إطار مرجعى قائم على المحتوى التربوى التكنولوجى TPACK لتنمية الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية

د. ياسمين محمد حسب النبى
مدرس المناهج وتعليم الرياضيات
كلية التربية - جامعة الإسكندرية

إطار مرجعى قائم على المحتوى التربوى التكنولوجى TPACK لتنمية الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية

تاريخ استلام البحث:١٥/٥/٢٠٢٥ تاريخ قبول البحث للنشر: ١٠/٦/٢٠٢٥

د. ياسمين محمد حسب النبى *

المستخلص

استهدف البحث تنمية الجدارة المهنية الرقمية؛ لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؛ ولتحقيق هذا الهدف؛ استخدمت الباحثة المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبى ذى المجموعة الواحدة بقياس: قبلى، وبعدى؛ لقياس فاعلية الإطار المرجعى في تنمية أبعاد الجدارة المهنية الرقمية ، واستهدف البحث إختبار ثلاثة فروض أساسية، ومتفرع من الفرض الثالث أربعة فروض فرعية، واتبعت الباحثة مجموعة من الإجراءات للإجابة عن أسئلة البحث والممثلة فى: أولا: إعداد أدوات البحث، ومواده التعليمية؛ الأولى استبانة تحديد أبعاد الجدارة المهنية الرقمية، والمهارات المرتبطة به، والثانية اختبار الثقافة الرياضياتية الرقمية، والثالثة بطاقة ملاحظة لقياس الجانب الادائى للجدارة المهنية الرقمية ، والثالثة الإطار المرجعى القائم على المحتوى التربوى التكنولوجى TPACK ، ثانيا: اختيار عينة البحث، وتطبيق الأدوات، ثالثاً: جمع البيانات التى أفرزتها الإجراءات السابقة، وتحليلها، ومن أهم نتائج البحث وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات عينة البحث، فى القياسين: القبلي، والبعدي؛ وذلك لصالح متوسط القياس البعدي، لذا توصى الباحثة؛ بإمكانية إعداد أطر مرجعية مماثلة للمعلمين قبل الخدمة، للتدريب على كيفية استخدام تطبيقات تكنولوجية قائمة على نموذج المحتوى التربوى التكنولوجى في المراحل الدراسية المختلفة.

الكلمات المفتاحية : الإطار المرجعى ، الجدارة المهنية الرقمية ، نموذج TPACK

A framework based on technological educational content (TPACK) to develop digital professional competence among pre-servieses teachers in the mathematics department at the Faculty of Education, Alexandria University.

Dr.Yassmin Mohamed Hassab Elnaby

Abstract

The research aimed to develop digital professional competence among student teachers in the Mathematics Department at the Faculty of Education, Alexandria University. To achieve this goal, the researcher used the experimental method with its quasi-experimental design with a single group: pre- and post-measurement; to measure the effectiveness of the reference framework in developing the dimensions of digital professional competence. The research aimed to test three main hypotheses, and four sub-hypotheses branched from the third hypothesis. The researcher followed a set of procedures to answer the research questions, represented in: First: preparing the research tools and educational materials; the first is a questionnaire to determine the dimensions of digital professional competence and the skills associated with it; the second is a digital mathematics culture test; the third is an observation card to measure the performance aspect of digital professional competence; and the third is A framework based on technological educational content (TPACK). Second: selecting the research sample and applying the tools. Third: collecting and analyzing the data generated by the previous procedures. One of the most important results of the research is the presence of a statistically significant difference between the average scores of the research sample in the two measurements: pre- and post-measurement, in favor of the post-measurement average.

Keywords: Framework , Digital Professional Competency, TPACK Model

مدرس المناهج وتعليم الرياضيات –كلية التربية – جامعة الإسكندرية

مقدمة:

لقد شهد الوقت الحاضر تغير واضح على كل المستويات، وفى كل مناحى الحياة، بالأخص أن حدوث هذا التغير فى ظل انتشار جائحة "كورونا" COVID-19 فى نهاية عام ٢٠١٩، والذى كان له الأثر السلبى، وما زال فى كل المجالات سواء الاقتصادية، أو الصحية، أو التعليمية مما جعل العالم بأسره ينحى إلى استخدام تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات فى كل التخصصات، وفى التعليم بشكل غير قليل؛ مما ينعكس على المعلم بذاته؛ الذى لم يعد مجرد ملقن للمعرفة، بل أصبح موجه، وميسر لها، وعامل وسيط بين مجتمع المعرفة، واستخدام التقنيات الحديثة. ومن هنا يتطلب ضرورة توافر مجموعة من الجدارات المهنية لدى المعلم؛ باعتباره المحور الرئيسى فى المنظومة التعليمية، وأحد مدخلاتها، والتى يتوقف عليه نجاحها ومن ثم جودة المنتج التعليمى المتمثل فى المتعلم فى المدرسة.

يعد "التعليم المستمر" Lifelong Learning؛ أحد مفاتيح اكتساب المعرفة، والمهارات الجديدة، والاستفادة من التقنيات الحديثة فى فن التعامل مع التحديات، والصعوبات الحياتية، فضلًا عن؛ أنه من أهم المتطلبات الأساسية لتحسين كفاءة المعلم، وتوظيفه لتلك التقنيات فى بيئة التعلم وتحويله إلى واقع ملموس، وهذا ما أكدته دراسة (خالد صلاح حنفى، ٢٠١٦، ص١٣٥) بأن الدور الذى يجب أن تقوم به مؤسسات إعداد المعلم؛ يتحدد فى أهمية توافر المهارات الفنية الرقمية فى عمليات التعليم والتعلم، والتى بدونها لا يمكن المعلم الرقمى القيام بدوره الأساسى فى التعليم، ومن ثم؛ لابد من وعيه لتلك المهارات التى على أساسها يُخرج جيلًا رقميًا؛ يساير عصر اقتصاد المعرفة، فضلًا عن؛ تقديم ندوات، وورش عمل، وبرامج تدريبية للمعلمين لتطوير أداؤهم، ورفع كفاءتهم، وتجويد أداؤهم التدريسى بواسطة استخدام التقنيات الحديثة.

كما أضافت الدراسة أيضًا؛ أهمية إعادة النظر إلى المعلم قبل الخدمة أثناء تنفيذ مقرر "التدريب الميدانى" فى كلية التربية، والملاحظات الصفية، وتدريبه على المهارات الرقمية التى تعينه على تبنى استراتيجيات تدريس حديثة تسمح له باستخدامها فى المستقبل.

ويعد مقرر "استراتيجيات التعلم النشط" الذى يُدرس للفرقة الثالثة لشعبة رياضيات بكلية التربية؛ أحد المنافذ الرئيسة لتعليم استراتيجيات رقمية جديدة، وتطبيقها من خلاله، خاصة أثناء مقرر" التدريب الميدانى" .

كما أشارت دراسة (دعاء محمد أحمد،٢٠١٨، ص ص٧٤٧-٧٤٨) إلى برنامج إعداد المعلم الرقمى؛ الذى يستلزم مجموعة من المتطلبات، وهى كالآتى:

- توفير البنية التحتية التى تساعد المعلم على أداء أدواره الجديدة فى ظل تحديات التعلم التقنى بما يتطلبه من أدوات، ومستلزمات تثرى بيئة التعلم، وتدعم فكرة التحول إلى التعلم التقنى.
- تكوين قناعات لدى المعنيين بأهمية التغيير، والتحول الرقمى لمسايرة كل ما هو جديد فى عصرنا الحاضر بالأخص المعلمين، وذلك من خلال الدعوة لحوار مجتمعى عام بواسطة وسائل الإعلام، والمؤتمرات، والندوات، واللقاءات التوعوية حول المضامين التربوية للتعلم التقنى.
- إطالة فترة الإعداد فى كليات التربية، مع إحداث النمو المهنى قبل الخدمة، والتدريب أثناء الخدمة؛ لمواجهة تحديات العصر، والتى يفرضها الانفجار المعرفى، والتطورات العلمية والتكنولوجية.
- السعى لتحقيق التكامل بين جوانب إعداد الطالب المعلم فى كليات التربية الثلاثة المتمثلة فى (الجانب الثقافى العام، والأكاديمى، والمهنى).

كما أوصت دراسة (عطية بن يتيم عطية، و محمد بن عيسى الصلاحى،٢٠٢١، ص٣٩) بضرورة بذل المزيد من الجهد فى تهيئة بيئات التعلم بالمستحدثات الرقمية؛ التى تساعد المتعلمين على توظيف تلك

المستحدثات فى عمليات التعليم والتعلم، مما يعزز من تعلم المتعلمين، وزيادة دافعيتهم، وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية.

وتأكيدًا على ضرورة الاهتمام ببرامج إعداد المعلم فى كليات التربية، وإعادة النظر فيها، ومدى قدرته على استخدام التقنيات الحديثة، فجاءت أهمية دمج التكنولوجيا فى عملية التدريس، والمحتوى الأكاديمى - تماشيًا مع متطلبات العصر الرقمى، والاقتصاد المعرفى- بالأخص فى مرحلة إعداد المعلم قبل الخدمة كى يمتلك المعلم قبل الخدمة، وأثنائها الجدارات اللازمة لدمج التقنيات الرقمية فى التعليم، مما يُسهم فى تخريج جيل تقنى يتماشى مع العصر الحاضر، ويطلق على فكرة الدمج بنموذج "تيباك" TPACK)Technological Pedagogical Content Knowledge)، ألا وهو التكامل بين المحتوى والتربية والتكنولوجيا لينتج من هذا الدمج؛ مجموعة من الجدارات من أجل تقديم تدريس فعال.

ومن منطلق ذلك؛ أوصت دراسة (Martin,B.,2015) بأهمية تحول تركيز برامج إعداد المعلم من تدريس مقررات تقنيات التعليم بشكل منفصل إلى دمجها فى التدريس، والمحتوى، واتفقت معها نتائج دراسة (Admiraal, et al.,2017) على أهمية دمج مقررات تقنيات التعليم مع المقررات التربوية، وتوظيفها فى المقررات التخصصية؛ لأنه أُثبت أن فصلهم عن بعض؛ يعد قصورًا فى برامج إعداد المعلم على عكس الآثار الجيدة الناتجة من عملية الدمج، والتكامل فيما بينهم؛ يزيد من مستوى ثقة المعلم قبل الخدمة فى إتقان المهارات الجديدة المتعلقة بالتقنيات الحديثة.

وفى صدد ما سبق؛ تأتى ضرورة عملية الدمج، والتكامل للمحتوى، والتربية، والتكنولوجيا؛ لتعبر عن أهمية علم الرياضيات بالنسبة لمعلمى المجال، وهو ما سيتم الإشارة إليها لاحقًا.

مشكلة البحث:

لمسايرة المستحدثات التكنولوجية لعلم الرياضيات، ودمج التكنولوجيا فى تدريسها، ومحتواها، وتماشيًا مع رؤية مصر ٢٠٣٠ التى تبنت فكرة التحول الرقمى الذى يفرض جدارات مهنية؛ يجب أن يمتلكها المعلمين قبل الخدمة عامة، وفى مجال الرياضيات خاصة، حيث أن هناك فجوة بين واقع ما يتم تدريسه للطلاب المعلمين فى الكليات، وبين ما يحدث فى الصفوف المدرسية، وتأكيدًا على تلك الفكرة منذ بداية الألفينات عندما أشار المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics NCTM,2000, p.24) فى مبادئه إلى مبدأ التكنولوجيا الذى يعزز، ويؤثر فى مجال تعليم الرياضيات وتعلمها، مما يمّكن المتعلمين على فهم أعمق للمحتوى من خلال الاستخدام المناسب للتكنولوجيا، كما يساعد فى التركيز على بعض المهارات المرتبطة بصنع القرار، ومهارات التفكير العليا، والاستدلال، وحل المشكلات، كما أن التكنولوجيا بتعدد استخداماتها تُسهم فى عمليات التقويم، والحكم على أداء المتعلمين والمعلمين، وزيادة كفاءتهم.

كما أكدت رابطة معلمى الرياضيات(Association for Mathematics Teacher Educators (AMTE,2006 على أهمية تضمين الخبرة، والمعرفة اللازمة لدمج التكنولوجيا فى برامج إعداد معلمى الرياضيات فى سياق تعليم الرياضيات وتعلمها.

وأكد أيضًا المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM,2007, p.119) على ضرورة توافر الثقافة الرياضياتية لدى المعلمين قبل الخدمة، وأثنائها بما تشمله من معرفة مفاهيمية، وإجرائية للمحتوى الرياضياتى فضلًا عن؛ الخبرة اللازمة لإنشاء البيئات التكنولوجية التى تسهم فى حل المشكلات الرياضياتية بشكل تعاونى، من خلال دمج التكنولوجيا بالتربية، والمحتوى الرياضياتى بطريقة ذات معنى، مما يتنمى التفكير لدى المتعلمين.

وكذلك أوصت دراسة كلًا من: (Miller,D.R.,2009,p.4)، و(مجدى محمد موسى،٢٠١٩، ص ص٤٧-٤٨)، بضرورة إعداد المعلم ثقافيًا، وتكنولوجيًا، بمعنى؛ إعداده بشكل يليق بمكانته العلمية، والمهنية، والاجتماعية، وهذا يتطلب من كليات إعداده؛ برنامجًا محددًا، ويكون من ضمن ما يدرسه الطالب المعلم

كمادة ثقافية تكنولوجية؛ تجمع ما يقابله المعلم فى تخصصه، لأن تأخر المعلم عن استخدام التكنولوجيا فى التدريس يعرضه بالخجل أمام طلابه، ولذلك يجب دمج الأدوات الرقمية فى بيئات التعلم التقليدية، لتعزيز مهارات القرن الواحد والعشرين، وتطوير برامج إعداد المعلم قبل الخدمة، وإعادة تنظيمها بما يتماشى مع جدارات نموذج TPACK، وتقديم برامج تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة حول التطبيقات التكنولوجية الحديثة، وتوظيفها فى التدريس بشكل فعال، كما أشار (نادى كمال جرجس، ٢٠٢٢) من خلال المؤتمر القومى الأول للجنة قطاع الدراسات التربوية بالمجلس الأعلى للجامعات، والذى أقيم فى ٣-٤ ديسمبر ٢٠٢٢ بالقاهرة، وعنوانه " التعليم والشراكة المجتمعية، مؤسسات إعداد المعلم، وتأهيله فى الجمهورية الجديدة" إلى مجموعة من الصفات للمعلم المتميز، والتى تؤكد عملية دمج التكنولوجيا، واستخدامها فى المحتوى التعليمى، وهو ولا يقتصر فى عرض المحتوى فقط؛ بل يشمل تفاعل المتعلم معه، والحصول على التغذية الراجعة، واستخدام أدوات تكنولوجية تفاعلية تتيح للمتعلم بالاستقلالية، وينعكس ذلك على عمليات التقييم أيضًا.

ومما تقدم؛ فإنه بُرغم من أهمية استخدام التقنيات الرياضياتية فى عرض المحتوى الرياضياتى بطريقة رقمية؛ فالواقع الحاضر يشير إلى عدم إلمام الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات بكيفية استخدامها، وتوظيفها فى تعليم الرياضيات وتعلمها، ولذلك أجريت الباحثة دراسة استكشافية؛ للوقوف على مدى امتلاك طلاب الفرقة الثالثة شُعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة الاسكندرية لمهارات استخدام التكنولوجيا، وقدرتهم على دمجها مع المحتوى الرياضياتى والتربوى من قبل نموذج TPACK، حيث أعدت بطاقة ملاحظة على (٣٠) طالب وطالبة من شعبة الرياضيات أثناء تأديته لمقرر" التربية العملية"؛ في ضوء الجدارات المهنية الرقمية؛ والتى كشفت عن الآتى:

- ضعف الطلاب المعلمين في تنفيذ الدروس الرياضياتية حيث يغلب عليها الطابع النظرى، والعملى.
- وعى الطلاب المعلمين بأهمية توظيف التقنيات الرياضياتية، ولكنهم لم يمتلكوا المعرفة الكافية بأنواعها، واستخداماتها، وكيفية توظيفها.
- يميل الطلاب المعلمين إلى التدرب على مهارات التدريس المختلفة (التخطيط، والتنفيذ، التقويم) بطريقة تقليدية بعيدة عن التكنولوجيا، وذلك تسهيلًا لهم من وجهة نظرهم.
- عدم قدرة الطلاب المعلمين على التخطيط للدرس الرياضياتى بشكل رقمى.
- عدم قدرة الطلاب المعلمين على التنوع فى استخدام استراتيجيات تدريس تعتمد على التكنولوجيا نظرًا لأن بعضهم ليس لديه الامكانات التى تسمح بذلك.
- عدم قدرة الطلاب المعلمين على التنوع فى استخدام أدوات تكنولوجية فى تقويم المتعلمين لتحسين مستوى أدائهم فى تعليم الرياضيات.
- من وجهة نظر الطلاب المعلمين؛ تعد عملية تنفيذ الدروس الرياضياتية يغلب عليها الطابع النظرى دون اللجوء لأدوات التكنولوجيا المختلفة.

انطلاقًا مما تقدم؛ تتبلور مشكلة البحث في: " ضعف الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الاسكندرية في استخدام المهارات الفنية الرقمية وتوظيفها في تعليم الرياضيات وتعلمها.

أسئلة البحث:

يمكن التعبير عن مشكلة البحث الحاضر في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما أبعاد الجدارة المهنية الرقمية اللازم توافرها لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

٢. ما واقع الجدارات المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

٣. ما الإطار المرجعي القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية جدارت الممارسة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

٤. ما فاعلية الإطار المرجعي القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية الثقافة الرياضياتية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

٥. ما فاعلية الإطار المرجعي القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية جدارات الممارسة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟
ويتفرع من السؤال الخامس الأسئلة الفرعية الآتية:

(٥-١) ما فاعلية الإطار المرجعي القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية القدرة على استخدام الأدوات الرقمية (استخدام السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

(٥-٢) ما فاعلية الإطار المرجعي القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية القدرة على دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التخطيط الرقمي للدرس الرياضياتي) لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

(٥-٣) ما فاعلية الإطار المرجعي القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية القدرة على دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التنفيذ الرقمي للدرس الرياضياتي) لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

(٥-٤) ما فاعلية الإطار المرجعي القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية القدرة على دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التقويم الرقمي الدرس الرياضياتي) لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

حدود البحث:

تحدد البحث الحاضر في الحدود الآتية:

بالنسبة لعينة البحث: اقتُصِرَ - في عينة البحث التجريبية- على عدد (٧٠) طالب وطالبة من الفرقة الثالثة شعبة الرياضيات في كلية التربية - جامعة الإسكندرية في العام الجامعي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ ؛ لتقييم مدى تمكنهم من استخدام الأدوات الرقمية (السبورة التفاعلية)، ودمجها في عمليات التعليم والتعلم،

والمتمثلة فى جدارات(التخطيط، والتنفيذ، والتقويم) للدرس الرياضياتى، فضلًا عن؛ ما يمتلكه الطلاب المعلمين من ثقافة رياضياتية رقمية، واقتصرت الباحثة على كلا البعدين لأن النمو المهنى يتطلب تعريف المعلمين قبل الخدمة بالتقنيات الرياضياتية التى تسهم فى بناء قاعدة معرفية، ومهارية لديهم مما يؤثر على عمليات التعليم والتعلم فى المواقف التعليمية.

أما بالنسبة لمهارات الجدارة المهنية الرقمية: والتى تجمع بين ثلاثة أبعاد رئيسة:

- **البعد الأول**: المعرفة المهنية الرقمية(الثقافة الرياضياتية الرقمية).
- **البعد الثانى**: استخدام الأدوات الرقمية (السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم.
- **البعد الثالث**: دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، ويتضمن هذا البعد ثلاثة أبعاد فرعية وهم: التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى، والتنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى، والتقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.

بالنسبة للإطار المرجعى ؛ فاقتصر على بعض التطبيقات الرقمية مثل:

- السبورة التفاعلية Active Panel
- تطبيق " مولد الخطط الدراسية" Lesson Plans Generator
- تطبيق " روبوت دردشة" Math AI.
- تطبيق Invideo AI
- تطبيق Math Tests
- منصة Kahoot
- منصة Teams.

وذلك لأن هذه التطبيقات، والمنصات الرقمية لها علاقة مباشرة مع نموذج معرفة المحتوى التربوى التكنولوجى TPACK، وذلك لأن النموذج يرتكز على ثلاثة محاور رئيسية، وهى:

المحور الأول: المحتوى العلمى (مقررات الرياضيات وموضوعاتها بمرحلة التعليم الأساسى).

المحور الثانى: استراتيجات التعلم النشط لرياضيات المرحلة الابتدائية.

المحور الثالث: دمج التقنيات الرقمية (التكنولوجيا) في المحورين السابقين.

أهداف البحث:

هدف البحث الحاضر إلى:

- قياس فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية الثقافة الرياضياتية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية.
- قياس فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية مهارات الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية.

أهمية البحث:

تنبع أهمية هذا البحث من تقديمه؛ ما يلي:

١. تقديم قائمة بمعايير الجدارة المهنية الرقمية للمعلم قبل الخدمة، فضلًا عن؛ الإطار المرجعى الذى يفيد القائمين على برنامج إعداد معلم الرياضيات فى كلية التربية بأهمية تطويره، كى يساير فكرة التحول الرقمى.

٢. ضرورة إعادة النظر من قبل القائمين على تخطيط البرامج التدريبية لمعلمى الرياضيات، بحيث تشتمل على استخدام التقنيات الرياضياتية، وتوظيفها فى تعليم الرياضيات وتعلمها.

فروض البحث:

استهدف هذا البحث إختبار صحة الفروض الآتية:

١. لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي للجانب المعرفى الرقمى لاختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية.

٢. لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لاستخدام الأدوات الرقمية (استخدام السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم في بطاقة الملاحظة.

٣. لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة في دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم بأبعادها الثلاثة وهم: جدارات (التخطيط، والتنفيذ، والتقويم) للدرس الرياضياتى الرقمى.

وينبثق من الفرض الرئيس الثالث أربعة فروض فرعية وتتمثل فى:

(٣-١) لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التخطيط للدرس الرياضياتى الرقمى.

(٣-٢) لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التنفيذ للدرس الرياضياتى الرقمى.

(٣-٣) لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التقويم للدرس الرياضياتى الرقمى.

(٣-٤) لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة ككل لجدارات الممارسة المهنية الرقمية.

منهج البحث، وأدواته:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فرضيه؛ استُخدم المنهج التجريبى ذات التصميم شبه التجريبى للمجموعة الواحدة: لقياس فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية.

أما بالنسبة لأدوات البحث تمثلت فيما يأتي:

- استبانة تحديد قائمة بمعايير الجدارة المهنية الرقمية اللازم توافرها لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات **"إعداد الباحثة"**.

- اختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات **"إعداد الباحثة".**
- بطاقة ملاحظة لقياس جدارات كل من:(استخدام الأدوات الرقمية، ودمجها في عمليات التعليم والتعلم لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية **"إعداد الباحثة".**

وتتحدد مهارات الجدارة المهنية الرقمية: والتى تجمع بين ثلاثة أبعاد رئيسة:

- **البعد الأول:** المعرفة المهنية الرقمية (الثقافة الرقمية الرياضياتية).
- **البعد الثانى:** استخدام الأدوات الرقمية (السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم.
- **البعد الثالث:** دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، ويتضمن هذا البعد ثلاثة أبعاد فرعية وهم: التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى، والتنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى، والتقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.

مصطلحات البحث:

تمثلت التعريفات الإجرائية للمصطلحات الرئيسة لهذا البحث، فيما يأتي:

١) إطار مرجعى قائم على المحتوى التربوى التكنولوجى TPACK

Technological Pedagogical Content Knowledge Framework

مجموعة تطبيقات رياضياتية تتضمن خطة نظرية، وأخرى تطبيقية عملية عن التقنيات الرياضياتية لمجال الرياضيات، والتى تتمثل فى: المعرفة المفاهيمية، والإجرائية الرياضياتية، وكيفية توظيفيها فى تعليم الرياضيات المدرسية، وتعلمها، لتنمية جدارات المعرفة المهنية، وجدارات الممارسة المهنية لمعلمين الرياضيات قبل الخدمة.

٢) نموذج المحتوى التربوى التكنولوجى "تيباك":

Technological Pedagogical Content Knowledge Model (TPACK)

يُعد نتيجة الدمج والتزواج بين ثلاث معارف لانتاج معرفة واحدة متكاملة، متمثلة فى المحتوى Content، والتربية Pedagogical ، و التكنولوجيا Technology، وتوظيفها فى استخدام استراتيجيات تدريس الرياضيات مناسبة للمحتوى الرياضياتى فى بيئة تعليمية متسقة.

٣) الجدارة المهنية الرقمية: Digital Professional Competency

تمكن المعلم قبل الخدمة من المعرفة المفاهيمية، والإجرائية الحديثة لمجال الرياضيات، وتوظيفها فى المواقف التعليمية سواء داخل الفصل أو خارجه، وتم الاقتصار فى البحث الحاضر على ثلاثة أبعاد رئيسة:

- **البعد الأول:** المعرفة المهنية الرقمية(الثقافة المعرفية الرياضياتية الرقمية).
- **البعد الثانى:** استخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (السبورة التفاعلية).
- **البعد الثالث:** دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، ويتضمن هذا البعد ثلاثة أبعاد فرعية وهم: التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى، والتنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى، والتقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة فروضه، سار البحث وفق الخطوات الآتية:

أولا: الإطار النظري للبحث.

ثانيًا: إعداد أدوات البحث، ومواده التعليمية.

ثالثا: تطبيق تجربة البحث .

رابعاً: نتائج البحث، وتحليلها إحصائيًا، وتفسيرها.

خامسًا: توصيات البحث، ومقترحاته.

وفيما يأتي وصف هذه الاجراءات تفصيلًا:

أولًا: الإطار النظري للبحث:

تناول هذا الجزء عرضًا مختصراً للإطار النظرى للبحث، والدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيراته الرئيسة، وقد اطلعت الباحثة - في إعدادها هذا الإطار- على عدد غير قليل من المصادر، والكتابات التربوية؛ من كتب، ودوريات منشورة، ودراسات الماجستير، والدكتوراه غير المنشورة، وكذلك شبكة المعلومات الدولية "الإنترنت"، وغيرها من المصادر ذات الصلة بموضوع البحث. وقد جاء الإطار موزعًا على محورين رئيسين؛ يعالج كل منهما مفهومًا أساسًا مرتبطًا بمجال البحث، ودُعِم تناول كل محور من المحورين، ومحاورهما الفرعية بعدد من الدراسات، والأدبيات ذات الصلة.

ويتناول المحور الرئيس الأول الجدارة المهنية الرقمية، ومعايير الحكم على جدارة المعلم، أما المحور الرئيسى الثانى هو نموذج معرفة المحتوى التربوى التكنولوجىTPACK ويتضمن مجموعة من المحاور الفرعية مثل: التطور التاريخى لنموذج TPACK، وأبعاد لنموذج TPACK، ومفهوم نموذج TPACK، وأهمية استخدام نموذج TPACK، ومعايير نموذج TPACK لمعلم الرياضيات، وأهم التطبيقات التكنولوجية التي تم استخدامها في تعليم الرياضيات وتعلمها استنادًا للبحث الحاضر.

المحور الأول: الجدارة المهنية الرقمية : Digital Professional Competency

إن انتشار كل ما هو رقمى منذ بداية القرن العشرين مازال مستمر فى النمو بشكل غير قليل؛ قد تتحول فيه التكنولوجيا الرقمية بشكل متزايد نحو التشابك مع حياتنا اليومية فى كل مناحى الحياة سواء السياسية، أو الإدارية، أو الصحية، أو التعليمية، ونتيجة سرعة هذا التطور الرقمى ظهرت التطبيقات الجديدة، والابتكارات التى لامست حياتنا بطرق مختلفة وأكثر عمقًا.

ويفرض علينا هذا التطور التقنى إلى إعادة النظر إلى المعلم، ومهاراته، وأداءاته التدريسية، وإكسابه مهارات مهنية فى مجال تخصصه تواؤم العصر الرقمى الذى يعيش فيه، ويمكن النظر إلى التعلم التقنى بأنه أسلوب يقدم المحتوى العلمى بمهاراته، ومفاهيمه، إلى المتعلم من خلال التقنيات الحديثة، وتطبيقاتها بشكل يسمح له بالتفاعل سواء مع المحتوى العلمى أو المعلم، وفى ظل ذلك التغير السريع؛ كان لابد من تغيير أدوار المعلم من كونه ملقن، ومصدر أساسى ووحيد للمعلومات، إلى دور آخر يتسق مع مميزات هذا العصر، ومهاراته.

ومن ثم فتعد قضية إعداد المعلم، وتنميته مهنيًا عامة، ومعلم الرياضيات خاصة؛ قضية مهمة فى ظل التحولات الرقمية، والتغيرات الحديثة التى باتت تجتاح العالم فى السنوات الأخيرة، مما انعكس على الجهات المسؤولة إعادة النظر فى برامج الإعداد المهنى للمعلم، وتطويره كى تمكنه بالقيام بدوره وفقا للمتغيرات السريعة، والمستمرة التى تحدث حوله.

ومن ثم لابد من الاهتمام برفع كفاءة المعلم سواء من الناحية المعرفية، و إكسابه المهارات المهنية، والرقمية، وإذا ركزنا الحديث على "الجدارة الرقمية" للمعلم لابد أن نتطرق الحديث أولاً عن مفهوم "الجدارة" Competency والذى عرفه (مجدى موسى،٢٠١٩، ص ص٤٤-٤٥) بأنها مجموعة المعارف، والمهارات التى يمتلكها الفرد، وتمكنه من أداء عمله بشكل أحسن، وأشار على أنها تجنيد مجموعة الخبرات القبلية، والمهارات، والمعارف لحل مشكلة ما تتعلق بالجانب التربوى، ومن ثم؛ فالجدارة فى التعليم تعنى قدرة المتعلم على إيجاد السبل التربوية المختلفة لتنمية الجدارات عند المتعلم، ومن ثم معالجتها وقتيًا دون تأخر، وتتغير سبل الحل حسب الفروق الفردية بين المتعلمين، ومنها: أن يجيد المعلم التواصل مع المتعلمين، أو أن يكون ملمًا بالوسائط التفاعلية المختلفة، والاستفادة منها.

أما على الجانب الآخر نتطرق الحديث عن التعلم الرقمى Digital Learning باعتباره نتاج تغيرات العصر، وهو ما أكدت عليه عديد من الأدبيات مثل: ما ذكره (حسن زيتون، ٢٠٠٤) بأنه عملية تقديم محتوى تعليمى رقمى عبر الوسائط المعتمدة على الحاسب الآلى، وشبكاته إلى المتعلم بشكل يتيح له إمكانية التفاعل النشط مع هذا المحتوى، ومع المعلم، وأقرانه، وكذا إمكانية إتمام هذا التعليم فى الوقت والمكان وبالسرعة التى تناسب ظروفه وقدراته، فضلاً عن إدارة هذا التعلم من خلال تلك الوسائط، كما عرفته دراسة (زينب محمود على،٢٠١٩، ص٣٠١٩) بأنه التعليم الذى يحدث فى بيئة رقمية تعتمد على استخدام التقنيات المختلفة من أجل إحداث التعلم المطلوب، وتحقيق الأهداف المنشودة، وتقديم محتوى علمى يتضمن أنشطة، ومهارات، واختبارات تقنية، مع وجود التواصل سواء المتزامن أو غير المتزامن بين عناصر العملية التعليمية.

وأشارت دراسة كلاً من: (لونيس على، ياسمينا شعلان، ٢٠١٢، ص٤١٦؛ زينب محمود على،٢٠١٩ ، ص ص ٣١٠٩-٣١١١) على أهداف التعليم الرقمى التى تتمثل فى:

- مساعدة المتعلم للفهم المتعمق لمحتوى الدرس، وإمكانية الرجوع إليه فى أى وقت، ومن ثم فليس من الضرورى أن يكون متزامن.
- مساعدة المتعلم على القيام بمهامه التعليمية عبر الرجوع للمادة الرقمية المدعومة لفيديوهات أو صور أو صوت، وغيرها من الوسائل التشويقية.
- سهولة التواصل بين المدرسة مع المؤسسات التربوية، والحكومية بطريقة منتظمة.
- تحسين مستوى المتعلمين وزيادة خبراتهم فى إعداد المواد التعليمية بشكل إلكترونى فعال.
- تلبية حاجات المتعلمين، ورغباتهم المعرفية أو العلمية.
- تحسين التفاعل بين أطراف العملية التعليمية (المعلم، والمتعلم، والمدرسة...).
- تحسين عملية الاحتفاظ بالمعلومات المكتسبة، والوصول إليها فى أى وقت.

وبناءً على ذلك يتطلب إعداد المعلمين سواء قبل الخدمة، أو أثنائها على كيفية دمج التكنولوجيا فى المحتوى العلمى، وامتلاك الاستراتيجيات التدريسية المناسبة للتعامل مع متطلبات العصر الرقمى، ومهارات القرن الحادى والعشرين.

وتستلزم مهارات القرن الحادى والعشرين أن يتحول دور المعلم من العمل الفردى إلى الجماعى، ومن اعتباره مصدر أساسى ووحيد للمعلومات إلى الموجه والميسر للوصول لتلك المعلومات، وتتلخص هذه الأدوار فى الآتى:

- **منفذ للدرس(مقدم الدرس)**: معتمداً على استخدام التقنيات الرقمية المختلفة، وينعكس ذلك على المتعلمين فى استخدامهم لتلك الأدوات فى أداء مهامهم التعليمية.

- **متعاون ومشارك** مع طلابه فى أداء المهام التعليمية وتيسير الصعاب لتنمية مهارات التفكير العليا لدى المتعلمين والتفكير الناقد وإكسابهم المهارات الحياتية.

- **محفز لطلابه فى توليد المعرفة والإبداع**: أى يحثهم على استخدام أدوات التقنية الرقمية التى يحتاجونها، ويسمح لهم بالتحكم فى المحتوى العلمى بطرح آرائهم ووجهات نظرهم.

كى يقوم المعلم بهذه الأدوار لابد أن يتحلى بمجموعة من الملكات، أو المهارات التى تتناسب مع العصر التقنى وهى:

- **قدرة المعلم على إرشاد المتعلمين وتوجيههم للتعلم الرقمى الذاتى**: أى إتاحة الفرصة لهم بالتعلم الذاتي، واختيار موضوعات تتناسب مع احتياجاتهم، واهتماماتهم، وميولهم، واستعداداتهم.

- **تزويد المتعلمين بأساليب التعلم الذاتى** التى أصبحت ركيزة للعصر الرقمى.

- **توظيف التكنولوجيا فى التعليم**: حيث أنها يسرت للمعلم تقديم المحتوى العلمى لطلابه بسهولة أكبر لاستخدامه أدوات تقنية مختلفة، ولم يعد هو المصدر الوحيد للمعرفة بل أصبح الموجه لمصادر أخرى مختلفة للحصول منها على العلم والمعرفة.

- **استخدام المقررات الالكترونية**: أى عرض محتوى المقرر بأشكال مدعومة بوسائط تفاعلية؛ مما يسهم فى جعل عملية التعليم أكثر متعة؛ مما يدفع المعلم إلى تعليم مهارات استخدام استراتيجيات تدريس جديدة تتناسب مع تلك المقررات.

وأشارت العديد من الأدبيات إلى **نماذج متنوعة لمعايير الحكم على جدارة أداء المعلم** وفقاً لمهارات القرن الحادى والعشرين، ومنها: ما أشار إليه (Medily,D.M.,1987,p.174)، وأكدت عليه دراسة (إبراهيم بن الحسن الحكمى،٢٠٠٤، ص ص ٥٢-٥٣) فى تحديد معايير لتقدير جدارة المعلم المهنية المتمثلة فى:

- **مخرجات التعلم**: ويقاس هذا المعيار على أن تعلم المتعلمين هنا مرتبط بالإنتاجية، والسلوك الحقيقى ويمثل مؤشراً صادقاً لأداء المعلم، ودليل على كفاءته.

- **سلوك المعلم**: ويقاس سلوكه عبرقوائم الملاحظة لكفاءته المهنية داخل حجرة الصف، وتفاعله اللفظى وغير اللفظى مع المتعلمين.

- **سلوك المتعلم**: ويتم تقويم أداء المعلم من سلوك طلابه، وقضائهم أطول فترة فى ممارسة الأنشطة الصفية، واللاصفية والتى يكتسب من خلالها المعرفة والمهارات المختلفة حيث يقوم المعلم بتهيئة البيئة التعليمية المحفزة للتعلم.

و أشارت دراسة كلاً من: (Winther,E.&Achtenhgen,F.,2009,P.91) إلى ثلاثة أبعاد لقياس الجدارة المهنية للمعلم، وهى كما يلى:

- **الجدارة المفاهيمية Conceptual Competence** : إدراك المعلم بالمعرفة المتعلقة بالحقائق، والمفاهيم، والهياكل المعرفية.

- **الجدارة الإجرائية Procedural competence**: قدرة المعلم، ووعيه بتطبيق المعرفة، والحقائق، والمفاهيم، والهياكل المعرفية فى الحياة اليومية.

- **الجدارة التفسيرية Interpretative Competence**: قدرة المعلم على الربط بين ملامح المشكلة، وأهداف المتعلمين.

كما أكدت منظمة رؤساء المدارس الحكومية بالولايات المتحدة الأمريكية (Council of Chief State School Officers (CCSFO),2013, Pp.8-9) التى وضعت مجموعة معايير لتقييم جدارة المعلم Model Core Teaching Standards and Learning Progressions for Teachers 1.0 وتتمثل فى:

- **المتعلم والتعلم The Learner and Learning :**

فى هذا المعيار التمركز فى عمليات التعليم والتعلم على المتعلم، ومعرفته بالمحتوى، وإكسابه المهارات الجديدة، فعلى المعلم فهم أنماط طلابه، والفروق الفردية بينهم، لأنهم فى حاجة إلى بيئات تعليمية داعمة وآمنة تساعدهم على تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة، ومن ثم فالمعلم يجب أن يعى مهارات المعرفة المهنية التى تشتمل على جوانب مختلفة مرتبطة بالمتعلم مثل: معرفة المحتوى، واللغة، والجانب الاجتماعى، والانفعالى، والجسمى...) مع وعيهم بخلفيات، ومهارات، والخبرات السابقة لدى المتعلمين.

- **فهم طبيعة المتعلم Learner Development :** وتتمثل فى فهم المعلم لطبيعة المتعلم، ونموه المعرفى، والاجتماعى واللغوى والانفعالى، من أجل تصميم خبرات تعليمية تتناسب معه.
- **الكشف عن الفروق الفردية بين المتعلمين Learning Differences:** فهم المعلم للفروق الفردية بين المتعلمين داخل الصف، والتنوع الثقافى، والمجتمعى، والذهنى، وكيفية مقابلة هذا التنوع والتكيف معه.
- **المشاركة مع البيئات التعليمية المختلفة الأخرى Learning Environments:** انفتاح المعلم مع الآخرين، وتبادل الخبرات بينه، وبين زملائه فى مجال التخصص، مما يشجع على تفاعل اجتماعى ايجابى مفيد يستفيد منه فى ممارساته التدريسية، ويزيد من دافعيته.
- **معرفة المحتوى Content:** يجب أن يتمتع المعلمون بفهم عميق، ومرن لمجالات المحتوى الخاصة بهم، وأن يكونوا قادرين على تطبيق المعرفة فى التطبيقات الحياتية باستخدام التقنيات الرقمية، وتكنولوجيا المعلومات.
- **معرفة المعلم للمفاهيم الأساسية فى مجال تخصصه Content Knowledge:** أى خلق خبرات تعليمية مختلفة لها معنى يستفيد منها المتعلمين.
- **ربط المعلم ربط المفاهيم فى مجال تخصصه وتطبيقها فى الحياة اليوميةApplication of Content:** مما يشجع المتعلمين على التفكير الناقد، والابداعى، وحل المشكلات.
- **الممارسات المهنية Instructional Practice:** قدرة المعلم على أداء الممارسة المهنية من خلال مهارات التخطيط للدرس، وتنفيذه، وتقييمه، وبها يتطلب منه اختيار عمليات التعليم والتعلم المختلفة والمناسبة للمتعلمين، واستخدامها بطرق ممتعة وجذابة، فضلًا عن؛ تقييمه لتلك العمليات من خلال التقييمات المستمرة، والنهاية للمتعلمين، ويتحقق لك من خلال:
  - **قدرة المعلم على التخطيط للدرسPlanning for Instruction**
  - **قدرة المعلم على استخدام الاستراتيجيات التدريسية Instructional Strategies:** قدرة المعلم على استخدام عمليات التعليم والتعلم المختلفة؛ مما يشجع المتعلم على فهم أعمق للمحتوى، وربط المفاهيم، وتطبيقها بشكل له معنى فى العديد من المجالات.
  - **التقييم Assessment:** قدرة المعلم على استخدام أدوات مختلفة لتقييم طلابه، ومراقبة مدى تقدمهم، وهذه الأدوات لها دور فى اتخاذ القرار، سواء للمعلم أو المتعلم.

- **المسؤولية المهنية Professional Responsibility :** تتحدد مسؤولية المعلم الأساسية فى إنشاء بيئات تعليمية آمنة ومنتجة؛ مما يؤدي إلى تحقيق الأهداف المرجوة من المتعلمين، وللقيام بذلك بشكل صحيح؛ يجب على المعلمين المراقبة الذاتية لأداءاتهم بشكل منتظم ومستمر، والعمل الجماعى والتعاون بين المعلمين لتنفيذ أفضل الممارسات؛ بغرض تحسين عمليات التعليم والتعلم، ويتحقق لك من خلال:
  - **قدرة المعلم على الحكم على ذاته وتقييمه لممارساته التدريسية Professional Learning and Ethical Practice**: عبر ذاته، والمجتمع، المدرسة، والمتعلمين، والأسر، ومجتمعات التعلم المهنية فى نفس المجال، والحكم على ما قام به من ممارسات.
  - **قدرة المعلم على الادارة الصفية، وضبطهاLeadership and Collaboration**: وتعنى قدرته على الإدارة الصفية، وتحمله للمسئولية فى ضبط الصف فضلاً عن تعاونه مع الأسر، وزملائه، والمعنيين بالمهنة ، والمتعلمين أنفسهم، من أجل الوصول لشكل أفضل فى المهنة.

كما أكدت دراسة (أمل محمد علمى، ٢٠١٣، ص٤٢) على أربع جدارات مهنية كمتطلب لبلوغ الجدارة متمثلة فى:

- **الجدارات المفاهيمية**: حيث تشير إلى المعرفة، والمهارات العقلية الضرورية لأداء المعلم.
- **الجدارات الأدائية**: تشير إلى أداءات المعلم فى توظيف التقنيات الرقمية، والوسائط التفاعلية المتنوعة معتمدًا فيها على كفاياته المفاهيمية.
- **الجدارات الإنتاجية**: تنعكس هذه الكفايات على مدى تكيف المتعلمين فى تعلمهم المستقبلى، وذلك استنادًا على الكفايات المعرفية والأدائية .

كما حددت وزارة التربية والتعليم بتركيا والتى أشارت إليها دراسة (Zambak,A.,2025,Pp. 356-357) أن جدارت المعلم تتحدد فى ستة مجالات، وتتمثل فى:

- الجدارات المرتبطة بقيم المعلم الشخصية والمهنية، وعمليات التطوير المهنى

Sub-Competencies concerning the area of personal and Occupational Values- Occupational Development.

- الجدارات المرتبطة بإدارك المتعلم

Sub-Competencies concerning the area of Recognition the student.

- الجدارات المرتبطة بعمليات التعليم والتعلم.

Sub-Competencies concerning the area of Process of Learning- and Teaching.

- الجدارات المتعلقة بعمليات التقييم.

Sub-Competencies concerning the area of Monitoring and Evaluationof Learning- and Development.

- الجدارات المرتبطة بالعلاقات بين أولياء الأمور والمعلمين والمجتمع.

Sub-Competencies concerning the area of Relations of School Parents and Community.

- الجدارات المتعلقة بمحتوى البرنامج الدراسى.

Sub-Competencies concerning the area Program and contents information.

استنادًا على ما سبق؛ تبين أن توظيف التقنيات الرقمية أصبحت من المهارات اللازمة لمجتمع المعرفة، وهذا ما أكدته دراسة (محمد عطية خميس، ٢٠١٣، ص ص٦٦،٧٠) أن التكنولوجيا، والتنمية المهنية؛ يُعدا

من أهم الدعائم لمجتمع المعرفة؛ فالمعلمون لا ينقلون المعرفة فحسب؛ بل فاعلون فى التغيير؛ وتغيرت أدوارهم كى يكونوا مهنيين فى هذا المجتمع، ووصفهم الكاتب بأنهم:

- **معلم تقنى E-Teachers**: أى لم يتوقف الأمر على استخدام الأدوات الرقمية فحسب؛ بل قادرين على تغيير استراتيجيات التعليم والتعلم بما يتناسب مع تلك الأدوات.
- **معلم مدمج Blended Teachers**: أى يمكنهم دمج التكنولوجيا والتقنيات فى المحتوى المعرفى والعمل بالطرق التقليدية، والالكترونية.

كما أكد المؤتمر الدولى لكلية التربية، والذى أقيم فى جامعة الباحة فى الفترة ما بين ١٢-١٥ إبريل ٢٠١٥ بعنوان " الآفاق المستقبلية فى إعداد المعلم" على مجموعة من الكفايات اللازمة لمعلم مدرسة المستقبل وتتمثل فى:

- جدارات متعلقة بدوره فى تنسيق المحتوى المعرفى.
- جدارات متعلقة بدوره تنمية مهارات التفكير المختلفة.
- جدارات متعلقة بتوفير بيئات معززة للتعلم، وجعله أكثر متعة.

