AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

المجلد التاسع – العدد الحادي والتسعون
تاريخ الإصدار: 2 – أيّار – 2026م
www.ajsp.net

"برنامج تطوير مهني مقترح قائم على إطار (Triple E) وفاعليته في تنمية مهارات توظيف التقنية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية"

"A Proposed Professional Development Program Based on the Triple E Framework and Its Effectiveness in Developing Technology Integration Skills among Secondary School Mathematics Teachers"

إعداد الباحثة:

بسمه سعدون المرواني الجهني

باحثة دكتوراة الفلسفة في تعليم الرياضيات – كلية التربية – جامعة الملك سعود

بإشراف أ.د. سمر عبد العزيز الشلهوب

أستاذ تعليم الرياضيات – كلية التربية – جامعة الملك سعود

Received: 27/04/2026 | Revised: 28/04/2026 | Accepted: 30/04/2026 | Published: 02/05/2026

Abstract:

The current study aimed to examine the relationship The current research aimed to identify the effectiveness of a proposed professional development program based on the (Triple E) framework in developing technology integration skills among secondary school mathematics teachers. To achieve this objective, the researcher adopted a quasi-experimental approach, employing a one-group pretest-posttest design. The research instrument consisted of a standardized observation card to assess performance. The program was implemented on a purposive sample of (20) female teachers in Riyadh. Results revealed statistically significant differences at the (0.01) significance level between the mean ranks of the teachers' scores in the pre and post-applications, favoring the post-application across all dimensions (Engagement, Enhancement, and Extension). The calculated (Z) value for the total score reached (-3.93), and the teachers' performance level shifted from (Average) in the pre-application, with a mean of (15.10), to a (High) level in the post-application, with a mean of (24.00). Furthermore, a large effect size was achieved (\eta^2 = 0.89), demonstrating the efficiency of the proposed framework in enhancing teachers' technology integration and achieving a tangible consistency in their technical performance. In light of these findings, the study recommended adopting the (Triple E) framework as a cornerstone in designing teacher development programs to ensure the optimal integration of technology.

ملخص البحث

هدف البحث الحالي التعرف على فاعلية برنامج تطوير مهني مقترح قائم على إطار (Triple E) في تنمية مهارات توظيف التقنية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية، ولتحقيق هذا الهدف اعتمدت الباحثة المنهج شبه التجريبي ذو التصميم ذي المجموعة الواحدة مع تطبيق (قبلي – بعدي) لأداة الدراسة المتمثلة في بطاقة ملاحظة مقننة لرصد الآداء، حيث طبق البرنامج على عينة قصدية قوامها (20) معلمة في مدينة الرياض، وأظهرت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسطي رتب درجات المعلمات في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي في كافة الأبعاد (التفاعل، التعزيز، الامتداد)، حيث بلغت قيمة(z) المحسوبة للدرجة الكلية(–٣.٩٣) وانتقال مستوى آداء المعلمات من المستوى (المتوسط) في التطبيق القبلي بمتوسط (١٥.١٠) إلى المستوى المرتفع في التطبيق البعدي(٢٤.٠٠) مع تحقيق حجم أثر كبير بلغت قيمته (0.89)، مما يبرهن على كفاءة الإطار المقترح في رفع مستوى توظيف التقنية لدى المعلمات وتحقيق تجانس ملموس في أدائهن المهاري، وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة باعتماد إطار (Triple E) كمرتكز في تصميم برامج التطوير للمعلمين لتحقيق التوظيف الأمثل للتقنية.

الكلمات المفتاحية: إطار (Triple E)، توظيف التقنية، برنامج مهني، معلمات الرياضيات، المرحلة الثانوية.

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

المجلد التاسع – العدد الحادي والتسعون
تاريخ الإصدار: 2 – أيّار – 2026م
www.ajsp.net

How to Cite This Article

الجهني، ب. س. م. (2026). برنامج تطوير مهني مقترح قائم على إطار (Triple E) وفاعليته في تنمية مهارات توظيف التقنية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية. المجلة العربية للنشر العلمي (AJSP)، 9(91)، (623 -646).

AJSP | Vol. 9 | Issue 91 | DOI: https://doi.org/10.36571/ajsp.91 AJSP ORCID: https://orcid.org/0009-0005-8048-2082

المقدمة:

يواجه التعليم في عصر الثورة الرقمية تحديات كبرى تتطلب الاستجابة لمتطلبات الجيل الرقمي، وذلك لاستمرار التدفق المعرفي والاكتشافات التقنية الحديثة. وقد بدأ النظام التعليمي يتخذ اتجاهًا جديدًا في مضامينه ووسائله، جعل من التقنية أداةً أساسية في بيئات التعلم الحديثة، سعيًا للانسجام مع متطلبات العصر التي تحتاج إلى فكر وخبرات ومهارات جديدة للتعامل معها. ومع ذلك، فإن التوظيف الفعّال للتقنية لا يقتصر على استخدامها أداةً مساعدة فحسب، بل يجب أن يتعدى ذلك ليكون موجهًا نحو تحقيق أهداف تعليمية واضحة، ومحركًا للتغيير في أساليب التعلم والتعليم.

وقد اهتمت المملكة العربية السعودية تماشيًا مع الاهتمامات الدولية ووفقًا لرؤية المملكة 2030 وبرامج التحول الوطني بالتوسع في استخدام تقنيات التعليم الحديثة. ورافق ذلك اهتمام بالتطوير المهني للمعلم، كونه عنصرًا أساسيًا في العملية التعليمية، بحيث تتواكب التنمية المهنية التي تُعد المفتاح الأساسي لاكتساب المهارات المهنية والأكاديمية مع مستجدات التقنية، نظرًا لدورها المتنامي الذي يتطلب من المعلمين امتلاك مهارات تقنية متقدمة (عبشي، 2022؛ النوفل، 2024)

ويؤكد كل من حشايكة (2023) والسباعي (2022) على أهمية استخدام المعلمين للتقنية في ممارساتهم التدريسية، وأن التعامل معها ضرورة حتمية في الحياة المعاصرة وفي العملية التعليمية؛ وذلك لاعتمادها على الجوانب البصرية والأشكال والرسومات بطرق تستلزم أنشطة كالاكتشاف والحدس والإثبات، حيث تعمل البيئة التقنية على تعزيز ذلك. كما تُتيح فرصًا متجددة للتعليم والتعلم تناسب احتياجات المتعلمين، كتلك التي توفرها شبكة الإنترنت من الموارد مفتوحة المصدر (السيابي، 2024) وقد برز دمج التقنية في التعليم كتحولاً محوريًا، تجلى بشكل خاص في مجال تعليم الرياضيات التي أسهمت فيه وتأثرت به، نظرًا لمكانتها الكبيرة بين العلوم وأهميتها النظرية والعملية، مما جعل الدول المتقدمة تسعى إلى تطوير طرائق تدريسها ووسائله. إذ توفر التقنية وسائل مبتكرة للارتقاء بتجارب التدريس والتعلم، وإثراء مهارات البحث والاستقصاء، كما توفر وسائل لمشاهدة الأفكار الرياضية من منظورات متعددة، وتزيد من مشاركة الطلاب وفهمهم العميق للمادة. ويُعد معلم الرياضيات العنصر الأهم في عملية تعليمها، ومن المؤكد أن القدرات التي يحتاجها للنجاح في مهنته يمكن اكتسابها عن طريق البرامج التدريبية ليتكيف مع التطورات العلمية والتقنية (القرشي والشهري، 2024؛ القحطاني، 2023؛ Blannin, 2022)

ويُعد مبدأ التقنية أحد مبادئ وثيقة معايير الرياضيات المدرسية (NCTM, 2000)، حيث يساعد توظيف معلم الرياضيات للتقنيات في تحسين جودة التدريس، ونظرًا لأهمية دمج التقنيات في التعليم، فقد اهتم العديد من الباحثين والتربويين بدراسة الأُطر والنماذج التي تهدف إلى دعم المعلمين في استخدام التقنية ودمجها بشكل فعّال في العملية التعليمية. ويُعد إطار Triple Eأحد النماذج الحديثة المتوافقة مع متطلبات العصر الحالي. وقد طوّرت البروفيسورة ليز كولب (Liz Kolb) هذا الإطار عام 2011 في كلية التربية بجامعة ميشيغان، لتلبية حاجة معلمي المراحل من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر (K–12) إلى ردم الفجوة بين الأبحاث حول تقنيات التعليم والممارسات التدريسية داخل الفصول الدراسية.(Gaer, 2022)

وصُمّم إطار Triple E ليوفر إرشادات منهجية تُمكّن المعلمين من تصميم تجارب تعلم فعّالة، وتقييم كيفية اختيار الأدوات التقنية، ودعمهم في اتخاذ قراراتهم التدريسية المتعلقة باستخدام هذه الأدوات، مما يُسهم في توظيفها بطريقة فاعلة تتماشى مع أهدافهم التعليمية، بحيث يكون للأدوات تأثير إيجابي على إنجاز الطلاب ونتائج تعلمهم.(Gaer, 2022)

ويستند إطار Triple E إلى ثلاثة أبعاد رئيسية :التفاعل (Engagement) الذي يشير إلى كيفية توظيف المعلمين للتقنية وتوجيه تركيز الطلاب على فهم المادة العلمية، مع تشجيع العمل الجماعي والتعاوني(Hirsh-Pasek et al., 2015; Ruhalahti, 2019; Cedefop, 2019) ؛ والتعزيز (Enhancement) حيث تُعزز التقنية تعلم الطلاب بحيث يُنشئ الطالب محتوى يُظهر تعلمه ويوظف مهاراته بطرق إبداعية(Chohan & Korte, 2020) ؛ والامتداد (Extension)بحيث يسعى المعلمون إلى توظيف التقنية وسيلةً لربط المعرفة النظرية بتطبيقاتها في العالم الواقعي (Martín-Gutiérrez et al., 2017).

ويؤكد إطار Triple E على أن التكامل الفعّال للتقنية يبدأ باستراتيجيات تدريس جيدة، كما يُوجّه المعلمين نحو تقييم كيفية اختيار الأداة الرقمية المناسبة لتحقيق هدف تعليمي محدد، واتخاذ قرارات تربوية ناقدة حول دمج الأدوات التقنية في ممارساتهم التعليمية (Gaer, 2022).وقد أشارت دراسة براتيوي وقوهار (Pratiwi & Qohar, 2024) ودراسة الحياني (Al-Lahyani, 2024) إلى ضرورة إنشاء برامج تطوير مهني للمعلمين. لذا، من الضروري أن تسعى النظم التعليمية نحو تقديم برامج التطوير المهني لمعلمات الرياضيات القائمة على أُطر ونماذج حديثة كإطار Triple E ، الذي قد يُسهم في تنمية مهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات لديهن.

مشكلة البحث:

أصبحت التقنية سمةً من سمات العصر الحديث لا يمكن الاستغناء عنها، وذات مكانةٍ مهمة؛ وفي ظل هذا التقدم نجد أن التعليم أكثرُ المجالات تأثرًا بالتقنية (أبو زاهرة، ٢٠٢٥). وقد أوصت عدةُ دراسات بتدريب معلمي الرياضيات مهنيًّا على توظيف التقنية في التعليم، كتقنية الواقع المعزز، والسحابة الإلكترونية، والمنصات الافتراضية، والمجسمات الرقمية، والذكاء الاصطناعي؛ ومن هذه الدراسات: (السهلي والعتيق، ٢٠٢٤؛ الشهراني والشهري، ٢٠٢٤؛ أمل القحطاني، ٢٠٢٣؛ المتحمي، ٢٠٢٣؛ الرشيدي والأحمدي، ٢٠٢٣؛ صباح القحطاني، ٢٠٢٣؛ القحص، ٢٠٢٢). ويؤكد كثيرٌ من الدراسات أهميةَ دمج التقنيات في التعليم لدورها الفعّال في العملية التعليمية؛ إذ أشارت دراسة كلٍّ من (عبد الله، ٢٠٢٥؛ الشلهوب وآخرون، ٢٠٢٤؛ الغريب، ٢٠٢٣؛ Celik et al., 2022) إلى دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي والواقع المعزز في تنمية مهارات المعلمين التدريسية، وتنظيم المحتوى العلمي وتصميمه، وتنمية القدرات الابتكارية والتفكير الحوسبي لدى الطلاب، وحل المسائل اللفظية، وزيادة كفاءة الممارسات التعليمية للمعلمين وفاعليتها.

