مع التكنولوجيا.

- تدريس الرياضيات في العصر الحالي يتطلب من معلم الرياضيات الوعي الكامل بالمعارف الثلاث الأساسية كل على حدة، وكذلك طبيعة اندماجها ببعضها والعلاقات بينها من خلال المعارف الأربعة المنبثقة عنها حتى يتسنى له دمج التكنولوجيا في ممارساته التعليمية بطريقة تخدم العملية التعليمية بانسجام تام يصل إلى أذهان طلابه، ويحقق أهداف تدريس الرياضيات المطلوبة دون تعقيد.
- يجب إعادة النظر في برامج إعداد المعلمين في كليات التربية، بحيث تضيف هذا الإطار الجديد الذي يقوم على كيفية استخدام التكنولوجيا بفاعلية في الصفوف الدراسية إلى مقرراتها.

وهناك العديد من الدراسات التي تناولت إطار تيباك TPACK كمتغير مستقل بهدف تنمية الأداء التدريسي للمعلم قبل الخدمة أو أثناء الخدمة مثل: دراسة حنان حسن (٢٠١٨) التي أظهرت نتائجها التأثير الإيجابي لبرنامج تدريبي قائم على نموذج تيباك TPACK فى تنمية الأداء التدريسي لدى معلمي الدراسات الاجتماعية بمرحلة التعليم الأساسي ، وكذلك دراسة رشا صبري (٢٠١٩) التي هدفت إلى إعداد برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK لتنمية مهارات إنتاج الانفوجرافيك والتحصيل المعرفي لدى معلمات رياضيات المرحلة المتوسطة ومهارات التفكير التوليدي البصرى والتواصل الرياضى لدى طالباتهن

وهناك بعض الدراسات التي تناولت إطار تيباك TPACK كمتغير تابع بهدف تنمية المعرفة والكفاءات المرتبطة به لدى المعلم قبل الخدمة أو أثناء الخدمة مثل دراسة شهناز الفار ودعاء وهبة (٢٠١٧) التي توصلت إلى فاعلية برنامج التأهيل التربوي المبني على كفايات المعلمين في تطوير كل من المعرفة البيداغوجية للمحتوى والتكنولوجية البيداغوجية لمحتوى العلوم لمعلمي الضفة الغربية، بينما هدفت دراسة هناء محمد (٢٠١٨) إلى بناء تصور مقترح لبرنامج تدريبي في ضوء نموذج تيباك TPACK لتنمية كفاءاته ومهارات التدريس الإبداعي لدى معلمي علم النفس قبل الخدمة، كذلك دراسة خيرية العمري (٢٠١٩) التي هدفت إلى وضع تصور مقترح لتنمية المعرفة التقنية التربوية المرتبطة بالمحتوى التعليمي تيباك" لدى معلمات العلوم بمدينة الرياض، وتضمن هذا المقترح خمس مراحل للتطوير هي: مرحلة الإعداد، مرحلة تطوير المعرفة التقنية TK، مرحلة تطوير المعرفة التقنية التربوية TPK والمعرفة التقنية المرتبطة بالمحتوى التعليمي TCK، مرحلة تطوير المعرفة التقنية التربوية المرتبطة بالمحتوى التعليمي TPACK، مرحلة المتابعة والتقويم.

وقد تم الاستفادة من الإطار النظري والدراسات السابقة الخاصة بهذا المحور في تحديد مجالات معرفة تيباك التي تم تناولها، والتعرف على الأساليب التي يمكن من خلالها تنمية هذه المعرفة.

قلق تدريس الرياضيات Mathematics Teaching Anxiety

يعد تمكن معلم الرياضيات أثناء عملية إعداده من مهارات تدريس الرياضيات وحصوله على المهارات والمعارف الكافية لتدريس الرياضيات بفعالية أمرًا صعبًا نسبيا، وبعبارة أخرى على معلم الرياضيات أن يتمكن من العديد من الجوانب المهنية لعملية التدريس بالإضافة لتمكنه الأكاديمي من الرياضيات، الأمر الذي يتسبب في خلق نوع من القلق لمعلمي الرياضيات قبل الخدمة أو حديثي التخرج.

تعرف **فريال** أبو سته (٢٠١١) قلق تدريس الرياضيات على أنه حالة من التوتر المعرفي والاضطراب النفسي تنتاب الطالب المعلم وتعوقه عن إعداد وتنفيذ أنشطة التدريس كما ينبغي، مما يؤثر سلبا على أدائه التدريسي.

بينما يعرفه Adeyemi (2015, p.13) على أنه الضغط والقلق الذي يشعر به معلم الرياضيات عند تدريس المفاهيم المتعلقة به الرياضيات.

ويذكر Ho, et al. (2000) أن لقلق تدريس الرياضيات بعدين، الأول بعد معرفي وهو القلق يظهر في شكل توقعات سلبية وأفكار الاستنكار الذاتي في الظروف المسببة للقلق، والآخر بعد وجداني كمشاعر العصبية والتوتر والخوف التي يعاني منها في مواقف القلق.

في هذا الصدد يؤكد Liu (2008) أنه عادة ما يعاني المعلمون من القلق أثناء تدريس الرياضيات خاصة المعلمين قبل وأثناء الخدمة، ويزيد هذا القلق خاصة عند تدريس المفاهيم الرياضية المجردة التي تحتاج إلى مناقشات مع الطلاب، ويضيف (Peker, 2009, p. 873) أن قلق تدريس الرياضيات يزيد عند معلمي ما قبل الخدمة عند الحاجة إلى إيجاد أمثلة ملموسة لتدريس، علاوة على ذلك، مستوى معرفة المحتوى والمعرفة التربوية والاتجاه نحو مواقف تدريس الرياضيات والثقة بالنفس تؤثر أيضا على قلق التدريس بصفة عامة، وقلق تدريس الرياضيات بصفة خاصة، وأن هذا القلق قد ينعكس في شكل سلوكيات غير مناسبة وغير فعالة.

وقد أكد العديد من الدراسات (Bursal & Paznokas, 2006; Gresham, 2009; McAnallen, 2010) على أن قلق تدريس الرياضيات أحد الأسباب المحتملة لقلق الطلاب

من الرياضيات وأن نسبة كبيرة من معلمي المرحلة الابتدائية ومعلمي ما قبل الخدمة لديهم مستويات عالية من قلق الرياضيات.

ويشير Peker (2009) إلى أن قلق تدريس الرياضيات غير مرتبط بخلفية المعلم ووعيه فقط بل هناك أسباب ذاتية، فالبعض لا يعاني من قلق الرياضيات ويمتلك معرفة رياضية جيدة ومع ذلك يعاني من قلق تدريس الرياضيات، وأن من أعراض قلق تدريس الرياضيات العصبية الشديدة وعدم القدرة على التركيز، الحديث الذاتي السلبي، الشعور بالضيق بسبب الضوضاء، عدم القدرة على الاستماع للطلاب، وتصبب العرق.

ويرى Peker & Halat (2008) أن من العوامل التي تسبب القلق من تدريس الرياضيات لمعلمي الرياضيات قبل الخدمة آراءهم حول صعوبة عملية التدريس، وانخفاض مستوى الكفاءة التدريسية لديهم، بالإضافة إلى تصوراتهم السلبية حول مهنة التدريس، كما يضيف Elmas (2010) لهذه العوامل قصور برامج التدريب الموجهة لذلك، والقلق من الرياضيات، بالإضافة إلى انعدام الثقة بالنفس، وضعف المعرفة بالمحتوى.

ويؤكد Porter (2019, p. 5) أنه لتدريس الرياضيات بشكل فعال يخلو من التوتر والخوف والقلق يجب على معلمي الرياضيات امتلاك فهم عميق لمحتوى الرياضيات، حتى يتمكنوا من الإجابة عن أسئلة الطلاب، وتعليم المفهوم الرياضي بالعديد من الطرق للوصول بشكل أفضل إلى جميع الطلاب، ولربط المفاهيم الجديدة مع المفاهيم التي سبق تعلمها، وتقديم أمثلة من العالم الحقيقي تترجم المفاهيم المجردة التي يتم تدريسها لتكون أفكارًا ملموسة لدى الطلاب.

كما يضيف Hill, Rowan, & Ball (2005, p. 372) أن معلمي الرياضيات لا يحتاجون الى حل المسائل الرياضية بشكل صحيح فقط ، بل يحتاجون إلى نوع من المعرفة الرياضية العميقة لكيفية استخدام الصور أو الرسوم البيانية لتمثيل المفاهيم الرياضية وخطوات الحل للطلاب، وتزويد الطلاب بشرح للقواعد المشتركة والإجراءات الرياضية ، وتحليل حلول وتفسيرات الطلاب.

وهناك العديد من الدراسات التي هدفت إلى محاولة خفض القلق من تدريس الرياضيات للطلاب المعلمين باستخدام استراتيجيات تدريسية حديثة أو برامج تدريبية منها دراسة (Peker, 2009) التي استخدمت استراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات لخفض مستوى القلق التدريس لدى معلمي المدارس الابتدائية قبل الخدمة، كذلك دراسة فريال أبو ستة (٢٠١١) التي أظهرت فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات التدريس الإبداعي وخفض قلق التدريس لدي

الطلاب المعلمين تخصص الرياضيات في إطار مفاهيم ومعايير الجودة، بينما استخدمت دراسة صباح عبدالله (٢٠١٥) الرحلات المعرفية عبر شبكة الإنترنت في تنمية بعض مهارات التدريس وخفض القلق التدريسي لدى طلاب الدبلوم العام في التربية شعبة الرياضيات وأشارت نتائج دراسة محمد العطار (٢٠١٨) إلى فاعلية استراتيجية قائمة على الاستقصاء الشبكي في تنمية مهارات التدريس وخفض القلق التدريسي لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات، كما أعدت دراسة رشا محمد (٢٠١٨) برنامجًا في البحوث الإجرائية قائمًا على التعلم بالمشروعات عبر الويب في تنمية الوعي البحثي وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى الطالبات معلمات الرياضيات بكلية التربية.