وأكدت العديد من الدراسات؛ بالأخص فى دولة "ماليزيا" أهمية تحسين الجدارة المهنية للمعلمين ومنها دراسة (Ridzwan,et.al.,2017,p.69) التى أشارت إلى مدى اهتمام ماليزيا بتطوير خريجى كليات التربية والتقنيات العليا وأن يكونوا على درجة عالية من الجودة المعرفية والمهارية والتكنولوجية، واتفقت معها نتائج دراسة (Arifin,A.M., et.al. ,2017,p.147) إلى تحديد الجدارات المتعلقة بالمعلمين من أجل تطويرهم وتحسينهم وتوافقهم مع مهارات القرن الحادى والعشرين، وتوصلت الدراسة إلى أربع جدارات كمعايير لقياس أداء المعلم المهنية وهى:

- **جدارة التدريس Teaching Competence** : أى قدرة المعلم على الدمج بين النظرية، والتطبيق فى الأنشطة الصفية، مع مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، فضلًا عن؛ التنوع فى استخدام استراتيجيات تدريس مختلفة تحقق مخرجات التعلم المنشودة.
- **الجدارة المهنية Professional Competence**: تتمثل فى إتقان المحتوى المعرفى، والمهارات المتعلقة به فضلًا عن؛ اتساقها مع سوق العمل.
- **جدارة الاتصال Communication Competence** : قدرة المعلم على التواصل سواء أقرانه، أو أولياء الأمور، أو المجتمع المحلى.
- **"الجدارة الشخصية Personal Competence** : تتمثل فى السمات الشخصية للمعلم، والتى تعزز مستوى أداؤه الوظيفي .

كما أكد (مجدى موسى، ٢٠١٩، ص٤٦) على أهمية الجدارة الثقافية للمعلم بشكل عام، والمتمثلة فى المعرفة بالمحتوى العلمى، وقدرته على إتقانه لمجال تخصصه بمختلف مهاراته، ومعارفه وقوانينه، ومبادئه، ونظرياته، ومعرفته بطبيعة المتعلمين، وخصائصهم النفسية.

كما وضعت سنغافورة **مجموعة من معايير لأداء المعلم Singapore's Model of Teacher Education** ، حيث أشار (Reimers.M.F.,2021,Pp.64-65) إلى أن عملية التدريس تتطلب معرفة المعلم المتعمقة والمرنة بمجال تخصصه، وكيفية تطبيقها وتمثيل الأفكار التى تحتويها بطرق مختلفة وقوية فضلاً عن تنظيم عملية تعلم مثمرة للطلاب باستخدام خبراتهم السابقة، وتقييمها، ويقيمون عملية التعلم، ومواؤمة

عمليات التعليم والتعلم مع اختلاف المناهج، فالتدريس عملية من أجل حل المشكلات، وهذا ما يتفق مع مهارات القرن الواحد والعشرين، **ومن ثم فتتحدد تلك المعايير فى:**

- الفهم الأساسى للعلم Sciences of learning
- اكتساب اللغة Language acquisition
- التنوع فى عمليات التعليم والتعلم Diversity in learning
- إدارة الفصول الدراسية Classrooms management
- التنوع والإبداع فى التقييم Innovation assessment
- استخدام التكنولوجيا فى الفصول الدراسية Use of Technology in Classrooms
- المعرفة المتعمقة والمرنة للمحتوى Deep and flexible Knowledge of the Subject

فضلاً عن أن هذا النموذج يهتم بالمعلم المفكر "Thinking Teacher" والأساسيات التى يجب أن يتدرب عليها فى سبيل الوقوف أمام تحديات القرن الواحد والعشرين، وتتمثل فى: المعرفة بالمحتوى وكيفية تطبيقها فى الحياة اليومية، واستخدام التقنيات الحديثة والتكنولوجيا فى عمليات التعليم والتعلم، والتى بشأنها تتناسب مع التوجهات الحالية للعصر، مما يحسن من سلوك المتعلم، **وتتمثل أساسيات هذا النموذج فى:**

١. **التعلم المتمركز حول المتعلم Learner Centered**: المتعلم هو محور الاهتمام والهدف الأساسى والمنتج التعليمى الواجب التركيز عليه وتنميته مهما اختلف فى النوع وتنوعه الثقافى، فضلًا عن؛ اهتمام المعلم بالحصول على منح دراسية للخارج للتعرف على بيئات تعليمية أفضل من الاستفادة من خبراتهم مما يعود بالنفع على المتعلم.

٢. **جدارة المعلم فى مواجهة تحديات العصرTeacher Identity**: هوية المعلم و وجدارته، وقدرته على مواجهة تغيرات العصر وإشباع حاجات المتعلمين.

٣. **أخلاقيات المهنة والمجتمع The values of the service to the profession and community**: التزام المعلم بأخلاقيات مهنة التعليم والتعاون مع مثليهم من أجل افادة المتعلمين ومجتمع التدريس.

وحددت دراسة (Wahyuni,S.D,& Sugihartini,N.,2021,p.228) مجموعة من الجدارات المهنية الأساسية لمعلمى المدارس الثانوية المهنية فى أندونيسيا متمثلة فى الجدارات المعرفية، والتربوية، والمهنية، والتكنولوجية.

أصدرت منظمة اليونسكو (UNESCO,2023) تقرير بعنوان " إطار اليونسكو لجدارات المعلمين في مجال تكنولوجيا التعليم والاتصالات" حيث يتضمن التقرير ١٨ كفاءة موزعة على ستة جوانب وفقا لعدة مجالات وتتمثل تلك المجالات في:

- ☒ فهم السياسات الخاصة باستخدام بالتقنيات الرقمية في مجال التعليم
- ☒ المنهج الدراسى وأساليب التقييم المتنوعة.
- ☒ أساليب التعلم.
- ☒ تطبيق التقنيات الرقمية.
- ☒ التنظيم والإدارة.
- ☒ التعلم المهنى للمعلم.

واعتمد البحث الحاضر على مجال " تطبيق التقنيات الرقمية " كأساس في إعداد استبانة لبناء قائمة أبعاد الجدارات الرقمية المهنية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات بالتعليم الأساسى، والتي يمكن تنميتها لديهم أثناء (تخطيطهم، وتنفيذهم، وتقويمهم) لدروس رياضياتية بمرحلة التعليم الأساسى، وتم

عرض الاستبانة على قائمة من الخبراء في التخصص من مجالى المناهج وطرق التدريس، وتكنولوجيا التعليم؛ لإبداء آرائهم نحوها، وحددت الباحثة قائمة الجدارة المهنية الرقمية، والتي حددتها منظمة اليونسكو في تقريرها عام ٢٠١٨ ، والخاصة بالمجال السابق ذكره؛ وهو:

مجال تطبيق التقنيات الرقمية: وتشتمل على مجموعة من المستويات :

- **الثقافة الرياضياتية الرقمية: والتي تضم مستوى جدارة** استخدام " الأدوات الرقمية" ، ودمجها في تدريس مقررات الرياضيات، وموضوعاتها بمرحلة التعليم الأساسى، مثل: السبورة التكنولوجية Active Panel.
- **تعميق المعرفة** دمج " التطبيقات الرقمية" في عمليات التعليم والتعلم لمقررات رياضيات وموضوعاتها بمرحلة التعليم الأساسى مثل: invideo AI، Math AI ، Lesson Plans Generator، Math Tests، ويشتمل هذا المستوى على مجموعة التطبيقات الرقمية التي تستخدم أثناء عمليات التعليم والتعلم:
  - استخدام تطبيق مولد الخطط الدراسية " Lesson Plans Generator" في **التخطيط** لمقررات رياضيات وموضوعاتها بمرحلة التعليم الأساسى.
  - استخدام تطبيق Math AI في التخطيط لدروس رياضياتية وتصميم أنشطة بمرحلة التعليم الأساسى.
  - استخدام تطبيق Invideo AI في تنفيذ دروس رياضياتية بمرحلة التعليم الأساسى.
  - استخدام تطبيق " Math Tests " في تقييم ما تعلموه من دروس الرياضيات وموضوعاتها بمرحلة التعليم الأساسى.
  - استخدام المنصات الرقمية أثناء عمليات التعليم والتعلم مثل: المنصات؛ Teams التي تستخدم في تنفيذ الدروس وتقييمها و Kahoot، والتى تستخدم في تقويم الدروس، و يرفع عليهم فيديوهات ودروس تفاعلية رياضياتية تعليمية تم تصميمها من خلال تطبيق Invideo AI .

ومن هذا الصدد؛ والحديث عن جدارة المعلم المهنية والرقمية بشكل عام، لكن عند الحديث عن معلم الرياضيات يستلزم الأمر نشير إلى ما أكدته الجمعيات العالمية فى مجال تعليم الرياضيات ، حيث اتفقتا كلًا من: المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM,2000,p.24)، و(NCTM,2007,p.119) ، وجمعية معلمى الرياضيات وموجهيها(Association of Mathematics Teacher Educators (AMTE,2006 على أحد أهم مبادئها وهو " التكنولوجيا" ، وينص هذا المبدأ على: "تعد التكنولوجيا أداة لها دور حيوى فى تعليم الرياضيات ، وتعلمها مما ينعكس على عمليات التعليم والتعلم، ويعزز تعلم المتعلمين أيضًا"

. "Technology is essential in teaching and learning mathematics; it influences the mathematics that is taught and enhances students' learning"

ويجب أن تتاح الفرصة لدى الطلاب معلمى الرياضيات لاكتساب المعرفة الرقمية، وتعلمها، واستخدامها، ودمجها فى المحتوى الرياضياتى، وأن يكون لديهم القدرة والوعى بتصميم بيئات تعليمية شيقة وجذابة؛ تنمى مهارات حل المشكلات، وتعزز العمل الجماعى، ولذلك فدمج التكنولوجيا بالمحتوى العلمى والتربوى يعد من أهم أبعاد الجدارة المهنية الرقمية للطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات ويتمثل هذا الدمج في نموذج المحتوى التربوى التكنولوجى TPACK حيث يمكن الاعتماد عليه في بناء الإطار المرجعى استنادًا للبحث الحاضر.

المحور الثانى: نموذج معرفة المحتوى التربوى والتكنولوجى TPACK :

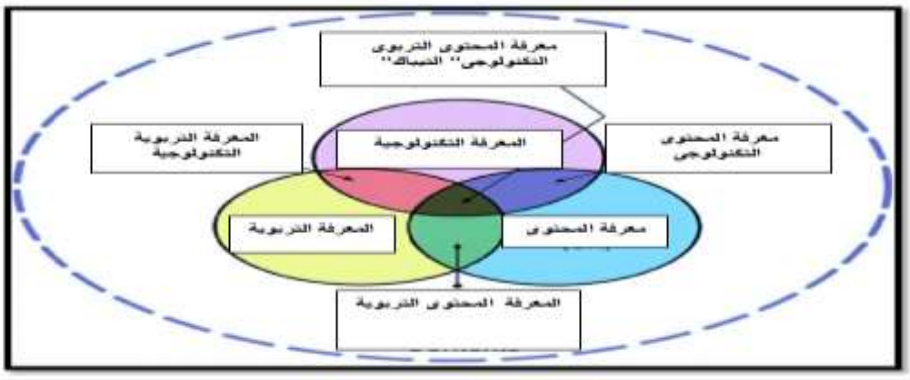
Technological Pedagogical Content Knowledge

أولاً: التطور التاريخى لنموذج TPACK :

يعد Shoulman عام ١٩٨٦ أول من تحدث عن "معرفة المعلم" Teacher Knowledge، وأطلق عليها معرفة المحتوى التربوى Pedagogical Content Knowledge القائمة على التفاعل بين المحتوى العلمى الرياضياتى وبين المعرفة التربوية التي تتمثل في أساليب التعلم والتعلم ونظرياتها المختلفة، وهذا التداخل بين القطبين يجعل عملية التعلم أكثر فهمًا، وعمقًا للمتعلمين، وذلك من خلال استخدام معلم الرياضيات لمهارات المقارنات، والتفسيرات، والتوضيح بالرسومات، والأمثلة، فضلًا عن وعيهم بأهمية بالاستراتيجيات التربوية المختلفة؛ تجعل عملية تنظيم المحتوى المعرفى أكثر عمقًا للمتعلمين، كما أشار أيضًا إلى أن التكنولوجيا تعد عنصرًا مساعدًا وليست أساسيًا في عمليات التعليم والتعلم وذلك لتسهيل عملية التدريس (Shoulman,L.S., 1986,p.9).

ثم اقترحا كلًا من: (Koehler,M.J.& Mishera,B.,2009,pp.61-62) نموذج لتطوير معرفة المعلم بطبيعة التفاعل التكنولوجى مع المحتوى العلمى، والمعرفة التربوية لدى المعلم وبهذا تسهم برامج إعداد المعلم عامة، ومعلم الرياضيات خاصة في الارتقاء بجدارات المعلم وتطويع التكنولوجيا في ممارساته التدريسية، ولذلك قاما الباحثان بإعادة النظر إلى برامج تأهيل المعلمين وإضافة مكون ثالث مستقل قائم بذاته وليس أداة مساعدة في عمليات التعليم والتعلم وهو " التكنولوجيا" ومن هنا أطلق على هذا النموذج TPACK.

واستمرا الباحثان (Koehler,M.J.& Mishera,B. ,2014) في إجراء البحوث المتواصلة حتى عام ٢٠١٤ حول استخدام التكنولوجيا في التدريس في المجالات المعرفية المختلفة والتفاعل الناتج عن دمج (المحتوى العلمى، والتربوى، والتكنولوجى)، والذى أثمر بعلاقات شكلت نموذج أطلق عليه TPACK والذى يهدف إلى تحديد المهارات الأساسية التي تمكن معلمى الرياضيات قبل الخدمة من دمج التقنيات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، ومدى تاثيرها على ممارساتهم في المستقبل، ويوضح الشكل(١) الآتى العلاقة بين المكونات الثلاثة، وما أثمرت عليه تلك العلاقات من مكونات أخرى جديدة.



The Technological Pedagogical Content Knowledge Frmework (TPACK)
Source: Koehler,M.J , Mishra,P. , Kereluik,K , Shin,T.S. , and. Graham,Ch.2014, 103)

ومن هذا الصدد؛ أشارت الدراسات السابقة والأدبيات التربوية مثل دراسة كلٍ من : (Raul,Jr.S. 2015,p.21; Sahin,G.,et al., 2017, Pp.2-3) إلى المبادئ الفلسفية التي يقوم عليها نموذج TPACK وتتمثل في:

- يعد قاعدة أساسية لما يحدث داخل حجرة الصف نظرًا لأن التقنيات تعد جزء أساسى في عمليات التعليم والتعلم حيث تتكامل مع محتوى مادة التخصص والأساليب التربوية.
- تعد المعرفة بالتقنيات الرقمية وتطبيقاتها أحد المكونات المهمة في برامج إعداد المعلم قبل الخدمة وأثنائها.
- يربط بين الجانب النظرى والعملى ويؤكد على التفاعلات التي تحدث بين المنهج المدرسى والمعلم والتقنيات الرقمية.

ثانيًا: أبعاد نموذج TPACK:

ويتضح من الشكل(١) السابق أن لنموذج TPACK سبعة أبعاد رئيسة؛ أكدت عليها العديد من الدراسات منها: دراسة (Chai, et al., 2013, p.34) ، ودراسة (Patel,J.H., 2018,Pp. 4-5)، وتلخص الباحثة تلك الأبعاد فيما يأتي:

(١) **معرفة المحتوى Content Knowledge(CK)** : هو اتقان معلم الرياضيات بمحتوى تخصصه الذى يتضمن الحقائق والمفاهيم الرياضياتية ، والنظريات، والقوانين، وقدرته على ربط تلك المعارف بالمعلومات السابقة لمجال الرياضيات.

(٢) **المعرفة التربوية Pedagogical Knowledge(PK)** : هو معرفة معلم الرياضيات بعمليات التعليم والتعلم واستراتيجيات التعلم النشط، فضلًا عن قدرته على إدارة الصف وأستخدام أساليب التقويم المختلفة وهذا ما أكده Shoulman أن المحتوى التربوى يعد من أساسيات فهم المتعلم.

(٣) **المعرفة التكنولوجية Technological Knowledge(TK)** :هو قدرة المعلم على استخدام التقنيات الرقمية المرتبطة بالرياضيات مثل استخدام Math AI ، Math Tests وغيرها من التطبيقات التي تسهم في تقديم المحتوى الرياضياتى وتقويمه بشكل تقنى ممتع.

(٤) **معرفة المحتوى التربوى Pedagogical Content Knowledge(PCK)** : كان أول ظهور لذلك المكون على يد (Shoulman,L.S. ,1986,9) والذى عرفه بأنه دمج المعرفة التربوية بالمحتوى الرياضياتى من أجل التعمق في فهمها مع الأخذ في الاعتبار قدرات المتعلمين واهتماماتهم، أي جعل عمليات التعليم والتعلم ذات معنى على سبيل المثال: الاستدلال والتفسير للمفاهيم الرياضياتية المرتبطة بالمحتوى ومحاولة توصيلها للمتعلم وتصحيح المفاهيم الخاطئة.

(٥) **معرفة المحتوى التكنولوجي Technological Content Knowledge(TCK)**
قدرة المعلم على استخدام التقنيات الرقمية في إنشاء محتوى تعليمى رياضياتى، فعلى سبيل المثال: كيفية استخدام الألعاب التعليمية الرقمية في شرح درس Division .

(٦) **المعرفة التربوية التكنولوجية Technological Pedagogical Knowledge(TPK)**
هي معرفة تقنيات رقمية مختلفة لتمكين المعلمين تدريس مناهج الرياضيات، ومثال على ذلك استخدام التطبيقات الرقمية كأدوات مدعومة بالحاسب الآلى.

(٧) معرفة المحتوى التربوى التكنولوجى Technological Pedagogical Content Knowledge Frmework (TPACK)

هي معرفة استخدام التقنيات الرقمية المختلفة في تدريس الرياضيات، وتمثيل، وإنشاء المحتوى، ومثال على ذلك: معرفة استخدام تطبيق Lesson Plans Generator في التخطيط لدرس رياضياتى.

ثالثًا: مفهوم نموذج TPACK:

وباستقراء الأبعاد السبعة السابقة لنموذج TPACK يمكن استعراض الأدبيات التربوية في تعريف النموذج:

عرف (Chai,C.S., et al.,2013,p.32) نموذج تيباك هو نوع من المعرفة التكاملية التي يحتاجها المعلم للإستخدام الفعال للتقنيات الرقمية في الصف الدراسى.

وعرفته (بدرية محمد حسانين،٢٠٢٠، ص٣٢) بأنه أحد النماذج المعاصرة التي تؤكد على التكامل والتداخل بين جوانب إعداد المعلم، وهى المعرفة بالمحتوى، والمعرفة التربوية، والمعرفة التكنولوجية، والتي تؤكد عناصر جديدة، وهى: المعرفة التربوية المرتبطة بالمحتوى، والمعرفة التكنولوجية المرتبطة بالمحتوى، والمعرفة التكنولوجية التربوية، بالإضافة إلى المعرفة التكنولوجية التربوية المرتبطة بالمحتوى العلمى.

وذكرت (شيماء محمد على، ٢٠٢١، ص٦٣) أن نموذج TPACK هو إطار تكاملى ذو إنتاجية يضم مجموعة متنوعة من الكفايات المعرفية التي تنتج عن دمج التكنولوجيا بأصول التدريس والمحتوى(معرفة المحتوى، والمعرفة بأصول التدريس، والمعرفة التكنولوجية، المعرفة بأصول التدريس والمحتوى، والمعرفة التكنولوجية والمحتوى، والمعرفة التكنولوجية وأصول التدريس، والمحتوى TPACK) ويجب إكسابها لدى المعلم، وتعمل على استكشاف الروابط والعلاقات فيما بينها؛ بما يمكنه من تنشيط مهارات التفكير التحليلى، وجدارات التدريس.

وعرفه (Rakes, C.R., et,al., 2022, p.3) بأنه استخدام معلمى الرياضيات للتقنيات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم من أجل زيادة فهم المتعلمين بشكل متعمق.

وباستقراء ما سبق يمكن تعريف نموذج المحتوى التربوى التكنولوجى "TPACK إجرائيًا استنادًا للبحث الحاضر وهو إطار منهجى قائم على الدمج والتزواج بين ثلاث معارف لانتاج معرفة واحدة متكاملة، متمثلة فى المحتوى Content ، والتربية Pedagogical ، و التكنولوجيا Technology وتوظيفها فى استخدام استراتيجيات تدريس الرياضيات مناسبة للمحتوى الرياضياتى فى بيئة تعليمية متسقة.

رابعًا: أهمية استخدام نموذج TPACK في تعليم الرياضيات وتعلمها:

تتضح أهمية نموذج TPACK في كونه؛ إطار يوضح المعرفة المفاهيمية، والإجرائية الواجب توافرها لدى معلم الرياضيات من أجل الممارسات التدريسية، وتتم هذه العملية بفعالية عند دمج التقنيات الرقمية مع أساليب التدريس المختلفة، وتوظيفها في عمليات التعليم والتعلم، لذلك يجب الاهتمام بتنمية الجدارات المهنية الرقمية لمعلم الرياضيات، وأكدت على ذلك العديد من الدراسات؛ مثل:

دراسة (Niess, M. L. & et.al. ,2009, Pp.9-10) التي أكدت على أن فكرة الدمج بين (المعرفة بالمحتوى، المعرفة التربوية، المعرفة التكنولوجية) يساعد معلم الرياضيات على إخراج متعلم متكيف مع العصر الرقمى وواعى لأدواته، ومن ثم فيوجد خمسة مراحل يمر بها المتعلم عن تعلمه باستخدام دمج الأدوات الرقمية بالمحتوى العلمى الرياضياتى وهى:

- **التعرف Recognizing** : هي قدرة المعلم توظيف التكنولوجيا المناسبة في المحتوى الرياضياتى.
- **القبول Accepting** : هو اتجاه معلم الرياضيات نحو استخدام التكنولوجيا في عمليات التعليم والتعلم وموقفه منها سواء إيجابى أو سلبى.

- **التكيف Adapting** : هي مشاركة المتعلمين لمعلميهم في تصميم الأنشطة الرياضياتية المناسبة باستخدام الأدوات الرقمية بغض النظر عن قبولهم لإستخدام التكنولوجيا أو رفضهم.
- **الاستكشاف Exploring** : هو إجراء عملية الدمج بالفعل أثناء عمليات تعليم الرياضيات وتعلمها.
- **التقدم/ التقييم Advanced**: تقييم المعلمين لنتائج الدمج ومدى مناسبتها مع المتعلمين أم لا.

كما أشارت دراسة (Schmidt,D.A. & et.al., 2009, p.125) إلى استخدام نموذج TPACK كإطار لقياس المعرفة التربوية والرقمية والمفاهيمية لدى المعلمين سواء قبل الخدمة أو أثنائها، مما ينعكس بشكل جزئى على شكل الإعداد المهنى، واتفقت معها نتائج دراسة (Jang, S. J. & Tsai, M. F. ,2013,p.570) إلى أهمية إعادة نظر المعلم في عمليات التعليم والتعلم التي يستخدمها ويهتم بدمج الأدوات الرقمية بالمحتوى العلمى مما يجعل تعلم الرياضيات أكثر عمقاً وفهماً.