كما أوصت المؤتمرات الدولية بضرورة استخدام التقنية الحديثة في تدريس الرياضيات بصفةٍ خاصة، ومن أبرزها المؤتمر العلمي الثامن عشر (الدولي الثالث) (الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠٢٢)، إلى جانب المؤتمر التربوي الدولي الثاني للدراسات التربوية والنفسية الذي أوصى بضرورة العمل على تطوير كفايات المعلمين وفق مستجدات العصر التقني والتوجهات العالمية المعاصرة (القحطاني، ٢٠٢٣).

وعلى الرغم من التطورات المتسارعة في توظيف التقنية في التعليم، فإن الدراسات أشارت إلى وجود قصورٍ في توظيف التقنية لدى معلمي الرياضيات، وأن ذلك يعود إلى ضعف الإعداد، كما في دراسة (الدويري، ٢٠١٩؛ الشمري، ٢٠٢١؛ آل زيد، ٢٠٢١؛ Ugwuanyi, 2022؛ الشهراني والشهري، ٢٠٢٤).

لذا ترى الباحثة أن الحاجة ماسّةٌ إلى تنمية مهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية، وذلك بالتوجه نحو تطبيق إطارٍ حديث كإطار(Triple E) ؛ لا سيّما أن الدراسات السابقة أوصت بتبنّيه كدراسة جير ((Gaer, 2022 لدوره في توفير إرشاداتٍ منهجية تُمكِّن المعلمين من تصميم تجارب تعلُّمٍ فعّالة، ولتقييم كيفية اختيار الأدوات التقنية، ولدعم المعلمين في اتخاذ قراراتهم التدريسية المتعلقة باستخدام تلك الأدوات. كما أنه لا توجد في حدود علم الباحثةدراسةٌ عربية تناولت إطار (Triple E)، فضلًا عن ندرة البحوث التي تناولت أثر هذا الإطار على مهارات توظيف التقنية.

واستنادًا إلى ما سبق برزت مشكلة البحث التي تتحدد في الكشف عن فاعلية برنامج تطوير مهني مقترح قائم على إطار ((Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية.

أسئلة البحث:

يسعى البحث للإجابة على السؤال الرئيس:

مافاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية لدى معلمات الرياضيات المرحلة الثانوية؟

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما فاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في بُعد التفاعل لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية؟
2. ما فاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في بُعد التعزيز لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية؟
3. ما فاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في بُعد الامتداد لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية؟
4. ما فاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية؟

أهداف البحث Research Aims:

1. لكشف عن فاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في بُعد التفاعل لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية.
2. الكشف عن فاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في بُعد التعزيز لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية.
3. الكشف عن فاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في بُعد الامتداد لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية.
4. الكشف عن فاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية لدى معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية.

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

المجلد التاسع – العدد الحادي والتسعون
تاريخ الإصدار: 2 – أيّار – 2026م
www.ajsp.net

أهمية البحث Significance Research

الأهمية النظرية: يتسق هذا البحث مع أهداف رؤية المملكة (2030)، من خلال الاهتمام بالتطوير المهني لدى معلمي الرياضيات، وتوضيح أهمية توظيف التقنية في تعليم الرياضيات لدى معلمي الرياضيات وذلك بالاستناد إلى أحدث الدراسات العالمية.

الأهمية التطبيقية: قد تفيد في تقديم رؤية واضحة لبرامج إعداد المعلمين والتطوير المهني عن الأسس التربوية لتوظيف التقنية في التعليم من خلال دمج الأطر النظرية الحديثة مثل إطار (Triple E) كما يسهم في توجيه برامج اعداد المعلمين، والاستفادة من بطاقة الملاحظة لقياس مهارات توظيف التقنية خلال الحصص في تعليم الرياضيات لدى المعلمين، وقد تفيد المعلمين في تقييمهم الذاتي لأنفسهن عند توظيف التقنية وكذلك المشرفين والباحثين والقائمين على قياس الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات.

حدود البحث:

الحدود الموضوعية: تتلخص الحدود الموضوعية للبحث في:

برنامج تطوير مهني مقترح قائم على إطار (Triple E) والذي يتحدد بثلاث أبعاد متكاملة (التفاعل والتعزيز والامتداد).

مهارات توظيف التقنية لدى معلمات الرياضيات.

الحدود المكانية: تم تطبيق البرنامج من قبل معلمات الرياضيات في مدارس المرحلة الثانوية في مدينة الرياض.

الحدود الزمانية: العام الدراسي١٤٤٧هـ.

مصطلحات البحث:

برنامج التطوير المهني: يُعرِّفه العجاجي (2017، ص180) بأنه "عمليات مقصودة ومنظمة ومستمرة تهدف لرفع أداء المعلم من خلال أساليب متنوعة مثل المؤتمرات والورش العلمية والندوات والبحوث العلمية".

ويُعرَّف إجرائياً بأنه: خبرات تدريبية قائمة على إطار Triple E ، تُبنى وفق نموذج التصميم التعليمي ADDIE بناءً على بيانات نوعية عميقة تُجمع من خلال الملاحظة والتدوين لعينة تجريبية من المعلمات خارج عينة البحث خلال تطبيق البرنامج بصورته الأولية، وجمع آرائهن وآراء الخبراء باستخدام بطاقة مقابلة تُحلَّل بياناتها تحليلاً نوعياً دقيقاً لبناء البرنامج وتطويره. يُقدَّم هذا البرنامج لمعلمات الرياضيات اللاتي يُدرِّسن منهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية، بهدف تنمية مهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات في ضوء أبعاده الثلاثة: التفاعل، والتعزيز، والامتداد

إطار Triple E: هو إطار عمل تربوي للمعلمين يهدف إلى تحقيق دمج فعال للتقنية في العملية التعليمية من خلال ثلاث أبعاد مترابطة التفاعل والتعزيز والامتداد (Kolb,2017).

ويعرف إطار Triple E اجرائيا: هو إطار عمل تربوي للمعلمين يهدف إلى تحقيق دمج فعّال للتقنية في العملية التعليمية من خلال ثلاثة أبعاد مترابطة: التفاعل، والتعزيز، والامتداد .(Kolb, 2017) ويُعرَّف إجرائياً بأنه إطار طوّرته الباحثة لتوجيه دمج التقنية في تعليم الرياضيات بالمرحلة الثانوية وتقييمه، ولتنمية التفكير التأملي لدى معلمات هذه المرحلة. يتكون من ثلاثة أبعاد مترابطة تُطبَّق في سياق تعليم الرياضيات، هي: التفاعل ويشير إلى كيفية مشاركة طالبات المرحلة الثانوية واندماجهن في العملية التعليمية باستخدام التقنية، والتعزيز ويركز على مساهمة التقنية في تعميق الفهم وإثراء المحتوى الرياضي، والامتداد ويركز على دور التقنية في ربط التعلم الرياضي بالواقع وتوسيع تجربة الطالبات.

مهارات توظيف التقنية :تُعرَّف إجرائياً بأنها مجموعة القدرات المهنية التي تُمكِّن معلمة المرحلة الثانوية من دمج التقنية بفاعلية في ممارساتها التعليمية بما يُسهم في تحقيق أهداف الدرس، وتظهر من خلال اختيار الأدوات التقنية المناسبة وتطبيقها داخل الموقف

التعليمي بما يعزز التفاعل ويدعم الفهم العميق ويمتد إلى ما وراء الصف، وذلك وفق أبعاد إطار Triple E الثلاثة: التفاعل، والتعزيز، والامتداد. وتُقاس من خلال بطاقة ملاحظة كمية.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: إطار Triple E

على مدى السنوات القليلة الماضية، أسهمت مجموعة من أطر العمل التربوية في ترشيد توظيف التقنية في التعليم، ومن أبرزها إطار TPACK، ونموذج SAMR، ونموذج مصفوفة تكامل التقنية (TIM). ورغم إسهام تلك النماذج والأطر في توجيه ممارسات دمج التقنية، إلا أن تركيزها انصبّ بدرجات متفاوتة على معرفة المعلم، أو مستوى استخدام التقنية، أو بيئة التعلم، دون تقديم أداة مباشرة لتقويم أثر هذا التوظيف على جودة التعلم ذاته (Mishra, Koehler,2006)

وانطلاقاً من هذه الحاجة، طوّرت ليز كولب (Liz Kolb) إطار Triple E بوصفه إطاراً تقويمياً وتوجيهياً يهدف إلى مساعدة المعلمين على إعطاء الأولوية للتعلم أولاً ثم التقنية ثانياً؛ مما يجعله أكثر تركيزاً على الفعالية التعليمية وليس مجرد إقحام التقنية في الفصول الدراسية، وبحيث يصبح دمج التقنية أكثر كفاءة (Kolb, 2017).

وقد عرفت كولب (Kolb, 2017) إطار Triple E بأنه إطار عملي يُستخدم لقياس مدى فاعلية توظيف الأدوات التقنية المدمجة في الدروس لتحقيق أهداف التعلم، وذلك من خلال ثلاثة أبعاد رئيسة مكونة للإطار، وهي: التفاعل مع أهداف التعلم، وتعزيز أهداف التعلم، وامتداد أهداف التعلم خارج نطاق الصف. كما عرفه الخالدي بأنه أداة عملية تجمع بين الاستراتيجيات التعليمية وأهداف التعلم واختيار الأدوات المناسبة (Al-Khalidi, 2021). ويشير Cox & Kolb إلى أن إطار Triple E هو أداة تحليلية تساعد المعلمين والمشرفين التربويين على اتخاذ قرارات واعية بشأن اختيار التقنيات التعليمية بناءً على مدى دعمها للأهداف التعليمية.

يستند إطار Triple E إلى ثلاثة أبعاد رئيسة:

البعد الأول: التفاعل (Engagement)

يعد التفاعل أحد أهم أبعاد دمج التقنية في التعليم، وهو أساس جوهري في بناء التعلم ذي المعنى. ويعرّفه إطار Triple E بأنه تحول الطلاب إلى متعلمين نشطين واجتماعيين يركزون على أهداف المحتوى. وقد أكد (Wartella ,2015) ضرورة أن تساعد التقنية في توجيه تركيز المتعلمين نحو الأهداف التعليمية والمهمة الحالية دون تشتيت انتباههم.

ومن الضروري أن تُستثمر المشاركة خلال الوقت المخصص للأنشطة المرتبطة بالمهام التعليمية، بحيث تتضمن التفاعل بين الطلاب وتشجع على التعلم الجماعي والتعاوني، مثل التعاون المتزامن، أو العمل في مجموعات أو أزواج لمناقشة الأفكار وحل المشكلات، بدلاً من أن يكون الطالب بمعزل عن زملائه عند استخدام الأدوات التقنية

(Hirsh-Pasek et al., 2015; Kolb, 2017; Ruhalahti, 2019).