ويساهم الاستخدام الصحيح والفعال للتكنولوجيا في عملية التدريس من قبل المعلمين في المشاركة في المقرر بطريقة منتجة، فقد طورت تطبيقات التكنولوجيا العديد من المداخل التدريسية لموضوعات الرياضيات، الأمر الذي ساعد على تطوير المزيد من المهارات المجردة والرمزية لدى الطلاب، زيادة الدافعية للتعلم، وتدعيم أنشطة التدريس، كما أن المعلمين قبل الخدمة الذين لديهم تصورات إيجابية حول استخدام التكنولوجيا في تدريس الرياضيات ينخفض لديهم القلق من تدريس الرياضيات (Tatar, et al., 2015, p. 68).

ويتسبب الافتقار إلى هذه المعرفة والمهارات إلى خلق نوع من القلق من تدريس الرياضيات لدى الطلاب المعلمين، ومن أجل خفض هذا القلق من تدريس الرياضيات يجب الاهتمام بدمج التكنولوجيا في تدريس وتعلم الرياضيات من خلال مقررات تهتم بكيفية تكامل التكنولوجيا في تدريس الرياضيات خلال فترة إعدادهم الأكاديمي بكليات التربية Tatar, et al., (2015. P. 73).

لذلك استخدم العديد من الدراسات التكنولوجيا والتسهيلات التي تقدمها لخفض مستوى القلق من تدريس الرياضيات للطلاب المعلمين منها دراسة (Peker & Halat, 2009) التي أظهرت فاعلية أنشطة في التصور الرياضي قائمة على استخدام الرحلات المعرفية WebQuest وجداول البيانات Spreadsheets في خفض قلق تدريس الرياضيات لدى الطلاب المعلمين للتعليم الأساسي.

فـــــروض البحـــــث:

في ضوء البحوث والدراسات السابقة، يمكن صياغة فروض البحث على النحو الآتي:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ ٠,٠٥) بين متوسطي رتب درجات طـلاب المجمـوعتين التجريبيـة والضـابطة فـي التطبيـق البعـدي لمقيـاس معرفـة تيبـاك لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (≤ ٠,٠٥) بين متوسطي رتب درجات طـلاب المجمـوعتين التجريبيـة والضـابطة فـي التطبيـق البعـدي لمقيـاس قلـق تـدريس الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٣- توجد علاقة ارتباطية سالبة دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (≤ ٠,٠٥) بين درجات طـلاب المجموعـة التجريبيـة فـي التطبيـق البعـدي لمقيـاس معرفـة تيبـاك ودرجـاتهم فـي التطبيق البعدي لمقياس قلق تدريس الرياضيات.

إجـــراءات البحـــــث:

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

أولا: تحـديـد منهـج البحـث والتصميـم التجـريبـي

استخدم البحث الحالي كلًا من:

المنهـــج الـوصفـي التحليلـي:

تم استخدامه في مراجعة البحوث والدراسات السابقة وتحليل نتائج البحث.

المنهـج شبـه التجـريبـي:

تم استخدامه لبيان فاعلية الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي فى تنمية معرفة تيباك وخفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب بكلية التربية تخصص الرياضيات، وقد تم اتباع التصميم التجريبي القائم على القياس القبلي والبعدي لمجموعة ضابطة ومجموعة تجريبية.

وقد تمثل المتغير المستقل في برنامج قائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي، كما تمثلت المتغيرات التابعة في معرفة تيباك وقلق تدريس الرياضيات.

ثانيا: اختيـــــار عينـــــة البحـــــث

اشـتملت عينـة البحـث علـى (٦٢) طالبًـا وطالبـة مـن طـلاب الفرقـة الثالثـة شـعبة الرياضيات، تم توزيعهم بطريقة عشوائية على مجموعتي البحث كما في جدول (١):

جدول (١) : توزيع أفراد عينة البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	نوع المعالجة التدريسية	العدد
التجريبية	الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي	٣٢
الضابطة	الطريقة التقليدية	٣٠
المجمـــــــــوع		٦٢

ثالثًا: تصميم مواد وأدوات البحث وإجراءاته التجريبية

أولاً: إعداد قائمة مجالات معرفة تيباك المرتبطة بمحتوى الرياضيات

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث وهو: "ما مجالات معرفة تيباك التي يجب توفرها لدى طلاب كلية التربية تخصص رياضيات؟" قامت الباحثة بإعداد قائمة بمجالات معرفة تيباك التي يجب توفرها لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات وفقا للخطوات الآتية:

- **الهـدف مـن القائمـة:** هدفت القائمـة إلـى تحديد مجـالات معرفـة تيبـاك المناسبة للطـلاب المعلمين شعبة الرياضيات، ومؤشرات الأداء الدالة على كل مجال.
- **تحديد مصادر اشتقاق القائمة:** اعتمد بناء هذه القائمة على عدد الدراسات والبحوث السابقة والأدبيات التي تناولت مجالات معرفة تيباك اللازمة للمعلم مثل: (Niess et al, 2009)، و(Zelkowski, Gleason, Cox & Bismarck, 2013) ، و (Srisawasdi, 2014)، و (Kafyulilo & Fisser, 2019)، و (هناء محمد، ٢٠١٨)
- **إعداد قائمـة مبدئيـة** بمجـالات معرفـة تيبـاك المرتبطـة بمحتوى الرياضيات واللازمـة لمعلم الرياضيات، ومؤشرات أداء كل بعد.
- **ضبط القائمة:** تم عرض القائمة على مجموعة من السادة المحكمين؛ وذلك للتأكد سلامتها من حيث الصياغة اللغوية والعلمية، وانتماء مؤشرات أداء كل مجال من مجالات معرفة تيباك الخاصة بمحتوى الرياضيات، كذلك من مدى مناسبة تلك المؤشرات للطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية.
- **قائمة مجالات معرفة تيباك الخاصة بمحتوى الرياضيات في صورتها النهائية:** في ضوء

توجيهات وتعديلات السادة المحكمين تم عمل التعديلات المطلوبة وبذلك أصبحت القائمة في صورتها النهائية(*)، وتمثلت في سبع مجالات رئيسة يندرج تحتها (٥٠) مؤشر أداء.

ثانيا: بنـــاء الـــبرنـــامـــج

تم اتباع الخطوات التالية:

١- **تحديد أهداف البرنامج:** تمثلت أهداف البرنامج في:

- تطوير الصف المقلوب من خلال دعمه بأدوات التعلم الذكي.
- تنمية معرفة تيباك المرتبطة بمحتوى الرياضيات لدى طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بكلية التربية.
- خفض قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بكلية التربية.

٢- **أسس بناء البرنامج:** ينطلق البرنامج الحالي من عدد من الأسس، هي:

- يساعد تكييف الدعم المناسب بناء على احتياجات المتعلمين بشكل فردي خلال أنشطة الصف المقلوب على بناء وصقل المعرفة لديهم.
- استخدام المتعلمين للتقنية التي في متناول أيديهم من خلال آليات وخطوات الصف المقلوب يساعد على تحسين نواتج عملية التعلم.
- استخدام الأجهزة الذكية ووسائل التواصل الاجتماعي في تدريس الرياضيات يساعد على تنمية المهارات التقنية المرتبطة بتدريس الرياضيات ويساعد على خفض قلق تدريس الرياضيات.
- توفير قدر من المعرفة الكافية حول الدرس الجديد والوصول إليه بسهولة يساعد على استثمار وقت الدراسة في حل المشكلات لدى المتعلمين وتقويم مستواهم.
- توفير وقت الدراسة للتدريب على المهارات وتأكيد وصول المفاهيم بشكل صحيح للطلاب المعلمين يزيد من ثقة المتعلمين بأنفسهم ويساعد على اختزال القلق التدريسي لديهم.

٣- **المحتوى التعليمي للبرنامج:** تضمن البرنامج سبع موضوعات رئيسة بحيث يقابل كل موضوع مجال من مجالات معرفة تيباك، وفيما يلي توضيح لهذه الموضوعات والأهداف وأساليب التقويم المرتبطة بها والجدول الزمني لتدريسها:

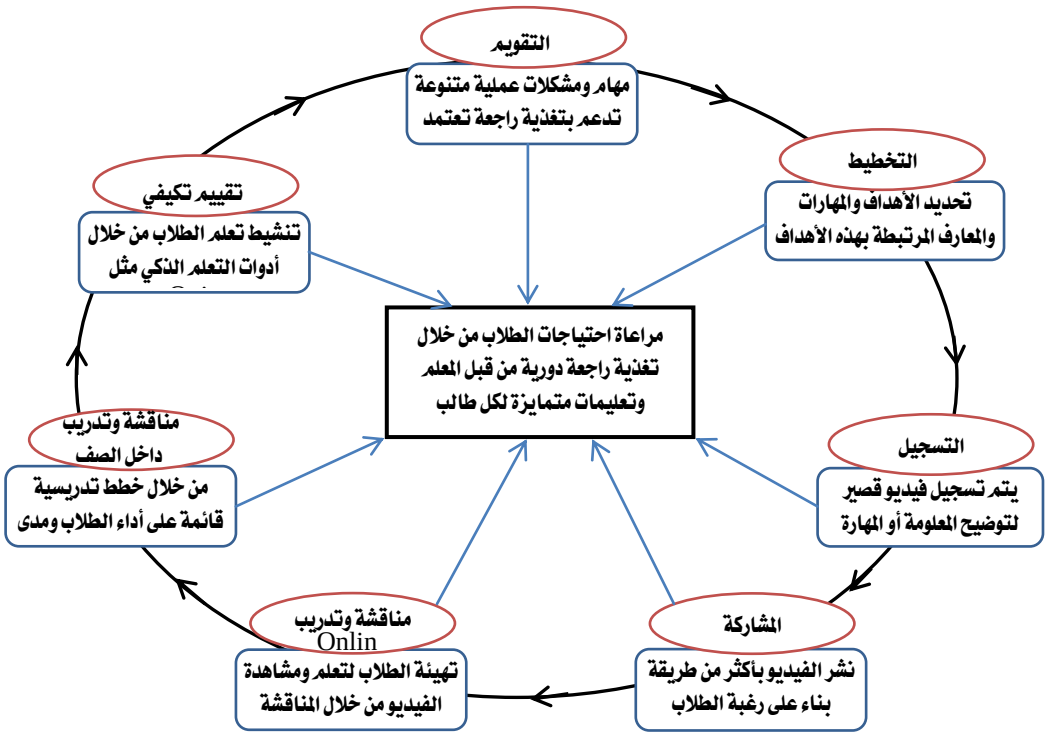
(*) ملحق (١): قائمة مجالات معرفة تيباك الخاصة بمحتوى الرياضيات المناسبة لطلاب كلية التربية تخصص الرياضيات.