كما أكدت **دراسة** (فاتن عبد المجيد فودة،٢٠١٧، ص٥٩) على أهمية نموذج TPACK في تكوين رؤية متكاملة لدى الطالب المعلم من خلال تحفيزه للتعرف على المحتوى المعرفى الرياضياتى بمفاهيمه، ومهاراته، ومعارفه المختلفة، فضلاً عن؛ المعرفة بالمحتوى التربوى وأساليب التعليم والتعلم ونظرياتها المختلفة ، والوعى بالجانب التقنى والأدوات الرقمية واستخداماتها المختلفة.

ويأتي دور نموذج TPACK في تنمية مهارات التفكير العليا، بالأخص مهارات التفكير الإبداعى لدى الطلاب المعلمين بالتخصصات المختلفة، مثل: العلوم، وعلم النفس، واللغة الإنجليزية، وضرورة ممارسة المعلمين لمهارات التفكير التصميمى Design Thinking لحل المشكلات المرتبطة بتعليم اللغة الإنجليزية بطرق ابتكارية؛ من خلال دمج التكنولوجيا في عمليات التعليم والتعلم، ويعد نموذج TPACK من النماذج التي لها دور مهم في ذلك، وأكدت على ذلك دراسة (هناء عبد الحميد محمد، ٢٠١٨، ص٤٨٦)، ودراسة (Tseng,J.&et.al.,2019,p.174) .

كما أسهمت دراسة (Patel,J.H., 2018,p.1) في تنمية مهارات التفكير الناقد، وحل المشكلات الرياضياتية من خلال استخدام نموذج TPACK.

وأكدت **دراسة** (رشا السيد صبرى، ٢٠١٩، ص ص٢٥٠-٢٥١) على دور نموذج TPACK في تنظيم مجالات معرفة المعلم؛ من خلال تحديد الروابط بين العناصر الثلاثة الرئيسية (المعرفة بالمحتوى، المعرفة التربوية، المعرفة التكنولوجية) من أجل عمليات تدريسية فعالة، فضلاً عن دوره في تنمية مهارات التفكير التوليدى البصرى، والتواصل الرياضياتى نتيجة استخدام تقنية الانفوجرافيك التي تقدم المادة العلمية بشكل جذاب؛ يتم فيه توظيف الصورة، والصوت، والنص، والرمز، والفيديو؛ مما يعمل على إضافة أبعاد أخرى تحاكى الواقع، مما يسهل على المتعلمين فهم المحتوى العلمى، واستيعابه بشكل سريع.

وأشارت **دراسة** (Stapf,K & Martin,B.,2019,p.13) إلى أهمية دمج المعرفة التربوية بالتكنولوجيا والمحتوى العلمى في برنامج إعداد معلم الرياضيات بالأخص في مرحلة التعليم الابتدائى مما ينعكس تنمية جدارته المهنية والرقمية، واتفقت معها **دراسة** (Birisci,S. & Artvin,U., 2019,p.75) ، التي أكدت على دور الدمج في ارتفاع مستوى الجدارة الرقمية للطلاب المعلمين، ووجود علاقة إيجابية بين كفاءتهم الذاتية والتكنولوجيا.

كما يظهر دور نموذج TPACK في تنمية مهارات التفكير التأملى لدى الطالب معلم الرياضيات وإتاحة الفرصة له بالتأمل الذاتي Self Reflection لتحديد نقاط قوته وضعفه، وأكدت على ذلك دراسة (مها على حسن، ٢٠٢٠، ص٦٣٩) التي أشارت إلى تأمل الطالب المعلم لمراجعة معتقداته حول ممارساته التدريسية، ومواجهة المشكلات التي قد تواجهه أثناء التدريب الميدانى في السنة الثالثة والرابعة في كلية التربية كتدريب عملى على عملية التدريس.

وباستقراء ما سبق؛ أكدت الأدبيات التربوية دور نموذج TPACK في تنمية الجدارة المهنية الرقمية للمعلم سواء قبل الخدمة أو أثنائها.

خامسًا: معايير نموذج TPACK لمعلم الرياضيات:

بدأت لجنة التكنولوجيا لجمعية Assosiation of Mathematics Teacher Educators(AMTE) وضع معايير خاصة بتعليم الرياضيات وتعلمه مرتبطة نموذج TPACK والتي تعد أمرًا مهمًا لتعزيز تعليم الرياضيات وتعلمها في القرن الحادى والعشرين، وكانت مهمة اللجنة في بداية ٢٠٠٧ واستمرت لمدة عام لوضع تلك المعايير بداية من Pre K-12 وتهدف تلك المعايير إلى توفير إطار عمل لتوجيه عمليةالممارسة المهنية لمعلمى الرياضيات، وموجهيها، وتدعيم تحسين عمليات التعليم والتعلم، وتتمثل تلك المعايير فيما يأتي:

- وضع تصور شامل نحو الهدف من دمج التكنولوجيا في تعليم الرياضيات، وتعلمها.
- الوعى بمعرفة مدى فهم المتعلمين وتفكيرهم وتعلمهم للرياضيات، ودمجها مع التكنولوجيا.
- معرفة المناهج والمقررات الدراسية المختلفة التي يمكن دمج التكنولوجيا فيها.
- الوعى بعمليات التعليم والتعلم والتمثيلات لتعليم الرياضيات، وتعلمها، ودمجها مع التكنولوجيا.

وأشارت دراسة (Niess, M. L. & et.al. ,2009, Pp.7-8) إلى أنه تم عمل تعديلات عديدة على تلك المعايير وجاءت المسودة المبدئية فى يناير ٢٠٠٨ من خلال المؤتمر على أقامته جمعية ATME عرضت فيه معايير" معلم الرياضيات" في إطار نموذج TPACK؛ حيث تمثلت في أربعة معايير رئيسية مدعومة بمجموعة من المؤشرات، وهى:

(١) تصميم بيئات رقمية تعليمية تتناسب مع العصر الرقمى:

Designing and Developing Digital age Learning Environments

ويعنى هذا المعيار تصميم معلمى الرياضيات لبيئات تعلم حقيقية، وليست افتراضية، ودمج التقنيات الرقمية بأدواتها المختلفة، لتعزيز عملية تعليم الرياضيات وتعلمها، ومن مؤشراته:

- الوعى بالمعارف والمهارات والخبرات الرياضياتية من أجل دمج أدوات التكنولوجيا في المناهج.
- تدعيم العمل الفردى أو الجماعى والابداع في تعليم الرياضيات وتعلمها.
- تحديد الموارد والمصادر والأدوات التكنولوجية المناسبة لهذه المهام والخبرات.
- تصميم فرص تعلم مناسبة تتضمن مهام وأنشطة رياضياتية مدعمة بالأدوات الرقمية المختلفة.
- تحديد أساليب التعلم المدعومة بالأدوات الرقمية والتي تسهل عمليات تعليم الرياضيات وتعلمها.

(٢) تعليم وتعلم مناهج الرياضيات Teaching , Learning and Mathematics Curriculum

ويعنى هذا المعيار قدرة معلمى الرياضيات على التخطيط للدرس، وتنفيذه واستخدام استراتيجيات تعلم مدعومة بالتقنيات الرقمية؛ للوصول بالمتعلم إلى أفضل تعلم، وتنمية الإبداع لديه، ومن مؤشراتها:

- دمج التكنولوجيا بالمعرفة المفاهيمية لجعل المتعلمين أكثر فهمًا، وعمقًا بالمحتوى الرياضياتى.

- طرح المشكلات الرياضياتية المدعمة بالتكنولوجيا، والتي بدورها تشجع على مهارات التفكير العليا، ومهارات التواصل، والتعاون بينهم، وبينهم وبين المعلم.
- دمج التكنولوجيا مع استراتيجيات التعلم النشط بالأخص المتمركزة حول المتعلم، كى تراعى الفروق الفردية بين المتعلمين، وتلبى احتياجاتهم، واهتماماتهم، واستعداداتهم، وقدرتهم على اتخاذ القرار والمسئولية في التعليم، وعمليات التفكير.
- العمل على اتباع الممارسات الأخلاقية والقانونية عند استخدام الوسائط البصرية الرقمية من قبل المتعلمين أثناء الممارسات التدريسية.

(٣) التقويم / التقييم Assessment and Evaluation:

ويعنى هذا المعيار استخدام المعلمين لأدوات التقييم المختلفة المدعومة بأدوات التكنولوجيا، ومن مؤشراتها:

- استخدام المعلمين لأدوات التقييم الرقمية أثناء تعليم الرياضيات.
- التأمل في نتائج التقييم، والتأكد منها بأساليب مختلفة ومتنوعة من أدوات التقييم الرقمية.
- استخدام التقييم البنائى المستمر مع المتعلمين من أجل تحسن عمليات التعليم والتعلم.
- مواءمة الخبرات الرقمية لتقييم المهام مع الممارسة والأنشطة الصفية للرياضيات.

(٤) الممارسة المهنية والإنتاجية Productivity and Professional Practice:

ويعنى هذا المعيار استخدام المعلمين لأدوات التكنولوجيا في الممارسات التدريسية كى تحسن من إنتاجهم وممارستهم، ومن مؤشراته:

- التأمل في الاستخدام الفعال لأدوات التكنولوجيا من أجل تحسين عمليات تعليم الرياضيات وتعلمها.
- الاعتماد على البحث في تعليم الرياضيات المستخدم لأدوات التكنولوجيا.
- تعزيز الاستخدام الآمن والقانونى والأخلاقى للتكنولوجيا أثناء استخدام الأدوات الرقمية البصرية.
- استخدام المنصات الرقمية المختلفة من أجل التواصلٍ مع أولياء الأمور، والمتعلمين، والزملاء والوصول لمجتمعات تعلم أكبر من أجل فهم أكثر عمقًا للرياضيات.
- المشاركة والتفاعل في الأنشطة المهنية بشكل مستمر والمدعم باستخدام التكنولوجيا ينعكس بدوره على تحسين معرفة المعلم المفاهيمية والكنولوجية والتربوية مما يعزز من إبداع المتعلمين في تعلمهم للرياضيات.

كما حددت دراسة (حشمت عبد الصابر مهاود،٢٠٢١، ص٧٦) كفايات التدريس الواجب توافرها لدى معلم الرياضيات في ضوء نموذج TPACK؛ كما يأتي:

- استخدام التكنولوجيا الرقمية في تدريس الموضوعات الرياضياتية المختلفة.
- استخدام استراتيجيات التعلم النشط المرتكزة على التقنيات الرقمية في عمليات التعليم وتعلم الرياضيات مثل الألعاب التعليمية الرقمية.

- التخطيط لدروس رياضياتية باستخدام الدمج بين التقنيات الرقمية، والمحتوى العلمى، واستراتيجيات التدريس.
- تكليف المتعلمين بمهام رياضياتية مستندة على توظيف التكنولوجيا في حل المشكلات الرياضياتية؛ مثل: التخطيط لدرس، ووضع اختبار واستخدام التطبيقات الرقمية المختلفة في شرحه، ووضع حلول تفصيلية للمشكلات الرياضياتية.
- توظيف الأدوات والمنصات الرقمية في تدريس الموضوعات الرياضياتية ، مثل منصة Teams, Kahoot,Math AI, Math Tests, Lesson Plans Generator, Invideo AI

فضلاً عن التكنولوجيا Technology يعد أحد المبادئ الأساسية للمجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM,2025) والذى يشير إلى دمج التكنولوجيا مع المحتوى الرياضياتى قد يساعد المتعلمين على الاستدلال الرياضياتى وحل المشكلات والتواصل ومن مؤشراته:

- تنفيذ الدروس مدعومًا بالأدوات التكنولوجية المختلفة.
- وعى المتعلمين بإيجابيات، وسلبيات التكنولوجيا في توظيفها في عمليات التعليم والتعلم.
- توظيف الأدوات الرقمية بشكل مستمر، ويومى للوصول بجعله عادة يومية لا تنتهى.

وبناء على ذلك أشارت دراسة (فاتن عبد المجيد فودة، ٢٠١٧، ص ص٧٠-٧١) إلى خطوات تطبيق نموذج TPACK في تدريس الرياضيات كما يأتي:

- تحليل محتوى الدرس الرياضياتى (البعد المعرفى)، ووضع قائمة بالاستراتيجيات المناسبة(البعد التربوى)، فضلاً عن؛ وضع قائمة بالمعينات الرقمية المساعدة.
- تحديد أهداف كل درس رياضياتى مع تحديد الاستراتيجيات التدريسية المناسبة (البعد التربوى)،وتحديد التكنولوجيا المناسبة لتحقيق الأهداف.
- التخطيط لمحتوى الدرس الرياضياتى مع تحديد البيداجوجيا المناسبة، مع رفع المحتوى العلمى الذى يظهر فيه الأهداف والمفاهيم.
- تنفيذ الدرس الرياضياتى حسب البيداجوجيا المناسبة باستخدام الأدوات الرقمية وفقًا للخطوات الآتية:
  - كتابة عنوان الدرس.
  - كتابة أهداف الدرس في صورة إجرائية.
  - تحديد الاستراتيجيات التدريسية وتحديد المدعمات التكنولوجية المناسبة لتحقيق كل هدف.
  - تنفيذ الدرس حسب البيداجوجيا المناسبة باستخدام الأدوات الرقمية المناسبة لتحقيق كل هدف.
  - تحديد التقنية المناسبة التي تستخدم أثناء عرض الدرس الرياضياتى حسب الهدف المراد تحقيقه.
  - تحديد خطوات السير في الدرس في ضوء الأهداف الإجرائية للدرس باستخدام نموذج TPACK
  - تقويم الدرس الرياضياتى مع تحديد نوع التقويم المناسب ونوع التقنية المستخدمة.
  - إرسال التكليفات المنزلية عبر منصة Teams.

سادسًا: أهم التطبيقات التكنولوجية التي تم استخدامها في تعليم الرياضيات وتعلمها؛ استنادًا للبحث الحاضر:

عرف (Novan .Z& Muhammad .A.,2016, P.309) التطبيقات التكنولوجية بأنها البرمجيات المخصصة لأداء غرض أو مهمة معينة، وهذه البرامج تستخدمها الشركات والأشخاص لحل مشاكلهم وتسهيل وتسيير أداء أعماله.

كما عرف (أحمد محمد عمران،٢٠١٧، ص١١) التطبيقات التكنولوجية بأنها تطبيقات تساعد المتعلمين على إنشاء بيئة تعليمية تفاعلية عبر الانترنت؛ تعتمد على واجهات تفاعل سهلة الاستخدام، وتتيح لهم فرص متنوعة من التعاون، والتواصل، والتشارك في بناء المحتوى وإدارته، في إطار اجتماعى يحافظ على العلاقات الإنسانية بين المتعلمين.

وباستقراء التعريفات السابقة؛ يمكن تعريف مفهوم التطبيقات التكنولوجية وفقًا للبحث الحاضر بأنه: مجموعة من الأنظمة المتكاملة تقوم على اختيار الأدوات الرقمية، والمنصات التكنولوجية المناسبة، والتي تقوم على جمع، وتخزين، ومعالجة وتحليل، واسترجاع وإخراج المعلومات، والتي تم الحصول عليها في شكل رقمى وتوظيفها في تدريس الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسى، ومن بين هذه الأدوات (Active Panel، Math AI، Math Tests ، Invideo AI، Lessom Plans Generator، Teams، Kahoot)

وفيما يلى عرض لهذه الأدوات والمنصات التكنولوجية:

(١) السبورة التفاعلية Active Panel :

من منطلق توفير كلية التربية جامعة الإسكندرية للوسائل التكنولوجية المتمثة في السبورة التفاعلية المتصلة بشبكة الإنترنت داخل قاعات المحاضرات، أصبح للسبورة التفاعلية دورًا مهمًا في عمليات التعليم والتعلم، وقد اهتم التربويون بإجراء الدراسات على أهمية السبورة التفاعلية في الممارسات التدريسية، ومن بين هذه الدراسات:

- دراسة (أمل عبد الفتاح سويدان، ٢٠١٤، ص٤٦) التي عرفتها بأنها شاشة عرض الكترونية يتم التعامل معها عن طريق باللمس أو القلم، ويتم الكتابة عليها بشكل إلكترونى، ومن خلالها يمكن العرض؛ على واجهتها كل البرامج، والتطبيقات الرقمية بشكل تفاعلى.
- دراسة (قيس مروان عواد، ٢٠٢٠، ص٤٤) نوع خاص من اللوحات أو السبورات البيضاء التفاعلية، التي يتم التعامل معها باللمس، وتعد بدلًا لشاشة الكمبيوتر في عرض التطبيقات الرقمية المتنوعة، ويتم ستخدامها في حجرة الدراسة وعرض الدروس الرياضياتية المختلفة ومتصلة بشبكة الانترنت.

ويمكن التعرف على مكونات للسبورة التفاعلية، وتعبر الحروف الموجودة بالشكل(٢) الآتى إلى مكونات واجهة السبورة التفاعلية وهى:

(أ) الأدوات الخاصة بالتطبيقات الرقمية.

(ب) واجهة السبورة التفاعلية.

(ج) أداة التطبيقات الملحقة بالسبورة مثل : السبورة البيضاء.

(د) أداة الضبط ومواقع تخزين الملفات بالسبورة التفاعلية.

(ه) موقع ضبط الساعة الخاص بالسبورة التفاعلية.

الشكل(٢) مكونات واجهة السبورة التفاعلية

ومن العرض السابق تستنتج الباحثة بعض الخصائص للسبورة التفاعلية، وهى:

- إرسال التطبيقات والأنشطة للمتعلمين عن طريق البريد الالكترونى.
- التنقل بين البرامج والتطبيقات الرقمية وعرضها بوضوح للمتعلمين.
- حفظ الدروس والأنشطة الرياضياتية بداخلها واسترجاعها أثناء عرضها أمام المتعلمين.
- سهولة استخدامها سواء باللمس أو أقلام مخصصة لها.

(٢) منصة كاهوت Kahoot:

اختلف الباحثون في تعريف منصة كاهوت حيث عرفها (Garcia, E., et al., 2015,p.4) موقع يسمح للمعلمين بتحويل المهام الدراسية إلى ألعاب تعليمية، وتحديات يقوم المتعلمين بتنفيذها خلال وقت محدد، كما يوفر للمعلمين إمكانية متابعة ردود فعل طلابه أثناء اللعبة، وبعد الانتهاء منها.

في حين عرفها(Wang.A.I., et al,2016) بأنها نظام للتقييم يعتمد على الألعاب التعليمية الرقمية، ويسمح بالتفاعل داخل الصف بين المعلم، وطلابه.

ومن هذا الصدد يمكن تعريف منصة " كاهوت" على أنها منصة تعليمية تتيح للمعلمين إنشاء اختبارات تفاعلية، وأسئلة متعددة الأشكال، في صورة لعبة رقمية، تتناسب مع جميع المراحل التعليمية.

وباستقراء التعريفات السابقة يمكن تحديد أهمية المنصة في الممارسات التدريسية كما يأتي:

- نظام للتقييم الفوري يعتمد على الألعاب التعليمية الرقمية، ومناسبة لجميع الفئات العمرية.
- يسمح بالتفاعل بين المعلمين وتلاميذه، مما يزيد من دافعيتهم للتعلم، والاستكشاف؛ مما يجعل التعلم أكثر متعة.
- ويبين الشكل(٣) الآتى واجهة منصة Kahoot.:

الشكل(٣) واجهة منصة Kahoot.

وترى الباحثة أنه يمكن تقسيم الطلاب المعلمين إلى مجموعات تعاونية، وتستخدم المنصة في تقييم موضوعات مختلفة في الرياضيات، وتقوم بعرض مجموعة من أسئلة التقييم على السبورة التفاعلية وبعد الانتهاء من الأسئلة، تساعد المنصة عضو هيئة التدريس في تحديد المجموعات في الإجابة عن الأسئلة.

(٣) منصة تيمز Microsoft Teams:

منحت وزارة التعليم العالى والبحث العلمى منذ حدوث جائحة كورونا لكل طالب معلم أو عضو هيئة تدريس بريد إلكترونى الذى يتيح فرصة للطالب المعلم من الاستفادة من برامج وتطبيقات شركة مايكروسوفت بشكل مجانى.

وتعرف شركة مايكروسوفت تطبيق "Teams" بأنه منصة تعليمية عبر شبكة الإنترنت، وتم تصميمها لتوفير بيئة رقمية متكاملة لمنح فرص للتعاون والتواصل في الوقت الفعلى، وعمل الاجتماعات، ومشاركة الملفات والتطبيقات في مكان واحد.

بعد الضغط على أداة منصة Teams تظهر الواجهة الآتية، نختار منها الصف المراد التدريس له، ويشير السهم إلى الشكل(٤) الآتى على :

الشكل(٤) منصة تيمز "Teams"

- **مميزات Teams :**

من خلال الموقع الالكترونى لشركة المايكروسوفت يمكن تحديد مجموعة المميزات لمنصة Teams وتتمثل في:

- **العمل مع الآخرين من أي مكان من خلال برامج مشاركة الشاشة على أي جهاز أثناء مكالمة أو اجتماع عبر Microsoft Teams ببساطة، حتى عندما لو في أماكن متفرقة.**
- عقد الاجتماعات عبر الإنترنت من أي مكان باستخدام إمكانات عقد المؤتمرات والاتصالات.
- يمكن العمل مع الآخرين، ومشاركة الملفات فيما بينهم، حتى وإن فصلت بينهم المسافات، باستخدام أدوات التعاون والمشاركة الآمنة للملفات على السحابة المضمنة فيMicrosoft Teams
- توفير أدوات تطبيقات الدردشة لأي نوع من المحادثات؛ سواء كنت تجري دردشة ثنائية أو في مجموعة أو عبر الفيديو، يمكن لتطبيقات مثل Microsoft Teams تعزيز الاتصال والإنتاجية في المنزل والعمل.
- التعاون: يحقق المزيد من التواصل والتعاون في مكان واحد باستخدام.Microsoft Teams
- التكامل مع office 365 سهولة الوصول الى التطبيقات مثل: Word, Excel، وغيرها من التطبيقات والتعامل المباشر مع الملفات

- توفر مستويات عالية من الأمان والتحكم والخصوصية لحماية البيانات التعليمية.

- **أهمية Teams :**

أشارت العديد من الدراسات والأدبيات التربوية أهمية منصة Teams وتتمثل في:

- دراسة (Peterson,A.T,2018) التي أشارت إلى إمكانية منصة Teams في نشر المهام للمتعلمين في أماكن مختلفة، وإمكانية المتعلمين بتحميلها والإجابة عليها، ثم إرسالها مرة أخرى للمعلم الذى يبدى التعليقات على تنفيذ هذه المهام.
- دراسة (Buchal,R.&Songsore,E,2019) التي أشارت إلى دور منصة Teams في تقييم أنشطة المتعلمين التعاونية، وسهولة مشاركة وتلقى التعليمات من قبل المعلم.
- دراسة (حسن عوض الجندى، ومروة نبيل الأحول، ٢٠٢١) التي هدفت إلى استقصاء أثر توظيف المنصات التشاركية (Microsoft Teams) في تنمية الكفايات الرقمية في تدريس الرياضيات لدى الطلاب المعلمين واتجاههم نحو التشارك.

