خريطة بحثية للبحوث المزيج في تعليم وتعلم الرياضيات (تصور مقترح)

Research map of mixed research in mathematics teaching and learning (proposed conception)

إعداد

عبدالعزيز بن درويش المالكي

أستاذ مشارك

جامعة نجران - كلية التربية - قسم المناهج وطرق التدريس

adalmalki@nu.edu.sa

عبير إبراهيم المالكي

باحثة دكتوراة تعليم الرياضيات

جامعة الملك خالد

Abeer-almalki-a1@outlook.com

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى بناء تصوّر مقترح لإعداد خريطة بحثية لاستراتيجية تعليم وتعلم الرياضيات باستخدام المنهج المختلط، وتضمن المقترح أربعة محاور رئيسية وهي: مراحل بناء خطة البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات، وكيفية تطبيق البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات، والتوجهات البحثية المختلطة الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات. استخدمت الدراسة المنهج الاستقرائي التحليلي، وتضمن مجتمع الدراسة جميع الدراسات التي عنت بالتوجهات البحثية الحديثة والمستخدمة للمنهج المختلط في تعليم وتعلم الرياضيات، والمتوفرة على قاعدة البيانات المحلية والعالمية للفترة من عام ٢٠١٧م وحتى عام ٢٠٢٥م وشملت (١٣) دراسة عربية وأجنبية. وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية: (١) البحث في تعليم الرياضيات يتطور بشكل مستمر، مع زيادة في الأبحاث التي تعتمد على المناهج المختلطة، (٢) هناك حاجة إلى تطوير مناهج تعليمية تتناسب مع تقنية الذكاء الاصطناعي في التدريس، (٣) أهمية العوامل العاطفية والاجتماعية في تعليم الرياضيات، مما يعزز فهم التحديات التي تواجه الطلاب في تعلم الرياضات، (٤) تركز البحوث الحديثة على تأثير طرق التدريس المبتكرة على التحصيل الأكاديمي ومهارات التفكير لدى الطلاب، (٥) تواجه البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات تحديات عدة، أبرزها ضعف التأصيل النظري، ونقص خبرة الباحثين في دمج وتحليل البيانات الكمية والنوعية، إلى جانب الحاجة لموارد تقنية وتنظيمية كبيرة، وقد خلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات التي تم تبنيها في ضوء النتائج.

كلمات مفتاحية: خريطة بحثية - البحوث المزيج - تعليم وتعلم الرياضيات.

Abstract

This study aimed to build a proposed vision for preparing a research map for a strategy for teaching and learning mathematics using a mixed approach. The proposal included four main areas which are, the stages of building a mixed research plan in teaching and learning mathematics, how to apply mixed research in teaching and learning mathematics, and modern mixed research trends in teaching and learning mathematics. The study used the analytical inductive approach. The study community included all studies that dealt with modern research trends and used the mixed approach in teaching and learning mathematics, and that were available on the local and global database for the period from 2017 to 2026, and included 13 Arab and foreign studies. The study reached the following results: (1) Research in mathematics education is constantly evolving, with an increase in research based on mixed methods, (2) there is a need to develop educational approaches that are compatible with artificial intelligence technology in teaching, (3) the importance of emotional and social factors in mathematics education, which enhances the understanding of the challenges students face in learning mathematics, (4) Recent research focuses on the impact of innovative teaching methods on students' academic achievement and thinking skills. (5) Mixed-method research in mathematics teaching and learning faces several challenges, most notably weak theoretical foundations, researchers' lack of experience in integrating and analyzing quantitative and qualitative data, and the need for significant technical and organizational resources. The study concluded with a number of recommendations that were adopted in light of the findings.

Keywords: Research Map - Research mix - Teaching and Learning mathematics.

مقدمة:

يعد البحث العلمي أداة أساسية للتطور في مختلف المجالات، حيث يسهم في تطوير المعرفة للظواهر المختلفة، ومن ثم تعليم الرياضيات. فمع بداية التطور الذي يشهده العالم في ظل الثورة الصناعية والتقدم التكنولوجي الرابع، أصبح من الضروري أن يواكب البحث العلمي في تعليم الرياضيات اتجاهات التقنيات الحديثة لتحقيق مخرجات تعليمية مرضية.

والتطور في تعليم الرياضيات لا ينحصر على تطوير المناهج والمقررات المحدودة، بل يمتد إلى استخدام الطرق الحديثة في التدريس مثل التعلم بالاستقصاء، والتعلم القائم على الأدلة، وكذلك استخدام التقنية الحديثة كالتعلم بواسطة الذكاء الاصطناعي، وكل ذلك يعد وسيلة فعالة لتحسين تعلم الطلاب.

خلال فترة البحث العلمي في التحديات التي تواجه تعليم الرياضيات، تم اقتراح حلول بدرجة عالية من الثقة قائمة على أسس علمية رصينة، ومن خلال المزيد من الدراسات العلمية المكرسة لتعليم وتعلم الرياضيات يكون ممكناً تكوين فكرة شاملة حول عمليات تعليم وتعلم الرياضيات والعوامل المؤثرة فيها(Creswell & (Plano, 2018).

يستخدم البحث العلمي في مجال تعليم وتعلم الرياضيات كل من الأسلوبين الكمي والنوعي، حيث يُعَدّ البحث المختلط (أبحاث الأساليب المختلطة) منهجاً شاملاً يمزج بين البحوث الكمية والنوعية في دراسة الظواهر التربوية، ممّا يضفي عليها تكاملاً في التحليل، ويكتسب أهمية خاصة في تعليم الرياضيات؛ نظراً لاعتماد الرياضيات على منطقٍ عميق يتطلّب تحليلًا دقيقًا للظواهر المختلفة، ولتجارب الطلاب وتحدياتهم وطريقة تفكيرهم. يوفّر هذا المنهج رؤيةً أكثر شمولية لعمليات التعلّم ويمنح خيارات متعددة وفقًا للمتطلّبات التربوية، إضافةً إلى تحليلٍ أكثر دقّة للجوانب المتنوعة لعملية التعلّم. فمن جهةٍ، تمكّن الأدوات الكمية، مثل الاختبارات الموحدة والتحليلات الإحصائية، من قياس التحصيل العلمي والمهارات الرياضية. ومن جهةٍ أخرى، تساعد الأدوات النوعية، كالمقابلات والملاحظات الميدانية في الفصول الدراسية، في فهم طبيعة تفكير الطلاب والصعوبات التي يواجهونها(Morgan, 2022) .

كما أكدت أوراق بحثية مقدمة في مؤتمرات مثل مؤتمر الجمعية الدولية لتعليم الرياضيات International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) على أن هذا المنهج يُعزز من تطوير استراتيجيات تدريسية متكاملة تُحسن من فهم وتفاعل الطلاب داخل الفصول (Smith & Martin, 2019). وأظهرت دراسة أخرى تأثير استخدام المنهج المختلط في تصميم برامج تدريبية وتطويرية للمعلمين تستهدف تحسين الأداء التعليمي في الرياضيات من خلال تحديد العقبات التي تواجه الطلاب وتقديم توصيات عملية لها(Garcia & Johnson, 2021) .

وبينت المراجعات الأدبية أن أبحاث تعليم الرياضيات سارت في مسارات تقليدية، دون اعتماد الأسئلة التي تحفز النشاط الإبداعي البحثي، مما أدى إلى ضعف الارتباط بمجتمع المعرفة، وخلصت إلى أنه على الرغم من التطور الكمي المتسارع في الإنتاج العلمي في هذا المجال، وُجهت إليه العديد من الانتقادات عبر فترات زمنية مختلفة. ففي نهاية القرن العشرين، لم تتناول البحوث المجالات التربوية الحيوية ولم تعالج القضايا الأساسية والتحديات الجوهرية التي تواجه المجتمع، كما غابت الدراسات التفاعلية المركبة، حيث سيطرت الحبكة المنهجية والصنعة على حساب الفكر، حتى أصبح تصميم الإجراءات المنهجية هدفاً في حد ذاته وليس مجرد وسيلة لتحقيق أهداف أوسع، مما أدى إلى خلفية نظرية سطحية وضعيفة الصلة بباقي أجزاء البحث، وعدم عمق النتائج بالشكل المطلوب، كما أن البحوث في بداية القرن الحادي والعشرين لم تكن بأفضل من سابقتها، إذ لوحظ قلة الربط بين الرياضيات وتطبيقاتها في المجتمع، مما أدى إلى ظهور موضوعات متفرقة وجزر بحثية منعزلة نتيجة غياب سياسة بحثية توجه المسار، وخصوصاً في ظل غياب المشروعات البحثية الموجهة. ومن هنا جاءت التوصيات بضرورة مراجعة البحث في تعليم وتعلم الرياضيات، والاهتمام بمعالجة مشكلاته الخاصة والمشكلات العامة التي تؤثر على المجتمع(المعثم، ٢٠١٣).