جدول (٢) : المحتوى التعليمي للبرنامج

الموضوع الأول : المعرفة التربوية (PK)	عدد الجلسات : جلستان
الأهداف : ▪ يحدد استراتيجيات التدريس المناسبة للمحتوى المطلوب تدريسه . ▪ يحدد الاستراتيجيات التدريسية المناسبة لمستوى الطلاب. ▪ يستخدم أساليب تقييم متنوعة لتقييم أداء الطلاب. ▪ يصمم أدوات قياس مناسبة. ▪ يستخدم أساليب فعالة لإدارة الفصل. ▪ يعالج مشكلات فهم الطلاب للمفاهيم الخطأ. ▪ يعد أنشطة تدريسية مختلفة وفعالة. ▪ يعد وسائل تعليمية ملائمة للمحتوى.	أساليب التقويم : ▪ أسئلة شفوية - كتابة تقرير ▪ امتحان قصير Quiz
الموضوع الثاني : المعرفة التكنولوجية (TK)	**عدد الجلسات : جلستان**
الأهداف : ▪ يثبت البرامج المختلفة على الأجهزة الإلكترونية. ▪ يستخدم البرامج المثبتة بالفعل على أجهزة الكمبيوتر. ▪ يحل المشكلات التقنية التي تظهر عند استخدام البرامج التطبيقية. ▪ يختار البرامج التطبيقية المناسبة بناء على معايير لديه. ▪ يظهر اتجاها إيجابيا نحو استخدام التكنولوجيا بشكل عام. ▪ يحل مشكلات متعلقة بالأجهزة الإلكترونية. ▪ يطلب المساعدة الخارجية عندما يواجه مشكلة في استخدام التكنولوجيا.	أساليب التقويم : ▪ تكليفات عملية ▪ حل مشكلات عملية أثناء جلسة التدريب وخارجها
الموضوع الثالث : المعرفة الرياضية (CK)	**عدد الجلسات : جلستان**
الأهداف : ▪ يستخدم المعرفة الرياضية في المواقف المختلفة. ▪ يحل مشكلات يومية باستخدام مهارات التفكير الرياضي. ▪ يعطي أمثلة ومسائل متنوعة على المفاهيم الرياضية تختلف عن تلك الموجودة في الكتاب المدرسي. ▪ يربط بين فروع الرياضيات المختلفة. ▪ يعطي أمثلة لتطبيقات الرياضيات الحياتية. ▪ يعطي أمثلة لتطبيقات الرياضيات في العلوم الأخرى.	أساليب التقويم : ▪ امتحان قصير Quiz ▪ مشاريع بحثية فردية وجماعية
الموضوع الرابع : المعرفة بطرق تدريس الرياضيات والممارسات التربوية المرتبطة بها (PCK)	**عدد الجلسات : جلستان**
الأهداف : ▪ يختار طرق التدريس الفعالة لتدريس موضوع رياضي معين. ▪ يصحح المفاهيم الرياضية الخطأ لدى بعض الطلاب. ▪ يختار طرق التدريس المناسبة لفروع الرياضيات المختلفة. ▪ يصمم أنشطة تعليمية مناسبة لمفهوم رياضي ما. ▪ يعد وسائل تعليمية مناسبة لتدريس مفهوم رياضي ما. ▪ ينفذ خطوات الاستراتيجيات التدريسية بشكل صحيح عند تدريس أحد الموضوعات الرياضية.	أساليب التقويم : ▪ امتحان قصير Quiz ▪ كتابة تقرير ▪ مشاريع بحثية فردية وجماعية
الموضوع الخامس : التطبيقات التكنولوجية والرياضيات (TCK)	**عدد الجلسات : جلستان**
الأهداف : ▪ يصمم ملف وسائط متعددة لأحد الموضوعات الرياضية. ▪ يستخدم برامج الرياضيات التفاعلية. ▪ يحدد البرامج المساعدة لفهم مفاهيم ونظريات متعلقة بفروع الرياضيات المختلفة. ▪ يبحث عبر محركات البحث عن معلومات خاصة بموضوع أو فكرة رياضية ما. ▪ يتواصل إلكترونيا مع المتخصصين في الرياضيات عبر قنوات الاتصال الإلكترونية.	أساليب التقويم : ▪ تكليفات عملية ▪ حل مشكلات عملية أثناء جلسة التدريب وخارجها ▪ ملاحظة للتدريب العملي

الموضوع السادس : التكنولوجيا والتدريس (TPK)	عدد الجلسات : جلستان
الأهداف : ▪ يستخدم الأجهزة الإلكترونية المساعدة في عملية التدريس بكفاءة ومهارة. ▪ يحل مشكلات متعلقة بتكنولوجيا التعليم. ▪ يختار التقنيات المساعدة لطرق التدريس المختلفة. ▪ يعزز تعلم الطلاب من خلال برامج تطبيقية متنوعة. ▪ يظهر اتجاهات إيجابية نحو استخدام التكنولوجيا في التدريس. ▪ يقدم المساعدة للآخرين عند مواجهة مشكلات تقنية خاصة بعملية التدريس.	**أساليب التقويم :** ▪ تكليفات عملية ▪ حل مشكلات عملية أثناء جلسة التدريب وخارجها
الموضوع السابع : التكنولوجيا وتدريس الرياضيات (TPACK)	**عدد الجلسات : ٤ جلسات**
الأهداف : ▪ يستخدم برامج الرياضيات التفاعلية في تدريس موضوعات رياضية مختلفة. ▪ يستخدم برامج التقييم الإلكتروني في تقييم مستوى الطلاب في أحد الموضوعات الرياضية. ▪ يحدد التقنيات التي يمكن أن تساعد في تصحيح المفاهيم الرياضية الخطأ. ▪ يصمم اختبار رياضي الكتروني. ▪ يستخدم التطبيقات الإلكترونية في الربط بين فروع الرياضيات المختلفة. ▪ ينفذ استراتيجيات تدريسية قائمة على التكنولوجيا في تدريس موضوعات رياضية. ▪ يصمم ملف وسائط متعددة لتدريس أحد الموضوعات الرياضية. ▪ يحدد البرامج المساعدة لتدريس مفاهيم ونظريات متعلقة بفروع الرياضيات المختلفة. ▪ يبحث عبر محركات البحث عن معلومات خاصة بتدريس موضوع أو فكرة رياضية ما. ▪ يتواصل إلكترونيا مع المتخصصين في تدريس الرياضيات عبر قنوات الاتصال الإلكترونية. ▪ يكتب المحتوى الرياضي بشكل سليم عبر البرامج المختلفة، لمشاركته إلكترونيا.	**أساليب التقويم :** ▪ تكليفات عملية ▪ حل مشكلات عملية أثناء جلسة التدريب وخارجها ▪ ملاحظة للتدريب ▪ مشروعات عملية فردية وجماعية ▪ حل مشكلات عملية أثناء جلسة التدريب وخارجها

٤- **تحديد خطوات تطبيق البرنامج:** يمكن توضيح خطوات تطبيق البرنامج من خلال الشكل التالي:



شكل (٢) : خطوات تطبيق البرنامج

٥- **إنتـاج الفيـديوهات التعليميـة:** تـم تسـجيل الفيـديوهات التعليميـة بشـكل يـرتبط بالأهـداف والمهارات الخاصة بكل موضوع من موضوعات البرنامج، مع مراعاة أن يكون كل مقطع فيديو مصدرا للمعلومات التي تخدم هدفًا معينًا، كذلك مراعاة ألا تزيد مدة الفيديو عن عشر دقائق ليكون حجم الفيديو صغيرًا، ومن ثم يسهل نشره بين الطلاب، كما تم ترقيم عناوين هذه المقاطع بالترتيب للحفاظ على تسلسلها، وكذلك تم تكويد هذه الفيديوهات لربطها بالتقييمات والمهام المطلوبة على نفس الهدف، وقد استخدمت الباحثة عددًا من البرامج لتسجيل الأحداث على شاشة الحاسب مثل برنامج BB FlashBack الذي يساعد على تنقيح ومراجعة الفيديو بعد تسجيله، وإضافة الإشارات والصور التوضيحية له.

٦- **إعداد دليل البرنامج:** تم اتباع الخطوات التالية في إعداد دليل البرنامج:

- تحديد الهدف من الدليل: هدف الدليل إلى توضيح الخطوات التي يتبعها الطالب المعلم عند دراسة موضوعات البرنامج ليكون موجها ومرشدا له.
- تحديد محتوى الدليل: تضمن الدليل العناصر التالية:

- مقدمة: تشتمل على جزء نظري بسيط حول الصف المقلوب، والتعلم الذكي وأهمية توظيف كل منهما في برامج إعداد معلم الرياضيات، وتوضيح كيفية الاستفادة من مميزات كل منهما في دراسة البرنامج.
- الأهداف العامة للبرنامج: ويبين للطالب الأهداف العامة والإجرائية لدراسة البرنامج.
- قائمة موضوعات البرنامج والخطة الزمنية لتدريسها.
- الموضوعات، ويشتمل كل منها على: الأهداف، مصادر التعلم (فيديوهات تعليمية، عروض تقديمية)، المحتوى، التقويم.