(٤) مولد الخطط الدراسية K12 Lesson Plans Generator:

- يعد تطبيق **K12 Lesson Plans Generator** أحد الأدوات الرقمية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي حيث تساعد المعلمين سواء الجدد أو ذوى الخبرة في تصميم خطط دروس رياضياتية ومتكاملة بسهولة، ويوضح الشكل(٥) الآتى واجهة التطبيق.

الشكل(٥) واجهة تطبيق K12 Lesson Plans Generator

- يمكن من خلال التطبيق ادخال البيانات إما بشكل آلى، أو بشكل يدوى ثم تحدد الدولة ، والصف الدراسى، وعنوان الدرس، واللغة التي يصمم بها الدرس، ثم الضغط على أيقونة Generate .

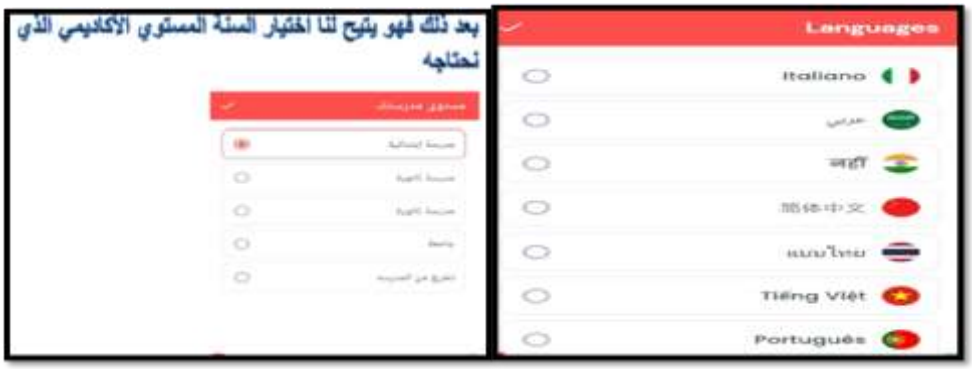
❖ كما لتطبيق " مولد الخطط الدراسية" أهمية سواء للمعلمين أو المتعلمين على حدٍ سواء، ويُسهم التطبيق في:

- **توفير الوقت والجهد:** يساعد المعلمين في تصميم خطط دروس رياضياتية خلال دقائق بدلاً من قضاء ساعات في تصميمها يدويًا.
- **تحسين جودة التعليم** :توليد خطط شاملة ومتناسقة تضمن تحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة.

- **التكيف مع احتياجات الطلاب** :يتيح للمعلمين تخصيص الخطط لتناسب مستويات الطلاب المختلفة واحتياجاتهم الخاصة.
- **الابتكار والإبداع** :يقدم أفكارًا جديدة لأنشطة تعليمية مبتكرة تُحفّز التفكير والإبداع لدى الطلاب.
- **مواكبة التكنولوجيا الحديثة** :يعزز من اعتماد التكنولوجيا في العملية التعليمية، مما يجعل التعلم أكثر تفاعلاً وجاذبية.

(٥) روبروت دردشة Math AI:

- يعد تطبيق Math AI أحد الأدوات الرقمية المدعمة بالذكاء الاصطناعي، وهو روبوت دردشة متخصص في الرياضيات تم تصميمه لمساعدة المستخدمين في مجموعة متنوعة من المهام؛ مثل: الإجابة عن أي سؤال في أي مجال، وإنشاء صور، وتصميم خطط دراسية في مجال الرياضيات، و المساعدة في تصميم المشروعات الإبداعية، والبحث عن المعلومات الرياضياتية، التعرف على المعادلات والرموز الرياضياتية المكتوبة باليدأو النطبوعة وحل المشكلات في خطوات تفصيلية ويتميز التطبيق بمرونة في التفاعل مع المستخدمين ويمكنه مساعدة المستخدم بلغات متعددة في مجالات متعددة.
- ويتضح من الشكل(٦) الآتي واجهة التطبيق:



الشكل(٦) واجهة تطبيق Math AI

❖ **يتميز تطبيق " روبوت الدردشة" Math AI بالآتى:**

- **الماسح الضوئى**: حيث يعمل على تصوير الجزء المراد حله مثل مسألة والتطبيق يقوم بحلها.
- **الترجمة**: حيث يعمل على أكثر من ١٠٠ لغة مختلفة يمكن كتابة الجزء المراد ترجمته وهذا يمكن أن يفيد طلاب اللغات في ترجمة المشكلات الرياضياتية.
- الآلة الحاسبة، ومحول الوحدات.

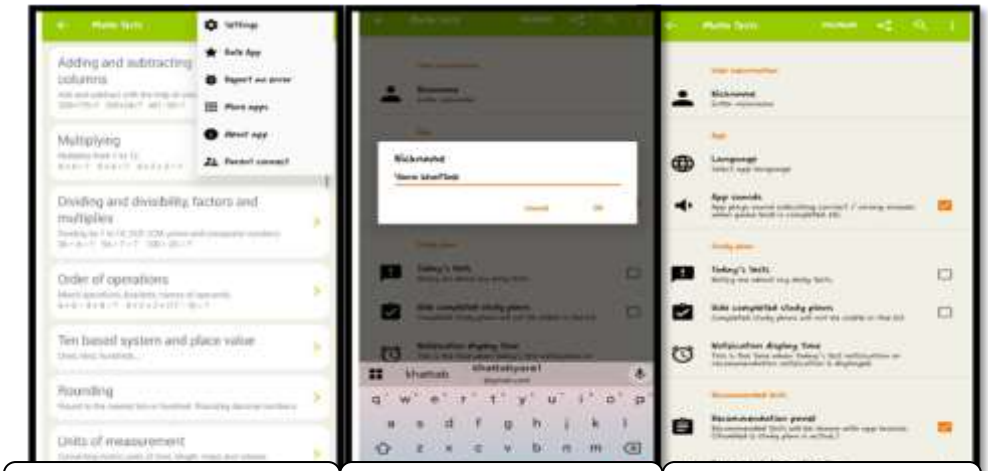
❖ **ولتطبيق Math AI أهمية سواء للمعلمين أو المتعلمين على حدٍ سواء، ويُسهم التطبيق في:**

- حل المسائل الرياضياتية خطوة بخطوة، مما يساعد التلاميذ على فهم الحل وليس مجرد الحصول على النتيجة، مما يعزز من مهارات التحليل وحل المشكلات لديهم.
- التعرف على المسائل من الصور، أى يمكن للمستخدمين تصوير المسائل بدلاً من كتابتها، ليقوم التطبيق بتحليلها وتقديم الحل.

- تدعيم المعلمين في تدريس الرياضيات بطرق أكثر فاعلية وتفاعلية، مما يساعدهم على تحسين تجربة التعلم للتلاميذ، وتوفير الوقت في الشرح والتصحيح.
- مساعدة المعلمين فى إعداد خطط الدروس الرياضياتية، وتوفير أنشطة، ومواد تعليمية إثرائية.
- مساعدة المعلمين في تصحيح الواجبات ولمراجعتها بسرعة، وتقديم ملاحظات بناءة للتلاميذ.
- تساعد المعلمين في الإجابة على الأسئلة التلاميذ، واستفساراتهم، وتبسيط المفاهيم الرياضياتية الصعبة.
- تعين المعلمين في إعداد وتطوير مواد تعليمية إضافية مثل أوراق العمل، العروض التقديمية، والاختبارات.
- يقدم الدعم الأكاديمي للتلميذ، والإجابة على الأسئلة الأكاديمية وتوفير تفسيرات مبسطة وواضحة للمفاهيم الصعبة.
- تطوير مهارات التلميذ الشخصية مثل: الكتابة، والبحث، والتفكير النقدي، والتعلم الذاتى.

(٦) اختبارات رياضياتية Math Tests:

- ❖ يعد تطبيق Math Tests أحد الأدوات الرقمية المدعمة بالذكاء الاصطناعي مخصص لتلاميذ التعليم الأساسى، والثانوى، ويستخدم في متابعة أدائهم، وتقويمهم من خلال اختبارات، وتمارين تفاعلية، مستندة على مشكلات واقعية يواجهها التلميذ في يومياته مع تتبع عدد الأخطاء، وتقييم في نهاية كل اختبار.
- ❖ ويتضح من الشكل الآتى النوافذ الرئيسية في التطبيق كما هو موضح في الشكل(٧) الآتى:



نافذة (١) جميع محتويات التطبيق | نافذة (٢) كتابة الاسم في التطبيق | نافذة (٣) قائمة الاعدادات

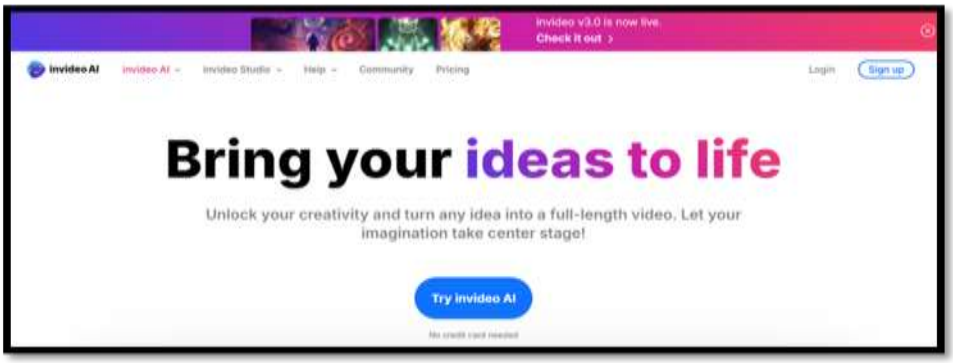
الشكل(٧) : واجهة تطبيق Math Tests

لتطبيق Math Tests أهمية التطبيق سواء للمعلمين أو المتعلمين على حدٍ سواء، ويسهم التطبيق في:

- **تنوع الأسئلة:** يغطي التطبيق مجموعة واسعة من الموضوعات والمهارات الرياضياتية.
- **تقييم الأداء:** يحصل المستخدم على درجة في نهاية كل اختبار مع تتبع عدد الأخطاء لتحفيز التحسين المستمر.
- ينمى التعلم الذاتي، ويساعد على تقديم تغذية راجعة فورية على إجاباته مما يساعد على معرفة نقاط القوة والضعف.

(٧) فيديوهات بالذكاء الاصطناعى Invideo AI:

- يعد تطبيق Invideo AI أداة تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتسهيل عملية إنشاء الفيديوهات باستخدام نصوص موجهة، دون الحاجة إلى مهارات تقنية متقدمة، ومن أبرز مميزاته: **إنشاء** الفيديوهات بنصوص مكتوبة، ويقوم التطبيق بتحويلها إلى فيديوهات متكاملة، كما يوفر التطبيق أصوات بصوت بشرى تضيف طابعًا احترافيًا للفيديو، كما يتضمن التطبيق مكتبة موارد ضخمة؛ تحتوي على صور، فيديوهات، وموسيقى بدون حقوق نشر، كما يعمل التطبيق على تحسين جودة الفيديو تلقائيًا.
- وتتمثل واجهة تطبيق Invideo AI وتتمثل فى الشكل(٨) الآتى:



الشكل(٨) : واجهة تطبيق Invideo AI

- **أوجه الاستفادة من الإطار النظرى، والدراسات السابقة:**

أفاد الإطار النظرى البحث الحاضر فى الآتى:

- إعداد الإطار المرجعى ولا سيما في مصادر اشتقاقه.
- إعداد واستخدام التطبيقات الرقمية القائمة على نموذج معرفة المحتوى التربوى التكنولوجى.
- إعداد استبانة تحديد قائمة بأبعاد الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات.
- إعداد بطاقة ملاحظة الجانب الادائى للجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات.
- إعداد اختبار للثقافة الرياضياتية الرقمية للجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات.

ثانيًا: إعداد أدوات البحث، ومواده التعليمية :

تمثلت المواد التعليمية – فى هذا البحث– فى إعداد الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ وذلك بما يتضمنه من: كراسة أنشطة الطالب معلم الرياضيات، وتمثلت أدوات البحث فى: استبانة لتحديد قائمة بأبعاد الجدارة المهنية الرقمية اللازم توافرها لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات، وبطاقة ملاحظة لقياس جدارات استخدام الأدوات الرقمية المتمثلة في (السبورة التفاعلية)، ودمجها في عمليات التعليم والتعلم، وتحدد تلك الجدارات التى اشتملت عليها بطاقة الملاحظة على بعدين رئيسيين:

- **البعد الأول**: استخدام الأدوات الرقمية(السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم.
- **البعد الثانى**: دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، ويتضمن هذا البعد ثلاثة أبعاد فرعية وهم: التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى، والتنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى، والتقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.

وفيما يلى وصف كيفية إعداد كل منهم:

(١) استبانة لتحديد قائمة بأبعاد الجدارة المهنية الرقمية [(١)]:

للإجابة عن السؤال الأول للبحث، وهو: " ما أبعاد الجدارة المهنية الرقمية اللازم توافرها لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية؟

استخدمت الباحثة الاستبانة كأداة لتحديد قائمة الأبعاد، ولقد مر إعدادها بالخطوات الآتية:

- **تحديد الهدف من الاستبانة:** هدفت الاستبانة إلى التوصل إلى قائمة ثابتة وصادقة لأبعاد الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية.

- **تحديد أبعاد الاستبانة:** حددت الباحثة أبعاد الجدارة المهنية الرقمية فى ثلاثة أبعاد؛ هي:
  - **البعد الأول**: المعرفة المهنية الرقمية(الثقافة الرقمية الرياضياتية).
  - **البعد الثانى**: استخدام الأدوات الرقمية(السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم .
  - **البعد الثالث**: دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، ويتضمن هذا البعد ثلاثة أبعاد فرعية وهم: التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى، والتنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى، والتقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.
- **وضع نظام تقدير الدرجات:** أُختير أسلوب ليكرت؛ لتقدير الدرجات وفق مقياس ثلاثى؛ وهى: موافق وتأخذ درجة(٣)، ومتردد، وتأخذ درجة(٢)، وغير موافق فيأخذ درجة (١).
- **ضبط الاستبانة:** عُرِضت الصورة المبدئية للاستبانة وكانت (٥٠) مفردة على المُحَكَّمين لإضافة أو حذف أو تعديل أيّ مِن الأبعاد، وعُدلت القائمة – في ضوء آرائهم – وصولًا لشكلها النهائي المكون من (٤١) مفردة موزعة على الأبعاد الثلاثة.
- **صدق الاستبانة:** اعتُمد – في حساب صدق الاستبانة – على صدق المُحَكَّمين، وعُدِلَت القائمة؛ في ضوء آرائهم، ومقترحاتهم.

[(١)] – ملحق (١) : قائمة بأبعاد الجدارات المهنية الرقمية.

- **ثبات الاستبانة:** بلغ معامل ألفا للاستبانة (٨٠٪)، ومِنْ ثَّم يمكن الاعتماد عليها فى الوصول إلى قائمة أبعاد الجدارات المهنية الرقمية.
- **الصورة النهائية للاستبانة:** بعد ضبط الاستبانة (حساب ثباتها، وصدقها)، توصلت الباحثة إلى الصورة النهائية لها، وشملت واحد وأربعون (٤١) مفردة موزعة على بعدين أساسيين؛ حيث يتضمن البعد الأول (استخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم والمتمثلة في السبورة التفاعلية) ويتضمن (اثنا عشر مفردة)، أما البعد الثانى يتناول دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، والمتمثلة فى جدارات الممارسة الرقمية المهنية، ويتفرع منها ثلاثة جدارات فرعية هم: (التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى) ويحتوى على ثلاثة عشر مفردة، كما تشتمل الجدارة الفرعية الثانية(التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى) على تسعة مفردات، ويشتمل الجدارة الفرعية الثالثة(التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى) على سبعة مفردات، ويوضح جدول(١) الصورة النهائية لتوزيع مفردات الاستبانة(ملحق ١)[١].

جدول(١)

الصورة النهائية لتوزيع مفردات استبانة تحديد قائمة الجدارات المهنية الرقمية

الأبعاد الأساسية للجدارات المهنية الرقمية	أبعاد الجدارة المهنية الرقمية	عدد المفردات
استخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم	استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الرياضيات.	١٢
دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم	التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى.	١٣
	التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى.	٩
	التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.	٧
	المجموع	٤١ مفردة

للإجابة عن السؤال الثانى للبحث، وهو: " ما واقع الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟ قامت الباحثة بما يأتي:

- الإطلاع على الدراسات السابقة والكتابات التربوية لبناء اختبار الثقافة الرياضياتية المعرفية الرقمية، وبطاقة ملاحظة الجانب الأدائى لقياس واقع الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات.
- تصميم اختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية، وبطاقة ملاحظة الجانب الأدائى لقياس واقع الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات.
- عرض الصورة المبدئية للاختبار، وبطاقة الملاحظة على مجموعة من المحكمين في مجال تعليم الرياضيات، وتعلمها.
- في ضوء آراء المحكمين تمت صياغة الاختبار، وبطاقة الملاحظة للتعرف على واقع الجدارات المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات في صورتها النهائية. (الاختبار بملحق٢)، و(بطاقة الملاحظة بملحق٤)
- تطبيق الاختبار، وبطاقة الملاحظة على عينة البحث، والمعالجات الإحصائية.
- استخلاص النتائج وتفسيرها.

[١] ملحق (١) الصورة النهائية لتوزيع مفردات استبانة تحديد قائمة الجدارة المهنية الرقمية.

وللإجابة عن السؤال الخامس للبحث، وهو: ما فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية جدارات الممارسة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية؟ قامت الباحثة بالآتى:

(٢) إعداد اختبار الثقافة الرياضياتية المعرفية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات

وذلك للإجابة على السؤالين البحثى الثانى، والخامس قامت الباحثة بإعداد اختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات، صمم الاختبار بهدف إيجاد مقياس دقيق يتسم بالصدق، والثبات بحيث يمكن عن طريقه الحصول على بيانات تتعلق بمدى تمكن الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات من أبعاد الجدارات المهنية الرقمية، ولذلك فيما يأتي بوصف تفصيلى لخطوات إعداد الاختبار:

- ✓ **تحديد الهدف من الاختبار:**

هدف هذا الاختبار إلى قياس الثقافة الرقمية الرياضياتية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات المتمثلة في مستويان: الأول هو: استخدام الأدوات الرقمية (استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الرياضيات) في عمليات التعليم والتعلم، والمستوى الثانى دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، وذلك بعد دراستهم للإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK .

- ✓ **تحديد أبعاد الاختبار:**

التزم – فى تحديد أبعاد الاختبار– بالبعدين الرئيسية الآتيين:

- **البعد الأول:** استخدام(السبورة التفاعلية) الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم.
- **البعد الثانى:** دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم.

- ✓ **تحديد نوع الاختبار:**

استقر اختيار الباحثة فى ضوء آراء المُحكَّمين على أن يكون الاختبار موضوعيًا؛ حيث يُترك للطالب المعلم شعبة الرياضيات فرصة اختيار بديل واحد من بين أربعة بدائل.

- ✓ **إعداد جداول المواصفات وتحديد عدد الأسئلة:**

تضمن الاختبار **واحد وعشرون** مفردة موزعة – في ضوء آراء المُحَكَّمين – على بعدين رئيسيين على أن يكون الزمن المتاح للإجابة عنه (٤٥) دقيقة. وقد أُعِدَّ الاختبار، وحُدد عدد الأسئلة لكل بعد من أبعاد الاختبار كما هو موضح فى الجدول (٢) الآتي:

جدول (٢) توزيع مفردات اختبار الثقافة الرياضياتية المعرفية الرقمية على أبعاد الاختبار، وأرقام المفردات التى تقيسها

أبعاد الاختبار	عدد المفردات لكل بُعد	أرقام المفردات التى يقيسها كل بُعد	مجموع الدرجات
البعد الأول: استخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم(استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الرياضيات)	٤	١-٤	٤
البعد الثانى: دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم	١٧	٥-٢١	١٧
المجموع	٢١		٢١

✓ **صوغ مفردات الاختبار:**

قد روعى تجنب الغموض- في صوغ مفردات الاختبار- ووضوح فِقرات الاختبار، واتساق المفردات مع الأهداف التى وضع الاختبار من أجلها.

✓ **تحديد تعليمات الاختبار:**

روعي - في تحديد تعليمات الاختبار - وضوحها، وسهولة فهمها من قبل الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بالدراسة الاستطلاعية للاختبار.

✓ **الصورة المبدئية للاختبار:**

بعد كتابة مفردات الاختبار - في صورته المبدئية– ووضع تعليماته، عُرِض على المتخصصين فى المجال؛ للتأكد من صلاحيته؛ من حيث:

- انتماء المفردات لأبعاد الاختبار.
- وضوح مفردات الاختبار، وتدقيق صياغتها.
- ملاءمة الاختبار لعينة البحث.
- دقة تعليمات الاختبار.
- أية ملحوظات أخرى بالإضافة، أو بالحذف.

وصولًا - بعد مراعاة ملحوظات المُحكّمين - إلى الاختبار في صورته المبدئية، والتي تتضمن (واحد وعشرون) مفردة.

✓ **ضبط الاختبار:**

ولضبط الاختبار؛ أُجريت تجربة استطلاعية للاختبار على عينة من طلاب الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات، فى العام الدراسى ٢٠٢٤/٢٠٢٥ (غير عينة الدراسة)؛ يوم الأحد ٢٠٢٥/٢/٩؛ وذلك بهدف الحصول على البيانات الإحصائية التى تتعلق بالخصائص الآتية:

- حساب صدق الاختبار.
- حساب ثبات الاختبار.
- تحليل مفردات الاختبار للحصول على :
  - معامل سهولة المفردات.
  - معامل تمييز المفردات.
- تحديد زمن الاختبار.

وبعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، صححت الباحثة الاختبار، وقدرت درجاته بدرجة واحدة للإجابة الصواب، ولا شيء للإجابة الخطأ.

وفيما يلى مراحل ضبط الاختبار:

- **حساب صدق الاختبار:**

تم التحقق من صدق الاختبار من خلال عدة طرائق:

➢ **صدق المُحكّمين**[1]:

للتحقق من مدى تمثيل الاختبار للأهداف المحددة له؛ عُرِض على مجموعة من المتخصصين فى مجال تعليم الرياضيات، ومجال المناهج وطرائق التدريس، وعُدِّل الاختبار - في ضوء آراء المحكمين - وأُعيد صياغة بعض المفردات.

[1]- ملحق (٧) : قائمة بأسماء محكمى اختبار الثقافة الرياضياتية المعرفية الرقمية.

- **الصدق الذاتى:**

حُسِبَ معامل الصدق الذاتى بإيجاد الجذر التربيعى لمعامل ثبات الاختبار، وذلك باستخدام المعادلة الاتية: معامل الصدق الذاتى= الجذر التربيعى لمعامل الثبات، ومعامل الصدق الذاتى = ٠.٨ ، وهو معامل صدق مقبول فى استخدام الاختبار، ومِنْ ثَّم يمكن الحكم بصدق الاختبار، وقياسه ما وُضِعَ من أجله.