وفي دراسة أجنبية تحليلية أجراها برون وايفانز(Brown & Evans (2017، تم مراجعة منهجية لمجموعة من الدراسات المنشورة في مجال التعليم خلال الفترة من ٢٠٠٥ إلى ٢٠١٥، بهدف تقييم مدى تبني المنهجية المختلطة. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك ضعفًا ملحوظًا في التوجه نحو استخدام الأساليب المختلطة، إذ كان غالبية البحوث تعتمد بشكل منفصل على النهج الوصفي أو الكمي دون دمج متكامل يوفر رؤية شمولية للتجربة التعليمية. وأوضح الباحثان أن هذا الافتقار إلى التكامل المنهجي يسهم في إنتاج نتائج نظرية سطحية وغير مرتبطة بتطبيقات عملية كافية. كما أشاروا إلى ضرورة إعادة النظر في تصميم الدراسات من خلال اعتماد منهجيات مختلطة متطورة تُعزز من الربط بين الجوانب النظرية والتطبيق العملي، وتدعو إلى تعزيز التعاون بين الباحثين من تخصصات مختلفة لتجاوز الفجوات المنهجية القائمة.

وأشارت دراسة القحطاني والشهري (٢٠١٩) إلى تحديد الفجوة التطبيقية في توجهات البحوث العلمية في مجال المناهج وطرق التدريس، وفقًا لمنهجية الدراسة التي اعتمد تحليلها. وأظهرت الدراسة على أن أبرز الفجوات التطبيقية تتمثل في الاستخدام المفرط للمنهج الوصفي، ونقص البحوث التجريبية. كما لاحظت الدراسة تكرار العديد من الأبحاث العلمية مما يؤدي إلى قصور في الإبداع والأصالة، بالإضافة إلى غياب خطط بحثية متكاملة ورؤية واضحة لمسار البحوث. بناءً على هذه النتائج، اقترحت الدراسة مجموعة من الإجراءات لسد تلك الفجوات؛ من أهمها تقليل الاعتماد على المنهج الوصفي في بحوث الماجستير والدكتوراة.

لذلك؛ يجب إعداد خطط بحثية متكاملة ترتكز على رؤية واضحة تواكب الحاجات البحثية الفعلية في الميدان الرياضي التربوي. والتركيز على البحوث المجزية لتحقيق الرؤية في سد الفجوة بين الباحث والممارس في الميدان وبين صناع القرار في العملية التعليمية، وإدراج قاعدة بيانات تقوم على خرائط شاملة لعناوين البحث ومجالاتها، مع تشجيع الباحثين على تطبيق الأبحاث العلمية على مستويات دولية.

وهدفت دراسة بركات (٢٠٢١) إلى تحليل توجهات بحوث تعليم الرياضيات المنشورة في مجلة تربويات الرياضيات في السنوات الخمس الأخيرة (٢٠١٧-٢٠٢١)، واقتراح خريطة مستقبلية لبحوث تعليم الرياضيات وتعلمها في ضوء نتيجة التحليل، وأراء الأساتذة والخبراء، والتوجهات العالمية. واستخدمت الدراسة نموذج مبسط لتصنيف البحوث في سبع مجالات. وتم تقسيم بحوث كل مجال والتعامل معها ضمن فئات. واستخدم استطلاع رأي للأساتذة والخبراء لتحديد خريطة مستقبلية لبحوث تعليم الرياضيات، وحددت النتائج توجهات البحوث، ومنها: أن (٧٩,٥٪) من البحوث كانت بحوث فردية، وشاع استخدام المنهج التجريبي بنسبة (٦٣٪).

وهو ما يتفق مع دراسة الزهراني (٢٠٢٣) التي أكدت شيوع نسبة الأبحاث الفردية في أبحاث تعليم الرياضيات في المجلات العربية وتركيزها على المدخل الكمي وتحديداً اعتمادها على المناهج التجريبية والوصفية بنوعيها المسحي وتحليل المحتوى، بينما في نظائرها في المجلات العالمية تشيع الأبحاث الجماعية ويتم التركيز بالإضافة إلى المدخل الكمي على المدخل النوعي والمختلط، ويتم التركيز أكثر على المنهج الوصفي بجميع أنواعه تقريباً وبدرجة أقل على المنهج الكمي، بالإضافة إلى ذلك كشفت الدراسة عن اتفاق أبحاث تعليم الرياضيات في جميع مجلات الدراسة في توجهاتها في المقام الأول نحو مجال المتعلم من مجالات البحث الرئيسة، وتم التركيز على مجاليه الفرعيين التحصيل الدراسي، واتجاهات ومعتقدات المتعلمين، وتباينت توجهات الأبحاث بالنسبة لبقية المجالات الرئيسة، كما اتفقت أيضاً في تركيزها على بعض المجالات الفرعية وهي تقويم الممارسات التدريسية، وتحليل محتوى المقررات، أما بقية المجالات فكان التوجه نحوها ضعيفاً بشكل عام، وبينما لم يكن هناك تمثيل لبعض مجالات البحث الرئيسة في أبحاث تعليم الرياضيات في المجلات العربية فإنه في المقابل تم تمثيلها في نظائرها في المجلات العالمية وإن كانت بنسب منخفضة.

وعطفاً على ما سبق، لوحظ أن الإنتاج العلمي في تعليم الرياضيات رغم زيادته الكمية، كان يفتقر إلى تناول القضايا التربوية الحيوية والتحديات المجتمعية الجوهرية، إذ سيطرت الإجراءات المنهجية والتكرار على البحث دون ربطٍ فعّال بين النظرية والتطبيق. وعلى الصعيد العالمي، ضعف تبني المنهجية المختلطة في البحوث التعليمية، حيث اعتمدت معظم الدراسات على النهج الوصفي أو الكمي بشكل منفصل، مما أدى إلى نتائج نظرية سطحية وعدم قدرة البحث على تقديم رؤية شمولية للتجربة التعليمية.

وهو ما أدى إلى ظهور بحوث متكررة وغير مبتكرة، فضلاً عن غياب الخطط البحثية المتكاملة التي تربط بين الباحث والممارس وبين صناع القرار في العملية التعليمية. وما سبق ان البحوث المجزية والنوعية تمثل اقل من متوسط البحوث العلمية الكمية، وشيوع البحوث الفردية أكثر من البحوث التشاركية، مما يقلل من الاستفادة وتبادل الخبرات وتكاملها، مع قلة استخدام المنهجية المختلطة. وهذا يشير إلى حاجة ملحة لتبني منهجية بحثية شمولية تدمج بين البيانات الكمية والنوعية، وتوفر رؤية بحثية متكاملة ترسم في خارطة بحثية تسهم في تطوير العملية التعليمية وربطها بالواقع التطبيقي.

وبالتالي تبرز الحاجة إلى تعزيز منهجية البحث المختلط في تعليم وتعلم الرياضيات وتطوير الرؤية البحثية بخريطة بحثية تواكب متطلبات الميدان التربوي، والاستفادة من تكاملية وعمق منهجيته في تفسير الظواهر، وسد الفجوات البحثية، ومن خلال هذا التقرير سيتم تقديم تصور مقترح لخريطة بحثية في البحوث المختلطة لتعليم وتعلم الرياضيات، بهدف توجيه الجهود العلمية نحو دراسات متكاملة وعميقة، تعالج احتياجات الميدان التربوي وتدعم ربط النظريات بالتطبيقات العملية، وتمثلت في السؤال الرئيس:
ما التصور المقترح للخريطة البحثية في البحوث المختلطة لتعليم وتعلم الرياضيات؟
ويتفرع منه الأسئلة التالية:

١.ما مراحل بناء خطة البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات؟
٢.كيف تطبق البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات؟
٣.ما التوجهات البحثية المختلطة الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات؟

أولاً: ماهية التصور المقترح للخريطة البحثية

تعرف الخريطة البحثية في البحوث المختلطة بأنها: " خارطة العمل الشامل للبحوث المختلطة على أن يُطلع القارئ على تفاصيل التكامل بين البيانات الكمية والنوعية" (Creswell & Plano, 2018,67)

وتعرف إجرائياً بأنها: خارطة عمل فكرية تتمثل في خريطة منهجية متكاملة يتم إعدادها بهدف تنظيم الأفكار والإجراءات البحثية؛ لتحدد الأهداف البحثية، والأساليب التي ستُعتمد، والمراحل التنفيذية المتوقعة، بمعنى آخر، يُعد التصوّر المقترح خارطة طريق مفصلة تساعد الباحثين على فهم المسار البحثي وتوجيهه، والتأكد من تماسك عناصره واتساقها مع الأهداف المنشودة.

ثانياً: مبررات التصور المقترح

فيما يلي مجموعة من المبررات التي توضح أهمية إعداد خريطة بحثية في مجال البحوث المختلطة لتعليم وتعلم الرياضيات:

١. تعزيز التكامليّة المنهجيّة:

تُسهّل الخريطة البحثية توظيف البحث المختلط في دراسة الظواهر التربوية المرتبطة بتعليم الرياضيات، مما يضمن شمولية النتائج وعمق تفسيرها.