- عـرض الـدليل علـى السـادة المحكمـين: بعـد الانتهـاء مـن إعـداد الـدليل تـم عرضـه علـى مجموعـة مـن المحكمـون بهـدف التحقـق مـن الدقـة العلميـة لمـا يحتويـه مـن معلومـات، وقـد تـم التعـديل وفقـا لمـا أشـار إليـه السـادة المحكمـين، وبالتـالي أصـبح الدليل في صورته النهائية(*).

(*) ملحق (٢): الصورة النهائية لدليل دراسة البرنامج

ثالثا: مقيـــاس معـــرفـــة تيبـــاك

تم إعداد مقياس معرفة تيباك وفقا للخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى قياس معرفة تيباك المرتبطة بمحتوى الرياضيات لدى طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بكلية التربية.

٢- **تحديد مجالات المقياس:** يتكون المقياس من سبع مجالات تعبر عن تكامل معرفة المكونات الثلاثة (محتوى الرياضيات، التربية، التكنولوجيا)، وذلك بالاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة والأدبيات التي تناولت مجالات معرفة تيباك اللازمة لمعلم الرياضيات مثل:(Niess et al, 2009) ،و (Alshehri, 2012) و (Zelkowski, et al., 2013) ، و (Srisawasdi, 2014)، و (Kafyulilo, & Fisser, 2019).

٣- **صياغة عبارات المقياس:** تم وضع مجموعة من العبارات لكل مجال من مجالات المقياس، وقد روعي عند صياغتها أن تكون بسيطة لا تفسر بأكثر من طريقة، وقصيرة قدر الإمكان، وأن تحتوى العبارة على فكرة واحدة، وأن تكون صحيحة لغويا.

٤- **صياغة تعليمات المقياس:** تم وضع تعليمات المقياس بحيث تتضمن الهدف منه، وطريقة الإجابة عليه وبعض التوجيهات اللازمة للإجابة عليه، وقد روعي الوضوح والبساطة والخلو من المصطلحات المعقدة غير الشائعة.

٥- **تقدير الدرجات:** يتبع كل عبارة من عبارات المقياس تدرج خماسي، ويتم تقدير الدرجات كما يلي: موافق بشدة (خمس درجات)، موافق (أربع درجات)، لا أدري (ثلاث درجات)، أعارض (درجتان) ، أعارض بشدة (درجة واحدة).

٦- **صدق المقياس:** تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي في مدى مناسبة عباراته لقياس معرفة تيباك المرتبطة بمحتوى الرياضيات لدى طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بكلية التربية، وذلك للتعرف على مدى وضوح تعليمات المقياس وانتماء كل مجال للمقياس وكذلك انتماء العبارة للمجال، والصحة اللغوية للعبارات، وقد تم تعديل العبارات التي أقر السادة المحكمون بعدم ملاءمتها.

٧- **تجريب المقياس استطلاعيا:** تم تجريب المقياس على عينة استطلاعية قوامها

(٢٨) طالبًا من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات، بهدف التأكد من وضوح عبارات المقياس وتعليماته.

٨- **حساب الاتساق الداخلي:** وذلك من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمقياس، وتراوحت المعاملات بين (٠,٥٩ - ٠,٨٧)، وهذا يشير إلى أن المقياس على درجة معقولة من الصدق.

٩- **حساب ثبات المقياس** من خلال استخدام معامل الفا كرونباخ لكل مجال من مجالات المقياس والمقياس ككل، وجاءت القيم كما في الجدول التالي:

جدول (٣) : معامل الفا كرونباخ لكل مجال من مجالات مقياس معرفة تيباك والمقياس ككل

مجـــــالات المقيـــــاس	معـــامـــل α
المعرفة التربوية (PK)	٠,٨٧
المعرفة التكنولوجية (TK)	٠,٨٤
المعرفة بمحتوى الرياضيات (CK)	٠,٧١
المعرفة بطرق تدريس الرياضيات PCK	٠,٨٩
المعرفة التكنولوجية المرتبطة بالرياضيات TCK	٠,٦٢
المعرفة التكنولوجية المرتبطة بالتدريس TPK	٠,٨١
المعرفة التكنولوجية بطرق تدريس الرياضيات TPACK	٠,٧٩
المقيـــاس ككـــل	٠,٨٣

وقد بلغ معامل الثبات للمقياس ككل (٠,٨٣) مما يشير إلى درجة عالية من الثبات، وبالتالي يصلح للتطبيق.

١- **إعداد المقياس في صورته النهائية(*)**: اشتمل المقياس في صورته النهائية على:

- غلاف يوضح عنوان المقياس
- تعليمات المقياس.
- عبارات المقياس وعددها (٥٨) عبارة موزعة على مجالات المقياس، والجدول التالي يوضح توزيع العبارات على مجالات المقياس:

(*) ملحق (٣): مقياس معرفة تيباك

جدول (٤) : توزيع عبارات مقياس معرفة تيباك على المجالات

م	المجـــــــــال	أرقام العبارات	عدد العبارات
١	مجال المعرفة التربوية Pedagogical Knowledge (PK)	١ - ٩	٩
٢	مجال المعرفة التكنولوجية Technological Knowledge (TK)	١٠ - ١٨	٩
٣	مجال المعرفة بمحتوى الرياضيات Content Knowledge (CK)	١٩ – ٢٧	٩
٤	مجال المعرفة بطرق تدريس الرياضيات PCK	٢٨ – ٣٥	٨
٥	مجال المعرفة التكنولوجية المرتبطة بالرياضيات TCK	٣٦ – ٤٢	٧
٦	مجال المعرفة التكنولوجية المرتبطة بالتدريس TPK	٤٣ – ٥١	٩
٧	المعرفة التكنولوجية بطرق تدريس الرياضيات TPACK	٥٢ - ٥٨	٧
المجموع		٥٨	

رابعًا : مقياس قلق تدريس الرياضيات

تم إعداد مقياس قلق تدريس الرياضيات وفقا للخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلى قياس مستوى قلق تدريس الرياضيات لدى طلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات بكلية التربية.

٢- **تحديد أبعاد المقياس:** تكون المقياس من أربعة أبعاد تعكس القلق المصاحب لتدريس الرياضيات وذلك بالاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة والأدبيات التي تناولت قلق تدريس الرياضيات مثل: (Peker , 2006)، و (Ertekin, 2010) ، و (McAnallen, 2010)، و (Sari, 2014)، و(Haciomeroglu, 2014)، و (Adeyemi, 2015)، و (Tatar, et al., 2015) و (Peker, 2016) ، و (محمد العطار، ٢٠١٨) ، و (Hunt & Sari, 2019).

٣- **صياغة عبارات المقياس:** تم وضع مجموعة من العبارات لكل بعد من أبعاد المقياس بصورة مبدئية، وقد روعي عند صياغتها أن تكون معبرة عن ما يشعر به الطالب أثناء تدريسه لموضوعات الرياضيات، وأن تكون بسيطة، صحيحة لغويا، تحتوى على فكرة واحدة.

٤- **صياغة تعليمات المقياس:** تم وضع تعليمات المقياس بحيث تتضمن بيانات الطالب، وتعريف الطالب بالهدف من المقياس، وطريقة الإجابة عليه وبعض التوجيهات اللازمة للإجابة عليه، ومثالًا توضيحيًا لكيفية الإجابة.

٥- نظام تقدير الدرجات: تم اتباع نموذج ليكرت ذي الاستجابات الخمسة (موافق تماما، موافق، غير متأكد، غير موافق، غير موافق تماما)، بحيث توزع الدرجات في حالة الاستجابة

الموجبة (٥ -٤- ٣- ٢- ١)، وفي حالة الاستجابات السالبة (١- ٢- ٣- ٤- ٥)، وتكون الدرجة الكلية للطالب عبارة عن مجموع الدرجات المعطاة لكل البنود التي أجاب عنها، وتعكس الدرجة العالية التي يحصل عليها الطالب في المقياس درجة عالية من القلق التدريسي، بينما تعكس الدرجة المنخفضة درجة قلق تدريسي منخفضة، وتبلغ الدرجة العظمي لمفردات المقياس (١٧٠) درجة، بينما الدرجة الصغرى لمفردات المقياس (٣٤) درجة.

٦- **صدق المقياس:** تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق التدريس لإبداء الرأي، وقد أشار المحكمون إلى صلاحية المقياس.

٧- **تجريب المقياس استطلاعيا:** طُبق المقياس على عينة استطلاعية قوامها (٢٨) طالبًا من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات، بهدف التأكد من وضوح عبارات المقياس وتعليماته، وتحديد زمن المقياس، وثباته.

٨- **حساب الاتساق الداخلي:** من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمقياس، وتراوحت المعاملات بين (٠,٦٨ - ٠,٧٩)، وهذا يشير إلى أن المقياس على درجة معقولة من الصدق.