- **حساب ثبات الاختبار:**

حُسِبَ معامل ثبات الاختبار بطريقة تحليل التباين لكيودر- ريتشاردسونKuder &Richardson؛ لسهولة استخدامها ، كما أن معامل الثبات الذى نحصل عليه بهذه الطريقة يدل على الحد الأدنى لمعامل الثبات فى حين أن الطرائق الأخرى تعطى الحد الأعلى لمعامل الثبات، وبلغت قيمته (٠.٨٠)؛ أي أن الاختبار على درجة مقبولة من الثبات.

- **تحليل مفردات الاختبار:**

حللت مفردات الاختبار؛ بهدف اكتشاف أوجه النقص الموجودة فى كل مفردة على حده، وذلك بتحديد معامل السهولة والتمييز لكل مفردة، وبتحليل المفردات؛ وُجِدَ أن معاملات التمييز لمفردات الاختبار تُعَد معاملات تمييز مقبولة.

- **تحديد زمن الاختبار:**

تم تحديد زمن الإجابة على الاختبار بإيجاد متوسط لزمن إجابات الطلاب من خلال المعادلة الآتية :

$$\text{المتوسط} = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}}$$

حيث إنَّ :

- مج س = مجموع زمن إجابات الطلاب.
- ن = عدد الطلاب.
- وفى ضوء ذلك صار الزمن المحدد للاختبار (٤٥) دقيقة تقريبًا.

- **الصورة النهائية للاختبار:**

بعد التأكد من صدق الاختبار، وثباته، والتحقق من مناسبة مفرداته - بعد حساب معاملات السهولة، والتمييز -صار الاختبار - فى صورته النهائية- صالحًا للتطبيق متضمنًا (٢١) مفردة.

(٣) إعداد بطاقة الملاحظة لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات

قامت الباحثة بإعداد بطاقة الملاحظة للتعرف على الجانب الأدائى للجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات، ولقد مر إعدادها بالخطوات الآتية:

(أ) **بناء بطاقة الملاحظة:** تستخدم بطاقة الملاحظة في تقويم الجانب الأدائى للجدارات المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات، حيث يمكن من خلالها رصد السلوك التدريسى أثناء حدوثه بالفعل كما هو في قاعة المحاضرة، لذلك تم تصميمها على النحو التالى:

(ب) **تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:** هدفت بطاقة الملاحظة إلى قياس الجانب الأدائى للجدارات المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فيما تتضمنه البطاقة من جدارات رئيسية وفرعية أثناء تنفيذ الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK.

(ج) **مصادر اشتقاق محتوى وبنود بطاقة الملاحظة:** تم تحديد محتوى وبنود بطاقة الملاحظة من خلال الآتى:

- ✓ الاطلاع على عدد من بطاقات ملاحظة الأداء؛ من الدراسات السابقة، والأدبيات المختلفة التي تناولت الجدارات الرقمية لمعلم الرياضيات ومهارات التدريس وطرق تنميتها.
- ✓ الإطلاع على الأدبيات التربوية المختلفة المتعلقة بأصول التدريس ومهاراته.
- ✓ المحتوى التعليمى الرقمى داخل الإطار المرجعى، والمطلوب تنمية الجدارات المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات؛ مثل: استخدام السبورة التفاعلية، وتطبيقات مثل: Lesson Plans Generator، Math AI، وMathTests ، Invideo AI ، ومنصات Kahoot، وTeams
- ✓ الدمج بين عمليات التعليم والتعلم التقليدية، والجدارات الرقمية، وذلك من خلال استخدام التطبيقات الرقمية أثناء تخطيط الدروس الرياضياتية وتنفيذها، وتقويمها.
- ✓ الاستناد الى الجدارات الفرعية، حيث قامت الباحثة بتحديد ثلاثة مستويات لأداء الجدارة؛ في كل جدارة من الجدارات الفرعية وفقاً لمقياس التقدير المتدرج Scoring Rubrics، وهى: دون المستوى(١)، مقبول(٢)، كفء(٣) ، وتم توصيف الأداء في كل مستوى من هذه المستويات، وتعد مقاييس التقدير بمثابة محكات متدرجة.

(د) **الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة:** في ضوء المحتوى المقدم من خلال الإطار المرجعى، تم الاتى:

- ✓ تحديد الجوانب المرد ملاحظتها وذلك بتحديد الجدارات الأساسية و الفرعية وقد تم الاعتماد على المحتويات المقدمة من الإطار المرجعى، وكذلك الدراسات السابقة والأدبيات التربوية.
- ✓ بناء بطاقة الملاحظة بصورة مبدئية واشتملت على بعدين أساسيين (استخدام الأدوت الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم) للجدارات المهنية الرقمية يتفرع منهم ثلاثة أبعاد فرعية، وتشتمل تلك الأبعاد على (٤١) جدارة فرعية؛ كما هو موضح بجدول (٣).

جدول(٣)

الصورة المبدئية لبطاقة ملاحظة الجدارات المهنية الرقمية

الأبعاد الأساسية	الأبعاد الفرعية	عدد الجدارات
البعد الأول: استخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم	استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الرياضيات	١٢
البعد الثانى: دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم	التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى.	١٣
	التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى.	٩
	التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.	٧
	المجموع	٤١ جدارة

- ✓ راعت الباحثة أثناء كتابة المفردات التي تقيس الأدائى للجدارات المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات ما يأتي:
  - عدم احتواء المفردة على أكثر من أداء.
  - أن تصاغ المفردات بصورة توضح الأداء المطلوب قياسه.
  - ارتباط المؤشرات الأدائية بمستوى الجدارة المراد قياسها.
  - أن توفر المفردات للملاحظ قياس الأداء دون التفكير طويلًا قبل انتقال الطالب المعلم لمستوى الجدارة التالى.

- ترتيب مستويات الجدارة ترتيبًا منطقيًا وبذلك تكونت البطاقة في صورتها المبدئية من ٤١ جدارة فرعية.

(هـ) صياغة تعليمات بطاقة الملاحظة:

- ✓ يتم ملاحظة أداء الطالب المعلم في الجدارات الفرعية الخاصة باستخدام الأدوات الرقمية، ودمجها في عمليات التعليم والتعلم.
- ✓ أمام كل جدارة فرعية من الجدارات؛ المهارات الرئيسية توصيفاً لثلاث مستويات للأداء.
- ✓ مراعاة الدقة في الملاحظة.
- ✓ مراعاة التدرج فى أداء الجدارات التي تحتاج لأكثر من مهارة.

(و) التقدير الكمى ووضع نظام الدرجات لتصحيح بطاقة الملاحظة: تم تحديد طريقة تصحيح البطاقة بحيث يتم إعطاء الطالب المعلم ثلاث درجات إذا كان مستوى الأداء كفء، ويعطى درجتان إذا كان مستوى الأداء مقبول، ويعطى درجة واحدة إذا كان مستوى الأداء دون المستوى، ومن ثم تكون الدرجة الكلية للبطاقة = (عدد الجدارات الفرعية التي كان مستوى الأداء فيها كفء x ٣)+ (عدد الجدارات الفرعية التي كان مستوى الأداء فيها مقبول x ٢)+ (عدد الجدارات الفرعية التي كان مستوى الأداء فيها دون المستوى x ١)، ويمكن توضيح درجات التقدير الكمى لبطاقة الملاحظة من خلال الجدول (٤) الآتى:

جدول(٤)

مجموع درجات التقدير الكمى لبطاقة الملاحظة

الجدارات الأساسية	الجدارات الفرعية	عدد المحكات في كل مهارة على حدة	مجموع الدرجات
استخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم	استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الرياضيات	١٢	٣٦
دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم	التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى	١٣	٣٩
	التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى	٩	٢٧
	التقويم الرقمى الدرس الرياضياتى	٧	٢١
المجموع الكلى		**٤١**	**١٢٣**

(ح) **ضبط بطاقة الملاحظة:** بعد أن تم التوصل إلى الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة كان لابد من التأكد من سلامتها؛ وذلك من خلال التحقق من صدقها، وثباتها.

- ✓ **حساب صدق بطاقة الملاحظة:** اعتمدت الباحثة على صدق المحكمين، حيث تم عرض البطاقة في صورتها الأولية على عدد من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس، وإبداء ملاحظاتهم حول مدى:
  - انتماء كل جدارة فرعية لمستوى الجدارات المهنية الرقمية التي تقيسها.
  - إمكانية ملاحظة الأداء وفحصه.
  - الصياغة الإجرائية للجدارة.
  - اتساق الجدارات الفرعية والرئيسية مع الهدف العام من البطاقة.
  - صلاحية البطاقة للتطبيق.
  - مناسبة نظام التصحيح وتقدير الدرجات.

- تسجيل اية ملاحظات يرون أنها ضرورية في تصميم البطاقة سواء بالتعديل أو الحذف أو الإضافة.

وقد قامت الباحثة بحساب نسب اتفاق المحكمين من السادة أعضاء هيئة التدريس على كل جدارة من الجدارات التي تتضمنها البطاقة، وكانت نسب اتفاق المحكمين على كل مفردة من المفردات التي تتضمنها البطاقة تتراوح بين (٩٠٪ - ١٠٠٪) ، ومن ثم يمكن الوثوق في البطاقة واستخدامها في قياس الأداء المعرفى والأدائى للجدارات المهنية الرقمية للطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات، وقد استفادت الباحثة من آراء، وتوجيهات المحكمين من خلال مجموعة من الملاحظات تتمثل في: تعديل صياغة بعض مهارات البطاقة لتصبح أكثر وضوحًا.

- ✓ **حساب ثبات بطاقة الملاحظة:** للتأكد من ثبات البطاقة استخدمت الباحثة طريقة اتفاق الملاحظين، وذلك باستخدام معادلة "كوبر" Copper Equation الآتية:

نسبة الاتفاق = عدد مرات الاتفاق/ عدد مرات الاتفاق + عدد مرات الاختلاف x ١٠٠

وبعد تطبيق المعادلة المذكورة كانت نسبة الاتفاق بين الملاحظين (٨٦٪) وهو معامل اتفاق مرتفع، ومن ثم يمكن الاطمئنان من ثبات البطاقة.

(٣) إعداد الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK [(١)]:

للإجابة على السؤال الثالث للبحث، وهو: "ما الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية جدارت الممارسة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟" قامت الباحثة بإعداد الإطار المرجعى كما في الخطوات التالية:

تنطلق فلسفة الإطار المرجعى من قاعدة مفادها؛ أن التكامل والدمج بين التكنولوجيا، والمحتوى الرياضياتى، ونظريات التعليم والتعلم؛ يسهم في تنمية الطالب المعلم مهنيًا، ورقميًا، ونتيجة هذا الدمج؛ مجموعة من الجدارات المهنية الرقمية يجب أن يمتلكها المعلم، والطالب المعلم في مجال الرياضيات لكى يساير التطور التقنى والذى أنتج تطبيقات رقمية تربط بين المحتوى، واستراتيجيات تدريس التخصص.
وقد مر إعداده بعدة خطوات تعرض فيما يلى:

(أ) مصادر اشتقاق الإطار المرجعى:

اعتمدت الباحثة- فى بناءالإطار المرجعى- على الدراسات والكتابات عن نموذج TPACK فضلاً عن: مجموعة أسس وقواعد علمية تعد الركائز وحجر الأساس الذى يبنى عليها الإطار المرجعى للسياق الذى يمارس فيه الطلاب المعلمين من شعبة الرياضيات وجودهم، ويتفاعلون فيما بينهم؛ وتتحدد تلك الأسس فى القائمة الآتية: (وزارة التعليم العالى والبحث العلمى،٢٠١٥).

- **التكاملية Integration :** بين المعرفة التكنولوجية (TK)، والمعرفة التربوية (PK)، ومعرفة محتوى الرياضيات(CK)، ومعرفة المحتوى التربوى،(PCK)، والمعرفة التربوية التكنولوجية (TPK)، ومعرفة المحتوى التربوى التكنولوجى (TCK)، ومعرفة المحتوى التربوى التكنولوجى(TPACK) لجعل التفكير، مدخلا لبناء الإطار المرجعى، وتنفيذه، ومتابعته؛ وفق مجموعة محددة من المراحل، والخطوات المترابطة، والمتكاملة التى توجه مراحل عملية إعداده، وتنفيذه.

[(١)]- ملحق (٣) :الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK لطلاب الفرقة الثالثة لشعبة الرياضيات.

- **المهنية Professionalism:** الأداء الاحترافى فى تنفيذ خطة الإطار المرجعى؛ تأسيسًا على امتلاك كل من المعرفة الرياضياتية والرقمية، والتمكن من المهارات التدريسية، والالتزام بأخلاقيات المهنة.
- **المسئولية المجتمعية Social Responsibility:** العناية - في إعداد الإطار المرجعى- بتوظيف مجال الرياضيات ؛ لمواجهة التحديات الحاضرة والتنبؤ بحل المشكلات الرياضياتية.
- **البنائية Constructivism** يتبنى نموذج TPACK منظوراً بنائيًا في التعلم لإعداد الإطار المرجعى، حيث يتم تشجيع الطلاب المعلمين على بناء المعرفة عبر استكشاف العلاقة بين التكنولوجيا، والمحتوى الرياضياتى، واستراتيجيات التدريس.
- **التكيف والمرونة Adaptability & Flexibility** : يركز النموذج - في إعداد الإطار المرجعى- على قدرة طالب معلم شعبة الرياضيات على التكيف مع التغيرات التكنولوجية، والممارسات التربوية المتجددة، فضلًا عن؛ المرونة في تطبيق التطبيقات الرقمية المختلفة وفقًا لاحتياجات الطلاب المعلمين، وأهداف التعلم.
- **مراعاة الفروق الفردية، والتمايز Personalization & Differentiation** : يساعد النموذج في تقديم تجارب تعليمية متخصصة لإعداد الإطار المرجعى، حيث يمكن توظيف التكنولوجيا لدعم أنماط تعلم مختلفة، كما يتيح الفرص لتصميم أنشطة تفاعلية تلبي احتياجات الطلاب المعلمين المتنوعة.
- **التعلم المستمر Continuous Professional Development** : يؤكد النموذج على أن تطوير مهارات المعلمين والطلاب المعلمين في التكنولوجيا والتدريس ليست عملية ثابتة، بل يحتاج إلى تعلم مستمر وتدريب متواصل لمواكبة التغيرات في المجال التقنى، والمهنى.

(ب) بناء الإطار المرجعى، ومكوناته:

يتكون الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK من مجموعة تطبيقات رياضياتية تتضمن خطة نظرية، وأخرى تطبيقية عملية عن التقنيات الرياضياتية، والتى تتمثل فى: المعرفة المفاهيمية، والإجرائية الرياضياتية، وكيفية توظيفها فى تعليم الرياضيات المدرسية، وتعلمها، ولتنمية جدارات (المعرفة، والممارسة) المهنية الرقمية لمعلمين الرياضيات قبل الخدمة.

(ج) صلاحية الإطار المرجعى:

عُرض الإطار المرجعى - في صورته الأولية- على مجموعة من المتخصصين فى المجال؛ للتأكد من صلاحيته، وعُدِّل- في ضوء آراء المُحكّمين - وصولًا إلى صورته النهائية، وفيما يلى عرض الإطار المرجعى تفصيلًا:

(د) **فيما يخص مكونات الإطار المرجعى:**

- **تحديد الأهداف العامة للإطار المرجعى:** حيث يهدف بصفة عامة إلى:
  - إتاحة الفرص لطلاب شعبة الرياضيات للتعاون فيما بينهم من أجل تبادل الخبرات، والمعرفة فيما بينهم فى استخدام التقنيات الرياضياتية، وتوظيفها فى تعليم الرياضيات وتعلمها، فضلًا عن؛ الأداء الاحترافى المؤسس على امتلاك كل من المعرفة الرياضياتية والرقمية، والتمكن من المهارات التدريسية، والالتزام بأخلاقيات المهنة.
  - تنمية الجدارات المهنية الرقمية المتمثلة فى: الثقافة الرقمية الرياضياتية، وتنمية مهارات (التخطيط، والتنفيذ، والتقويم) الرقمى للدرس الرياضياتى لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية - جامعة الإسكندرية.
  - اتاحة فرصة حقيقية للنمو معرفيًا، ومهاريًا للطلاب المعلمين شعبة الرياضيات، عبر استخدامهم للتطبيقات الرقمية القائمة على نموذج TPACK

- توفير بيئة تعليمية مناسبة لممارسة التطبيقات الرقمية القائمة على نموذج TPACK.

(ه) تحديد المحتوى التعليمى للإطار المرجعى:

- حددت الباحثة الضوابط الآتية فى محتوى الإطار المرجعى مراعيةً ما يلى:

- ارتباط محاور الإطار المرجعى بالتطبيقات الرقمية الرياضياتية.
- ارتباط المحتوى الرياضياتي بشكل وثيق بعنوان كل تطبيق من التطبيقات الرقمية داخل المنصات؛ مثل: Teams ، Kahoot التى يرفع عليها فيديوهات ودروس تفاعلية رياضياتية تعليمية مجانية.
- اختيار المحتوى الرياضياتي لكل تطبيق من التطبيقات الرقمية بما يناسب مقررات الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسى.
- تنظيم محتوى الإطار المرجعى فى صورة تطبيقات رقمية رياضياتية داخل المنصات السابقة.

- يتضمن الإطار المرجعى محتوى نظرى حول:

- **اللقاء التمهيدي:** عناصر الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK.
- **اللقاء الأول:** تطبيق " المهارات الرقمية" استخدام السبورة التفاعلية الذكية في تدريس مقررات رياضيات وموضوعاتها بمرحلة التعليم الأساسى.
- **اللقاء الثاني:** دمج " المهارات الرقمية" في تدريس مقررات رياضيات وموضوعاتها بمرحلة التعليم الأساسى.
- **اللقاء الثالث:** استخدام تطبيق "K12 Lesson Plans Generator" في التخطيط لمقررات رياضيات وموضوعاتها بمرحلة التعليم الأساسى.
- **اللقاء الرابع:** استخدام تطبيق Math AI في **التخطيط لدروس رياضياتية وتصميم أنشطة** بمرحلة التعليم الأساسى.
- **الوحدة الخامس:** استخدام تطبيق Invideo AI في **تنفيذ دروس رياضياتية** بمرحلة التعليم الأساسى.
- **اللقاء السادس:** استخدام تطبيق " Math Tests " في تقييم ما تعلموه من دروس الرياضيات وموضوعاتها بمرحلة التعليم الأساسى.
- المنصات الرقمية المستخدمة أثناء عمليات التعليم والتعلم مثل: المنصات؛Teams ، Kahoot التى يرفع عليها فيديوهات ودروس تفاعلية رياضياتية تعليمية مجانية.

(و) تحديد استراتيجيات وأساليب تعلم الإطار المرجعى:

اعتمدت الباحثة على مجموعة من الاستراتيجيات التعليمية التي تهدف إلى تنمية الجدارات الرقمية لدى طلاب معلمين شعبة الرياضيات، ومن هذه الاستراتيجيات، وأساليب التعلم: الحوار، والمناقشة، والعصف الذهني، وإثارة الأسئلة، والاكتشاف، والاستقصاء، وحل المشكلات الرياضياتية، واستخدام بعض المنصات الرقمية لمتابعة الطلاب فى المهام، والأنشطة الخاصة بالإطار المرجعى.

(ي) تحديد المواد التعليمية للإطار المرجعى:

- دليل الطالب معلم الرياضيات لمرحلة التعليم الأساسى.
- السبورة التفاعلية Active Panel.
- التطبيقات الرقمية داخل المنصات التعليمية لتخطيط الدروس، وتنفيذها، وتقويمها؛ مثل: K12Lesson Plans Generator، Math AI، Invideo AI، Math Tests، منصة Teams، وKahoot.

(ل) تحديد الأنشطة التعليمية الرقمية:

استُخدِمَ عددٌ من الأنشطة، و التطبيقات الرياضياتية؛ بما تتضمنه من تقديم عروض توضيحية لدروس فى الرياضيات فى مرحلة التعليم الأساسى، وإقامة ورش عمل رقمية بين الطلاب عبر المنصة التعليمية Microsoft Teams؛ للتأكد من إنجازهم المهام وذلك عبر اللقاءات الأسبوعية؛ من خلال تدريس مقرر "استراتيجيات التعلم النشط في مجال تعليم الرياضيات"، ويشتمل الإطار المرجعى؛ الأنشطة الرقمية الآتية:

- إدارة السبورة التفاعلية.
- استخدام السبورة التفاعلية في تنفيذ دروس الرياضيات.
- استخدام الفيديوهات التعليمية الخاصة بالرياضيات، والمرتبطة بمقرراتها بمرحلة التعليم الأساسى.
- تشغيل برنامج Excel لانشاء الرسوم البيانية الخاصة بإحصاءات بعض موضوعات مقررات رياضيات مرحلة التعليم الأساسى.
- استخدام تطبيق "K12Lesson Plans Generator" في التخطيط لدروس رياضياتية بمرحلة التعليم الأساسى.
- إدارة منصة (Teams) في تنفيذ دروس رياضياتية بمرحلة التعليم الأساسى.
- إدارة منصة (Teams, Kahoot) في تقويم دروس رياضياتية بمرحلة التعليم الأساسى.

(خ) بيئة تطبيق الإطار المرجعى:

تنقسم بيئة التطبيق إلى :

- قاعة المحاضرات بالكلية (المدعم بالسبورة التفاعلية واتصالها بشبكة الانترنت).
- البيئة الافتراضية عبر منصة Teams

(ح) المدة الزمنية لتطبيق الإطار المرجعى:

استغرقت مدة الإعداد ستة أسابيع، بمعدل لقاءان أسبوعياً، الأول منهم داخل قاعة المحاضرات، ومدته ثلاث ساعات (عدد ساعات اللقاءات = ١٨ ساعة) ، والثانى عبر منصة Teams، ومدته ساعتان (عدد ساعات اللقاءات =١٢ ساعة) ، ومن ثم يصبح العدد الكلى لساعات اللقاءات الستة (٣٠ ساعة).

- **تحديد أساليب التقويم فى الإطار المرجعى:** من خلال إعداد اختبار للثقافة الرقمية الرياضياتية، و بطاقة الملاحظة للجانب الأدائى للجدارات المهنية الرقمية، والتى تجمع بين ثلاثة أبعاد رئيسة:

- **البعد الأول:** المعرفة المهنية الرقمية (الثقافة الرقمية الرياضياتية).
- **البعد الثانى:** استخدام الأدوات الرقمية (السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم .
- **البعد الثالث:** دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، ويتضمن هذا البعد ثلاثة أبعاد فرعية وهم: التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى، والتنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى، والتقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.