٢. تقليل التكرار وتوجيه الجهود البحثية:

يساعد وجود خريطة بحثية واضحة على تحديد الموضوعات التي حظيت باهتمام كافٍ والموضوعات التي لا تزال بحاجة إلى دراسات معمقة، فيجنب الباحثين تكرار البحوث السابقة ويوجههم نحو مجالات أكثر حاجة للبحث.

٣. ربط النظرية بالتطبيق:
يُعد تعليم الرياضيات مجالًا تتجلى فيه أهمية الموائمة بين الأسس النظرية والممارسات العملية، بحيث تضمن الخريطة البحثية أن تُعالج الدراسات الفجوة بين الجانب النظري وتطبيقاته في تعليم الرياضيات، مما يعزز الفائدة المباشرة للنتائج في تطوير العملية التعليمية.

٤. تحديد الأولويات البحثية وفق احتياجات الميدان:
يُساهم إعداد خريطة بحثية في ترتيب الأولويات البحثية وفقًا للتحديات الفعلية في الميدان التربوي، مثل الصعوبات التي يواجها المعلمون والطلاب في الرياضيات، واستخدام التكنولوجيا، واستراتيجيات التدريس الفعالة.

٥. تسهيل التعاون بين الباحثين والممارسين وصناع القرار:
حين تكون الخريطة البحثية واضحة المعالم، يصبح من السهل على الأطراف المختلفة (باحثين، معلمين، مشرفين تربويين، صناع قرار) التعاون ووضع خطط مشتركة لمعالجة القضايا الملحة، مما ينعكس إيجابًا على جودة العملية التعليمية.

٦. إتاحة إطار لتقييم الأثر واستمرارية التطوير:
يتيح وجود خريطة بحثية منهجية التحقق المستمر من مدى تحقيق الأهداف البحثية المحددة سلفًا، وقياس أثر تطبيق النتائج في الواقع العملي، وبالتالي تكييف الاستراتيجيات البحثية وتطويرها بصورة دائمة.

٧. استثمار الموارد البحثية بكفاءة:
يواجه الباحثون في كثير من الأحيان محدودية في الوقت والموارد، ومن ثمّ توفر الخريطة البحثية رؤية واضحة للموضوعات والمناهج والأدوات التي تستحق التركيز، مما يؤدي إلى استثمار أمثل للموارد المتاحة.

ثالثاً: هدف التصور المقترح

يهدف التصوّر المقترح إلى إعداد خريطة بحثية استراتيجية لتعليم وتعلم الرياضيات باستخدام المنهج المختلط، بحيث تُحدد أولويات البحث بناءً على دمج البيانات الكمية والنوعية لتحقيق فهم متكامل للتطلعات المستقبلية لتطوير البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات، واستفادة الباحثين والمهتمين في المجال.

رابعاً: منطلقات التصور

اعتماداً على توجهات الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي سدايا (٢٠٢٢) وتقرير تنمية القدرات البشرية (٢٠٢٢)، وأهداف مؤتمر مبادرة القدرات البشرية (ما بعد الاستعداد للمستقبل) (٢٠٢٥)، ينطلق تصور مقرح لخريطة بحثية للبحوث المختلطة في تعليم وتعلُّم الرياضيات من مجموعة المحاور الاستراتيجية التي تسهم في تحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠، وتعزيز جودة التعليم وكفاءته لمواكبة التغيرات العالمية ومتطلبات سوق العمل. ويشمل هذا التصور في خريطة تطويرية متكاملة تشمل الجوانب المختلفة للعملية التعليمية، بدءًا من المناهج والمحتوى، مرورًا بالمعلم، ووصولًا إلى التقنيات الحديثة والتعلم الذاتي، وتتمثل منطلقات هذا التصور فيما يلي:

١. تحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠

أ. تطوير التعليم ليكون أداة فاعلة في تحقيق التنمية المستدامة.
ب. الاستثمار في رأس المال البشري من خلال تعزيز مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات.
ج. الارتقاء بمكانة المملكة في التصنيفات الدولية في مجال التعليم.

٢. التعلم القائم على الفهم العميق والتطبيق العملي

أ. تعزيز ربط المفاهيم الرياضية بالتطبيقات الواقعية والحياتية والظواهر.
ب. تشجيع الاستقصاء والاكتشاف الذاتي لدى الطلاب من خلال بيئات تعليمية تفاعلية.

ج. إدماج التعلم بالممارسة لحفز الإبداع والابتكار.

٣. تمكين المعلمين وتطويرهم مهنيًا

أ. تقديم برامج تدريبية، وتبادلية متطورة لمواكبة المستجدات في طرق التدريس والتقييم.

ب. رفع مستوى الكفاءة الرقمية لدى المعلمين واستخدام الأدوات التكنولوجية الحديثة.

ج. تعزيز دور المعلم كميسر ومحفّز للتعلم بدلاً من كونه ناقلًا للمعرفة فقط.

٤. مواءمة التعليم مع متطلبات سوق العمل

- دمج المهارات المستقبلية في المناهج الدراسية، مثل التحليل الرياضي واتخاذ القرار.
- إعداد الطلاب لوظائف المستقبل من خلال تعزيز مهارات التفكير الحسابي وحل المشكلات.
- إنشاء شراكات بين المؤسسات التعليمية وقطاعات الأعمال لدعم التعلم التطبيقي.

٥. التكامل مع التقنيات الحديثة والذكاء الاصطناعي

- إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي في تدريس الرياضيات.
- تطوير بيئات تعلم ذكية تتيح تخصيص التعليم حسب احتياجات كل طالب.
- تعزيز دور التكنولوجيا في تحسين عمليات التقييم والتغذية الراجعة.

٦. دعم التعلم عن بعد والتعليم المتزامن

- توفير حلول تعليمية رقمية مرنة تتيح التعلم في أي وقت وأي مكان.
- تطوير منصات إلكترونية تفاعلية لتعزيز التعلم التعاوني والتواصل الفعّال بين الطلاب والمعلمين.
- وضع معايير جودة لضمان كفاءة التعلم عن بعد.

٧. تحديث المناهج والمحتوى التعليمي

- إعادة تصميم المناهج لتتضمن استراتيجيات تعليمية حديثة.
- تضمين موضوعات تعزز من الترابط بين الرياضيات والعلوم الأخرى.
- الاهتمام بالمحتوى الرقمي والموارد التعليمية التفاعلية.

٨. تنويع الأنشطة والاستراتيجيات التعليمية

- تبني التعلم القائم على المشروعات والتعلم التشاركي.
- تحفيز الطلاب على التفكير النقدي من خلال التحديات والمسابقات الرياضية.
- تطبيق استراتيجيات التعلم النشط لتعزيز الاستيعاب والتفاعل مع المحتوى.

٩. تنمية المهارات الحياتية والتعلم الذاتي

- تطوير مهارات الطلاب في إدارة الوقت والعمل الجماعي والتفكير التحليلي.
- تعزيز قدرة الطلاب على التعلم الذاتي والبحث عن المعرفة بشكل مستقل.
- دعم مبادرات تنمية مهارات القيادة وريادة الأعمال في مجال الرياضيات.

١٠. تشجيع المشروعات الإنتاجية والاقتصاد المعرفي

- ربط الرياضيات بالمجالات الاقتصادية مثل السياحة والصناعات الرقمية.
- تحفيز الطلاب على تنفيذ مشروعات إنتاجية قائمة على استخدام المهارات الرياضية.
- توفير مسارات تعليمية تربط بين الجوانب الأكاديمية والتطبيقية.

١١. تعزيز القيم والدافعية نحو التعلم

- إبراز دور الرياضيات في تطوير المجتمعات وتحقيق الابتكار.
- تحفيز الطلاب من خلال برامج تحفيزية ومسابقات محلية ودولية.
- بناء بيئة تعليمية تدعم الاستقلالية والثقة بالنفس في التعلم.

١٢. تحقيق التميز في الاختبارات الدولية والمنافسة العالمية

أ. تطوير استراتيجيات تعليمية تضمن تحسين أداء الطلاب في الاختبارات الدولية مثل TIMSS & PISA.

ب. تشجيع المشاركة في المسابقات الرياضية العالمية.

ج. الاستفادة من التجارب الناجحة للدول المتقدمة في تعليم الرياضيات.

خامساً: أبعاد التصور المقترح

١. مراحل بناء خطة البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات.

٢. تطبيق البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات.

٣. التوجهات البحثية المختلطة الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات.

سادساً: متطلبات تنفيذ التصور المقترح

١. الدعم الحكومي والتمويل، من خلال توفير ميزانيات مخصصة لتحديث المناهج وتطوير البنية التحتية التقنية، وإصدار سياسات داعمة لاعتماد استراتيجيات تعليمية حديثة في الرياضيات.

٢. تأهيل الكوادر التعليمية بإعداد برامج تدريبية مستمرة لتطوير مهارات المعلمين في التدريس الرقمي، وتعزيز قدرات المعلمين على استخدام التقنيات الحديثة في التعليم.