٩- **حساب ثبات المقياس:** من خلال استخدام معامل الفا كرونباخ لكل مجال من مجالات المقياس والمقياس ككل، وجاءت القيم كما في الجدول التالي:

جدول (٥) : معامل الفا كرونباخ لكل مجال من مجالات مقياس قلق تدريس الرياضيات والمقياس ككل

أبعـــــاد المقيـــــاس	معامل α
معرفة محتوى الرياضيات	٠,٩٠
الثقة بالنفس	٠,٨٣
الاتجاه نحو تدريس الرياضيات	٠,٧١
المعرفة التدريسية	٠,٦١
المقياس ككل	٠,٩١

١- **إعداد المقياس في صورته النهائية(*):** اشتمل المقياس في صورته النهائية على:

- غلاف يوضح عنوان المقياس.
- تعليمات المقياس.
- عبارات المقياس وعددها (٣٤) عبارة موزعة على أبعاد المقياس، والجدول التالي يوضح توزيع العبارات على مجالات المقياس:

(*) ملحق (٤): مقياس قلق تدريس الرياضيات

جدول (٦) : توزيع عبارات مقياس قلق تدريس الرياضيات على مجالاته

م	أبعـــــاد المقيـــــاس	العبارات الموجبة	العبارات السالبة	عدد العبارات
١	معرفة محتوى الرياضيات	٤	٦	١٠
٢	الثقة بالنفس	٨	٢	١٠
٣	الاتجاه نحو تدريس الرياضيات	٥	٢	٧
٤	المعرفة التدريسية	٣	٤	٧
	المجموع	٢٠	١٤	٣٤

تطبيـــق تجـــربـــة البحـــــث

تم تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م وفقاً للخطوات الآتية:

١- تطبيق مقياس تيباك ومقياس قلق تدريس الرياضيات قبليا :

استهدف التطبيق القبلي الحصول على البيانات القبلية التي تساعد في العمليات الإحصائية لبيان تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، ويوضح جدول (٧)، وجدول (٨) نتائج التطبيق القبلي لأداتي البحث:

جدول (٧) : دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس تيباك باستخدام اختبار مان - ويتني Mann-Whitney Test

	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	W	Z	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	٣٢	٣٠,٢٧	٩٦٨,٥٠	٤٤٠,٥٠	٩٦٨,٥٠	٠,٥٥٧	غير دالة إحصائيا
المجموعة الضابطة	٣٠	٣٢,٨٢	٩٨٤,٥٠				

يتضح من الجدول (٧) السابق أن قيمة Z تساوي (٠,٥٥٧) وهي غير دالة إحصائياً، مما يدل على عدم وجود فرق دال بين متوسطي رتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لمقياس تيباك، الأمر الذي يشير إلى تكافؤ طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة قبل إجراء تجربة البحث في مستوى معرفة تيباك.

جدول (٨) : دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس قلق تدريس الرياضيات باستخدام اختبار مان - ويتني Mann-Whitney Test

	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	W	Z	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	٣٢	٣١,٢٥	١٠٠٠,٠٠	٤٧٢,٠٠	١٠٠٠,٠٠	٠,١١٣	غير دالة إحصائيا
المجموعة الضابطة	٣٠	٣١,٧٧	٩٥٣,٠٠				

يتضح من الجدول (٨) السابق أن قيمة Z تساوي (٠,١١٣) وهي غير دالة إحصائياً، مما يدل على عدم وجود فرق دال بين متوسطي رتب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لمقياس قلق تدريس الرياضيات، الأمر الذي يشير إلى تكافؤ طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة قبل إجراء تجربة البحث في مستوى قلق تدريس الرياضيات.

٢- تطبيق المعالجة التجريبية :

تم التدريس لطلاب المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة في تدريس مقرر الحاسب الآلي وتطبيقاته في التدريس لطلاب الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م ، بينما تم التدريس لطلاب المجموعة الضابطة طبقا لدليل المعلم الذي تم إعداده وفقا للصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي، وقد استغرقت المعالجة التجريبية (٨) أسابيع، بواقع جلستين أسبوعيا.

٣- تطبيق مقياس تيباك ومقياس قلق تدريس الرياضيات بعدياً :

بعد الانتهاء من تنفيذ المعالجة التجريبية، تم تطبيق أداتي البحث بعديا للحصول على نتائج البحث ومعالجتها إحصائيا.

معالجة البيانات إحصائيا

تم استخدام برنامج (SPSS) في المعالجة الإحصائية للبيانات، حيث تم استخدام:

١- اختبار مان ويتني لعينتين مستقلتين لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لأداتي البحث، والتحقق من الفرض الأول والثاني، وقد تم استخدام اختبار مان – ويتني ولم يتم استخدام اختبار ت لعدم تحقق اعتدالية توزيع درجات العينة.

٢- حجم الأثر في حالة استخدام اختبار مان ويتني للتأكد من الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية.

٣- معامل ارتباط بيرسون بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من أداتي البحث للتحقق من الفرض الثالث.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

فيما يلي عرض للنتائج التي تم التوصل إليها مع تفسيرها ومناقشتها:

أولاً: اختبار الفرض الأول

لاختبار الفرض الأول تم استخدام اختبار مان ويتني لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تيباك، ويوضح جدول (٩) هذه النتائج:

جدول (٩): دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تيباك باستخدام اختبار مان - ويتني Mann-Whitney Test

	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	W	Z	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	٣٢	٤٤,١٤	١٤١٢,٥٠	٧٥,٥٠	٥٤٠,٥٠	٥,٧٠	دالة إحصائيا
المجموعة الضابطة	٣٠	١٨,٠٢	٥٤٠,٥٠				

يتبين من جدول (٩) أن قيمة Z تساوي (٥,٧٠) وهي دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)، مما يشير إلى أن هناك فرقًا ذا دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تيباك لصالح المجموعة التجريبية.

وللتأكد من الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية تم حساب حجم أثر التدريس بالبرنامج في تنمية معرفة تيباك، وقد بلغت قيمة حجم الأثر (٠,٧٢)، وتدل هذه القيمة على حجم أثر مرتفع للمتغير المستقل على المتغير التابع؛ نظرا لأن قيمة (r) أعلى من (٠,٥) (Fritz, Morris & Richler, 2012, p.12); (Karadimitriou & Marshall, n. d.).

وبذلك يقبل الفرض الأول، الأمر الذي يشير إلى فاعلية البرنامج القائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي في تنمية معرفة تيباك لدى الطلاب، وقد ترجع هذه النتيجة إلى:

- ساعدت الدراسة باستخدام البرنامج القائم على الصف المقلوب المدعم بأدوات التعلم الذكي من الاستفادة من الأجهزة المتوفرة بين أيدي المتعلمين أيا كانت لتوفير مصادر التعلم والمعلومات وإثراء المحتوى، ومساعدة الطلاب من خلال تقديم التغذية الراجعة الدورية لتعزيز وظائف التعلم لدمج التكنولوجيا في ممارساته التعليمية بطريقة تخدم تدريس

الرياضيات بانسجام تام، ويحقق أهداف تدريس الرياضيات المطلوبة دون تعقيد.

- وفرت الدراسة باستخدام البرنامج القائم على الصف المقلوب المدعم بأدوات التعلم الذكي مجموعة متنوعة من الخيارات والأنشطة التي تم تحديدها واختيارها حسب مستوى المتعلمين واحتياجاتهم خلال مراحل تعلمهم المختلفة لموضوعات البرنامج، وقد تكون هذه المساعدات في الفصل بشكل مباشر أو عبر الإنترنت.
- الاعتماد على مبادئ الصف المقلوب في بيئة تعلم ذكية وفر مناخا داعما للتعلم بحيث يوفر مهامًا فردية وتغذية راجعة تكوينية ساعدت الطلاب على توظيف التكنولوجيا لتلائم طرق التدريس المناسبة لتدريس الرياضيات ضمن سياق تعليمي.
- ساعدت المناقشات والتدريبات التي تمت داخل الصف في تقديم تغذية راجعة تكوينية وتعليمات متمايزة لكل طالب من خلال خطط تدريسية قائمة على أداء الطلاب ومدى تعلمهم
- الاستفادة من أدوات التعلم الذكي مثل Quiz الذي تم استخدامه باستخدام برنامج Kahoot في عمل تقييم تكيفي مستمر لتنشيط تعلم الطلاب وتقديم مهام ومشكلات عملية متنوعة تدعم بتغذية راجعة تعتمد على الأداء.
- تمكن الطلاب من التطبيق العملي وتبادل الخبرات حول مجالات معرفة تيباك المختلفة، من خلال الأنشطة الجماعية وتقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة لأداء مهام معينة.
- أداء الطلاب لعدد من الأنشطة البسيطة التي يطالبون بها بعد مشاهدة الفيديوهات التوضيحية قبل الحضور للصف، وتقديم التغذية الراجعة الفورية لهم ساعد على تحقيق الأهداف المطلوبة.
- استمرار التعلم بعد انتهاء وقت المحاضرة وتكليف الطلاب بتدريبات عملية فردية وجماعية ساعدت الطلاب على الانخراط في توظيف التكنولوجيا في تدريس الرياضيات.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي تشير إلى فاعلية الصف المقلوب والتعلم الذكي والأساليب التكنولوجية المختلفة في تنمية معرفة تيباك مثل دراسة (Jang & Tsai, 2012)، ودراسة (Koh & Chai, 2014)، ودراسة (Stoilescu, 2014)، ودراسة (Saab & Stengs, 2014)، ودراسة (Piotrowski & Witte, 2016) ، ودراسة (Bhagat, Chang & Huang, 2017)، ودراسة (Edwards, 2019).

ثانياً: اختبار الفرض الثاني

لاختبار الفرض الثاني تم استخدام اختبار مان ويتني لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي

رتب درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس قلق تدريس الرياضيات، ويوضح جدول (١٠) هذه النتائج:

جدول (١٠) : دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس قلق تدريس الرياضيات باستخدام اختبار مان - ويتني Mann-Whitney Test

	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	W	Z	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	٣٢	٢١,١٢	٦٧٦,٠٠	١٤٨,٠٠	٦٧٦,٠٠	٤,٦٨	دالة إحصائيا
المجموعة الضابطة	٣٠	٤٢,٥٧	١٢٧٧,٠٠				

يتبين من جدول (١٠) أن قيمة Z تساوي (٤,٦٨) وهي دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)، مما يشير إلى أن هناك فرقًا ذا دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس تيباك لصالح المجموعة التجريبية

وللتأكد من الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية تم حساب حجم أثر التدريس بالبرنامج في خفض قلق تدريس الرياضيات، وقد بلغت قيمة حجم الأثر (٠,٥٩)، وتدل هذه القيمة على حجم أثر مرتفع للمتغير المستقل على المتغير التابع؛ نظرا لأن قيمة (r) أعلى من (٠,٥) (Fritz, Morris & Richler, 2012, p.12); (Karadimitriou & Marshall, n. d.).