كما أشار جونسون وجونسون وسميث (1991) إلى أن التعلم التعاوني يتجاوز مجرد "العمل في مجموعات"؛ فهو يتيح ترابطاً إيجابياً يعتمد فيه أعضاء الفريق على بعضهم البعض لتحقيق هدف مشترك. وبإمكان المعلمين البحث عن تطبيقات تُمكّن الطلاب من التفاعل المتبادل؛ ومن الأمثلة على ذلك:

- مستندات جوجل: التي تتيح التعليق والتعديل المتزامن.
- عروض باوربوينت التفاعلية.
- الملاحظات اللاصقة التقنية (مثل بادليت): للعمل على لوحة مشتركة.
- الصور الرمزية الافتراضية.

يسُهم التعاون الجماعي في إنتاج مواد بجودة أعلى من العمل الفردي، كما يحفز الطلاب على احترام وجهات نظر زملائهم ويزيد من فهمهم للموضوع.

وعلى الرغم من أهمية الأدوات ذات الميزات التفاعلية، إلا أنه ليس بالضرورة أن تكون جميع التطبيقات اجتماعية بطبيعتها؛ وهذا لا يعني استبعادها، بل يمكن للمعلمين ابتكار استراتيجيات تعليمية حول الأداة لضمان حدوث التفاعل والاستخدام المشترك (Guernsey& Levine. 2015)

وفي المقابل، قد تشتت التقنية انتباه الطالب إذا لم تُستخدم بفعالية؛ فالتنبيهات، والإعلانات، والنوافذ المنبثقة، والتصاميم غير الجذابة، كلها عوامل تُسهم في إعاقة التعلم. لذا، يجب تصميم الدروس بطريقة تجذب انتباه المتعلم وتضمن تفاعله المستمر مع المحتوى (Martin et al., 2025).

المستوى الأول من نموذج Triple E (التعلم التفاعلي):

لقياس مدى تحقق المستوى الأول (التفاعل مع أهداف التعلم)، تُطرح ثلاثة أسئلة معيارية:

1. هل تساعد التقنية الطلاب على التركيز في المهمة أو النشاط مع أقل قدر من التشتيت (الوقت المستغرق في المهمة)؟
2. هل تحفز التقنية الطلاب على البدء في العملية التعليمية؟
3. هل تساعد التقنية على تحويل سلوك الطلاب من متعلمين اجتماعيين سلبيين إلى متعلمين اجتماعيين نشطين (من خلال الاستخدام أو المشاركة المشتركة)؟

البعد الثاني: التعزيز (Augmentation)

يهدف هذا البعد إلى توظيف التقنية بما يتجاوز مجرد تفاعل الطلاب مع المحتوى؛ إذ قد تُستخدم التكنولوجيا أحياناً كبديل للأدوات التقليدية دون إحداث تغيير جوهري في طبيعة التعلم. وفي هذا السياق، يُشار إلى دور التقنية في تحسين التعلم بمفهوم "القيمة المضافة"، حيث تسهم الأدوات الرقمية في دعم العملية التعليمية وتعزيزها بطرق يصعب تحقيقها عبر الأساليب التقليدية.

في هذه المرحلة، يصبح التعلم أكثر تخصيصاً وارتباطاً بالمتعلم، مما يؤدي إلى تغيير جذري في كيفية حدوث التعلم ليصبح أكثر فاعلية وواقعية. ولا يتحقق تعزيز التعلم عادةً من خلال التطبيقات التي تعتمد فقط على أساليب "التدريب والممارسة" (Drill and Practice)، بل يتطلب توظيف التقنية بأسلوب يضيف قيمة نوعية للعملية التعليمية.

كما يعني التعزيز أن يُنشئ الطالب محتوىً يظهر تعلمه وفهمه بشكل أعمق باستخدام التقنية مقارنة بالأدوات التقليدية. لذا، يتعين على المعلم تطوير أدوات مساعدة لتسهيل فهم المفاهيم المعقدة؛ فعلى سبيل المثال، يمكن للطلاب التعاون عبر مستندات إلكترونية مثل (Google Docs) أو (Word Online) لتبادل التغذية الراجعة قبل تسليم العمل النهائي، مما يتيح للأقران تبادل الخبرات ودعم بعضهم البعض(Gaer & Reyes,2022)

علاوة على ذلك، يسهم التعلم المعزز في تحفيز التفكير الإبداعي والاستكشافي؛ إذ أثبتت الدراسات أن استخدام التقنية الرقمية في عمليات الإبداع يحسن من تحصيل الطلاب (Wenglinsky, 2006). ويظهر ذلك جلياً في مادة الرياضيات، حيث يصعب استكشاف المفاهيم الهندسية بشكل تفاعلي عبر أوراق العمل التقليدية (Kosa& Guvin, 2008). ولتحسين الفهم الهندسي، أوصى المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) بتوفير بيئات تعليمية لدراسة الهندسة ثلاثية الأبعاد، وإتاحة الفرص لاستخدام المهارات المكانية لحل المشكلات؛ وهو ما تدعمه تقنيات مثل الواقع الافتراضي (VR) التي توفر تصوراً دقيقاً للهندسة ثنائية وثلاثية الأبعاد(Hamidah & Kwon, 2022).

المستوى الثاني من إطار Triple E (التعلم المعزز):

لقياس مدى مساهمة التقنية في تعزيز التعلم، تُطرح الأسئلة المعيارية التالية:

1. هل تساعد التقنية الطلاب على تطوير فهم أكثر تعمقاً وتعقيداً للمحتوى (عبر تعزيز فرص الإنتاج بدلاً من الاستهلاك)؟
2. هل توفر التقنية الدعم اللازم لتبسيط فهم المفاهيم والأفكار المجردة؟
3. هل تتيح التقنية للطلاب إظهار استيعابهم لأهداف التعلم بطرق غير ممكنة باستخدام الأدوات التقليدية؟

البعد الثالث: الامتداد (Extension)

يشير بعد الامتداد إلى كيفية استخدام التقنية لربط الجانب الأكاديمي بالواقع العملي، وهو العنصر الثالث في نموذج (Triple E). وينبغي للتقنية في هذا السياق أن تعزز المهارات الشخصية وتوفر فرصاً للتعلم الذاتي خارج نطاق اليوم الدراسي.

يسعى المعلمون من خلال هذا البعد إلى جعل المعرفة أكثر ارتباطاً بالحياة اليومية، بحيث يتجاوز التعلم حدود الفصل الدراسي ليشمل "المهارات الناعمة" (Soft Skills) ومهارات القرن الحادي والعشرين المطلوبة في سوق العمل. ويرى الباحثون أن القيمة الحقيقية للتقنية تكمن في قدرتها على مرافقة الطالب على مدار الساعة؛ فمثلاً بدلاً من حفظ قائمة مفردات جامدة، يمكن استخدام تطبيق (Quizlet) على الهواتف الذكية، مما يتيح للطلاب الدراسة في سياقات مختلفة (كالمنزل أو أثناء التنقل)، وبذلك يصبح التطبيق جسراً يربط بين المدرسة والحياة اليومية ويتحول إلى جزء من شبكة التعلم الشخصية للطالب.

المستوى الثالث من إطار Triple E (التعلم الممتد):

لقياس مدى تحقق الامتداد، تُطرح الأسئلة التالية:

1. هل توفر التقنية فرصاً للطلاب لاكتساب التعلم خارج الإطار التقليدي لليوم الدراسي؟
2. هل تسهم التقنية في إنشاء جسور تربط التعلم المدرسي بتجارب الطلاب الحياتية؟
3. هل تتيح التقنية للطلاب تطوير مهارات قابلة للتطبيق في حياتهم اليومية؟

ثانياً: مهارات توظيف التقنية

فوائد توظيف التقنية في تعليم الرياضيات في الفصل الدراسي:

يُعزز توظيف التقنية في الفصول الدراسية تجربة التعليم والتعلم؛ إذ يوفر أدوات فعّالة لتبسيط عملية التدريس. وفيما يلي أبرز فوائد دمج التقنية في الفصول الدراسية:

• تعزيز مشاركة الطلاب: يُسهم استخدام التقنية في تفعيل دور الطالب عبر تحويل التعلم السلبي إلى مشاركة فاعلة. وتوفر الأدوات الرقمية –مثل السبورات التفاعلية، ومنصات التعلم القائمة على الألعاب (Gamification)، وموارد الوسائط المتعددة– طرقاً متنوعة ومحفزة لاستكشاف المحتوى العلمي. كما تتيح التقنية للمعلمين مراعاة أنماط التعلم المختلفة (البصري، والسمعي، والحركي)، مما يجعل الدرس أكثر استيعاباً ورسوخاً في الذاكرة. وبمساعدة هذه الأدوات، يمنح المعلمون المتعلمين الثقة ويُمكّنونهم من التحكم في رحلة تعلمهم، مما يُعمّق تفاعلهم.

• تسهيل الوصول والشمولية: تدعم التقنية التعليم الشامل عبر تسهيل الوصول للطلاب ذوي الاحتياجات التعليمية الخاصة أو الإعاقات، أو أولئك الذين يواجهون حواجز ثقافية أو لغوية. وتوفر تقنية التعليم ميزات قابلة للتخصيص، مثل تقنية "تحويل الكلام إلى نص" (Speech–to–Text)، وتعديل أحجام الخطوط، وبرامج قراءة الشاشة، والترجمة التلقائية؛ مما يسمح لهم بالوصول إلى المحتوى بطرق تناسب احتياجاتهم. وعندما يقدم المعلمون تعليمات فردية تلبي احتياجات المتعلمين، فإن ذلك يعزز مشاركتهم ويضمن تحقيق العدالة التعليمية.

• تشجيع التعاون: يحفز التعاون التعلم الفعال، وتُعد التقنية عنصراً أساسياً في تعزيز العمل الجماعي. ويوفر دمج أدوات مثل مستندات جوجل (Google Docs)، وبادليت (Padlet)، ومايكروسوفت تيمز (Microsoft Teams) منصة للمتعلمين لتبادل الأفكار وإنجاز المشاريع الجماعية بكفاءة.

• توفير التغذية الراجعة والتقييم في الوقت الفعلي: يُعد التقييم الفوري والتغذية الراجعة المباشرة عنصرين أساسيين للتعليم الفعال. وتُسهم التقنية في أتمتة العمليات التقييمية المتكررة عبر الاختبارات التفاعلية واستطلاعات الرأي المباشرة وتحليلات التعلم؛ مما يتيح فَهماً فورياً لمستوى استيعاب الطلاب. وبفضل هذه البيانات، يستطيع المعلمون تحديد الثغرات المعرفية بسرعة وتعديل أساليب التدريس وفقاً لذلك. وتبرز أهمية هذه الطريقة في الفصول الإلكترونية أو المدمجة، حيث تساعد التقييمات التكوينية المنتظمة المتعلمين على تتبع تقدمهم وتحفيز التعلم الذاتي لديهم.

• الاستعداد لمستقبل رقمي: يضمن دمج الأدوات الرقمية تزويد المتعلمين بالثقافة الرقمية والمهارات القابلة للتطبيق في مختلف المجالات، مثل التفكير النقدي، والتواصل الواضح، وإدارة المهام بكفاءة. كما تُساعد الكفاءة الرقمية المعلمين على تطوير أدائهم المهني عبر مواكبة التطورات والتكيف مع البيئات التعليمية المتغيرة.

نماذج وأطر توظيف التقنية في تعليم الرياضيات:

أولاً: إطار عمل TPACK

يتطلب دمج التكنولوجيا بفعالية في الرياضيات جمع المعلم بين المعرفة بالمحتوى، والاستراتيجيات التربوية، والأدوات الرقمية. يوفر إطار (TPACK) الذي طوره (Koehler, 2006 & Mishra) وجدده (Petko et al., 2025) منظوراً لفهم التفكير التربوي للمعلمين عند تصميم دروس مُعززة بالتقنية، ويمنحهم القدرة على تصميم تجارب تعليمية جذابة تحسن التواصل بين أطراف العملية التعليمية(McDougall and Phillips, 2024; Petko et al., 2025; Yeh et al., 2021).