٣. بنية تحتية تقنية متقدمة، كتوفير معامل ذكية وتقنيات الواقع الافتراضي لدعم التعلم التفاعلي، وتزويد المدارس بشبكات إنترنت عالية السرعة لضمان فعالية التعليم الرقمي.

٤. تعاون بين القطاعات المختلفة من خلال إنشاء شراكات مع الجامعات ومؤسسات البحث العلمي لتطوير مناهج محدثة، وتعزيز التعاون بين المدارس والقطاع الخاص لتوفير بيئات تعليمية تطبيقية.

٥. آليات تقييم مستمرة من خلال تطوير أدوات قياس حديثة لمتابعة مدى نجاح استراتيجيات التعلم الحديثة، واستخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل أداء الطلاب واقتراح خطط تعلم مخصصة.

سابعاً: التحديات المحتملة للتصور المقترح

١.مقاومة التغيير ربما بعض المعلمين والطلاب قد يواجهون صعوبة في التكيف مع الأساليب الحديثة.

٢.صعوبة توفر البنية التحتية التقنية في جميع المدارس بسبب تفاوت الإمكانيات بين المؤسسات التعليمية.

٣.تحديات في تأهيل ضعف كفاية المهارات الرقمية لدى بعض المعلمين.

٤.ضعف نتائج مشاركة الطلاب في الاختبارات والمسابقات الدولية والمحلية.

٥.عدم وضوح أثر التعليم عن بعد مقارنة بالتعليم التقليدي :غياب مؤشرات تقييم فعالة.

ثامناً: الحلول المقترحة للتحديات

١. تنفيذ تدريجي للتغييرات مع برامج توعوية ودورات تدريبية لدعم التكيف.

٢. توفير حلول تقنية بأسعار مناسبة، وزيادة الدعم الحكومي لتجهيز المدارس بأحدث الأدوات التعليمية.

٣. تصميم برامج تدريبية متخصصة في التعليم الرقمي والتفاعل مع الذكاء الاصطناعي.

٤. إطلاق برامج تدريبية مكثفة لمساعدة الطلاب على الاستعداد للمنافسات المحلية والعالمية.

٥. تطوير أدوات تقييم جديدة تعتمد على التحليل الرقمي والمتابعة المستمرة لأداء الطلاب.

تاسعاً: منهجية التصور ومجتمعه وعينته

اتبع التصور منهجية استقرائية وصفية تحليلية لجميع الدراسات التي عنت بالتوجهات البحثية الحديثة، مستخدمة المنهج المختلط في تعليم وتعلم الرياضيات، والمتوفرة بالإمكان على قاعدة البيانات المحلية والعالمية من عام ٢٠١٧م، حتى عام ٢٠٢٥م، والاستفادة منها في بناء الخريطة البحثية المقترحة والتي تكونت من (١٣) دراسة عربية وأجنبية، نستعرضها على الشكل التالي:

دراسة الغامدي (2019) Algamdi التي اعتمدت على أساليب بحثية متعددة، هدفت إلى استكشاف تكامل الأنشطة التعليمية التفاعلية عبر الإنترنت في سياق تعليم الرياضيات، مع التركيز بشكل خاص على الصفوف الابتدائية الأولى في مدرسة دولية خاصة ومدرسة تطوير الحكومية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية. تناولت الدراسة أداء تعليم الرياضيات في البيئات التقليدية، وتكامل الأنشطة التفاعلية عبر الإنترنت في تدريس الرياضيات، بالإضافة إلى مدى استعداد المعلمين لدمج التكنولوجيا في نظام التعليم الابتدائي السعودي. أشارت النتائج إلى أن تدريس الرياضيات كان يُجرى بطرق تقليدية إلى حد ما في كلا البيئتين، وإن كان مصحوبًا بدليل على التعاون وتقييم الأقران، إلا أن دمج المعلمين المبتكر للتكنولوجيا في الممارسة الصفية كان محدودًا. كما أظهرت النتائج أن تكامل الأنشطة التعليمية التفاعلية عبر الإنترنت في تدريس الرياضيات ساهم إيجابًا في تحفيز المتعلمين وميولهم نحو الرياضيات، وفي أدائهم الأكاديمي. علاوة على ذلك، وجدت الدراسة أن عناصر اللعب التفاعلي، بما في ذلك منح النقاط والشهادات، إلى جانب توفير المرافق التي تُمكّن المتعلمين من المشاركة التنافسية، وتلقي الملاحظات، ومشاركة إنجازاتهم علنًا، كان لها تأثير مباشر على زيادة مشاركة المتعلمين وتحفيزهم في تعليم الرياضيات. أشارت النتائج أيضًا إلى أن المعلمين عمومًا يشعرون بميل إيجابي نحو دمج التكنولوجيا في التعليم، لكنهم يحتاجون إلى بنية تحتية تكنولوجية أفضل وتدريب على التطوير المهني للمضي قدمًا في دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في ممارساتهم. وتضمنت توصيات الدراسة: توفير تدريب للمعلمين على تطوير مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأساليب التدريس اللازمة لدمج التكنولوجيا، وإجراء المزيد من البحوث للتأكد من إمكانية تطوير نموذج ممارسة الرياضيات عبر الإنترنت لزيادة التحول نحو دمج التكنولوجيا في تعليم الرياضيات في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية.

سعت دراسة العنزي (٢٠٢٠) إلى الكشف عن فاعلية تدريس وحدة مقترحة قائمة على محادثات خدع الضرب الرقمية Multiplication Trick Talks في تنمية مهارة الحساب الذهني لدى الطلاب المعلمين، وتكوّنت عينة الدراسة من ٢٧ طالباً معلماً كانوا يدرسون مقرّراً للرياضيات يركّز على محتوى مادة الرياضيات في المرحلة الابتدائية وكيفية تدريسه أثناء إجراء الدراسة. وقد استخدم الباحث المنهج المختلط ما بين الكمي والنوعي، حيث تمّ كميّاً استخدام منهج البحث شبه التجريبي القائم على اختبار قبلي وبعدي ذو المجموعة الواحدة وذلك لتحديد "ما إذا" كان تدريس الوحدة فاعلاً في تنمية مهارة الحساب الذهني لدى الطلاب المعلمين أم لا. ونوعيّاً، تم استخدام الملاحظة النوعية "المقصودة والمباشرة والمحددة" وذلك لمعرفة "لماذا" كان تدريس الوحدة فاعلاً في تنمية مهارة الحساب الذهني لدى الطلاب المعلمين أو "لماذا" لم يَكُن فاعلاً، حيث تمّ جمع معلومات نوعية مفصلة عن الإيجابيات والتحديات التي تمت مواجهتها أثناء تدريس الوحدة بهدف تفسير النتائج الكميّة على أساس علمي دقيق. وقد أظهرت النتائج فاعلية وحدة محادثات خدع الضرب الرقمية في تنمية مهارة الحساب الذهني لدى الطلاب المعلمين حيث وُجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب المعلمين في اختبار الحساب الذهني القبلي والبعدي لصالح البعدي. وتشتمل الدراسة على مناقشة تفصيلية لأسباب فاعلية وحدة محادثات خدع الضرب الرقمية وكذلك توصيات ومقترحات لتنمية مهارة الحساب الذهني لدى الطلاب المعلمين.

كما هدفت دراسة الغامدي (٢٠٢٠) للكشف عن فعالية تعزيز الممارسات التأملية في تدريس حل المشكلات لدى أربع معلمات من أصل سبع مثلن عينة قصدية في البحث. ومن خلال استقراء الأدب التربوي فقد عمدت الباحثة لوضع تصنيف للممارسات التأملية في تدريس حل المشكلات كسد لفجوة بحثية في هذا المجال، ومن ثم العمل على تعزيز هذه الممارسات لدى معلمات رياضيات المرحلة المتوسطة. وباستعمال منهج بحثي مختلط تمثل في: المنهج شبه التجريبي، ودراسة الحالة من النوع التفسيري. ومن خلال توظيف نظريتين متخصصتين في مجال تدريس حل المشكلات الرياضية باستقراء البيانات التي جمعت من خلال ملاحظة الأداء والمقابلة وكذلك الكتابة التأملية للمعلمات. فقد أظهرت النتائج ضعف فعالية تعزيز الممارسات التأملية لدى معلمات الرياضيات في تدريسهن حل المشكلات؛ حيث هيمنت

الممارسات التقليدية على تدريسهن حل المشكلات، والذي أمكن رصده من خلال ملاحظة معرفتهن ومعتقداتهن وإدارتهن التدريسية. وقد عرض البحث العديد من الأسباب والتفسيرات المحتملة لضعف فعالية التعزيز .ولكن وعلى الرغم من هذا الضعف، إلا أن مستوى الالتزام والحرص على تنفيذ المتطلبات الذي كانت تقوم به المعلمات نتيجة مهمة يمكن اعتبارها مؤشرا إيجابيًا قويًا على إمكانية تعزيز الممارسات التأملية في تدريس حل المشكلات في حال تغير المناخ العام ليدفع باتجاه تعزيز تلك الممارسات .وفي ظل نتائج هذا البحث، فقد وضعت عدد من التوصيات والبحوث المستقبلية.