رابعًا- نتائج البحث، وتحليلها إحصائيًا،وتفسيرها

تناولت الباحثة - في هذا القسم- نتائج البحث، وتحليلها إحصائيًا، وتفسيرها، والتحقق من صحة الفروض؛ بالاعتماد على الإحصاء البارامترى Parametric؛ حيث استُخدِمَ اختبار "ت" للعينتين المرتبطتين Paired- samples T Test، وحساب المتوسط الحسابى، والانحراف المعيارى لدرجات الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات مجموعة البحث فى كلا القياسين: القبلي، والبعدي لاختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية، وبطاقة الملاحظة كما حُسِبَ حجم التأثير؛ وذلك بهدف حساب حجم تأثير المتغير المستقل (الإطار المرجعى) في المتغيرات التابعة للبحث؛ لأن الدلالة الإحصائية لاتوضح ذلك، ومِنْ ثَّم يصبح استخدام حجم التأثير هو الوجه المكمل لتفسير الدلالة الإحصائية لقيم الفروق؛ فكلاهما يكمل عمل الآخر، ويعوض نقصه (عبدالمنعم أحمد الدردير، ٢٠٠٦، ص ٧٧؛ فؤاد أبو حطب، و آمال صادق، ١٩٩١ ، ص. ٤٣٩).

$$\text{قيمة مربع إيتا } (\mu^2) = \frac{ت^2}{ت^2 + \text{درجة الحرية}}$$

وفيما يأتي عرض مفصل للإجابة عن أسئلة البحث:

١. **نتائج الإجابة عن السؤال الأول والذى ينص على:** "ما أبعاد الجدارة المهنية الرقمية اللازم توافرها لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟"
أعدت الباحثة استبانة كأداة لتحديد ثلاثة أبعاد الجدارة المهنية الرقمية ؛ هي:

- **البعد الأول:**المعرفة المهنية الرقمية (الثقافة الرقمية الرياضياتية).
- **البعد الثانى:** استخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (السبورة التفاعلية).
- **البعد الثالث:** دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم، ويتضمن هذا البعد ثلاثة أبعاد فرعية وهم: التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى، والتنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى، والتقويم الرقمى للدرس الرياضياتى، ووضِحَتْ إجراءات إعدادها آنفا بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات إعداد مواد البحث.

٢. **نتائج الإجابة عن السؤال الثانى والذي ينص على:** ما واقع الجدارات المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟
قامت الباحثة بالإطلاع على الدراسات السابقة والكتابات التربوية لبناء اختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية، وبطاقة ملاحظة الجانب الآدائى لقياس واقع الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات، ووضِحَتْ إجراءات إعدادهما آنفا بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات إعداد مواد البحث.

٣. **نتائج الإجابة على السؤال الثالث للبحث والذى ينصل على:** "ما الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK ؛ لتنمية جدارت الممارسة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟" قامت الباحثة بإعداد الإطار المرجعى ووضِحَتْ إجراءات إعداده آنفا بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات إعداد مواد البحث.

٤. **نتائج الإجابة عن السؤال الرابع والذي ينص على:** ما فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية الثقافة الرقمية الرياضياتية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية

التربية – جامعة الإسكندرية؟ **وللإجابة عنه**؛ أعدَت الباحثة قائمة متضمنة أبعادًا ثلاثة رئيسية للجدارة المهنية الرقمية؛ أُعِدَ في ضوئها اختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية، ووضِحَت إجراءات إعدادها آنفًا بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات إعداد مواد البحث، وأدواته تفصيلًا؛ كما تم التحقق من الفرض الأول **"لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليهم الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي للجانب المعرفى الرقمى لاختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية".**

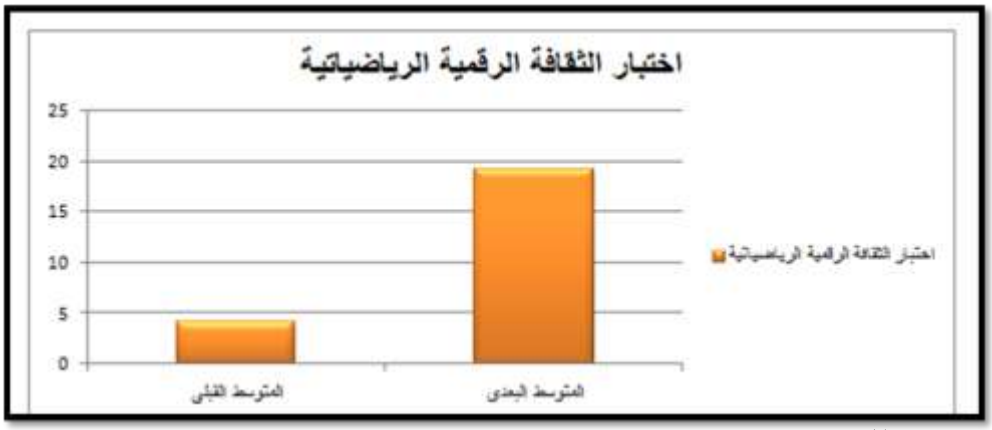
ويوضح الجدول (٥)، والشكل (٩) الآتيين ملخصًا لما توصلت إليه الباحثة لحساب قيمة "ت" للفروق بين متوسطى درجات عينة البحث فى القياسين: القبلي، والبعدي لاختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية.

جدول(٥)

دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة البحث فى القياسين القبلي، والبعدي لاختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية

البعد الأول: الثقافة الرقمية الرياضياتية	القياس القبلى		القياس البعدى		اختبار "ت"			لصالح	مربع إيتا μ2
	المتوسط	الانحراف المعيارى	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة		
	4.05714	.63441	19.214	.53549	150.07	69	دال	البعدى	0.99

وبالتالى يُلاحظ ارتفاع مستوى الثقافة الرقمية الرياضياتية لدى الطلاب المعلمين عينة البحث؛ حيث جاء متوسط درجات الطلاب مجموعة البحث فى القياس البعدي لاختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية (19.2143)، فى حين كان فى القياس القبلي (4.05714)، وتُظهر قيمة "ت" بين المتوسطين البالغة (150.070)، أن النتائج جاءت لصالح القياس البعدي، و أنَّ حجم تأثير المتغير المستقل (الإطار المرجعى) فى الثقافة الرقمية الرياضياتية كانت كبيرة؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا (0.99) وهى أكبر من (٠.١٥)؛ ومِنْ ثَمَّ فهناك فاعلية للإطار المرجعى فى تنمية " الثقافة الرقمية الرياضياتية".



شكل (٩): الفرق بين متوسطى درجات اختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية؛ لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث)

يتضح من الجدول(٥)، والشكل(٩) السابقين، وجود فرق دال إحصائيًا فى اختبار الثقافة الرقمية الرياضياتية بين متوسطي درجات عينة البحث، فى القياسين: القبلي، والبعدي؛ وذلك لصالح متوسط القياس البعدي؛ وبذلك رفض الفرض الأول، وقبِلَ الفرض البديل.

للإجابة عن السؤال الخامس؛ الذى ينص على: ما فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية جدارات الممارسة المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟ قامت الباحثة بالإجابة عن الأسئلة الفرعية المنبثقة منه وهى كالآتى:

للإجابة عن السؤال الفرعى الأول المنبثق من الخامس الذى ينص على: "ما فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية القدرة على استخدام الأدوات الرقمية (استخدام السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟

أعدَت الباحثة بطاقة ملاحظة لقياس الجانب الآدائى للجدارة المهنية الرقمية؛ بالأخص استخدام الأدوات الرقمية (السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم، ووضحَت إجراءات إعدادها آنفاً بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات إعداد مواد البحث، وأدواته تفصيلاً كما تم التحقق من الفرض الثانى **" لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لاستخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم(استخدام السبورة التفاعلية) في بطاقة الملاحظة.**

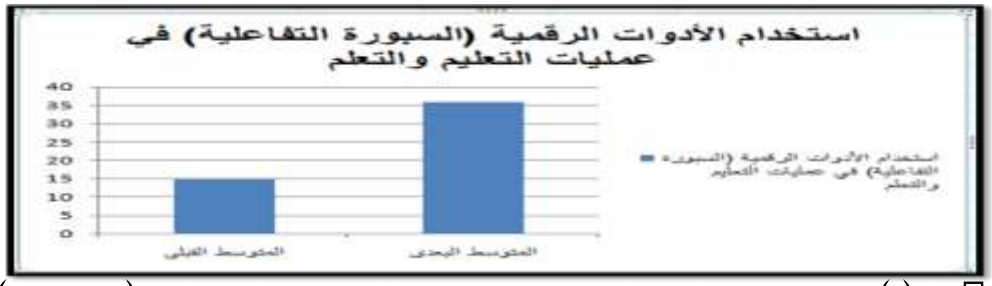
ويوضح الجدول (٦)، والشكل (١٠) الآتيين ملخصًا لما توصلت إليه الباحثة لحساب قيمة "ت" للفروق بين متوسطى درجات عينة البحث فى القياسين: القبلي، والبعدي لاستخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم(استخدام السبورة التفاعلية) في بطاقة الملاحظة.

جدول(٦)

دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة البحث فى القياسين القبلي، والبعدي لاستخدام الأدوات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (استخدام السبورة التفاعلية) في بطاقة الملاحظة

البعد الثانى: استخدام الأدوات الرقمية (السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم	القياس القبلى		القياس البعدى		اختبار "ت"			لصالح	مربع إيتا μ2
	المتوسط	الانحراف المعيارى	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة		
	15.0	00٠	35.7857	.77820	223.47	69	دال	البعدى	0.99

ومن ثم؛ يُلاَحظ قدرة الطلاب المعلمين عينة البحث على استخدام الأدوات الرقمية(استخدام السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم؛ حيث جاء متوسط درجات الطلاب المعلمين (عينة البحث) فى القياس البعدي (35.7857)، فى حين كان فى القياس القبلي (15.0000)، وتُظهر قيمة "ت" بين المتوسطين البالغة (223.473)، أن النتائج جاءت لصالح القياس البعدي، وأنَّ حجم تأثير المتغير المستقل (الإطار المرجعى) فى استخدام السبورة التفاعلية كانت كبيرة؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا (0.99) وهى أكبر من (٠.١٥)؛ ومِنْ ثَمَّ فهناك فاعلية للإطار المرجعى فى استخدام السبورة التفاعلية في عمليات التعليم والتعلم.



شكل (١٠): الفرق بين متوسطى درجات استخدام السبورة التفاعلية؛ لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث)

يتضح من الجدول(٢)، والشكل(١٠) السابقين، وجود فرق دال إحصائيًا فى استخدام الأدوات الرقمية (السبورة التفاعلية) في عمليات التعليم والتعلم بين متوسطي درجات عينة البحث، فى القياسين: القبلي، والبعدي؛ وذلك لصالح متوسط القياس البعدي؛ وبذلك رفض الفرض الأول، وقبِلَ الفرض البديل.

للإجابة عن السؤال الفرعى الثانى من السؤال الخامس؛ الذى ينص على: "ما فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية القدرة على دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى) لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية – جامعة الإسكندرية؟"

أعدَت الباحثة بطاقة ملاحظة لقياس قدرة الطلاب المعلمين على دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى) كأحد الجدارات المهنية الرقمية، ووضِحَتْ إجراءات إعدادها آنفًا بالقسم الثاني من البحث، والخاص بإجراءات إعداد مواد البحث، وأدواته تفصيلًا؛ كما تم التحقق من الفرض الرئيسى الثالث؛ الذى ينص على: **" لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة في دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم بأبعادها الثلاثة وهم: جدارات (التخطيط، والتنفيذ، والتقويم) الرقمى للدرس الرياضياتى.**

ويتفرع منه الفرض الفرعى الأول؛ الذى ينص على: " لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى"، **وللتحقق منه:**

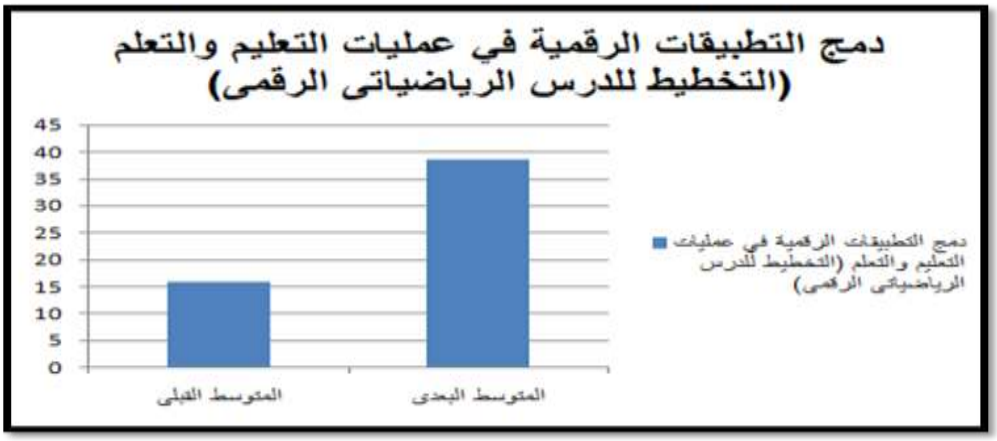
يوضح الجدول (٧)، والشكل (١١) الآتيين ملخصًا لما توصلت إليه الباحثة لحساب قيمة "ت" للفروق بين متوسطى درجات عينة البحث فى القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التخطيط للدرس الرياضياتى الرقمى.

جدول(٧)

دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة البحث فى القياسين القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى

البعد الثالث: دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى)	القياس القبلى		القياس البعدى		اختبار "ت"			لصالح	مربع إيتا μ^2
	المتوسط	الانحراف المعيارى	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة		
	16.00	00000	38.4857	1.69178	111.202	69	دال	البعدى	0.99

ومن ثم؛ يُلاحظ قدرة الطلاب المعلمين عينة البحث على التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى؛ حيث جاء متوسط درجات الطلاب مجموعة البحث فى القياس البعدي (38.4857)، فى حين كان فى القياس القبلي (16.0000)، وتُظهر قيمة "ت" بين المتوسطين البالغة (111.202)، أن النتائج جاءت لصالح القياس البعدي، وأنَّ حجم تأثير المتغير المستقل (الإطار المرجعى) فى التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى؛ كانت كبيرة؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا (0.99) وهى أكبر من (٠.١٥)؛ ومِنْ ثَمَّ فهناك فاعلية للإطار المرجعى فى التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى.



شكل (١١): الفرق بين متوسطى درجات دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى)؛ لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث)

يتضح من الجدول(٧)، الشكل(١١) السابقين، وجود فرق دال إحصائيًا فى دمج التطبيقات الرقمية (التخطيط الرقمى للدرس الرياضياتى) في عمليات التعليم والتعلم بين متوسطي درجات عينة البحث، فى القياسين: القبلي، والبعدي؛ وذلك لصالح متوسط القياس البعدي؛ وبذلك رفض الفرض الأول، وقبل الفرض البديل.

للإجابة عن السؤال الفرعى الثانى من السؤال الخامس؛ الذى ينص على: "ما فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية القدرة على دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى) لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟"

قامت الباحثة بالتحقق **من الفرض الفرعى الثانى؛ الذى ينص على:** " لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى ".

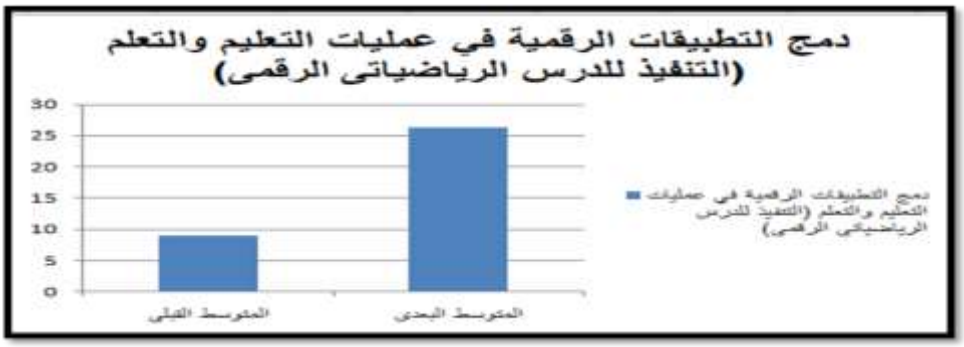
ويوضح الجدول (٨)، والشكل (١٢) الآتيين؛ ملخصًا لما توصلت إليه الباحثة لحساب قيمة "ت" للفروق بين متوسطى درجات عينة البحث فى القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى.

جدول(٨)

دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة البحث فى القياسين القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى

البعد الثالث: دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى)	القياس القبلى		القياس البعدى		اختبار "ت"			لصالح	مربع إيتا μ2
	المتوسط	الانحراف المعيارى	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة		
	9.000	.00000	26.3143	1.26883	114.169	69	دال	البعدى	0.99

ومن ثم، يُلاَحظ قدرة الطلاب المعلمين عينة البحث على التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى؛ حيث جاء متوسط درجات الطلاب مجموعة البحث فى القياس البعدي (26.3143)، فى حين كان فى القياس القبلي (9.0000)، وتُظهر قيمة "ت" بين المتوسطين البالغة (114.169)، أن النتائج جاءت لصالح القياس البعدي، وأنَّ حجم تأثير المتغير المستقل (الإطار المرجعى) فى التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى؛ كانت كبيرة؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا (0.99) وهى أكبر من (٠.١٥)؛ ومِنْ ثَمَّ فهناك فاعلية للإطار المرجعى فى التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى.



شكل (١٢): الفرق بين متوسطى درجات دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى)؛ لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث)

يتضح من الجدول(٤)، والشكل(١٢) السابقين، وجود فرق دال إحصائيًا فى دمج التطبيقات الرقمية (التنفيذ الرقمى للدرس الرياضياتى) في عمليات التعليم والتعلم بين متوسطي درجات عينة البحث، فى القياسين: القبلي، والبعدي؛ وذلك لصالح متوسط القياس البعدي؛ وبذلك رفض الفرض الأول، وقُبِلَ الفرض البديل.

للإجابة عن السؤال الفرعى الثالث من السؤال الخامس؛ الذى ينص على: "ما فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK؛ لتنمية القدرة على دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى) لدى الطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات فى كلية التربية - جامعة الإسكندرية؟"

قامت الباحثة بالتحقق **من الفرض الفرعى الثالث؛ الذى ينص على:** " لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى ".

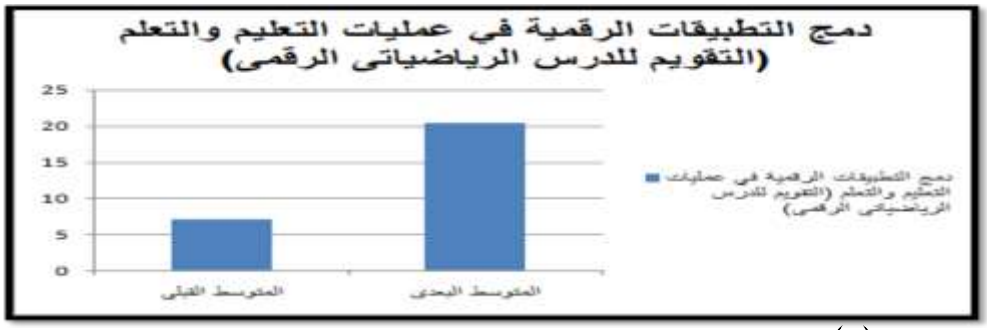
ويوضح الجدول (٩)، والشكل (١٣) الآتيين؛ ملخصًا لما توصلت إليه الباحثة لحساب قيمة "ت" للفروق بين متوسطى درجات عينة البحث فى القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.

جدول(٩)

دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة البحث فى القياسين القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة لجدارة التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى

البعد الثالث: دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى)	القياس القبلى		القياس البعدى		اختبار "ت"			لصالح	مربع إيتا μ^2
	المتوسط	الانحراف المعيارى	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة		
	7.1714	.70137	20.4857	.88043	106.786	69	دال	البعدى	0.99

ومن ثم؛ يُلاَحظ قدرة الطلاب المعلمين عينة البحث على التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى؛ حيث جاء متوسط درجات الطلاب مجموعة البحث فى القياس البعدي (20.4857)، فى حين كان فى القياس القبلي (7.1714)، وتُظهر قيمة "ت" بين المتوسطين البالغة (106.786)، أن النتائج جاءت لصالح القياس البعدي، وأنَّ حجم تأثير المتغير المستقل (الإطار المرجعى) فى التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى؛ كانت كبيرة؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا (0.99) وهى أكبر من (٠.١٥)؛ ومِنْ ثَمَّ فهناك فاعلية للإطار المرجعى فى التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى.



شكل (١٣): الفرق بين متوسطى درجات دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى)؛ لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث)

يتضح من الجدول(٩)، والشكل(١٣) السابقين، وجود فرق دال إحصائيًا فى دمج التطبيقات الرقمية (التقويم الرقمى للدرس الرياضياتى) في عمليات التعليم والتعلم بين متوسطي درجات عينة البحث، فى القياسين: القبلي، والبعدي؛ وذلك لصالح متوسط القياس البعدي؛ وبذلك رفض الفرض الأول، وقُبِلَ الفرض البديل.

وللتحقق من الفرض الفرعى الرابع المنبثق من الفرض الرئيسى الثالث؛ والذى ينص على: " لايوجد فرق دال إحصائيًاعند مستوى≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب معلمى الرياضيات التى طبق عليها الإطار المرجعى القائم على نموذج TPACK في القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة ككل لجدارات الممارسة المهنية الرقمية.

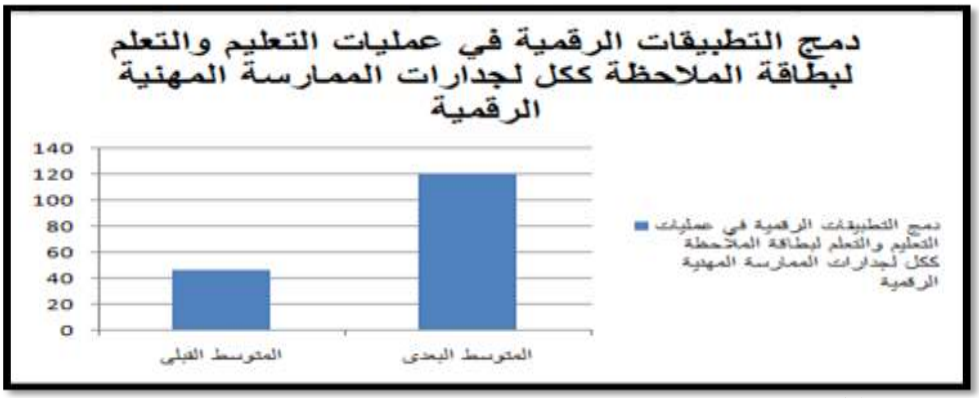
ويوضح الجدول (١٠)، والشكل (١٤) الآتيين؛ ملخصًا لما توصلت إليه الباحثة لحساب قيمة "ت" للفروق بين متوسطى درجات عينة البحث فى القياسين: القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة ككل لجدارات الممارسة المهنية الرقمية.

جدول(١٠)

دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة البحث فى القياسين القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة ككل لجدارات الممارسة المهنية الرقمية.