يشمل هذا الإطار سبع مجالات مترابطة: المعرفة التكنولوجية (TK)، والمعرفة بالمحتوى (CK)، والمعرفة التربوية (PK)، والمعرفة التربوية بالمحتوى (PCK)، والمعرفة التكنولوجية بالمحتوى (TCK)، والمعرفة التكنولوجية التربوية (TPK)، والمجال المتكامل (TPACK). وأكد (Petko et al., 2025) ضرورة التأمل النقدي في كيفية توظيف الأدوات الرقمية؛ فبالنسبة لمعلم الرياضيات، لا يقتصر التساؤل على نوع التقنية فحسب، بل يمتد إلى "كيفية" و"سبب" استخدامها لتعزيز الفهم المفاهيمي. ويُشجع المعلمون على تطوير خبرة تكيفية تمكنهم من اختيار الأدوات المناسبة للسياق وتعديل استراتيجياتهم بناءً على التغذية الراجعة (Priyanda, Herman, Amalia and Ihsan , 2025, Özen and Kurtuluş, 2023)

مهارات توظيف التقنية في ضوء إطار (TPACK):

• مهارة التمثيل الرقمي للمحتوى: وتتمثل في قدرة المعلم على اختيار الأداة التقنية التي تُجسد المفهوم الرياضي المجرد وتجعله قابلاً للإدراك البصري (مثل استخدام المعامل الافتراضية).

• مهارة المواءمة البيداغوجية التقنية: وهي براعة المعلم في دمج التقنية ضمن استراتيجية تدريسية محددة، بحيث تكون التقنية جزءاً أصيلاً من نجاح الطريقة التدريسية.

• مهارة حل المشكلات التعليمية تقنياً: تظهر في قدرة المعلم على استخدام التقنية لتجاوز صعوبات تعلم محددة يواجهها الطلاب، مما يجعل التقنية وسيلة لتيسير المعرفة وليست عبئاً عليها (Koehler& Mishra, 2006).

ثانياً: نموذج (SAMR)

يعد نموذج (SAMR) أداة فعالة لدمج التقنية في التعليم، حيث يدمج بين مزايا التعليم التقليدي والتقنية الحديثة. صممه (Ruben Puentedura) لمساعدة المعلمين على الوصول بالطالب إلى مرحلة "التعلم الانتقالي" التي يصعب تحقيقها بدون التقنية. ويتم الدمج عبر أربع مراحل متدرجة: الاستبدال (Substitution)، التعزيز (Augmentation)، التعديل (Modification)، وإعادة التصميم (Redefinition) (الخضر، 2023).

مهارات توظيف التقنية وفق مستويات (SAMR):

• مهارة التعزيز الرقمي (Enhancement Skills): تظهر في استخدام التقنية لتحسين كفاءة المهام التقليدية وهو ما يمثل مستويي الاستبدال والتعزيز.

• مهارة التصميم الابتكاري للمهام (Transformative Skills): وهي المهارة العليا في إعادة تصميم المهمة التعليمية بالكامل، بحيث يمارس الطلاب أنشطة بحثية أو تفاعلية لم تكن ممكنة سابقاً، مما ينقل الممارسة إلى مستويي التعديل وإعادة الابتكار (Puentedura, 2013).

ثالثاً: مصفوفة تكامل التقنية (Technology Integration Matrix – TIM)

طورت من قبل مركز فلوريدا للتكنولوجيا التعليمية (FCIT)، وهي إطار تحليلي يربط بين خمسة مستويات لدمج التقنية وخمس خصائص لبيئة التعلم، مما ينتج مصفوفة من (25) خلية تصف أداء المعلم بدقة (Welsh et al., 2011).

1. خصائص بيئة التعلم في نموذج (TIM):

• التعلم النشط (Active): استخدام التقنية كأدوات للمشاركة بدلاً من الاستقبال السلبي.

• التعلم التعاوني (Collaborative): توظيف الأدوات الرقمية لدعم العمل الجماعي والتواصل.

• التعلم البنائي (Constructive): ربط المعلومات الجديدة بالمعرفة السابقة لبناء مفاهيم أعمق.

• التعلم الأصيل (Authentic): ربط الأنشطة التقنية بمشكلات من العالم الحقيقي.

• التعلم الهادف (Goal–Directed): استخدام التقنية للتخطيط ومراقبة التقدم وتقييم النتائج (Harmes et al., 2016).

2. مستويات دمج التقنية في نموذج (TIM):

1. مستوى الدخول (Entry): استخدام التقنية لنقل المعلومات بشكل تقليدي.
2. مستوى الاعتماد (Adoption): استخدام الطلاب للتقنية بانتظام تحت توجيه المعلم.
3. مستوى التكيف (Adaptation): يسمح المعلم للطلاب ببدء استخدام التقنية بحرية أكبر لإتمام المهام.
4. مستوى الضخ (Infusion): تندمج التقنية في نسيج الدرس، ويختار الطلاب الأدوات بأنفسهم.
5. مستوى التحول (Transformation): استخدام التقنية بطرق ابتكارية لتصميم مهام لم تكن ممكنة من قبل.

(Florida Center for Instructional Technology, 2019).

مهارات توظيف التقنية في ضوء مصفوفة (TIM):

• مهارة تصميم بيئات التعلم النشط: اختيار أدوات تسمح للطلاب بتوليد المعرفة.

• مهارة تيسير التعلم الأصيل: براعة المعلم في ربط المفاهيم الأكاديمية بمشكلات واقعية عبر التقنية.

• مهارة الإدارة التكيفية للتقنية: الانتقال من دور المسيطر إلى دور الميسر، ومنح الطلاب حرية اختيار الوسيلة الرقمية.

• مهارة التوجيه الهادف: تدريب الطلاب على استخدام المنصات الرقمية للتفكير التأملي وتحديد أهدافهم التعليمية.

التحديات الشائعة التي يواجهها المعلمون مع التقنية:

• نقص التدريب: يفتقر العديد من المعلمين للخبرة الكافية مع تطور التكنولوجيا، وغالباً ما يكون الدعم الرسمي غير كافٍ للإتقان.

• محدودية الوصول إلى الأجهزة: التفاوت في توفر الأجهزة والبرمجيات وضعف الاتصال بالإنترنت، خاصة في المؤسسات ذات التمويل المحدود.

• الموازنة بين الأساليب التقليدية والرقمية: صعوبة الجمع بينهما؛ إذ قد يقلل الاعتماد المفرط على التقنية من قيمة التجارب العملية التفاعلية.

• القيود الزمنية: تطلب تكييف الموارد وتعلم المنصات الجديدة وقتاً طويلاً يصعب على المعلمين توفيره.

• إمكانية الوصول لذوي الاحتياجات الخاصة: صعوبة تكييف المحتوى الرقمي القياسي ليناسب الاحتياجات المتنوعة.

• مخاوف السلامة عبر الإنترنت: الالتزام بالمتطلبات القانونية والأخلاقية وحماية بيانات المتعلمين من التنمّر الإلكتروني.

• الأعطال التقنية: المشكلات المفاجئة في البرمجيات أو الأجهزة التي تسبب إحباطاً وإهداراً للوقت.

الدراسات السابقة:

دراسات تناولت إطار (Triple E):

١. دراسة جاينق وآخرون (Jiang et al., 2025):

هدفت إلى الكشف عن مستوى تطبيق المعلمين قبل الخدمة لإطار Triple E في تصميم مهام تعلم اللغات عبر "الميتافيرس". اتبعت المنهج المختلط على عينة من (36) معلماً في تايوان. كما شملت مصادر البيانات، نموذج لتصميم بيئة افتراضية من تصميم العينة و 264 استبانة كتقييم من الزملاء الأقران الآخرين للعينة على تصميم ميتافيرس والمشاريع النهائية. أظهرت النتائج كفاءة المعلمين في بُعد "التفاعل"، بينما كان بُعد "الامتداد" هو الأقل تطبيقاً؛ حيث واجهوا تحديات في ربط التعلم بسياقات العالم الحقيقي.

2. دراسة مانليكويز وترافيرو (Manliquez& Travero,2025):

هدفت إلى التركيز على تطوير وحدة تعليمية قائمة على إطار Triple E لتنمية كفاءة أعضاء هيئة التدريس. اعتمدت منهج البحث التطويري (DDR) بتحليل الاحتياجات وتقويم الخبراء. وأكدت النتائج فاعلية الوحدة في تعزيز ممارسات توظيف التقنية، مع التوصية بضرورة استمرارية البرامج التدريبية والأنشطة التأملية.

3. جاكسون وروزنبلات(Jackson & Rosenblatt, 2025)

هدفت الدراسة إلى استقصاء تأملات المعلمين حول فهمهم لاستخدام وتوظيف التقنية في التعليم، بعد تلقيهم تدريبًا قائمًا على إطار Triple E وإطار التصميم الشامل للتعلم (UDL). استخدمت الدراسة المنهج النوعي، حيث شملت العينة مجموعة من طلاب الدراسات العليا (معلمون ممارسون) والذين طلب منهم تدوين تأملاتهم المهنية. وأظهرت النتائج وجود تغيرات في طريقة تفكير المعلمين تجاه توظيف التقنية، حيث أصبحوا أكثر وعيًا بكيفية توظيفها بشكل هادف يدعم التعلم، كما أسهم التدريب على أطر دمج التقنية مثل Triple E في تعزيز الفهم العميق للعلاقة بين التقنية وأهداف التعلم.

4. دراسة جاو وآخرون (Zhao et al., 2024):

استهدفت استكشاف استخدام الأدوات التقنية في تعليم الطفولة المبكرة وفق إطار Triple E. استخدمت المنهج الوصفي التطبيقي بتحليل ممارسات المعلمين. وأثبتت النتائج أن الإطار ساهم بفاعلية في زيادة مشاركة الأطفال، وتعزيز فهمهم، وامتداد خبراتهم التعليمية لمواقف حياتية خارج الصف.

٥. دراسة جير (Gaer,2022):

هدفت الدراسة إلى اقتراح تعديل لإطار (Triple E) لتوجيه دمج التكنولوجيا لتحقيق أهداف التعلم، ولضمان دعم توظيف التقنية لمشاركة الطلاب، وتعُزيز تعلمهم وتوسيع نطاقه. وأتت هذه الدراسة كتعديل للإطار بعد أن طبقته في مارس ٢٠٢٠ بسبب جائحة كوفيد ١٩ للتغلب على تحديات التعلم عن بعد ودمج التكنولوجيا في التعلم الحضوري. استخدمت الدراسة المنهج التطويري، وأوصت الباحثة باستخدام إطار عمل (Triple E)، لسهولة استخدامه وفهمه. كما شدّدت الدراسة على أهمية الوصول إلى التوازن الأمثل في تصميم الدروس، وقدمت معايير تقييم دمج التكنولوجيا.

7. دراسة جير وريز (Gaer &Reyes ,2022):

هدفت الدراسة إلى تقديم مقترح توظيف إطار Triple E لتوجيه استخدام التقنية في التدريس خلال جائحة كوفية ١٩ وذلك من خلال تقديم تصورات تطبيقية لكيفية دمج الإطار في تصميم الدروس ضمن بيئات التعلم عن بعد ، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي التطبيقي، حيث ناقشت الخطوات الإجرائية لاستخدام الإطار في تحديد أهداف التعلم، واختيار الأدوات التقنية، وضمان استخدامها يعزز المشاركة والتعلم ويمتد أثره إلى خارج أسوار الفصل الدراسي، كما قدمت الدراسة نماذج عملية وملاحظات من الممارسين لتوضيح فاعلية الإطار كأداة لتقويم دمج التقنية بما يخدم أهداف التعلم، وقد خلصت النتائج إلى أن استخدام الإطار ساعد المعلمين في اختيار التقنية المناسبة وربطها بأهداف التعلم بشكل فعال مما يحسن جودة التخطيط للتعلم الرقمي.