استخدمت دراسة جوليا وجاسو Juulia & Juuso (2020) نهجًا متعدد الأساليب لاستكشاف الطرق المختلفة التي ينتمي بها طلاب الرياضيات إلى مجتمع الرياضيات أو لا ينتمون إليه. واستنادًا إلى تحليلات كمية ونوعية، تم تحديد ثلاثة أنماط للطلاب: أعضاء المجتمع العلمي، وأعضاء المجتمع الاجتماعي، وغير الأعضاء. يُسلط النمط الأول الضوء على انتماء الطلاب إلى المجتمع العلمي، بينما يُشدد النمط الثاني على انتمائهم إلى مجتمع الطلاب الاجتماعي، وفي النمط الثالث، عكست ردود الطلاب طرقًا مختلفة لعدم الانتماء إلى مجتمع الرياضيات. بالإضافة إلى ذلك، نُوضح كيف تُعزز بيئات تعلم الرياضيات الجامعية شعور الطلاب بالانتماء وكيف تُعيق ذلك. بشكل عام، تُوسّع الدراسة فهم أنماط الانتماء في سياق الرياضيات، وتُقدم اقتراحات للتدريس لمعالجة قضايا الإقصاء الموجودة حاليًا في ثقافة الرياضيات الجامعية، ووُصفت الرياضيات الجامعية بأنها بيئة تواجه تحديات في دعوة الجميع للانضمام إلى مجتمع الرياضيات. وبالتالي، تُوفر الرياضيات الجامعية سياقًا مهمًا للبحث في مسألة الانتماء.

كشفت دراسة ايرفين Irvine (2020) جدوى استخدام منهجية الأساليب المختلطة عند دراسة المتغيرات الكامنة التي لا يمكن قياسها مباشرةً. أما الدراسة الأوسع نطاقًا، فقد بحثت في فعالية تدخل صفي في تعديل الأبعاد العاطفية للطلاب وتحصيلهم الدراسي. شملت الدراسة ٦٨ طالبًا في ثلاثة فصول لمادة الرياضيات للصف العاشر في مدرسة ثانوية واحدة في أونتاريو، كندا. على مدار شهر واحد، خضع الطلاب لتدخل صفي اتسم بالنشاط والتفاعلية والترابط مع مواقف واقعية، واستخدم بشكل مكثف مجموعات الطلاب، وأتاح لهم حرية الاختيار، واستخدمت فيه أدوات تفاعلية وتكنولوجيا لتعزيز مشاركة الطلاب مع التأثير إيجابيًا على مواقفهم. وقد وُجدت أحجام تأثير ذات دلالة إحصائية للمشاركة والموقف، ولكن ليس للإنجاز. وُجدت العديد من النتائج البارزة التي ما كانت لتظهر لولا الأبعاد الكمية والنوعية لمنهجية الأساليب المختلطة. وأكدت الدراسة على فائدة استخدام منهجية الأساليب المختلطة، لا سيما فيما يتعلق بالمتغيرات العاطفية للطلاب.

دراسة خليل والعمري (٢٠٢١) والتي هدفت الى التعرف على واقع استخدام المصادر التعليمية في تدريس الرياضيات، ومعرفة ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المصادر تعزى إلى متغيرات الخبرة التدريسية والمرحلة الدراسية والجنس؛ ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحثان المنهج المختلط بواسطة التصميم التتابعي التفسيري، وجمعت البيانات باستعمال أداتين (الاستبانة- المقابلة). بلغ عدد أفراد عينة الدراسة في الجزء الكمي (٥١٦) معلماً ومعلمة، في حين بلغ عدد المشاركين في الجزء النوعي (٢٠) مشرفًا ومعلماً. وتوصلت الدراسة إلى نتائج عدة، أبرزها أن متوسط استخدام معلمي الرياضيات ومعلماتها للمصادر التعليمية في التدريس بلغ (٢,٣٤) من (٣) بمستوى عال، وأوضحت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين أفراد العينة في استخدام المصادر التعليمية في تدريس الرياضيات تعزى إلى متغيري (الخبرة التدريسية- المرحلة الدراسية)، في حين وجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بالنسبة لمتغير الجنس لصالح الإناث. وقدمت الدراسة عدة توصيات، أبرزها: عقد دورات وورش عمل لتعريف المعلمين والمعلمات بالمصادر التعليمية المختلفة، والتأكيد على أهمية استخدامها في تدريس الرياضيات، وإصدار أدلة عملية لذلك، وتدريبهم على تصميم مواد تعليمية تتناسب مع المحتوى والمرحلة الدراسية والبيئة المحيطة بالطالب.

دراسة خليل (٢٠٢٢) تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف تصورات ومعتقدات معلمي الرياضيات حول التدريس في الفصول الافتراضية المتزامنة، وهو نموذج تعليمي يعتمد على التفاعل المباشر عبر الإنترنت بين المعلم والطلاب. استخدمت الدراسة المنهج المختلط، في التصميم التتابعي التفسيري من خلال جمع بيانات كمية باستخدام استبيانات إلكترونية وزعت على عينة مكونة من ١٥٠ معلمًا ومعلمة من مختلف المراحل الدراسية باستراتيجية التطابق، بينما تم جمع البيانات الكمية باستبيانات إلكترونية شملت معلمي الرياضيات من مختلف المراحل الدراسية لقياس مواقفهم واتجاهاتهم نحو التدريس في الفصول الافتراضية. تم تحليل البيانات باستخدام التحليل الإحصائي الوصفي والاستدلالي لتحديد الفروق الإحصائية بين المجموعات المختلفة من المعلمين وفقًا لمتغيرات مثل الخبرة التدريسية، والمؤهل العلمي، ومدى استخدام التكنولوجيا في التعليم. البيانات النوعية من خلال مقابلات شبه منظمة لاستكشاف تجاربهم بشكل أكثر عمقًا. أظهرت النتائج أن معظم المعلمين لديهم تصورات إيجابية حول التدريس الافتراضي لما يوفره من مرونة في التعليم وتعزيز لفرص التعلم المستقل، إلا أنهم واجهوا عدة تحديات مثل ضعف التفاعل المباشر، وصعوبة تقييم أداء الطلاب، والحاجة إلى إعادة تصميم المناهج لتناسب البيئة الرقمية. كما أشارت الدراسة إلى أن استخدام التكنولوجيا التفاعلية ساعد بعض المعلمين على تحسين مشاركة الطلاب من خلال أدوات مثل السبورات الذكية والمنصات التعليمية. وبناءً على النتائج، أوصت الدراسة بتطوير برامج تدريبية للمعلمين لتعزيز مهاراتهم في التدريس الرقمي، وتحسين البنية التحتية التقنية للمدارس لضمان بيئة تعليمية فعالة، إضافة إلى تبني استراتيجيات تقييم مبتكرة تتماشى مع طبيعة الفصول الافتراضية. تؤكد هذه الدراسة أن نجاح التدريس في الفصول الافتراضية المتزامنة يعتمد على تكيف المعلمين مع الأدوات الرقمية، ودمج استراتيجيات تدريس تفاعلية تعزز من مشاركة الطلاب وتفاعلهم مع المحتوى التعليمي.

دراسة البي وسيتن (Alby& Cetin. 2023) تهدف إلى فحص مستويات الاستعداد الرياضي لدى معلمي المدارس الابتدائية قبل الخدمة (PPST) من حيث المتغيرات المختلفة، وشرح النتائج بدقة. وقد استخدمت التصميم التسلسلي التوضيحي بين تصميمات البحث ذات المنهج المختلط. وقد تم جمع البيانات من خلال جرد وظائف الاستعداد الرياضي (MDFI) والمقابلات شبه المنظمة. وتألف المشاركون من ٣٦١ معلمًا من معلمي المدارس الابتدائية قبل الخدمة (PPSTs) في المرحلة الكمية، وستة معلمين من معلمي المدارس الابتدائية قبل الخدمة (PPSTs) في المرحلة النوعية. وقد تم تحليل البيانات الكمية باستخدام الإحصاءات الوصفية والاستدلالية، بينما تم تحليل البيانات النوعية باستخدام التحليل الوصفي. لم تختلف مستويات الاستعداد الرياضي لدى معلمي المدارس الابتدائية قبل الخدمة (PPSTs) بشكل كبير من حيث مستوى الصف ونوع المدرسة الثانوية ومجال التعليم في المدرسة الثانوية ومتغيرات مجال القدرة؛ ومع ذلك، فإن درجاتهم في عامل الموقف تجاه درس الرياضيات في MDFI اختلفت بشكل كبير من حيث مجال التعليم في المدرسة الثانوية ومتغيرات مجال القدرة. وُجدت علاقات دالة إحصائيًا، إيجابية، وبسيطة بين مستويات الاستعداد الرياضي لدى معلمي الرياضيات ذوي الخبرة في تعلم الرياضيات في المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية، ومستوى إدراكهم لفعالية تدريس الرياضيات. وقد جاءت درجات معلمي الرياضيات ذوي الخبرة في عامل الموقف تجاه درس الرياضيات، المرتبط بمجال القدرة، متوافقة مع بياناتهم في المقابلات. وتداخلت نتائج التحليل الكمي المتعلقة بمستويات خبرة تعلم الرياضيات ومستويات إدراك فعالية تدريس الرياضيات، والمُعرّفة كمتغيرات مستمرة، مع نتائج التحليل النوعي.