وبذلك يقبل الفرض الثاني، الأمر الذي يشير إلى فاعلية البرنامج القائم على الصف المقلوب باستخدام التعلم الذكي في خفض قلق تدريس الرياضيات لدى الطلاب، وقد ترجع هذه النتيجة إلى:

- قيام الطلاب بالأنشطة والتدريبات قبل الحضور للمحاضرة وبعدها وتقديم التغذية الراجعة المستمرة لهم ساعد على زيادة الثقة بقدراتهم وفاعليتهم التدريسية.
- ساعدت موضوعات البرنامج في تسهيل تمكن الطلاب من المعرفة التي يحتاجونها لدعم الاستراتيجيات الرقمية ودمج التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات في عصر التكنولوجيا الأمر الذي يزيد إحساسهم بالكفاءة والتمكن من المعرفة اللازمة لتدريس الرياضيات في عصر التكنولوجيا.
- إثراء الموقف التعليمي داخل الصف بمزيد من الممارسات التعليمية المركزة والمدعمة بمعرفة سابقة ساعد على تقليل القلق بشأن قدرة الطالب المعلم على مواجهة المشكلات التدريسية التي يمكن أن تقابله أثناء تدريس الرياضيات.

- يتيح التعلم في مجموعات من خلال البرنامج المعد الفرصة لتبادل الخبرات وزيادة الشعور بالثقة بالنفس وبالتالي خفض القلق المصاحب لتدريس الرياضيات.
- ساهمت مشاهدة الطلاب لمقاطع الفيديو في البرنامج في توضيح الخطوات العملية لبعض المهام المطلوبة من الطلاب ومساعدتهم على تنفيذها، وبالتالي زيادة النمو المهني للطلاب وخفض مستوى القلق التدريسي لديهم.
- الخيارات والأنشطة الموجهة لدمج استخدام التكنولوجيا في تدريس الرياضيات والتي يتم تحديدها واختيارها حسب مستوى الطلاب واحتياجاتهم في كل مرحلة من مراحل التعلم وتقديم المساعدات الدورية لهم ساعدهم على خفض القلق المصاحب لتدريس الرياضيات.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي تشير إلى فاعلية الصف المقلوب والتعلم الذكي والأساليب التكنولوجية المختلفة في خفض قلق لدى الطلاب المعلمين مثل دراسة (Peker & Halat, 2009)، ودراسة (Dove & Dove, 2015)، ودراسة (Tatar, et al., 2015)، ودراسة (Chiu & Churchill, 2016)، ودراسة (Hao & Lee, 2016) ، ودراسة (Eryilmaz & Cigdemoglu, 2019).

ثالثاً: اختبار الفرض الثالث

لاختبار الفرض الثالث تم استخدام معامل الارتباط لبيرسون بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس تيباك ودرجاتهم في التطبيق البعدي لمقياس قلق تدريس الرياضيات، وقد بلغ معامل الارتباط (- ٠,٦٩) وهو دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥)، مما يدل على وجود علاقة ارتباطية سالبة بين معرفة تيباك وقلق تدريس الرياضيات، ولقد جاءت هذه العلاقة عكسية مما يعني أنه كلما كانت معرفة تيباك المتوفرة لدي الطالب مرتفعة انخفض قلق تدريس الرياضيات لديه، والعكس صحيح، أي أنه كلما انخفض مستوى معرفة تيباك المتوفرة لدي الطالب ارتفع مستوى قلق تدريس الرياضيات لديه.

وبذلك يقبل الفرض الثالث، وقد ترجع هذه النتيجة إلى العوامل التالية:

- اكتساب الطلاب مستوى متقدم من معرفة تيباك يساعدهم على فهم كيف يمكن توليف ثلاثة مجالات للمعرفة بشكل فعال وتوليد تفاعلات منتجة بين عناصر مجالات المعرفة الشاملة لتدريس الرياضيات، وفهم كيفية الانخراط بفاعلية فيه، الأمر الذي يساعد على زيادة معتقداتهم في الاستخدام الناجح لفنيات تدريس الرياضيات مستقبلا وبالتالي تخف

حدة التوتر المصاحب لتدريس الرياضيات.

- تمكن الطالب من جزء مهم من المعرفة التي يحتاجها كمعلم رياضيات لدعم الاستراتيجيات الرقمية ودمج التكنولوجيا في تعليم وتعلم الرياضيات يتيح له فرصة المرور بخبرات ضرورية ولازمة للنمو المهني وبالتالي زيادة ثقته في قدراته التدريسية.
- اكتساب الطالب لمعرفة تيباك والتي ترتبط ارتباطا مباشرا بخبرات التعلم، وإحساسه بقدرته على مشاركة خبرته وتبادل الأفكار الجديدة مع نظرائه زاد من شعوره بالاطمئنان والثقة بالنفس مما يساعد على خفض مستوى القلق لديه.
- شعور الطالب أنه يمتلك قدرًا كافيًا من المعرفة والمهارة التي تمكنه من تدريس الرياضيات بشكل تكاملي مع التكنولوجيا يزيد من شعوره المهني والكفاءة الذاتية الأمر الذي يقلل من القلق المصاحب لتدريس الرياضيات.
- جوانب معرفة تيباك التكاملية التي تشمل محتوى الرياضيات وكيفية تدريسه بشكل فعال بالاستفادة من التكنولوجيا الحديثة أثر ذلك بشكل إيجابي على إحساس الطالب بامتلاكه معرفة وخبرة جديدة مما عزز شعوره بالكفاءة الذاتية الأمر الذي ساعد على تقليل الخوف والتوتر لديه.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات التي تشير إلى العلاقة العكسية بين مستوى معرفة تيباك ومستوى قلق التدريس مثل دراسة (Ertekin, Dilmaç, Yazici & Peker, 2010)، ودراسة (Alshehri, 2012)، ودراسة (Larkin & Jamieson-Proctor, 2013)، ودراسة (UÇAR & Ertekin, 2019)، ودراسة (Kafyulilo & Fisser , 2019)، ودراسة (Kaya-Uyanik, Gur-Erdogan & Canan-Gungoren, 2019).

التـــــوصيـــــات:

استنادًا إلى نتائج البحث الحالي، توصي الباحثة بما يلي:

- تطبيق البرنامج المعد بهذا البحث أو أجزاء منه في تدريس المقررات التي تهدف إلى دمج التكنولوجيا في تدريس الرياضيات.
- الاهتمام بتنمية جوانب معرفة تيباك لدى الطالب المعلم لأهمية تضمين التكنولوجيا في تدريس مادة التخصص بشكل تكاملي.
- الاستفادة من أدوات البحث والبرنامج المعد في تنفيذ برامج تدريبية على جوانب معرفة

تيباك لدى معلمي الرياضيات أثناء الخدمة.

- عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة للتدريب على فنيات الصف المقلوب وأدوات التعلم الذكي في التدريس.
- الاهتمام بخفض القلق التدريسي لدى طلاب كلية التربية من خلال استراتيجيات التدريس التي تؤكد على رفع المستوى المعرفي وزيادة الثقة في النفس والكفاءة الذاتية لديهم.

مقترحات البحث:

امتدادا لتجربة البحث الحالي يمكن إجراء البحوث التالية:

- دراسة تدعيم استراتيجيات مختلفة من خلال استخدام أدوات التعلم الذكي لزيادة فاعليتها في تحقيق أهداف برامج إعداد معلم الرياضيات.
- مدى تمكن معلمي الرياضيات أثناء الخدمة من مجالات معرفة تيباك.
- استخدام برنامج قائم على نموذج تيباك في تنمية الأداء التدريسي لدى معلمي الرياضيات.
- برنامج تدريبي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى معلمي الرياضيات أثناء الخدمة في ضوء مجالات معرفة تيباك.

المـــــراجـــــع

أولاً: المـــــراجـــــع العـــربيـــة:

أحمـد أبـو فايـد (٢٠١٧). *فاعليـة برنـامج مقتـرح قـائم علـى الفصـول المقلوبـة لتنميـة التحصـيل فـي مسـاق تـدريس الرياضـيات والاتجاهـات نحـو الفصـول المقلوبـة لـدى طلبـة التعلـيم الأساسـي فـي جامعـة الأزهـر بغـزة*. رسـالة ماجيسـتر غيـر منشورة، جامعة الأزهر، فلسطين.

أمل محمد البدو (٢٠١٧). التعلم الذكي وعلاقته بالتفكير الإبداعي وأدواته الأكثر استخداما من قبـل معلمـي الرياضـيات فـي مـدارس الـتعلم الـذكي. *مجلـة الجامعـة الإسـلامية للدراسات التربوية والنفسية*. غزة، فلسطين، ٢٥ (٢)، ٣٤٧- ٣٦٨.

أكرم فتحي علي (٢٠١٥). *تطوير نموذج للتصميم التحفيزي للمقرر المقلوب وأثره على نواتج التعلم ومستوى تجهيز المعلومات وتقبل مستحدثات التكنولوجيا المساندة لذوي الاحتياجات الخاصة*. ورقة بحثية مقدمة في المؤتمر الدولي الرابع للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد بعنوان "تعلم مبتكر: لمستقبل واعد" ٢ -٥ مارس، المركز الوطني للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد، السعودية.

إيمـان محمـد شـعيب (٢٠١٥). أثـر الـتعلم المـنعكس Flipped Learning وعلاقتـه بزيـادة التحصيل وتنمية التفكير الابتكاري لدى طالبات كلية التربية جامعة حائل. *المجلة التربوية بكلية التربية جامعة سوهاج*، ٤٢، ١١٦٥ – ١٢٠٢.

چيلان السيد حجازي (٢٠١٧). *فاعلية نظام تعلم ذكـي تكيفـي فـي ضـوء أنمـاط الـتعلم لتنميـة مهـارات الـتعلم الـذاتي والإنجـاز المعرفـي فـي مـادة العلـوم لـدى تلاميـذ المرحلـة الإعدادية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

حسن ربحي مهدي (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية في التعلم الذكي تعتمد على التعلم بالمشروع وخدمات قوقل في إكساب الطلبة المعلمين بجامعة الأقصى بعض مهارات القرن الحادي والعشرين. *مجلة العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة الملك سعود، ٣٠ (١) ، ١٠١ – ١٢٦.