يُستدل من الاستعراض المنهجي للدراسات السابقة على وجود تنامٍ معرفي واهتمام بحثي دولي بإطار (Triple E) كأحد المداخل النوعية لضبط جودة دمج التقنية في التعليم.

يتفق البحث الحالي مع التوجه العام للدراسات العالمية، حيث تلتقي مع دراسة (Jiang et al., 2025) ودراسة (Zhao et al., 2024) في الاعتماد على "بطاقات القياس والملاحظة" كأدوات رصد موضوعية كما تتفق مع دراسة (Asad et al., 2022) في إثبات فاعلية الإطار في رفع كفاءة التفاعل الصفي وتعميق الممارسات التعليمية، ومع دراسة (Travero, 2025 & Manliquez) في الهدف الرامي إلى تنمية كفايات الكوادر التعليمية مهنياً لضمان التوظيف الأمثل للتقنية.

واختلف البحث مع الدراسات السابقة في المعالجات المنهجية؛ فبينما ركنت دراسات مثل (Rosenblatt, 2025 & Jackson) و (Reyes, 2022 & Gaer) إلى المناهج النوعية والوصفية التحليلية لاستكشاف التأملات والتصورات النظرية، استخدم البحث الحالي المنهج شبه التجريبي (Quasi-Experimental Design). هذا التحول المنهجي يمنح الدراسة الحالية ميزة في تقديم أدلة "سببية" على فاعلية البرنامج التدريبي، وعد الاكتفاء بمجرد رصد مستويات التطبيق الوصفي كما في دراسة (Jiang et al., 2025).

(الفجوة البحثية):

ينفرد البحث الحالي عن كافة الأدبيات السابقة بتقديم برنامج تطوير مهني قائم على إطار (Triple E) كذلك بخصوصية العينة ؛ إذ وجهت بوصلتها نحو (معلمات الرياضيات)، وهو تخصص يتسم بطبيعة تجريدية تتطلب مهارات "تعزيز" و"امتداد" تقنية دقيقة. كما تبرز القوة الإحصائية للدراسة الحالية في قياس "حجم الأثر" (Effect Size) الذي بلغ (0.89)، وهي قيم برهنت على كفاءة البرنامج في نقل الأداء من المستوى (المتوسط) إلى (المرتفع)،

دراسات تناولت توظيف التقنية:

اهتم العديد من الباحثين بمحور مهارات توظيف المعلمين للتقنية كدراسة الغملاس(٢٠٢٢) والتي هدفت إلى التعرف على درجة معرفة المعلمين والمعلمات بدمج التقنية في التعليم، ومن ثم وضع تصور مقترح لتطوير دمج التقنية في عملية التعليم والتعلم وفقاً لإطار المعرفة بالتقنية وطرق التدريس والمحتوى(TPACK) ، وذلك من وجهة نظر المعلمين والمعلمات في جميع مراحل التعليم العام، واستخدم المنهج الوصفي في هذه الدراسة، وتكون مجتمع الدراسة من 5877 معلماً ومعلمة، اختيرت عينة منها قدرها 637 وكانت الأداة استبانة،

وأظهرت نتائج الدراسة أن درجة معرفة المعلمين والمعلمات بالتقنية (TK) كانت عالية، وأن درجة معرفتهم بالتقنية المرتبطة بطرق التدريس(TPK) كانت متوسطة، بينما درجة معرفتهم بالتقنية المرتبطة بالمحتوى العلمي(TCK) كانت عالية، وأما درجة معرفتهم بالتقنية المرتبطة بطرق التدريس والمحتوى العملي (TPACK) كانت متوسطة. كما هدفت دراسة الثعلبي والمالكي(٢٠٢٠) إلى معرفة مدى وعي معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في محافظة جدة بالتقنيات التعليمية الرقمية، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي، والاستبانة كأداة لجمع البيانات، وتكونت عينة الدراسة من (٢٣٠) معلمة، وكشفت النتائج أن معلمات الرياضيات يتمتعن بوعي متوسط حول التقنيات التعليمية الرقمية، وحصل البعد المعرفي على المرتبة الأولى، ثم البعد المهاري، وتبين أن المعلمات يواجهن معوقات في استخدام التقنية الرقمية، ولم يكن هناك فروق في مستوى وعيهن لهذه التقنيات تبعاً لمتغير سنوات الخبرة.

منهجية البحث وإجراءاته

منهج البحث: اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج شبه التجريبي ذي التصميم القائم على المجموعة الواحدة مع القياس القبلي والبعدي (One–Group Pretest–Posttest Design)؛ وذلك لملاءمته لطبيعة الدراسة التي تهدف إلى قياس فاعلية برنامج التطوير المهني القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات لدى معلمات المرحلة الثانوية.

مجتمع البحث: تكون مجتمع البحث من جميع معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية في المدارس الحكومية التابعة لإدارة تعليم الرياض.

العينة:

تكونت عينة البحث من ٢٠ معلمة من معلمات المرحلة الثانوية ممن خضعن للبرنامج التدريبي وتم اختيارهن بالطريقة القصدية.

مادة البحث:

برنامج التطوير المهني :هو برنامج مقترح معد من قبل الباحثة يتم تحكيمه لضمان جودته وطبق في نهاية عام ١٤٤٧ هـ.

تصميم برنامج التطوير المهني: تم تصميم برنامج التطوير المهني المقترح وفق النموذج العام لتصميم التعليم ADDIE Model ويتكون من خمس مراحل رئيسة هي :

أولاً: مرحلة التحليل: في هذه المرحلة تم مقابلة الخبراء (المؤهلين في تعليم الرياضيات وتقنيات التعليم) المقابلة الأولى لأخذ رأيهم والاستفادة من خبراتهم في تحديد:

– الهدف العام للبرنامج: يهدف البرنامج بشكل عام إلى تنمية مهارات توظيف التقنية لدى معلمات الرياضيات المرحلة الثانوية وفق إطار Triple E

– تحليل خصائص المجتمع: تم تحليل خصائص المجتمع، وهن معلمات الرياضيات للمرحلة الثانوية بمدينة الرياض، اللاتي يقمن بتدريس الرياضيات واللاتي يمثلن الفئة المستهدفة ببرنامج البحث الحالي .

– تحديد الاحتياجات التدريبية: تم تحديد الاحتياجات التدريبية الفعلية اللازمة لتنمية مهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات وفق إطار (Triple E)، كما تم مراجعة الأدبيات العربية والأجنبية المرتبطة بمجال البحث الحالي وتحليل نتائجها.

– تحليل محتوى البرنامج: تم تحديد موضوع المحتوى في ضوء الهدف العام للبرنامج، ويتضمن الموضوعات المتعلقة بإطار (Triple E) وتم تقسيمها لما يتضمنه من جانب معرفي ومهاري، كما تم تحديد وصف للبيئة التدريبية، ووقت انعقاد البرنامج، والموارد المادية في البيئة التدريبية .

ثانيًا: مرحلة التصميم (Design): في هذه المرحلة تم مقابلة الخبراء لوضع الركائز الأساسية للبرنامج وتحديد الهيكلة الأساسية كصياغة الأهداف العامة والخاصة بالجانب المعرفي والمهاري وتوزيعها على الجلسات، تحديد المادة التعليمية وتوزيعها على الجلسات

بما يحقق الأهداف، والفترة الزمنية، عدد الجلسات التدريبية، صياغة عناوين البرنامج والعناوين الرئيسة للجلسات، تحديد استراتيجيات التدريب ووسائل التقويم.

ثالثًا: مرحلة التطوير والانتاج (Development): في هذه المرحلة تم إعداد وإنتاج دليل المدرب والمتدرب التدريبية

رابعاً: مرحلة التنفيذ: تم التطبيق للبرنامج بصورته الأولية على مجموعة المعلمات (٦) من خارج عينة البحث.

خامساً: مرحلة التقويم: استخلص من البيانات النوعية والملاحظات التي تم الحصول عليها وجمعها من خلال الخبراء والمعلمات للتعديل والتحسين ثم التطوير بشكل نهائي.

أدوات البحث:

١. دليل الملاحظة لقياس توظيف التقنية.

عمدت الباحثة إلى استخدام دليل الملاحظة؛ نظراً لمناسبته لأهداف البحث، ومنهجيته، والتي تسعى للإجابة علىلسؤال الثاني البحث الخاص بمهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات وفق إطار (Triple E) لدى معلمات الرياضيات المرحلة الثانوية واعتمد الدليل على سلم تقدير وصفي(منعدم، منخفض، متوسط، مرتفع). وتم بنائها في ضوء الأدبيات والدارسات السابقة ووفقاً لإطار (Triple E).

خطوات بناء دليل الملاحظة وإعداده:

مصدر البطاقة:

تم تطبيق بطاقة ملاحظة منشورة في موقع رسمي لإطار (Triple E) بعد تطويرها والتعديل عليها وتركز على تقييم مدى تكامل التقنية في العملية التعليمية وفقا لثلاث أبعاد التفاعل والتعزيز والامتداد وهدفت البطاقة لقياس مهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات.

تحليل البطاقة الأصلية: تم ترجمة البطاقة الأصلية وتحليل محتواها للتأكد من مدى ملاءمتها لتوظيف التقنية في تعليم الرياضيات وصنفت البنود وفقا لمتطلبات البحث مع التركيز على تحقيقها لأهداف البحث.

تطوير البطاقة: تم تطوير البطاقة بترجمتها وإضافة مؤشرات جديدة تتعلق بتنمية مهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات وتعديلها وإعادة صياغتها وتوزيع الدرجات لتناسب البحث الحالي مع الاطلاع على الأدبيات ذات العلاقة بتوظيف التقنية في تعليم الرياضيات ثم التوصل لمعايير الأداة الأساسية والفرعية لصياغة عباراتها كما تم تطبيق البطاقة على عينة استطلاعية وتمت الملاحظة من قبل الباحثة ثم إخراجها في صورتها النهائية والتي تحوي ثلاث أبعاد رئيسة يندرج تحت كل بعد منها ثلاثة معايير فرعية بإجمالي ٩ معايير للبطاقة ككل ولكل واحد من المعايير الفرعية أربعة مؤشرات واستخدم سلم تقدير وصفي (مرتفع – متوسط– منخفض– منعدم) لرصد وملاحظة مهارات توظيف التقنية لدى المعلمات لكل معيار فرعي وكذلك لكل بعد ولمجوع أبعاد البطاقة ككل ويتم حساب النتائج بناءً على مجموع الدرجات التي تحصل عليها المعلمة في الملاحظة وذلك وفق توزيع مستويات أبعاد إطار Triple E جدول (١) الآتي:

المستوى للمعيار	مرتفع	متوسط	منخفض	منعدم
الدرجة	٣	٢	١	٠
المستوى للبعد	مرتفع	متوسط	منخفض	منعدم
الدرجة	٩–٧	٦–٥	٤–٣	٢–٠

جدول(١) توزيع الدرجات	المستوى لجميع الأبعاد (البطاقة)	مرتفع	متوسط	منخفض	منعدم
	الدرجة	٢١-٢٧	١٤- ٢٠	٧-١٣	٠-٦

والمستويات لأبعاد ومعايير بطاقة الملاحظة

الخصائص السيكو مترية: تم التأكد من الخصائص السيكو مترية لبطاقة الملاحظة وفقا لما يأتي:

الصدق: تم التحقق من صدق بطاقة الملاحظة لمهارات توظيف التقنية في تعليم الرياضيات من خلال عرضها على المحكمين للتحقق من الصدق الظاهري حيث عرض الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في الرياضيات وفي المناهج وطرق التدريس والتقنية ومشرفات التخصص ومعلمات الرياضيات وذلك باستطلاع آرائهم ومن ثم إجراء التعديلات ومن ثم تطبيق بطاقة الملاحظة في صورتها الثانية على العينة الاستطلاعية وذلك بهدف معرفة مدى وضوح التعليمات في المقياس ووضوح مفرداته ومدى ارتباط المفردة بالمهارات التي تقيسها.

الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة: تم تطبيق معامل بيرسون جدول(٢).

الجدول (٢)

معامل ارتباط بيرسون للاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة.

البعد الرئيسي	معامل الارتباط	مستوى الدلالة (Sig)	النتيجة
بعد التفاعل	0.87	0.000	دال احصائياً عند 0.01
بعد التعزيز	0.91	0.000	دال احصائياً عند 0.01
بعد الامتداد	0.94	0.000	دال احصائياً عند 0.01

الثبات: تم التأكد من ثبات بطاقة الملاحظة باستخدام معادلة كوبر(Cooper) حيث تمت الملاحظة من قبل الباحثة ومعها ملاحظة متعاونة لعدد خمسة معلمات والجدول التالي (٣) يوضح ذلك.

جدول (٣)

نسبة الاتفاق بين الباحثة والملاحظة المتعاونة على أبعاد بطاقة الملاحظة باستخدام معادلة كوبر(ن= ٥).

البعد	نسبة الاتفاق كوبر
التفاعل	٩٠٪
التعزيز	٩٥٪
الامتداد	٩٠٪
متوسط نسبة الاتفاق	٩١٪

يتضح من الجدول السابق **جدول(٣)** أن نسب الاتفاق بين الملاحظين مرتفعة لكل بعد وكذلك متوسط نسبة الاتفاق لكامل البطاقة وهو مؤشر على تمتع البطاقة بمستوى مرتفع من الثبات تجعلها صالحة للتطبيق.

الأساليب الإحصائية:

حللت بيانات البحث ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS). وتم استخدام اختبار ولكوكسون للرتب الموقعة Wilcoxon (Signed Ranks Test) (عينتين مترابطتين) للكشف عن دلالة الفروق بين رتب درجات المعلمات في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة. وكذلك مربع إيتا(η^2) لقياس فاعلية برنامج التطوير المهني وتحديد الدلالة العملية له، والمتوسطات الحسابية والانحراف المعياري.

نتائج البحث ومناقشتها:

نص السؤال الأول للبحث على:

مافاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في بعد التفاعل لدى معلمات الرياضيات المرحلة الثانوية؟

للإجابة على هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (Z) لاختبار ويلكوكسون وحجم الأثر، والجدول التالي يوضح تلك النتائج:

جدول (٤)

يوضح نتائج اختبار ولكوكسون لرتب الفروق لبعد التفاعل في التطبيقين القبلي والبعدي وحجم الأثر (ن=٢٠)

الرتب (قبلي– بعدي)	العدد(ن)	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة(z)	مستوى الدلالة(sig)	قيمة مربع إيتا(η^2)	قوة الأثر
الرتب السالبة	0	0.00	0.00	−3.91	0.000	0.76	كبيرة
الرتب الموجبة	20	10.50	210.00				
الرتب المتعادلة	0	–	–				

جدول (٥)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات الرياضيات في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة (بعد التفاعل)

التطبيق	العدد(ن)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
القبلي	20	6.35	0.88
البعدي	20	8.35	0.59

تشير نتائج التحليل الإحصائي الموضحة في الجدولين (٤) و (٥) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين رتب درجات معلمات الرياضيات في التطبيقين القبلي والبعدي لبُعد (التفاعل)، حيث بلغت قيمة (Z) المحسوبة (−3.91) وهي قيمة دالة إحصائياً لصالح التطبيق البعدي. ويؤكد هذا الحكم الإحصائي قيمة حجم الأثر البالغة (0.76)، مما يشير إلى أن البرنامج التدريبي القائم على إطار (Triple E) كان له تأثير جوهري وكبير في تطوير مهارات المعلمات في هذا البُعد. ويظهر من نتائج الرتب أن عدد الرتب السالبة بلغ (0)، مما يعني عدم تراجع أداء أي معلمة بعد التدريب، كما بلغت الرتب المتعادلة (0)، مما يؤكد أن البرنامج أحدث تغييراً إيجابياً لدى جميع أفراد العينة دون استثناء. وقد انحصرت جميع الفروق لصالح الرتب الموجبة بمجموع رتب بلغ (210) ومتوسط رتب (10.50)، وهو ما يعكس الفاعلية المطلقة للبرنامج التدريبي في الارتقاء بمستوى جميع المتدربات نحو إتقان مهارات توظيف التقنية. وبالانتقال إلى المؤشرات الوصفية لتعزيز هذه النتيجة، يُلاحظ ارتفاع ملموس في الأداء؛ حيث قفز المتوسط الحسابي من (6.35) في التطبيق القبلي إلى (8.35) في التطبيق البعدي. كما أظهرت النتائج تحسناً في تجانس أداء المجموعة، حيث انخفض

الانحراف المعياري ليصل إلى (0.59)، مما يدل على أن البرنامج قد نجح في تقليص التفاوت المهاري بين المعلمات ورفعهن جميعاً نحو مستوى أداء متقارب وعالٍ.

للإجابة عن السؤال الثاني للبحث والذي ينص على:

مافاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في بعد التعزيز لدى معلمات الرياضيات المرحلة الثانوية؟

للتحقق من فاعلية البرنامج في تنمية مهارات توظيف التقنية (بُعد التعزيز للمحتوى الرياضي، تم تحليل النتائج إحصائياً كما هو موضح في الجدول أدناه:

جدول (٦)

يوضح نتائج اختبار ولكوكسون لرتب الفروق لبعد التعزيز في التطبيقين القبلي والبعدي وحجم الأثر (ن=٢٠)

الرتب (قبلي- بعدي)	العدد(ن)	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة(z)	مستوى الدلالة(sig)	قيمة مربع إيتا (η^2)	قوة الأثر
الرتب السالبة	0	0.00	0.00	-3.93	0.000	0.77	كبير
الرتب الموجبة	20	10.50	210.00				
الرتب المتعادلة	0	-	-				

جدول (٧)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات الرياضيات في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة (بعد التعزيز)

التطبيق	العدد(ن)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
القبلي	20	5.10	0.91
البعدي	20	7.95	0.61

تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الجدولين (٦) و (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين رتب درجات معلمات الرياضيات في التطبيقين القبلي والبعدي لبُعد (التعزيز)، حيث بلغت قيمة (Z) المحسوبة (-3.93) وهي قيمة دالة إحصائياً لصالح التطبيق البعدي. ويُدعم هذا التحسن قيمة حجم الأثر البالغة (0.77)، وهي تعكس أثراً كبيراً جداً للبرنامج التدريبي. ويظهر من نتائج الرتب أن عدد الرتب السالبة بلغ (0)، مما يعني عدم تراجع أداء أي معلمة بعد التدريب، كما بلغت الرتب المتعادلة (0)، مما يؤكد أن البرنامج أحدث تغييراً إيجابياً لدى جميع أفراد العينة دون استثناء. وقد انحصرت جميع الفروق لصالح الرتب الموجبة بمجموع رتب بلغ (210) ومتوسط رتب (10.50)، وهو ما يعكس الفاعلية المطلقة للبرنامج التدريبي في الارتقاء بمستوى جميع المتدربات نحو إتقان مهارات توظيف التقنية، وبالنظر إلى الإحصاءات الوصفية، نجد أن المتوسط الحسابي قد ارتفع من (5.10) في التطبيق القبلي ليصل إلى (7.95) في التطبيق البعدي، مع انخفاض في قيمة الانحراف المعياري إلى (0.61).

للإجابة عن السؤال الثالث للبحث والذي ينص على:

مافاعلية برنامج التطوير المهني المقترح القائم على إطار Triple E في تنمية مهارات توظيف التقنية في بعد الامتداد لدى معلمات الرياضيات المرحلة الثانوية؟

للتحقق من فاعلية البرنامج في تنمية مهارات توظيف التقنية (بُعد الامتداد للمحتوى الرياضي، تم تحليل النتائج إحصائياً كما هو موضح في الجدول أدناه):

جدول (٨)

يوضح نتائج اختبار ولكوكسون لرتب الفروق لبعدالامتداد في التطبيقين القبلي والبعدي وحجم الأثر (ن=٢٠)

الرتب (قبلي- بعدي)	العدد(ن)	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة(z)	مستوى الدلالة(sig)	قيمة مربع إيتا(η^2)	قوة الأثر
الرتب السالبة	0	0.00	0.00	−3.95	0.000	0.78	كبير
الرتب الموجبة	20	10.50	210.00				
الرتب المتعادلة	0	–	–				

جدول (٩)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات الرياضيات في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة (بعد الامتداد)

التطبيق	العدد(ن)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
القبلي	20	3.65	0.93
البعدي	20	7.70	0.86

كشفت نتائج الجدولين (٨) و (٩) عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين رتب درجات معلمات الرياضيات في التطبيقين القبلي والبعدي لبُعد (الامتداد)، حيث بلغت قيمة (Z) المحسوبة (−3.65) لصالح التطبيق البعدي. وقد حقق هذا البُعد حجم أثر مرتفعاً بلغ (0.78). ويظهر من نتائج الرتب أن عدد الرتب السالبة بلغ (0)، مما يعني عدم تراجع أداء أي معلمة بعد التدريب، كما بلغت الرتب المتعادلة (0)، مما يؤكد أن البرنامج أحدث تغييراً إيجابياً لدى جميع أفراد العينة دون استثناء. وقد انحصرت جميع الفروق لصالح الرتب الموجبة بمجموع رتب بلغ (210) ومتوسط رتب (10.50)، وهو ما يعكس الفاعلية المطلقة للبرنامج التدريبي في الارتقاء بمستوى جميع المتدربات نحو إتقان مهارات توظيف التقنية، وبالاستناد إلى المؤشرات الوصفية، يتضح الارتفاع الكبير في مستوى الأداء؛ حيث صعد المتوسط الحسابي من (3.65) في التطبيق القبلي إلى (7.70) في التطبيق البعدي. والانحراف المعياري (0.86) ، إلا أن النتيجة الإجمالية تؤكد فاعلية البرنامج في إحداث نقلة نوعية في مهارات الامتداد لدى المتدربات.

جدول (١٠)

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing
المجلد التاسع – العدد الحادي والتسعون
تاريخ الإصدار: 2 – أيّار – 2026م
www.ajsp.net

يوضح نتائج اختبار ولكوكسون لرتب الفروق لجميع الأبعاد في التطبيقين القبلي والبعدي وحجم الأثر (ن=٢٠)

الرتب (قبلي– بعدي)	العدد(ن)	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة(z)	مستوى الدلالة(sig)	قيمة مربع إيتا(η^2)	قوة الأثر
الرتب السالبة	0	0.00	0.00	−3.93	0.000	0.89	كبير
الرتب الموجبة	20	10.50	210.00				
الرتب المتعادلة	0	–	–				

جدول (١١)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات معلمات الرياضيات لجميع الأبعاد في التطبيق القبلي والبعدي

التطبيق	العدد(ن)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
القبلي	20	15.10	2.59
البعدي	20	24.00	2.51

بناءً على نتائج الجدولين (١٠) و (١١)، تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين رتب درجات معلمات الرياضيات في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة (ككل)، حيث بلغت قيمة (Z) المحسوبة (3.93−). ويظهر حجم الأثر الكلي بقيمة (0.89) قوة البرنامج التدريبي في إحداث التغيير المطلوب. ويظهر من نتائج الرتب أن عدد الرتب السالبة بلغ (0)، مما يعني عدم تراجع أداء أي معلمة بعد التدريب، كما بلغت الرتب المتعادلة (0)، مما يؤكد أن البرنامج أحدث تغييراً إيجابياً لدى جميع أفراد العينة دون استثناء. وقد انحصرت جميع الفروق لصالح الرتب الموجبة بمجموع رتب بلغ (210) ومتوسط رتب (10.50)، وهو ما يعكس الفاعلية المطلقة للبرنامج التدريبي في الارتقاء بمستوى جميع المتدربات نحو إتقان مهارات توظيف التقنية، كما يعزز ذلك ارتفاع المتوسط الحسابي العام من (15.10) مستوى متوسط إلى (24.00) مستوى مرتفع، مع بقاء الانحراف المعياري في نطاق ضيق (2.51). وتثبت هذه النتائج المتكاملة فاعلية البرنامج القائم على إطار (Triple E) في تنمية الكفايات التقنية للمعلمات، مما يؤكد الجدوى التربوية والعلمية للبرنامج المقترح.