دراسة سيتن و سيت (Cetin & Cite (2023 التي سعت الى ظاهرة التسرب المدرسي، وهي مشكلة مستمرة في العلوم التربوية، وقد أُجريت دراسة بالعينة حول هذه القضية. وقد ربطت الأبحاث التسرب المدرسي بأسباب مختلفة، بما في ذلك الفشل الدراسي. تهدف الدراسة الحالية إلى التحقيق في أسباب التسرب المدرسي المرتبط بالرياضيات، كمجال فرعي للفشل الدراسي. اعتمدت الدراسة تصميم

بحث مختلط الأساليب. في المرحلة الكمية، أكمل ٩٥٥ بالغًا استبيانًا بشأن تسربهم من المدرسة وعدم استمرارهم في مستوى دراسي آخر. تم تحليل البيانات الكمية، وكشفت الإحصاءات الوصفية عن أسباب التسرب المدرسي العام على أنها أسباب متعلقة بالأسرة، والفشل الدراسي، والظروف البيئية، والأسباب الشخصية، والأسباب الاجتماعية، وعامل المعلم، والمشاكل الصحية، والأسباب المالية. أكدت الإحصاءات الاستدلالية (اختبار مربع كاي للاستقلال) أن التسرب المدرسي للبالغين لم يكن مستقلاً عن الفشل في الرياضيات. تم استخدام برنامج تحليل البيانات النوعية، MAXQDA 2020، لمراعاة أسباب التسرب المدرسي المرتبط بالرياضيات في المدارس المتوسطة والثانوية بالتفصيل. ولتحقيق هذا الهدف، أُجريت مقابلات مع مشاركَين تركا الدراسة في المرحلتين الإعدادية والثانوية، وكشفت إفاداتهما أن أسباب التسرب الدراسي المرتبط بالرياضيات أو عدم الاستمرار في الدراسة هي: الموقف الرياضي، وقلق الامتحانات، وقلق الرياضيات، وموقف المعلم، والعوامل الاجتماعية، هي أهم أوجه القصور. حُلّلت البيانات النوعية باستخدام نموذج الحالة الفردية ونموذج الحالتين، وعُرضت باستخدام خرائط ماكس. وأظهرت النتائج أن النتائج النوعية فسرت وأكدت النتائج الكمية، وتقدم الدراسة عدة توصيات لمختلف التخصصات بناءً على هذه النتائج.

بحثت دراسة جيني وليلى Jenny & Laila (2023) تصميمًا تجريبيًا مضمنًا لطرق مختلطة لدراسة تأثير مقاطع فيديو التعلم القائم على الظاهرة (PhBLVs) على الكفاءة الذاتية، ومهارات التفكير، وحل المشكلات، والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب التفاضل والتكامل في جامعة USTP-CDO بالفلبين. تكونت العينة من فصلين دراسيين، أحدهما مجموعة تجريبية استخدمت PhBLVs ، والأخرى مجموعة ضابطة استخدمت فيديوهات تقليدية من .YouTube تضمنت أدوات الدراسة مقياسًا معدلًا للكفاءة الذاتية، وأربعة اختبارات من إعداد الباحثين، إضافة إلى مقابلات متعمقة مع ١١ طالبًا من المجموعة التجريبية. أظهرت النتائج أن الطلاب في المجموعة التجريبية حققوا مستويات أعلى في الكفاءة الذاتية، والتفكير، وحل المشكلات، بينما كان التحصيل متقاربًا بين المجموعتين. كما كشفت المقابلات النوعية عن تجارب تعليمية غنية تمحورت حول صعوبة بناء المشكلات، وتعزيز التفكير، وربط الرياضيات بالحياة الواقعية، والأنشطة الممتعة، مما دعم فعالية استخدام PhBLVs، وأوصت الدراسة بتوظيفها في التعليم الجامعي لتنمية مهارات التفكير العليا.

دراسة كرستا و انتوني Crystal & Anthony (2024) هدفت الى التعرف على تفكير الأطفال الرياضي ووصفه بطرق إنسانية، وخاصةً عندما ينخرط الطلاب في ارتباك وتحديات بناءة ووقوعهم في أخطاء عملية معقدة وصعبة. تتناول هذه الورقة البحثية دراسة استكشافية متعددة الأساليب حول كيفية وصف المرشحين لمعلمي المرحلة الابتدائية (TCs) تفكير الأطفال بأنه حقٌّ لهم في ممارسة وتقدير إنسانيتهم عند تعلم الرياضيات. حللت الدراسة نصوصًا من ٦٤ تقييمًا إجماليًا لمرشحين لمعلمي المرحلة الابتدائية، والتي تضمنت اجتماعات لأولياء الأمور والمعلمين (MPTC). تشير النتائج إلى أن المرشحين وصفوا ارتباك الأطفال وتحدياتهم البناءة وأخطائهم (RotL1,2) بأنها: ملاحظة من المعلم، وفرصة للطلاب لتصحيح أو توضيح تفكيرهم، وفرصة للمعلمين لتعديل التعليمات أو تقديم الدعم، وكجزء طبيعي من عملية التعلم. والأهم من ذلك، طمأن بعض المرشحين الأطفال بأن للمتعلمين حقوقًا أساسية عند تعلم الرياضيات، وخاصةً عندما يشعرون بالارتباك ويدّعون ارتكاب خطأ. وتناقش الدراسة آثار ذلك على البحث وتدريب المعلمين.

دراسة المالكي وآخرون Almalki et al, (2024) هدفت إلى تقييم دعم المعلمين للنضال الإنتاجي الذي يبديه طلابهم في تعلم الرياضيات عبر ثلاث مراحل (قبل الدرس وأثناءه وبعده). استخدمت الدراسة نهجًا مختلط الأساليب بتصميم متوازي متقارب. تألفت العينة من ٥٦٠ طالبًا وطالبة في الدراسة الكمية و٢٥ طالبًا وطالبة في الدراسة النوعية، وكانوا في المرحلة الثانوية، وتراوحت أعمارهم بين ١٦ و١٩ عامًا. جُمعت البيانات باستخدام استبانة ومقابلات. تم تقييم دعم المعلمين للنضال الإنتاجي أثناء

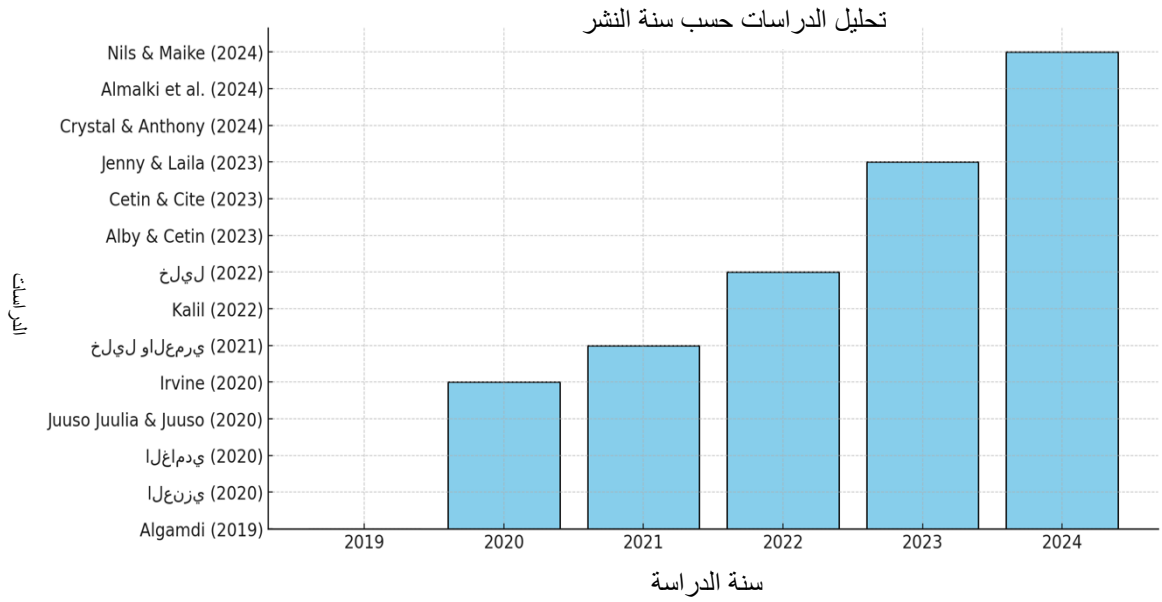
الدروس وقبلها وبعدها. أسفرت الدراسة عن العديد من النتائج المهمة، أبرزها الاتساق بين النتائج الكمية والنوعية، حيث أعرب الطلاب عن رضاهم عن دعم معلميهم. بالإضافة إلى ذلك، وجدت الدراسة فروقًا ذات دلالة إحصائية لصالح المعلمات فيما يتعلق بمستوى ممارسات التدريس الداعمة للنضال الإنتاجي. ومن أهم التوصيات التي قُدِّمت بناءً على هذه النتائج، إجراء دراسات تجريبية تتناول الجوانب العاطفية لدى الطلاب، وتُنمّي النضال الإنتاجي لديهم في تعلم الرياضيات.