حنان عبدالسلام حسن (٢٠١٨). تأثير برنامج تدريبي قائم على نموذج تيباك Tpack فى تنمية الأداء التدريسي لدى معلمي الدراسات الاجتماعية بمرحلة التعليم الأساسي. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، كلية التربية، جامعة عين شمس، (١٠٣)، ٢٢١ -٢٥٣.

خالد القضاة (٢٠٠٦). الكفايات التقنية التعليمية لدى معلمي الرياضيات إقليم الشمال بالأردن نموذجاً، *مجلة أبحاث لسانية*، معهد الدراسات والأبحاث للتعريب، جامعة محمد الخامس، المغرب، ٢١ (٢٢)، ١١٩ -١٣٦.

خيرية على العمري (٢٠١٩). تطوير المعرفة التقنية التربوية المرتبطة بالمحتوى التعليمي تيباك" لدى معلمات العلوم بمدينة الرياض: تصور مقترح. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٨(١)، ١٠٣ – ١١٧.

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

سليمان أحمد حرب، محمود محمد برغوت (٢٠١٨). درجة توافر متطلبات التعلم الذكي بمؤسسات التعليم العالي التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية. *مجلة تاريخ العلوم*، (١٢)، ٥٦ -٨٥.

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

شهناز إبراهيم الفار ودعاء محمد وهبة (٢٠١٧). فعالية برنامج التأهيل التربوي المبني على كفايات المعلمين في تطوير كل من المعرفة البيداغوجية للمحتوى والتكنولوجية البيداغوجية لمحتوى العلوم لمعلمي الضفة الغربية. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي*، *٣٧* (١)، ٢٢٩ -٢٥٤.

صباح عبدالله السيد (٢٠١٥). استخدام الرحلات المعرفية عبر شبكة الإنترنت لتنمية بعض مهارات التدريس وخفض القلق التدريسي لدى طلاب الدبلوم العام في التربية "شعبة الرياضيات". *مجلة تربويات الرياضيات*، ١٨(٧)، ٥٤ – ١٠١.

صالح ابراهيم المقاطي (٢٠١٦). أثر وفاعلية استراتيجية التعلم المقلوب في التحصيل الدراسي لطلاب المستوى الرابع في مقرر المدخل للتدريس لكلية التربية بجامعة شقراء دراسة (شبه) تجريبية. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، ٥(٨)، ١٣٥– ١٥٨.

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

رشا هاشم محمد (٢٠١٨). برنامج مقترح في البحوث الإجرائية قائم على التعلم بالمشروعات عبر الويب لتنمية الوعي البحثي وخفض القلق التدريسي لدى الطالبات معلمات الرياضيات. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١(٤)، ١٦٨ – ٢٢٣.

عاطف أبو حميد الشرمان (٢٠١٥). *التعلم المدمج والتعلم المعكوس*. عمّان– الأردن: دار المسيرة.

عبدالله شقلال أحمد و مصطفى عبدالسميع محمد وفاء مصطفى كفافي وصلاح أحمد فؤاد (٢٠١٨). استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم المعكوس لتنمية مهارات التفكير في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت*، ١٨٩ – ٢٢٠.

عبدالناصر محمد عبد الحميد (٢٠١٧). برنامج مقترح قائم على التعلم المقلوب لتنمية مكونات البنية الرياضية والدافعية نحو التعلم لدى الطالبات المعلمات بشعبة رياض الأطفال. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٠ (٨)، ٦– ٥٦.

عزة على آل كباس .(٢٠١٧). *نموذج تيباك TPACK كأحد النماذج المعاصرة لتحديد وتقويم خصائص المعلم الفعال في القرن الحادي والعشرين*. ورقة علمية مقدمة في ملتقى الإشراف التربوي الثامن عشر (معلم ٢٠٣٠) ؛ خلال الفترة ١–١٤٣٨/٦/٣هـ ؛ بمنطقة الحدود الشمالية، السعودية.

فريال عبده أبو سته (٢٠١١). فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات التدريس الإبداعي و خفض قلق التدريس لدى طلاب كلية التربية في إطار الجودة. *دراسات تربوية ونفسية*، كلية التربية جامعة الزقازيق، (٧٠)، ١١٣ – ١٦١.

محمد أبو القاسم الرتيمي (٢٠٠٩). الذكاء الاصطناعي في التعليم نظم التعلم الذكية. *الجمعية الليبية للذكاء الاصطناعي* جامعة السابع من أبريل، الزاوية، ليبيا.

محمد أحمد العطار (٢٠١٨). أثر استراتيجية قائمة على الاستقصاء الشبكي في تنمية مهارات التدريس وخفض القلق التدريسي لدى الطلاب المعلمين شعبة رياضيات. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١ (٥)، ١٩٤ – ٢١٨.

مروة محمد الباز. (٢٠١٣). فعالية برنامج تدريبي قائم على تقنيات الويب ٢,٠ في تنمية مهارات التدريس الإلكتروني والاتجاه نحوه لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة، *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٦ (٢)، ١١٣– ١٦٠.

منى قطيفان الفايز، وعطية إسماعيل أبو الشيخ, وجوهرة درويش أبو عطية (٢٠١٧). أثر استراتيجية التعلم المقلوب فى تنمية التحصيل الدراسى والتفكير الابتكارى لدى طالبات كلية الأميرة عالية الجامعية فى جامعة البلقاء التطبيقية، *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، جامعة عين شمس، ٤١ (١)، ١٢٣ – ١٦٨.

ناصر السيد عبيده (٢٠١٧). برنامج تدريبي مقترح قائم على الدرس البحثى (Lesson Study) وبيان أثره على تنمية مهارات التدريس الإبداعى والاتجاهات نحو توظيفها لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٠ (٤)، ٥٢ – ١١٠.

نرمين محمد نصر (٢٠٠٩). *فاعلية نظام تعليم ذكى لطفل المرحلة الابتدائية وأثره على تنمية تفكيره الابتكاري*. رسالة دكتوراه كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.

نوره حمد العطية (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات كلية التربية بجامعة المجمعة. *مجلة القراءة والمعرفة*، (١٩٧)، ١٧ – ٥٦.

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

ثانياً: المـــراجـــع الأجنبيـــة:

Adeyemi, A. (2015). Investigating and overcoming mathematics anxiety in in-service elementary school teachers. Doctor Faculty of Education & Academic Development, University of Windsor

Alshehri, K. (2012). *The influence of mathematics teachers' knowledge in technology, pedagogy and content (TPACK) on their teaching effectiveness in Saudi public schools* (Doctoral dissertation, UNIVERISTY OF KANSAS).

Andersson, S. B. (2006). Newly qualified teachers' learning related to their use of information and communication technology: A Swedish perspective. *British Journal of Educational Technology*, *37*, 665–682.

Association of Mathematics Teacher Educators. (2006). *Preparing teachers to use technology to enhance the learning of mathematics*. Retrieved from http://www.amte.net/

Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education. Eugene, OR.

Bhagat, K. K., Chang, C. N., & Chang, C. Y. (2016). The impact of the flipped classroom on mathematics concept learning in high school. *Journal of Educational Technology & Society*, *19*(3), 134-142.

Bhagat, K. K., Chang, C. Y., & Huang, R. (2017, July). Integrating GeoGebra with TPACK in improving Pre-service Mathematics Teachers' Professional Development. In *2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 313-314). IEEE.

Bilici, S. C., Yamak, H., Kavak, N., & Guzey, S. S. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacy Scale (TPACK-SeS) for Pre-Service Science Teachers: Construction, Validation, and Reliability. *Eurasian Journal of Educational Research*, *52*, 37-60.

Bursal, M., & Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, *106*(4), 173-180.

Butt, A. (2014). Student views on the use of a flipped classroom approach: Evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, *6*(1), 33-43.

Cae (2019) What Is Smart Learning and Why Does It Interest Educational Centers?- https://www.cae.net/what-is-smart-learning-and-why-does-it-interest-educational-centers/

Chiu, T. K., & Churchill, D. (2016). Adoption of mobile devices in teaching: changes in teacher beliefs, attitudes and anxiety. *Interactive Learning Environments*, *24*(2), 317-327.

Clark, K. R. (2013). Examining the effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom: An action research study. *Doctoral Dissertation*.

Dove, A., & Dove, E. (2015). Examining the Influence of a Flipped Mathematics Course on Preservice Elementary Teachers' Mathematics Anxiety and Achievement. *Electronic Journal of Mathematics & Technology*, *9*(2).

Dyer, K. (2019). 75 digital tools and apps teachers can use to support formative assessment in the classroom. Retrieved from https://www.nwea.org/blog/2019/75-digital-tools-apps-teachers-use-to-support-classroom-formative-assessment/

Earle, R. S. (2002). The integration of instructional technology into public education: Promises and challenges. *Educational Technology-Saddle Brook Then Englewood Cliffs Nj-*, 42(1), 5-13.

Edwards, B. I. (2019). Engaging Smart Instruction in Future Classrooms through the TPACK Framework. *GLOBAL TRANSACTIONS ON LANGUAGE AND LEARNING*, *1*(2).

Elmas, S. H. (2010). The pre-service primary school teachers' mathematics teaching anxiety levels and the reasons which cause this anxiety. *Unpublished master's thesis). Afyon Kocatepe University, The Institute of Social Sciences Department of Educational Sciences, Afyon, Turkey*.

Ertekin, E. (2010). Gender differences of elementary prospective teachers in mathematical beliefs and mathematics teaching anxiety. *International Journal of Educational and Pedagogical Sciences, 4*(7), 1643-1646.

Ertekin, E., Dilmaç, B., Yazici, E., & Peker, M. (2010). The relationship between epistemological beliefs and teaching anxiety in mathematics. *Educational research and reviews*, *5*(10), 631.

Eryilmaz, M., & Cigdemoglu, C. (2019). Individual flipped learning and cooperative flipped learning: their effects on students' performance, social, and computer anxiety. *Interactive Learning Environments*, *27*(4), 432-442.

Flipped Learning Network (FLN). (2014) The Four Pillars of F-L-I-P™

Fragkaki, M.(2017) Technology Enhanced smart Learning (TEsL) in the West and the East: Developing Higher Education Policy and Curricula Beyond Capital Attacks and National Stereotypes. Retrieved from https://tinyurl.com/y84tc6zq .