مناقشة وتفسير نتائج البحث:

يتضح من خلال البيانات الإحصائية الواردة في الجداول (٤،٥،٦،٧،٨،٩،١٠،١١) وجود أثر كبير للمتغير المستقل (البرنامج التدريبي المقترح القائم على إطار Triple E) في تنمية المتغير التابع (مهارات توظيف التقنية لجميع الأبعاد التفاعل والتعزيز والامتداد)، حيث بلغت قيمة حجم الأثر (0.89). ويمكن تفسير هذه النتائج النوعية بربطها بالمرتكزات النظرية للإطار والدراسات السابقة فقد يُعزى التفوق في نتائج القياس البعدي إلى قدرة البرنامج على نقل المعلمات من "التوظيف الشكلي" إلى مربع "الانخراط الفعال" (Engagement)؛ فبينما كشفت الملاحظات القبلية عن اقتصار الأنشطة التقنية على فئة محدودة من الطالبات، مكن البرنامج المعلمات من ضمان مشاركة الجميع في المهمة التعليمية، وهي النتيجة التي تدعمها دراسة جاو(Zhao et al., 2024) ودراسة أسد (Asad et al., 2022) اللتان أثبتتا فاعلية الإطار في رفع كفاءة التفاعل الصفي النشط وتجنب التهميش الرقمي للطالبات.

كما تشير النتائج إلى نمو "الحس النقدي" لدى المعلمات تجاه جودة الأدوات؛ إذ عالج البرنامج مشكلة استخدام برمجيات معقدة أو مشتتة (بأصوات ومؤثرات غير تربوية) كانت تسبب هدراً زمنياً وارتباكاً في الحصة. وبفضل التدريب على بُعد "التعزيز" (Enhancement)،

اكتسبت المعلمات مهارة اختيار التقنيات التي تبسط المفاهيم الرياضية المجردة، وهو ما يتفق مع دراسة جانق (Jiang et al., 2025) ودراسة جير وريز (Gaer &Reyes ,2022) في أن الإطار ينمي قدرة المعلم على فرز التقنيات وتجنب المشتتات التي تخرج بالعملية التعليمية عن سياقها. كما أن قدرة المعلمات على تعويض التقنيات غير المدعمة باستراتيجيات بديلة تعكس نضجاً بيداغوجياً يتوافق مع ما نادت به دراسة (Manliquez& Travero,2025) بضرورة تكامل الكفاية التقنية مع الرؤية التربوية.

وعلاوة على ذلك، أظهرت النتائج تحولاً جذرياً نحو تحقيق بُعد "الامتداد" (Extension)؛ يُلاحظ من النتائج أن بُعد الامتداد حقق أعلى حجم أثر (0.78) بين جميع الأبعاد حيث كان حجم الأثر للتفاعل (0.76) وللتعزيز (0.77)، بالرغم من أن أداء المعلمات في التطبيق القبلي لهذا البعد كان هو الأدنى (أدنى متوسط حسابي)، إلا أن هذه النتيجة تعكس 'القفزة النوعية' التي أحدثها البرنامج. وتعزو الباحثة ذلك إلى أن البرنامج نجح في سد فجوة مهارية حقيقية كانت تعاني منها المعلمات، فبعد أن كان التوظيف التقني ينتهي بانتهاء زمن الحصة، أصبح لدى المعلمات مهارة ربط الرياضيات بسياقات حياتية خارج أسوار المدرسة، كما انتقلن من مرحلة عدم الإدراك لكيفية ربط الرياضيات بالواقع إلى مرحلة التمكن المهاري، مما جعل الفارق بين القياسين واسعاً جداً وأدى لظهور حجم أثر مرتفع فعند مقارنة النتيجة ببقية الأبعاد نجد أن الامتداد تفوق في حجم الأثر على بعدي التعزيز والتفاعل مما سدَّ الفجوة التي أشارت إليها دراسة جير (Gaer, 2022) حول ضرورة انتقال التعلم من الإطار المدرسي إلى الإطار الحياتي، ودراسة جاكسون وروزنبلات (Jackson & Rosenblatt, 2025) التي أكدت أن تدريب المعلمين وفق هذا الإطار يغير من تصوراتهم نحو التوظيف الممتد للتعلم. كما أن بُعد التفاعل واجه ما يُعرف إحصائياً بـ تأثير السقف(Ceiling Effect) ، حيث كان لدى المعلمات خلفية جيدة فيه مسبقاً فكان سقف النمو محدوداً ومثله التعزيز، بينما في بُعد الامتداد كان سقف النمو مفتوحاً وواسعاً، مما سمح للبرنامج التدريبي بإظهار أقصى فاعلية له في هذا الجانب المعقد

وبناءً على ما تقدم، فإن هذه النتائج تمثل استجابة عملية للتوصيات التي قدمتها الدراسات الوصفية السابقة كدراسة (الشهري، 2023) ودراسة (الحربي، 2022) والتي أكدت على حاجة الميدان لبرامج تدريبية تخصصية تتجاوز مجرد الاستخدام التقني السطحي إلى التوظيف المهني المقنن الذي يوازن بين جذب الانتباه وتحقيق نواتج التعلم العميق.

توصيات الدراسة:

١.اعتماد إطار (Triple E) كأداة مرجعية لتقييم جودة دمج التقنية في دروس الرياضيات، وضمان عدم اكتفاء المعلمات بالتوظيف الشكلي أو العرض الصوري فقط.

2. إعادة صياغة الخطط التدريبية لمعلمات الرياضيات بحيث لا تقتصر على كيفية تشغيل البرامج، بل تركز على كيفية دمجها وفق أبعاد التفاعل، والتعزيز، والامتداد، لضمان معالجة مشتتات التعلم وضياع الوقت التعليمي.

3. تدشين منصة رقمية يضم وحدات تعليمية في الرياضيات مصممة وفق إطار (Triple E)، تركز تحديداً على مهارة "الامتداد" (Extension) لربط المفاهيم الرياضية المجردة بحياة الطالبات اليومية خارج أسوار المدرسة.

4. تكثيف الدورات التربوية التي تدرب المعلمات على استراتيجيات التدريس البديلة (Pedagogical Flexibility)، لتمكينهن من التعامل مع التحديات التقنية المفاجئة أو البرمجيات غير المدعمة، لضمان استمرارية التعلم دون ارتباك.

المراجع:

المراجع العربية:

أبو زاهرة، نادية عبيد الله، الشمراني، غلا حمدان، المصري، شام مصطفى.(٢٠٢٥). اتجاه معلمات طالبات ذوات فرط الحركة وتشتت الانتباه نحو استخدام تقنية الواقع المعزز في التدريس. المجلة العربية للنشر العلمي، ٨(٧٥)، ١٣٦-١٥٤.

الخضر، نوال بنت سلطان برنامج تدريسي وفق نموذج التعليم المدعم بالتقنية(SAMR) وفاعليته في تنمية الكفاءة الاستراتيجية لدى طالبات الصف الأول الثانوي، مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والاجتماعية العدد ١٥ الجزء ٢
DOI: 10.36046/2162-000-015-012

آل زيد، صفية محمد.(2021). واقع تجربة استخدام التعلم الرقمي في تدريس الرياضيات للمرحلة المتوسطة في ظل جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمات في المملكة العربية السعودية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (١٣٧) ،274 – 310.

الثعلبي، راوية بنت عمر، المالكي عبد الملك بن مسفر.(2021). مدى وعي معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة في محافظة جدة بالتقنيات التعليمية الرقمية. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٥(٥)، ٢٣-٤٧.

الرشيدي، سيف محمد هديبان، والأحمدي، علي بن حسن بن حسين. (2023). واقع استخدام المنصات الافتراضية في تعليم الرياضيات للمرحلة الثانوية خلال جائحة كورونا من وجهة نظر المعلمين والمشرفين بمنطقة حائل. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ١٤٦(١) ، 209 – 260 مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1385937

السباعي، أحمد. (2022). واقع التعليم الالكتروني في ظل انتشار فيروس كورونا من وجهة نظر معلمي مدارس التعليم الأساسي بسلطنة عمان. مجلة جامعة فلسطين التقنية للأبحاث، 10 (2)، 228 -216.

السهلي، هيا، العتيق، لطيفة.(٢٠٢٤). مدى جاهزية معلمات الرياضيات لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي للمرحلة الثانوية في مدينة الرياض. المجلة الدولية لتكنولوجيا التعليم والمعلومات،١(٥)

السيابي، سحر إسحاق. (2024). فاعلية دمج الواقع المعزز في العملية التعليمية: مراجعة الأدبيات بين سنتي 2021و2023. مجلة الدارسات الجامعية للبحوث الشاملة،11(29)، 13995 -14017.

الشرع، إبراهيم أحمد. (٢٠٢٢) الحاجات التدريبية التكنولوجية لدى معلمي الرياضيات في ظل جائحة كورونا(كوفيد-19). مجلة جرش للبحوث والدراسات، ٢٣(1)، 1497 – 1526.

الشمري، شيخة.(٢٠٢١). تصور مقترح لتطوير أداء معلمات الرياضيات للمرحلة المتوسطة بمدينة الرياض في ضوء الكفايات التقنية التعليمية. المجلة العربية للتربية النوعية، (٢٠)، ٨٣- ١١٧.

الشهراني، شرف فرج، الشهري، سامي مصبح. (٢٠٢٤). درجة توظيف معلمي ومعلمات الرياضيات لتطبيقات الحوسبة السحابية في التقويم الأصيل. المجلة التربوية، ٢(١١٨)، ٥٤٥-٥٩٠.

الشهري، هيا بنت محمد، الحربي، محمد بن صنت بن صالح.(٢٠٢٣). فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على معايير التعليم الإلكتروني في تحسين ممارسات التدريس الفعال لدى عضوات هيئة تدريس الرياضيات وتنمية التحصيل الرياضي والتفكير المنتج لدى طالباتهن. أبحاث المؤتمر الثامن لتعليم وتعلم الرياضيات : تعليم وتعلم الرياضيات في ضوء المتغيرات الدولية – بحوث وتجارب متميزة ورؤى مستقبلية، جدة: جامعة الأعمال والتكنولوجيا،180-201. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1414028

العجاجي، عبد اللطيف بن علي بن عبد الرحمن. (٢٠١٧). قسم السياسات التربوية، كلية التربية، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية. مجلة كلية التربية. ٣٣(١)، 175-216.

الغامدي، ابتسام.(٢٠٢٠). أثر استخدام الواقع المعزز في تحصيل الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة في منطقة الباحة بالمملكة العربية السعودية، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٢٨(٢)، ٨٢٣-٨٤٩.