البعد الثالث: دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (كل الجدارات المهنية الرقمية)	القياس القبلى		القياس البعدى		اختبار "ت"			لصالح	مربع إيتا μ^2
	المتوسط	الانحراف المعيارى	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة ت	درجات الحرية	الدلالة		
	47.085	.50340	121.0714	2.89087	202.778	69	دال	البعدى	0.99

ومن ثم؛ يُلاحظ قدرة الطلاب المعلمين (عينة البحث) على ممارسة الجدارات المهنية الرقمية؛ حيث جاء متوسط درجات الطلاب مجموعة البحث فى القياس البعدي (121.0714)، فى حين كان فى القياس القبلي (47.0857)، وتُظهر قيمة "ت" بين المتوسطين البالغة (202.778)، أن النتائج جاءت لصالح القياس البعدي، وأنَّ حجم تأثير المتغير المستقل (الإطار المرجعى) لبطاقة الملاحظة ككل لجدارات الممارسة المهنية الرقمية؛ كانت كبيرة؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا (0.99) وهى أكبر من (٠.١٥)؛ ومِنْ ثَمَّ فهناك فاعلية للإطار المرجعى لبطاقة الملاحظة ككل لجدارات الممارسة المهنية الرقمية.



شكل (١٤): الفرق بين متوسطى درجات دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم (لبطاقة الملاحظة ككل لجدارات الممارسة المهنية الرقمية) لدى الطلاب المعلمين (عينة البحث)

يتضح من الجدول(١٠)، والشكل(١٤) السابقين، وجود فرق دال إحصائيًا فى دمج التطبيقات الرقمية في عمليات التعليم والتعلم لبطاقة الملاحظة ككل لجدارات الممارسة المهنية الرقمية بين متوسطي درجات عينة البحث، فى القياسين: القبلي، والبعدي؛ وذلك لصالح متوسط القياس البعدي؛ وبذلك رفض الفرض الأول، وقبِلَ الفرض البديل.

ومن هذا الصدد؛ تتفق نتائج الدراسة مع نتائج دراسة (هناء عبد الحميد محمد ،٢٠١٨) التى أشارت إلى دور نموذج TPACK فى تنمية كفاءات، ومهارات التدريس الإبداعى لدى معلم علم النفس قبل الخدمة، ودراسة (فاتن عبد المجيد فودة،٢٠١٧) التي أظهرت أهمية النموذج في تكوين رؤية متكاملة لدى الطالب المعلمِ من خلال تحفيزه للتعرف على المحتوى المعرفى الرياضياتى بمفاهيمه، ومهاراته، ومعارفه المختلفة، فضلاً عن؛ المعرفة بالمحتوى التربوى وأساليب التعليم والتعلم ونظرياتها المختلفة ، والوعى بالجانب التقنى والأدوات الرقمية واستخداماتها المختلفة، كما اتفقت نتائج الدراسة الحاضرة مع نتائج دراسة (Tseng,J.&et.al.,2019) فى دور نموذج TPACK في تنمية مهارات التفكير العليا، بالأخص مهارات التفكير الإبداعى لدى الطلاب المعلمين بالتخصصات المختلفة، مثل: العلوم، وعلم النفس، واللغة الإنجليزية،

وضرورة ممارسة المعلمين لمهارات التفكير التصميمى Design Thinking لحل المشكلات المرتبطة بتعليم اللغة الإنجليزية بطرق ابتكارية؛ من خلال دمج التكنولوجيا في عمليات التعليم والتعلم، كما أشارت نتائج دراسة (Stapf,K & Martin,B.,2019) ، ودراسة (Birisci,S. & Artvin,U., 2019) إلى أهمية دمج المعرفة التربوية بالتكنولوجيا والمحتوى العلمى في برنامج إعداد معلم الرياضيات بالأخص في مرحلة التعليم الابتدائى مما ينعكس تنمية جدارته المهنية والرقمية، ووجود علاقة إيجابية بين كفاءته الذاتية، والتكنولوجيا، مما يتفق مع نتائج البحث الحاضر، وكذلك أكدت نتائج دراسة (مها على حسن، ٢٠٢٠) على أهمية تأمل الطالب المعلم لمعتقداته حول ممارساته التدريسية، ومواجهة المشكلات التي قد تواجهه أثناء التدريب الميدانى في السنة الثالثة والرابعة في كلية التربية كتدريب عملى على عملية التدريس، كما أشارت نتائج دراسة (حشمت عبد الصابر مهاود، ٢٠٢١) إلى أهمية امتلاك معلمي الرياضيات قبل الخدمة لكفايات المعرفة البيداغوجية والتكنولوجية للمحتوى(TPACK) ، كما اتفقت نتائج دراسة (أحمد حمدى السنيتى، وآخرون، ٢٠٢٤) مع نتائج الدراسة الحالية فى تنمية الفهم العميق، والدافعية المهنية للطلاب المعلمين بشعبة الرياضيات.

توصيات البحث، ومقترحاته:

١. نظرًا لما أسفر عنه البحث من نتائج تمثلت في إعداد قائمة بأبعاد الجدارات المهنية الرقمية التي يمكن تنميتها لدى طلاب معلمى شعبة الرياضيات، لذا توصى الباحثة؛ **بضرورة الاستفادة من هذه القائمة من قبل القائمين على إعداد الطلاب معلمى الرياضيات.**

٢. نظرًا لما أسفر عنه البحث من نتائج تمثلت في إعداد اختبار الثقافة الرياضياتية المهنية الرقمية لدى طلاب معلمى شعبة الرياضيات، لذا توصى الباحثة؛ **بضرورة الاستفادة من هذا الاختبار في تقييم مستوى الجدارات المهنية الرقمية لدى الطلاب المعلمين.**

٣. نظرًا لما أسفر عنه البحث من نتائج تمثلت في إعداد بطاقة ملاحظة الجانب الآدائى للجدارات المهنية الرقمية لدى طلاب معلمى شعبة الرياضيات، لذا توصى الباحثة؛ **بضرورة الاستفادة من هذه البطاقة في تقييم مستوى الجانب الآدائى للجدارات المهنية الرقمية لدى الطلاب معلمي الرياضيات.**

٤. نظرًا لما أسفر عنه البحث من نتائج تمثلت في تصميم إطار مرجعى قائم على نموذج المحتوى التربوى التكنولوجى TPACK ومواده التعليمية للطلاب معلمى الرياضيات، لذا توصى الباحثة؛ **بإمكانية إعداد أطر مرجعية مماثلة للمعلمين قبل الخدمة، للتدريب على كيفية استخدام تطبيقات تكنولوجية قائمة على نموذج المحتوى التربوى التكنولوجى في المراحل الدراسية المختلفة.**

الدراسات المقترحة:

في ضوء نتائج البحث وتوصياته؛ تطرح الباحثة المجالات الآتية كبحوث مقترحة:

١. **نظرًا لما أسفر عنه البحث من فاعلية الإطار المرجعى القائم على نموذج المحتوى التربوى التكنولوجىTPACK لتنمية الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب معلمى الرياضيات، تقترح الباحثة:**

(أ) إطار مرجعى القائم على نموذج المحتوى التربوى التكنولوجىTPACK لتنمية الجدارة المهنية الرقمية لدى الطلاب معلمى التخصصات المختلفة.

(ب) برنامج تدريبى القائم على نموذج المحتوى التربوى التكنولوجىTPACK لتنمية الجدارة المهنية الرقمية لدى معلمى الرياضيات بمراحل التعليم العام.

(ج) استخدام تطبيقات رقمية قائمة على نموذج المحتوى التربوى التكنولوجىTPACK لتنمية الاتجاهات لدى الطلاب معلمى الرياضيات بمراحل التعليم المختلفة.

٢. نظرًا لما أسفر عنه الإطار النظرى من أهمية التطبيقات الرقمية في تدريس الرياضيات؛ تقترح الباحثة:

(أ) أثر تدريس مناهج الرياضيات باستخدام تطبيقات رقمية قائمة على نموذج المحتوى التربوى التكنولوجىTPACK لتنمية مهارة الاستقصاء والبحث لدى الطلاب معلمى الرياضيات بمراحل التعليم المختلفة.

(ب) برنامج تدريبى في تدريس مناهج الرياضيات باستخدام تطبيقات رقمية قائمة على نموذج المحتوى التربوى التكنولوجىTPACK لتنمية حل المشكلات الرياضياتية لدى الطلاب معلمى الرياضيات بمراحل التعليم المختلفة.

(ج) تطوير برنامج إعداد معلم الرياضيات في ضوء النموذج العالمى لليونسكو لكفاءات الذكاء الاصطناعى بكلية التربية جامعة الاسكندرية.

(د) تطوير برنامج إعداد معلم الرياضيات في ضوء الميثاق المصرى للذكاء الاصطناعى بكلية التربية جامعة الاسكندرية.

المراجع

١. إبراهيم بن الحسن الحكمى.(٢٠٠٤). الجدارات المهنية المتطلبة للأستاذ الجامعى من وجهة نظر طلابه وعلاقتها ببعض المتغيرات. **رسالة الخليج العربى، (٩٠)**، ١٣-٥٦ .

٢. أحمد محمد عمران.(٢٠١٧). برنامج مقترح في الجغرافيا للصف الأول الثانوى قائم على أدوات الجيل الثانى لتنمية العقلية العالمية، والمهارات المستقبلية، والميل نحو التعليم الالكترونى. **الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، (٨٨)**، ١٧٩-١٩٧.

٣. أحمد حمدى السنيتى، وعلاء الدين سعد متولى، و إبراهيم التونسى السيد، وأسامة عبد العظيم معوض.(٢٠٢٤). العلاقة بين مهارات الفهم العميق وأبعاد الدافعية المهنية لدى طلاب شعبة الرياضيات بكليات التربية. **مجلة بنها للعلوم الإنسانية، ٥(٣)**، ٥٠١ -٥٤٠.

٤. أمل عبد الفتاح سويدان. (٢٠١٤). **فاعلية استخدام السبورة الذكية في تنمية مهارات انتاج البرامج التعليمية لمعلمات رياض الأطفال في ضوء احتياجاتهن التدريبية**، مؤتمر تكنولوجيا التعليم وتعليم الطفل العربى، القاهرة، ٣٦-٧٢.

٥. أمل محمد علمى.(٢٠١٣). **المعلم(إعداده- تدريبه-كفاياته)**. عمان. دار البداية.

٦. بدرية محمد حسانين.(٢٠٢٠). تطوير برنامج تطوير معلم العلوم في العصر الرقمى وفقاً لإطار تيباك. **المجلة التربوية . ٧**.

٧. حسن حسين زيتون.(٢٠٠٥). **رؤية جديدة فى التعليم الالكترونى: المفهوم، والقضايا، والتطبيق، والتقييم.** الرياض. الدار الصوفية للتربية.

٨. حسن عوض الجندى، ومروة نبيل الأحول.(٢٠٢١). توظيف المنصات التشاركية "Microsoft Teams" لتنمية الكفايات الرقمية في تدريس الرياضيات لدى الطلاب المعلمين واتجاههم نحو التشارك. **مجلة تربويات الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(٧)**، ٢٨٧-٣٨٠.

٩. حشمت عبد الصابر مهاود.(٢٠٢١). كفايات المعرفة البيداجوجية والتكنولوجية للمحتوى TPACK لدى معلمى الرياضيات قبل الخدمة، دراسة ميدانية تطويرية. **مجلة تربويات الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٤(١٠)**، ٥٥-١١٤.

١٠. خالد صلاح حنفى.(٢٠١٦). أدوار المعلم المستقبلية فى ضوء متطلبات عصر اقتصاد المعرفة: دراسة تحليلية، **نقد وتنوير، ٥(٢)**، ١٠٥-١٣٨.

١١. دعاء محمد أحمد.(٢٠١٨). دراسة استقرائية لتأثيرات التعليم الرقمى على أدوار المعلم ومسئولياته المهنية، **مجلة كلية التربية . جامعة كفر الشيخ،١٨(٢)** ، ٧٠٧-٧٥٤.

١٢. رشا السيد صبرى .(٢٠١٩). أثر برنامج قائم على نموذج TPACK باستخدلم تقنية الانفوجرافيك على تنمية مهارة انتاجه والتحصيل المعرفى لدى معلمات رياضيات المرحلة المتوسطة ومهارات التفكير التوليدى البصرى والتواصل الرياضى لدى طالباتهن. **مجلة تربويات الرياضيات ،٢٢(٦)**، ١٧٨-٢٦٤.

١٣. زينب محمود على.(٢٠١٩). معلم العصر الرقمى: الطموحات والتحديات. **المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، (٦٨)**، ٣١٠٥- ٣١١٤.

١٤. شيماء محمد على.(٢٠٢١). برنامج مقترح قائم على التفاعل بين إطار TPACK ونموذج ويتلى في تنمية التفكير لتحليلى وجدارات التدريس لدى معلمى الرياضيات لذوى الاحتياجات الخاصة. **مجلة علوم ذوى الاحتياجات الخاصة، ٣(٥)**، ١٤٨٦-١٥٨٨.

١٥. عبد المنعم الدردير.(٢٠٠٦). **الإحصاء البارامترى واللابارامترى فى اختبار فروض البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية**.القاهرة. عالم الكتب.

١٦. عطية بن يتيم عطية، ومحمد بن عيسى الصلاحى.(٢٠٢١). واقع كفايات العصر الرقمى لدى معلمى التعليم العام فى ضوء معايير الجمعية الدولية للتقنية فى التعليم ISTE 2016. **الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة. كلية التربية . جامعة عين شمس، ٢٣(٢)**، ١٥-٤١.

١٧. فاتن عبد المجيد فودة.(٢٠١٧). تطوير برامج التنمية المهنية لمعلمى العلوم التجارية فى ضوء أبعاد نموذج المعرفة بالمحتوى والتكنولوجيا وأصول التدريس TPACK، **مجلة بحوث عربية فى مجالات التربية النوعية- رابطة التربويون العرب، (٥)**، ٤٩-٩٧.

١٨. فؤاد أبو حطب، وآمال صادق.(١٩٩١). **مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائى فى العلوم التربوية والاجتماعية**. القاهرة. مكتبة الأنجلو المصرية.

١٩. قيس مروان عواد.(٢٠٢٠). استخدام السبورة التفاعلية في تنمية التحصيل الدراسي الفوري والمؤجل لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات في منطقة جماعين بفلسطين.**المجلة الدوليه للتعليم بالانترنت. جمعية التنمية التكنولوجية والبشرية**، ٤١-٦٦

٢٠. لونيس على، وياسمينا اشعلال.(٢٠١٢). دور التعلم الرقمى فى تحسين الأداء لدى المعلم والمتعلم (التنمية المهنية نموذجاً). **مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية. الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات فى التعليم العالى**، ٤١٤- ٤٢١.

٢١. مجدى محمد موسى.(٢٠١٩). كفاءة المعلم الثقافية. **مجلة التربية. اللجنة الوطنية القطرية للتربية والثقافة والعلوم، ١٩٦(٤٨)**، ٤٣-٥٣ .

٢٢. محمد عطية خميس.(٢٠١٣). **النظرية والبحث التربوي فى تكنولوجيا التعليم**.القاهرة. دار السحاب للنشر والتوزيع.

٢٣. مها على حسن.(٢٠٢٠). برنامج قائم على نموذج TPACK وتنمية الجدارة الذاتية والتفكير التأملى لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية بالغردقة، **المجلة التربوية، كلية التربية – جامعة سوهاج، (٤٥)**، ٦١١-٦٤٥ .

٢٤. نادى كمال جرجس.(٢٠٢٢). صفات المعلم المتميز. المؤتمر القومى الأول للجنة قطاع الدراسات التربوية بالمجلس الأعلى للجامعات، وعنوانه " **التعليم والشراكة المجتمعية، مؤسسات إعداد المعلم وتأهيله فى الجمهورية الجديدة**".٣-٤ ديسمبر ٢٠٢٢ ، القاهرة.

٢٥. هناء عبد الحميد محمد.(٢٠١٨). تصور مقترح لبرنامج تدريبى فى ضوء نموذج TPACK لتنمية كفاءة ومهارات التدريس الابداعى لدى معلمى علم النفس قبل الخدمة. **مجلة كلية التربية. جامعة أسيوط، ٣٤(٧)**، ٤٨٥- ٥٢٠.

26. Admiraal,W., Vugt,V.F., F Kranenburg,F.M, Koster, B.,S.& Weijers,S..(2017).Preparing pre-service teachers to integrate technology into K–12 instruction: evaluation of a technology-infused approach, **Technology, Pedagogy and Education 26 (1)**, 105-120. DOI: 10.1080/1475939X.2016.1163283

27. Arifin,A.M., Rasdi,M.R.,Anuar,M.M. & Omar,Kh.M.(2017).Competencies of Vocational Teacher: A Personnel Measurement Framework.International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences,(7),Special Issue - 4th International Conferences on Educational Research and Practice.Pp147-164.
28. Association of Mathematics Teacher Educators. (2006). Preparing teachers to use technology to enhance the learning of mathematics. Retrieved from http://www.amte.net/
29. Birisci,S. & Artvin,U .(2019).Predictors of Technology Integration Self-Efficacy Beliefs of Preservice Teachers. **Contemporary Educational Technology, 10(1),** 75-93 https://doi.org/10.30935/cet.512537
30. Buchal,R.&Songsore,E.(2019). **Using Microsoft teams to support collaborative knowledge in the context of Sustainability Assessment**. Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA) DOI:10.24908/pceea.vi0.13806
31. Chai,C.S.,Koh,J.H.L.,&Tsai.C.C.(2013). A Review of technological pedagogical content knowledge. **Journal of Educational Technology & Sosiety, 16(2)**,31-51
32. Council of Chief State School Officers.(2013). **Interstate Teacher Assessment and Support Consortium InTASC Model Core Teaching Standards and Learning Progressions for Teachers 1.0**: A Resource for Ongoing Teacher Development. Washington, DC: Author.
33. Garcia, E., Hoang, D. & Brown, D. (2015). **Positive Behavior Supports: Using class dojo as a token economy point system to encourage and maintain good behaviors**. Submitted for Partial Fullfillment of the Requirements for EDUC 5332 Course.
34. J.M. Spector et al.(2014). Handbook of Research on Educational Communications and Technology, (eds.), 101. DOI 10.1007/978-1-4614-3185-5_9, Springer Science+Business Media New York (Matthew J. Koehler , Punya Mishra , Kristen Kereluik , Tae Seob Shin , and Charles R. Graham(2014).The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework)
35. Jang, S. J. & Tsai, M. F. (2013). Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. **Australasian Journal of Educational Technology, 29(4),** 566-580.

36. Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge?. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9(1),** 60-70.
37. Martin,B.(2015). Successful Implementation of TPACK in Teacher Preparation Programs. International Journal on Integrating Technology in Education (IJITE), 4(1). DOI: https://doi.org/10.30935/cet.512515 .
38. Medily,D.M.(1987).Criteria for evaluation teaching. Oxford. Pergamon Progress.
39. Miller,D.,R.(2009). **Developing 21st century skills through the use of student personal learning networks**.prescott valley, Arizona.
40. National council of teachers mathematics.(2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: Author.
41. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
42. National Council of Teachers of Mathematics. (2007). **Mathematics teaching today: Improving practice, improving student learning** (2nd ed.). Reston, VA: Author
43. National Council of Teachers of Mathematics. (2025). **Principles and Standards for School Mathematics.** https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf
44. 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
45. Novan .Z& Muhammad .A.(2016): **Big Data :Concept ,Applications, Challenges**, International Conference on Information Management and Technology (ICIMTECH), 16-18 November, Aston Tropicana Hotel, Bandung, Indonesia, pg.309
46. Patel,J.H.(2018).Teaching Mathematics Using Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK).EduInspire-**An International E-Journal, 5(1).** Pp.1-12
47. Peterson,A.T, Beymer,P.N.& Putnam,R.T.(2018). Synchronous and Asynchronous Discussions: Effects on Cooperation, **Belonging, and Affect, Online Learning 22(4),** 7-25. DOI:10.24059/olj.v22i4.1517

48. Rakes, C.R.; Stites, M.L.; Ronau, R.N.; Bush, S.B.; Fisher, M.H.; Safi, F.; Desai, S.; Schmidt, A.; Andreasen, J.B.; Saderholm, J.; et al.(2022). Teaching Mathematics with Technology: TPACK and Effective Teaching Practices. Educ. Sci. 12, 133(12),1-16. https://doi.org/10.3390/ educsci12020133
49. Raul,Jr.S,(2015). "Mobile Professional Development: Taxonomic Levels Of Learning On Teachers' Tpack Perceptions And Acquisition Of Technology Competencies" . Open Access Theses & Dissertations. 1150. : ETD Collection for University of Texas, El Paso . https://digitalcommons.utep.edu/open_etd/1150
50. Reimers.M.F.(2021).**Implementing Deeper Learning and 21st Century Education Reforms Building an Education Renaissance After a Global Pandemic(Durgesh Rajandiran.** Singapore's Teacher Education Model for the 21st Century (TE21).ambridge, MA, USA.Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57039-2
51. Ridzwan, C. R. , Malik,S., Hanapi,Z. , Mohamed , S., Hussain,M. & Shahrudin,S.(2017).Skills and Knowledge Competency of Technical and Vocational Education and Training Graduate.Asian Social Science; anadian Center of Science and Education.13(4) .69-77.
52. Sahin, G.,Baturay, M.&Semsettin, S.(2017). Associations among Teachers' Attitudes towards Computer-Assisted Education and TPACK Competencies, Informatics in Education, 2017,16(1), 1–23.
53. Schmidt,D.A., Baran,E. , Thompson,D.A., Mishra,P. , Koehler,J.M. & Shin.S.T. .(2009).Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. **Journal of Research on Technology in Education, 42(2)**, 123–149.
54. Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher, 15(2),** 4-14.
55. Stapf,K. & Martin,B..(2019).TPACK + Mathematics: A Review of Current TPACK Literaturel .**International Journal on Integrating Technology in Education (IJITE) 8(3),** 13-20
56. Tseng,J., Cheng,Y.,& Yeh,H.(2019). How pre-service English teachers enact TPACK in the context of web-conferencing teaching: A design thinking approach. **Computers & Education. 128,** 171-182

57. Wahyuni,S.D,& Sugihartini,N.(2021).The Core Competencies of Vocational High School Teachers In 21st Century Learning. Proceedings of the 2nd International Conference on Technology and Educational Science (ICTES 2020).Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 540,228-233.

58. Wang, A.,I. ; Zhu,M.,& Saetre,R.(2016). **The Effect of Digitizing and Gamifying Quizzing in Classrooms**. http://hdl.handle.net/11250/2426374

59. Winther, E; Achtenhagen, F.(2009). Measurement of vocational competencies. A contribution to an international large-scale assessment on vocational education and training. Empirical research in vocational education and training , 1, S. 85-10

60. Zambak, A. (2025). Teacher Competencies in Turkish Ministry of Education Context: A Key to Unlocking Educational Potential. **Bingöl University Journal of Social Sciences Institute, (29),** 252-266. https://doi.org/10.29029/busbed.1580132

أسماء المواقع الالكترونية:

- https://www.microsoft.com/ar/microsoft-teams/group-chat-software
- https://autoclassmate.io/tools/ai-powered-lesson-plan-generator/
- https://deepai.org/chat/mathematics
- https://play.google.com/store/apps/details?id=com.holucent.math
- https://www.unesco.org/en/digital-competencies-skills/ict-cft
- https://kahoot.com/
- https://invideo.io/