في نفس الوقت كشفت دراسة نيلس و ميكي Nils & Maike (2024) عن معتقدات معلمي الرياضيات قبل الخدمة فيما يتعلق بتدريس وتعلم الرياضيات، واستخدمت نهجًا مختلطًا يجمع بين استبيانات مقياس ليكرت الكمية ومنهجية Q، وهو نهج كمي ونوعي تكاملي. شاركت في الدراسة عينة من ٣٣ معلمًا قبل الخدمة، في البداية، استُخدمت استبيانات مقياس ليكرت لتحديد الاتجاهات العامة في توجهات المعتقدات. بعد ذلك، انخرط المشاركون أنفسهم في تمرين فرز Q ، مما سمح باستكشاف دقيق لأنظمة المعتقدات الفردية من خلال إعطاء الأولوية لنفس عبارات الاستبانة ضمن شبكة اختيار إجباري. وأغنت المقابلات النوعية هذه النتائج بشكل أكبر، واظهرت النتائج بأنه حدد تحليل منهجية Q أنماطًا مميزة للمعتقدات، تميزت بإعطائها الأولوية لممارسات تعليمية محددة والتفسيرات السياقية والذاتية التي تدعم هذه التفضيلات. قدمت المقابلات النوعية فهمًا أعمق لأسباب اختيار المشاركين لتصنيف Q ، موضحةً الطبيعة المعقدة، بل والمتناقضة أحيانًا، للمعتقدات الشخصية التي قد تحجبها مناهج مقياس ليكرت التقليدية. وتؤكد نتائجها على فائدة دمج منهجية Q مع أساليب استطلاع معتقدات المعلمين التقليدية لتحقيق فهم أكثر شمولية لمعتقدات المعلمين قبل الخدمة. ويكشف هذا النهج عن التعقيد داخل أنظمة المعتقدات الفردية، ويسلط الضوء على إمكانية إجراء أبحاث مختلطة لتحسين المقياس.

جدول١. تحليل الدراسات السابقة.

م	الدراسة	الهدف		التصميم	النتائج
١	Algamdi (2019)	استكشاف تكامل الأنشطة التفاعلية في تعليم الرياضيات	٢٠١٩	متعدد المراحل	تحسن تفاعل الطلاب وأثر إيجابي على التحصيل الأكاديمي
٢	العنزي (2020)	فاعلية تدريس وحدة خدع الضرب الرقمية في الحساب الذهني	٢٠٢٠	تتابعي تفسيري	فاعلية وحدة خدع الضرب الرقمية في تنمية الحساب الذهني
٣	الغامدي (2020)	تعزيز الممارسات التأملية في تدريس حل المشكلات	٢٠٢٠	تتابعي تفسيري	ضعف تطبيق الممارسات التأملية مع إمكانية تحسينها
٤	Juulia & Juuso (2020)	استكشاف انتماء طلاب الرياضيات إلى المجتمع الأكاديمي	٢٠٢٠	متعدد الأساليب	تحديد ثلاثة أنماط للانتماء داخل مجتمع الرياضيات أعضاء المجتمع العلمي، وأعضاء المجتمع الاجتماعي، وغير الأعضاء
٥	Irvine (2020)	في فعالية تدخل صفي في تعديل الأبعاد العاطفية للطلاب وتحصيلهم الدراسي	٢٠٢٠	تتابعي اكتشافي	وجود تأثير إيجابي على مواقف الطلاب لكن ليس على التحصيل.
٦	خليل والعمري (2021)	واقع استخدام المصادر التعليمية في تدريس الرياضيات	٢٠٢١	تتابعي تفسيري	استخدام المصادر التعليمية بمستوى عالٍ، وفروق حسب الجنس لصالح الاناث.

م	الدراسة	الهدف		التصميم	النتائج
٧	خليل (2022)	تصورات معلمي الرياضيات حول التدريس الافتراضي المتزامن	٢٠٢٢	تتابعي تفسيري باستخدام استبيانات إلكترونية	تصورات إيجابية لكن تحديات مثل ضعف التفاعل والتقييم.
٨	Alby & Cetin (2023)	تحليل استعداد معلمي الرياضيات قبل الخدمة	٢٠٢٣	تسلسلي توضيحي	عدم اختلاف مستويات الاستعداد الرياضي حسب التعليم.
٩	Cetin & Cite (2023)	التحقيق في أسباب التسرب المدرسي المرتبط بالرياضيات	٢٠٢٣	تتابعي تفسيري	عوامل متعددة تؤدي للتسرب، من ضمنها الفشل في الرياضيات
١٠	Jenny & Laila (2023)	تأثير مقاطع فيديو التعلم القائم على الظاهرة في الكفاءة الذاتية	٢٠٢٣	تصميم تجريبي مضمن لطرق مختلطة	تحسن في الكفاءة الذاتية ومهارات التفكير وحل المشكلات
١١	Crystal & Anthony (2024)	استكشاف تفكير الأطفال الرياضي في التعليم الابتدائي.	٢٠٢٤	تحليل متعدد الأساليب للنصوص	تعزيز فهم التفكير الرياضي عند الأطفال من منظور إنساني
١٢	Almalki et al. (2024)	دعم النضال الإنتاجي في تعلم الرياضيات	٢٠٢٤	تصميم متوازي متقارب	تفاوت دعم المعلمين للنضال الإنتاجي حسب الجنس
١٣	Nils &Maike (2024)	معتقدات معلمي الرياضيات قبل الخدمة فيما يتعلق بتدريس وتعلم الرياضيات	٢٠٢٤	تتابعي استكشافي	وتؤكد نتائجها على فائدة دمج منهجية Q مع أساليب استطلاع معتقدات المعلمين التقليدية



شكل ١: رسم بياني للدراسات السابقة حسب سنة النشر

❖ **التعقيب على الدراسات السابقة:**

من خلال استعراض الدراسات السابقة والجدول التحليلي، يلاحظ غياب الدراسات التي استخدمت المنهج البحثي المختلط في تعليم الرياضيات قبل عام ٢٠١٧، وفقًا لما توفر لدى الباحثان، ويبدو أن الأبحاث التي تجمع بين المناهج الكمية والنوعية في مجال تعليم الرياضيات بدأت في الظهور بشكل لافت بعد عام ٢٠١٩، حيث أصبح هناك اتجاه متزايد نحو استخدام الأساليب المختلطة لاستكشاف العوامل المختلفة المؤثرة في العملية التعليمية، نوجها كالتالي:

١. انتقال واضح نحو البحث المختلط :يتضح من الدراسات أن هناك زيادة في استخدام الأساليب المختلطة بعد ٢٠١٩، مما يشير إلى رغبة الباحثين في تحليل الظواهر التعليمية بشكل أعمق بدلاً من الاعتماد على منهج كمي أو نوعي فقط.
٢. تزايد الاهتمام بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم الرياضيات :أصبح الذكاء الاصطناعي محط اهتمام كبير في البحوث الحديثة، حيث يتم بحث كيف يمكن توظيفه لدعم التدريس وتحسين فهم الطلاب.
٣. التركيز على مشكلات الطلاب مثل الانتماء والتسرب المدرسي: بدأت الأبحاث تتجه نحو دراسة المشكلات العاطفية والاجتماعية المرتبطة بالرياضيات، مثل التحفيز والانتماء والصعوبات التي تؤدي إلى ترك الدراسة، مما يعكس توجهًا نحو البحث في العوامل النفسية والاجتماعية المؤثرة في تعلم الرياضيات.
٤. اهتمام متزايد بتحليل ممارسات التدريس وتأثيراتها على أداء الطلاب :العديد من الدراسات الحديثة تبحث في طرق تدريس حديثة مثل التدريس الافتراضي، والتعلم القائم على الظاهرة، والتقييم التكيفي، مما يشير إلى اهتمام متزايد بتحليل كيفية تحسين جودة تدريس الرياضيات من خلال أدوات وتقنيات جديدة.