Francl, T. J. (2014). Is flipped learning appropriate? (pp. 119–128). Claytin: Publication of National University.

Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of experimental psychology: General*, *141*(1), 2.

Gresham, G. (2009). An examination of mathematics teacher efficacy and mathematics anxiety in elementary pre-service teachers. *The Journal of Classroom Interaction*, 22-38.

Gür, H., & Karamete, A. (2015). A short review of TPACK for teacher education. *Educational Research and Reviews*, *10*(7), 777-789.

Haciomeroglu, G. (2014). Elementary Pre-Service Teachers' Mathematics Anxiety and Mathematics Teaching Anxiety. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*.

Hao, Y., & Lee, K. S. (2016). Teaching in flipped classrooms: Exploring pre-service teachers' concerns. *Computers in Human Behavior*, *57*, 250-260.

Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, *42*, 371-406.

Ho, H., Senturk, D., Lam, A. G., Zimmer, J. M., Hong, S., Okamoto, Y., Chiu, S., Nakazawa, Y., & Peng, C. (2000). The affective and cognitive dimensions of math anxiety: A crossnational study. *Journal for Research in Mathematics Education, 31*(3), 362–379.

Hunt, T. E., & Sari, M. H. (2019). An English version of the mathematics teaching anxiety scale.

Hwang, G. J. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments-a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments*, *1*(1), 4.

Hwang, G. J., & Lai, C. L. (2017). Facilitating and bridging out-of-class and in-class learning: An interactive e-book-based flipped learning approach for math courses. *Journal of Educational Technology & Society*, *20*(1), 184-197.

Hwang, G. J., Lai, C. L., & Wang, S. Y. (2015). Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *Journal of computers in education*, *2*(4), 449-473.

Ilkou, E., & Signer, B. (2019). A Technology-enhanced Smart Learning Environment Based on the Combination of Knowledge Graphs and Learning Paths.

Jacot, M. T., Noren, J., & Berge, Z. L. (2014). The flipped classroom in training and development: Fad or the future?. *Performance Improvement*, *53*(9), 23-28.

Jamaludin, R., & Osman, S. Z. M. (2014). The use of a flipped classroom to enhance engagement and promote active learning. *Journal of education and practice*, *5*(2), 124-131.

Jang, S. J., & Tsai, M. F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers & Education*, *59*(2), 327-338.

Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, *55*(3), 1259–1269.

Kafyulilo, A., & Fisser, P. (2019). Developing TPACK in Science and Mathematics Teacher Education in Tanzania: A Proof of Concept Study. In *Collaborative Curriculum Design for Sustainable Innovation and Teacher Learning* (pp. 139-155). Springer, Cham.

Kang, I., Lim, B., & Park, J. (2012). Exploring the theoretical framework and teaching & learning strategies of Smart Learning: Using cases of university classrooms. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, *24*(2), 283-303.

Karadimitriou, S & Marshall, E. (n. d.) Mann-Whitney U test Non-parametric equivalent to independent samples t-test. statstutor community project, University of Sheffield. Retrieved from https://www.sheffield.ac.uk/polopoly_fs/1.885117!/file/66_MannWhitneyU.pdf.

Kaya-Uyanik, G., Gur-Erdogan, D., & Canan-Gungoren, O. (2019). Examination of the Relationship between Prospective Teachers' Occupational Anxiety and Technological Pedagogical Content Knowledge by Canonical Correlation. *International Journal of Educational Methodology*, *5*(3), 407-420.

Kim, S. (2016). Effects of flipped learning on learning achievement, collaboration ability, and ICT literacy in smart learning environment. *Journal of Educational Technology*, *32*(4), 809-836.

Kim, S. H., Park, N. H., & Joo, K. H. (2014). Effects of flipped classroom based on smart learning on self-directed and collaborative learning. *International journal of control and automation*, *7*(12), 69-80.

Klimova, B. (2016). Teacher's role in a smart learning environment—a review study. In *Smart Education and e-Learning 2016* (pp. 51-59). Springer, Cham.

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Journal of Education*, *193*(3), 13-19.

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

Koh, J. H. L., & Chai, C. S. (2014). Teacher clusters and their perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design. *Computers & Education*, *70*, 222-232.

Kong, S. C. (2015). An experience of a three-year study on the development of critical thinking skills in flipped secondary classrooms with pedagogical and technological support. *Computers & Education*, *89*, 16-31.

Koper, R. (2014). Conditions for effective smart learning environments. *Smart Learning Environments*, *1*(1), 1-17.

Larkin, K., & Jamieson-Proctor, R. (2013). Transactional distance theory (TDT): An approach to enhancing knowledge and reducing anxiety of pre-service teachers studying a mathematics education course online. In *Proceedings of the 36th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA36)* (pp. 434-441). Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA).

Lasry, N., Dugdale, M., & Charles, E. (2014). Just in time to flip your classroom. The Physics Teacher, 52(1), 34–37.

Lim, K. (2011). Research on developing instructional design models for enhancing smart learning. *The Journal of Korean association of computer education*, *14*(2), 33-45.

Liu, F. (2008). Impact of online discussion on elementary teacher candidates' anxiety towards teaching mathematics. Educ. 128(4): 614-629.

Lorenzo, N., & Gallon, R. (2019). Smart pedagogy for smart learning. In *Didactics of smart pedagogy* (pp. 41-69). Springer, Cham.

McAnallen, R. R. (2010). *Examining mathematics anxiety in elementary classroom teachers*. Doctoral dissertation, University of Connecticut. Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses Global.

McCallum, S., Schultz, J., Sellke, K., & Spartz, J. (2015). An examination of the flipped classroom approach on college student academic involvement. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, *27*(1), 42-55.

Mercier, E. (2016). Teacher orchestration and student learning during mathematics activities in a smart classroom. *International Journal of Smart Technology and Learning*, *1*(1), 33-52.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054. Retrieved from http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf download .pdf

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Mathematics teaching today: Improving practice, improving student learning* (2nd ed.). Reston, VA: Author.

Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper, S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S.A, & Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary issues in technology and teacher education*, *9*(1), 4-24.

O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The internet and higher education*, *25*, 85-95.

Patahuddin, S. M., Lowrie, T., & Dalgarno, B. (2016). Analysing mathematics teachers' TPACK through observation of practice. *The Asia-Pacific Education Researcher*, *25*(5-6), 863-872.

Peker, M. & Halat, E. (2009). Teaching Anxiety and the Mathematical Representations Developed Through WebQuest and Spreadsheet Activities. *Journal of Applied Science*, *9*(7), 1301-1308.

Peker, M. (2009). Pre-Service Teachers' Teaching Anxiety about Mathematics and Their Learning Styles. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *5*(4), 335-345.

Peker, M. (2009). The effects of an instruction using problem solving strategies in Mathematics on the teaching anxiety level of the pre-service primary school teachers. *The New Educational Review*, *19*(3-4), 95-114.

Peker, M. (2016). Mathematics Teaching Anxiety and Self-Efficacy Beliefs toward Mathematics Teaching: A Path Analysis. *Educational Research and Reviews*, *11*(3), 97-104.

Piotrowski, A., & Witte, S. (2016). Flipped Learning and TPACK Construction in English Education. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, *12*(1), 33-46.

Polly, D., McGee, J. R & ,.Sullivan, C. (2010). Employing technology-rich mathematical tasks to develop teachers' technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) .*Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching. 29(*4), 455- 472.

Porter, B. E. (2019). Elementary Teachers' Perceptions of Teaching Mathematics, Mathematics Anxiety, and Teaching Mathematics Efficacy.

Saab, N., & Stengs, S. (2014). Teachers who use flipping the classroom: professional development, feelings of autonomy and TPACK. *International Journal of Social Media and Interactive Learning Environments*, *2*(4), 341-360.

Sari, M. H. (2014). Developing a mathematics teaching anxiety scale for classroom teachers. *Elementary Education Online*, *13*(4), 1296-1310.

Sime, D., & Priestley, M. (2005). Student teachers' first reflections on information and communications technology and classroom learning: implications for initial teacher education. *Journal of Computer assisted learning*, *21*(2), 130-142.

Spector, J. M. (2014). Conceptualizing the emerging field of smart learning environments. *Smart learning environments*, *1*(1), 1-10.

Srisawasdi, N. I. W. A. T. (2014). Developing technological pedagogical content knowledge in using computerized science laboratory environment: An arrangement for science teacher education program. *Research & Practice in Technology Enhanced Learning*, *9*(1), 123- 143.

Stacey, K., Steinle, V., Gvozdenko, E., & Price, B. (2013). SMART online formative assessments for teaching mathematics. *Curriculum and Leadership Journal*, 11(20).

Stoilescu, D. (2014). Exploring challenges in integrating ICT in secondary mathematics with TPACK. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, *4*(1).

Taleb, Z., & Hassanzadeh, F. (2015). Toward smart school: A comparison between smart school and traditional school for mathematics learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *171*, 90-95.

Tatar, E., Zengin, Y., & Kağızmanlı, T. B. (2015). What is the relationship between technology and mathematics teaching anxiety?. *Journal of Educational Technology & Society*, *18*(1), 67- 76.

UÇAR, B. G., & Ertekin, E. A. (2019). Study on the Relationship Between the Pre-service Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Mathematics Teaching Anxiety. *Research on Education and Psychology*, *3*(2), 209-224.

Van Seters, J. R., Ossevoort, M. A., Tramper, J., & Goedhart, M. J. (2012). The influence of student characteristics on the use of adaptive e-learning material. *Computers & Education*, *58*(3), 942-952.

Zelkowski, J., Gleason, J., Cox, D. C., & Bismarck, S. (2013). Developing and validating a reliable TPACK instrument for secondary mathematics preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, *46*(2), 173-206.

Zhu, Z. T., & He, B. (2012). Smart Education: new frontier of educational informatization. *E-education Research*, *12*, 1-13.

Zhu, Z. T., Yu, M. H., & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart learning environments*, *3*(4), 1-17.