الغريب، شيماء. (٢٠٢٣). فاعلية إدماج الواقع المعزز في العملية التعليمية: مراجعة الأدبيات السابقة بين سنتي ٢٠١٩– ٢٠٢١. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٧(٦)، ٢٤–٤٢.

الغملاس، خالد عبد الله. (٢٠٢٢). تصور مقترح لدمج التقنيات في التعليم وفقاً لإطار المعرفة بالتقنية وطرق التدريس والمحتوى TPACK. مجلة العلوم التربوية، (٣٢)، ٢٢٩–٢٩٢.

القحص، هيلة بنت عيد بن رجاء. (2022). واقع استخدام تقنيات التعليم في تدريس الرياضيات من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية في محافظة الخرج. مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية، (27)، 41 – 66. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1308490

القحطاني، أمل سفر.(٢٠٢٣). درجة توافر المهارات التقنية الحديثة اللازمة لإنتاج المجسمات الرقمية لدي معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة بالرياض من وجهة نظرهن. المجلة التربوية لكلية التربية بجامعة سوهاج، ٢ (١١٢)، ١٠٠٣–١٠٤٢.

القحطاني، صباح سعد سعيد. (2023). تصورات معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة نحو استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس الهندسة. مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية، (٣٥)، 282 – 302. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1448436

القرشي، عبد الرحمن عواض، الشهري سامي مصبح .(٢٠٢٤). أثر برنامج تدريبي مقترح قائم على نموذج فارك لأنماط التعلم في تنمية ممارسات دعم الكفاح المنتج لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة. مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية،(٤١)، ٥١٩–٥٥١.

القرني، فاطمة، والشلهوب، سمر. (2021). الاحتياجات التدريبية للنمو المهني لمعلمات الرياضيات في ضوء مؤشرات قيادة الأداء للمعلم. المجلة الأردنية في العلوم التربوي، 17(1)، 1–22 .

المالكي، مفرح بن مسعود بن سليمان الخالدي، والمقوشي، عبدالله بن عبد الرحمن. (2016). واقع تدريس الرياضيات في ضوء مطالب التقنية لمقررات المرحلة الثانوية. مجلة تربويات الرياضيات، 19 (4)، 292 – 328.

المتحمى، محمد بن أحمد. (2023). واقع استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمين بمحافظة القنفذة. مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، ٤٧(٣)، 161–١٩٩. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1435385

النجار، نور بنت احمد، والعفاري، فخرية سعيد. (2020). فاعلية استخدام حقيبة تفاعلية محوسبة في إكساب المفاهيم الجيومورفولوجية ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف العاشر الأساسي بسلطنة عمان. مجلة العلوم التربوية، 15 (15)، 39–67 .

النوفل، زياد بن محمد عبد الفتاح، والجبر، جبر بن محمد بن داود.(٢٠٢٤). فاعلية برنامج تطوير مهني قائم على البحث الإجرائية في تنمية تصورات معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية عن التطور المهني المستمر. العلوم التربوية، ٣٢(١)، ٤٩٧ –٥٤٠. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record

حسين، عبير سليمان ماجد.(٢٠٢٠). فاعلية برنامج تدريبي في تنمية مهارات استخدام برمجيات الرياضيات التفاعلية – برمجية جيوجبرا GeoGebra ومايكروسوفت ماث Microsoft Math في التدريس والاتجاه نحوها لدى معلمات الرياضيات، مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٤(٥)، ٩١–١٤٣.

حشايكة، شرين عدنان، ودروزة، أفنان. (2023). توظيف التعليم المدمج من وجهة نظر مديري ومعلمي المدارس الحكومية الفلسطينية في مديرية نابلس. المجلة العربية للنشر العلمي،5 (51)، 106-123.

حسان، علي.(2019).توظيف لوح الرسم الالكتروني(التابلت جرافيك) في تعليم العربية للناطقين بغيرها. مسترجع من https://www.new-educ.com

حمادنة، هديل، والدويري، احمد.(2019). درجة امتلاك معلمي الرياضيات للمرحلة الأساسية في المفرق لمهارات التعلم الالكتروني. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس،١٧(3)، 248-227

عبد الله، علي محمد غريب. (٢٠٢٥). أثر برنامج تدريبي في تطبيقات الذكاء الاصطناعي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية على تنمية مهارات التفكير الحوسبي لدى طلابهم. مجلة كلية التربية ببنها، ٣٦(١٤١)،٣٩-١٠٠.

عبشي، نضال. (2022). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على معايير الجودة لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى طلبة معلم الصف بكلية التربية الثانية بجامعة البعث، مجلة جامعة البعث، 44 (22)، 98-136.

References

Al-Lahyani, M. KH. (2024). Reflective Thinking and its Relationship to Decision-Making Among Teachers of Gifted Students in Makkah Al-Mukarramah. Journal of Educational and Psychological Sciences, 8(4), 45–71.

Asad, M. M., Ali, R., Churi, P., & Guerrero, A. J. M. (2022). Impact of flipped classroom approach on students' learning in post-pandemic: A survey research on public sector schools. Education Research International, 2022, Article 1134432. https://doi.org/10.1155/2022/1134432

https://doi.org/10.26389/AJSRP.M211023

Blannin, J. (2022). Beginning teaching with digital technology. London Thousand Oaks, California: SAGE.

CEDEFOP [European Centre for the Development of Vocational Training]. (2019). Continuing vocational training in EU enterprises: Development and challenges ahead. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2801/704583

Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. TechTrends,66(4), 616-630.

Chohan, Imran, Maarit Korte, Satu. (2020). Educational design research in collaboration with students: using digital tools to learn about reindeer herding within a vocational Sámi pedagogical context.

Coruh, Y., & Vural, M. (2019). Study on High School Teachers' Self-Esteem in Decision Making and Decision-Making Styles. Asian Journal of Education and Training, 5 (2) , 362-368.

Lemanski, L., & Deventer, M. (2021). A Framework for the Redesign Principles That Improved Engagement in an Online Graduate Class. In R. E. Ferdig, K. Pytash, E. S. Merchant, & T. Baumgartner (Eds.), What Teacher Educators Should Have Learned From 2020 (pp. 229–240). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Creswell, J. W. (2019). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approaches. Sage Publications.

Dewey, J. (1963). Education and experience. New York, NY: Collier Books

Erdoğan, F (2020). The relationship between prospective middle school athematics teachers' critical thinking skills and reflective thinking skills. Participatory Educational Research, 7 (1) , 220-241.

Gaer, S., & Reyes, K. (2019, November 04). The Triple E Framework for more effective technology integration in adult education. EdTech Center @ World Education. https:// edtech.worlded.org/the-triple-e-framework-for- more-effective-technology-integration-in-adult- education/

Ghanizadeh, A. (2017). The Interplay between Reflective – thinking critical thinking. Academic Achievement in higher education Research, 7 105 -103,(1)

Guernsey, L., & Levine, M. H. (2015). Tap click read: Growing readers in a world of screens. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., and Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps: Lessons from the science of learning. Psychological Science in the Public Interest, 16(1), 3–34.

Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps: Lessons from the science of learning. Psychological Science in the Public Interest, 16(1), 3–34

Jackson, H. A., & Rosenblatt, K. (2025). In-service educators' changes in reasoning about technology integration. Journal of Special Education Technology, 40(4), 493-504https://doi.org/10.1177/01626434251314043

Jiang, B. et al. (Eds) (2025). Designing Metaverse-based language learning: How pre-service teachers applied the Triple-E framework. International Conference on Computers in Education. https://library.apsce.net/index.php/ICCE/article/view/5548

KARACABAY, K., SAVCI, A., & ÖZTÜRK, B (2018). Investigation of Self-learning, Clinical Decision Making and Reflective Thinking Students of Take a Surgery Nursing course. Journal of University Vocational School of Health Services, 10 (2), 667- 680.

Linnenbrink, E.A. and Pintrich, P.R. (2003) The Role of Self Efficacy Beliefs in Student Engagement and Learning in the Classroom. Reading and Writing Quarterly, 19, 119-137.http://dx.doi.org/10.1080/10573560308223

Manliquez, M.L., & Travero, A.S. (2025). Design and Development of a Technology-Integrated Module for Educators using Triple E Model. Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal.

MARTÍN-GUTIÉREZ, J., MORA, C. E., AÑORBE-DÍAZ, B., and GONZÁLEZ-MARRERO, A. (2017). Virtual technologies trends in education. EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13(2), 469–486.

Martin, F., Long, S., Haywood, K. et al. Digital distractions in education: a systematic review of research on causes, consequences and prevention strategies. Education Tech Research Dev 73, 3423–3451 (2025). https://doi.org/10.1007/s11423-025-10550-6

McDougallT.PhillipsM. (2024). Contextual considerations in TPACK: collaborative processes in initial teacher education. Comp. Educ. Open7:100207. doi: 10.1016/j.caeo.2024.100207

MishraP.KoehlerM. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. Teachers College Record108, 1017–1054. doi: 10.1177/016146810610800610Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teachers' knowledge. Teachers College Record, 108 (6), 1017–1054

Van Manen, M. (1977). "Linking Ways of Knowing with Ways of Being Practical." Curriculum Inquiry, 6(3), 205-228

Vanek, J.B. (2022). Supporting Quality Instruction: Building Teacher Capacity as Instructional Designers. Adult Literacy Education: The International Journal of Literacy, Language, and Numeracy.

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

National Council of Teachers of Mathematics. (2014). Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. Reston, VA: Author.

ÖzenE.KurtuluşA. (2023). A study on mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) and frequency of use of educational information network (EBA) assessment tools. J. Educ. Technol.6, 1009–1026

Pratiwi, R.W., Purwanto, & Qohar, A. (2024). Prospective mathematic teachers' reflective thinking in solving numeracy problems at the critical reflection stage Jurnal Elemen, 10(3), 595-613. https://doi.org/10.29408/jel.v10i3.26372

Priyanda R, Herman T, Amalia R and Ihsan IR (2025) Exploring teachers' pedagogical reasoning in mathematics education using the TPACK framework. Front. Educ. 10:1552760. doi: 10.3389/feduc.2025.1552760

Ruhalahti, S. (2019). Redesigning a pedagogical model for scaffolding dialogical, digital and deep learning in vocational teacher education. Acta electronica Universitatis Lapponiensis 257. Rovaniemi: University of Lapland Printing Centre.

Sa'dijah, C., Kholid, M. N., Hidayanto, E., & Permadi, H. (2020). Reflective thinking characteristics: A study in the proficient mathematics prospective teachers. Infinity Journal, 9(2), 159–172. https://doi.org/10.22460/infinity.v9i2.p159-172

Setiyani, Waluya, S. B., Sukestiyarno, Y. L., & Cahyono, A. N. (2023). Construction of reflective thinking: A field independent student in numerical problems. Journal on Mathematics Education, 15(1), 151–172.
https://doi.org/10.22342/jme.v15i1.pp151-172

Thurm ،D. ،& Barzel ،B. (2020). Effects of a professional development program for teaching mathematics with technology on teachers' beliefs ،self-efficacy and practices. ZDM ،52(7) ، 1411-1422.

Ugwuanyi, C. (2022). Enhancing Children's Achievement in Basic Science Using Library Electronic Books: A Case of Simple Repeated Evaluation. Library philosophy and practice (e- journal), 1-15.

WARTELLA, E. (2015). Educational apps: What we do and do not know. Psychological Science in the Public Interest, 16(1), 1–2.

Yao, X., & Zhao, J. (2022). Chinese mathematics teachers' use of digital technologies for instruction: A survey study. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18(8), em2135. https://doi.org/10.29333/ejmste/12209

حقوق الطبع والنشر © 2026 محفوظة لـ: المجلة العربية للنشر العلمي(AJSP)