عاشراً: الإجابة على تساؤلات التصور المقترح ومناقشتها

إجابة السؤال الأول: ما مراحل بناء خطة بحثية مختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات؟

إن تطوير خطة بحثية فعالة في مجال تعليم وتعلُّم الرياضيات لا يُعد عملية تقنية تعتمد فقط على اختيار أدوات القياس أو تصميم الاستبانة، بل هي مسار منهجي وفكري يبدأ من قراءة الواقع التربوي قراءة نقدية ويستند إلى بنية فلسفية واضحة للمنهج العلمي، تتقاطع فيه رؤى نظرية وتطبيقية عبر توظيف تكاملي بين البيانات الكمية والنوعية، وقد أظهرت الدراسات السابقة مثل: الغامدي (2019) Algamdi؛ ارفين (2020) Irvine؛ نيلز و مايك (2024) Nils & Maike؛ سيتن وسيت (2023) Cetin & Cite أن الخطط البحثية الناجحة تشترك في عدد من العناصر الجوهرية التي تجعلها أكثر قدرة على فهم الظواهر المعقدة في البيئة التعليمية، وتقديم توصيات قابلة للتطبيق، وهو ما يتفق مع المنطلق السابع للتصور المقترح، حيث يمكن ان تكون المراحل كالتالي:

١. لا تنطلق البحوث المختلطة من فرضيات منعزلة، بل من تشخيص مركب للمشكلة ينبع من فجوة بين النظرية والممارسة، بمعنى ان المشكلة لا تُبنى فقط على الحاجة إلى التجريب، بل على فهم "لماذا" تحدث الظاهرة، وليس فقط "ماذا" يحدث.
٢. تعتمد البحوث المختلطة على أسئلة تعكس تداخلاً بين الأبعاد الكمية والنوعية، ويجب أن تعكس الأسئلة البحثية طبقات متعددة من الفهم: الظاهري، النفسي، التفاعلي، والتطبيقي.

٣. يتطلب اعتماد المنهج المختلط تصورًا دقيقًا لطريقة الدمج بين المكونات الكمية والنوعية، ولكن بعمق منهجي لا يتعلق فقط بالتسلسل، بل بكيفية إضاءة أحد النوعين للآخر، أي كيف تفسر المقابلات نتائج الاستبانات، أو كيف تولّد البيانات النوعية أسئلة للقياس الكمي.
٤. يُفضَّل أن تُجمع البيانات من أكثر من مصدر لتعزيز مصداقية التحليل، وأن يُنظر إلى البيانات بوصفها أصواتًا متعددة لواقع واحد.
٥. تجاوز التحليل في البحوث المختلطة مجرد المقارنة، إلى بناء نماذج تفسيرية لفهم الديناميكيات التعليمية، اي أن ينتقل الباحث من وصف الظواهر إلى تفسير التفاعلات بين الفاعلين التعليميين (المعلم – الطالب – المحتوى – البيئة – المجتمع).
٦. التفسير والربط النظري والسياق، فالهدف النهائي ليس مجرد "نتائج"، بل بناء سردية تفسيرية تجمع بين النتائج الرقمية والقصص الميدانية، الانتقال من التوصيات العامة إلى سياسات تعليمية مستندة إلى واقع فعلي ونتائج تجريبية مفسّرة.

إجابة السؤال الثاني: كيف تطبق البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات؟

تطبيق البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات يُعد مدخلًا استراتيجيًا لفهم الظواهر التعليمية من جوانب كمية ونوعية متكاملة. أظهرت دراسات مثل ارفين Irvine (2020) الغامدي (2009) Algamdi أن الدمج بين البيانات الكمية (مثل التحصيل) والنوعية (مثل الدوافع والتصورات) يكشف تأثيرات تعليمية عميقة قد لا تظهر بالقياس الكمي فقط.

كما أبرزت دراسة الغامدي (٢٠٢٠) كيف ساعد المنهج المختلط على تفسير التغيرات في ممارسات المعلمات عبر التحليل النوعي بعد القياس الكمي، وأظهرت دراسة خليل Kalil (2022) ودراسة خليل (٢٠٢٢) بأن المقابلات كشفت عن تحديات حقيقية في التعليم الرقمي، لم تظهر من الاستبيانات وحدها.

أما دراسة جيني و ليلى Jenny & Laila (2023) ودراسة كرستال و انتوني Crystal & Anthony (2024) فأكدتا أن البحث المختلط يساعد على فهم العمليات التعليمية المعقدة، مثل التعامل مع الأخطاء والارتباك داخل الصف. وهذه النماذج تؤكد أن المنهج المختلط لا يقدم فقط بيانات أو أرقام، بل يدعم اتخاذ قرارات تربوية مبنية على فهم شامل، ويمكّن من تطوير المناهج والممارسات التدريسية بطريقة فعالة ومستدامة.

وفي المجمل، يظهر أن تطبيق البحوث المختلطة في تعليم الرياضيات لا يُعزز فقط من دقة النتائج، بل يُحدث تحولًا في فهم المعلم والباحث لبيئة التعلم، ويوفر أدوات لبناء قرارات تربوية مستندة إلى بيانات دقيقة وتفسير إنساني؛ فالبحث المختلط ليس أسلوبًا فنيًا بقدر ما هو رؤية شمولية للتعليم، تُعزز الجسور بين النظرية والممارسة، وتفتح المجال أمام تطوير تعليمي فعّال ومستدام.

إجابة السؤال الثالث: ما التوجهات البحثية المختلطة الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات؟

١. **تأثير تقنيات التعليم والتعلم الحديثة:**

- دراسة الغامدي Algamdi (2019) استخدمت أساليب متعددة لاستكشاف تكامل الأنشطة التفاعلية عبر الإنترنت في تعليم الرياضيات.
- دراسة ارفين Irvine (2020) أكدت أهمية الأساليب المختلطة في تحليل التأثيرات العاطفية والتربوية على تحصيل الطلاب.

- دراسة خليل (٢٠٢٢) ودراسة خليل (٢٠٢٢) Kalil استخدمتا المنهج المختلط لفهم تصورات المعلمين حول التدريس في الفصول الافتراضية بعد الجائحة.
- دراسة البي و سيتين Alby & Cetin (2023) اعتمدت على تصميم تسلسلي توضيحي لفحص استعداد معلمي الرياضيات قبل الخدمة.

٢. **التركيز على الذكاء الاصطناعي والتعلم التفاعلي:**

- هناك اهتمام متزايد في السنوات الأخيرة باستخدام الذكاء الاصطناعي في التدريس، وهو ما ظهر في توصيات دراسة المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو، ٢٠٢٤)، حيث أكدت على دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم المناهج وتنمية قدرات المعلمين.
- دراسات مثل بدوي وآخرون (٢٠٢٤) والثبيتي والسواط (٢٠٢٤) سلطت الضوء على واقع استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي، مع الإشارة إلى تحديات تتعلق بنقص التدريب والدعم اللغوي العربي.

٣. **انتماء الطلاب إلى مجتمع الرياضيات:**

- دراسة جوليا و جوسي Juulia & Juuso (2020) تناولت مسألة الانتماء إلى مجتمع الرياضيات في البيئات الجامعية، ووضحت أن هناك أنماطًا مختلفة لانخراط الطلاب في المجتمع الأكاديمي.
- دراسة سيتين و سيت Cetin & Cite (2023) بحثت في التسرب المدرسي بسبب الرياضيات، وربطته بالعوامل الاجتماعية والمواقف السلبية تجاه المادة.

٤. **تصميم وبناء وتطور المناهج والتفاعل في بيئات التعلم:**

- دراسات مثل جيني و ليلى Jenny & Laila (2023) أكدت أن استخدام التعلم القائم على الظاهرة (PhBLVs) يؤثر بشكل إيجابي على الكفاءة الذاتية للطلاب في الرياضيات ومهاراتهم في حل المشكلات.
- دراسات أخرى مثل دراسة كرستال و انتوني Crystal & Anthony (2024) بحثت في وصف تفكير الأطفال في الرياضيات وكيفية تعزيز فهمهم عبر استراتيجيات تدريسية إنسانية.

ويؤكد ذلك الحاجة إلى دعم منطلقات مثل التعلم الذاتي وتنمية المهارات الحياتية وتعزيز القيم والدافعية حيث يمكن للبحوث المختلطة أن ترصد كيف تؤثر الأدوات التكنولوجية والممارسات التربوية في بناء الانتماء الرياضي وتحفيز الطلاب نحو التميز.

الحادي عشر: الاستنتاج

١. البحث في تعليم الرياضيات يتطور بشكل مستمر، مع زيادة في الأبحاث التي تعتمد على المناهج المختلطة لفهم العوامل المؤثرة بشكل أكثر شمولية.
٢. التوجه نحو دراسة الذكاء الاصطناعي في التدريس يعكس التحول الرقمي في التعليم، ويشير إلى الحاجة إلى تطوير مناهج تعليمية تتناسب مع هذه التقنيات.
٣. زيادة الاهتمام بالعوامل العاطفية والاجتماعية في تعليم الرياضيات، بما في ذلك التحفيز، الانتماء، ومشكلات التسرب المدرسي، مما يعزز فهم التحديات التي تواجه الطلاب في تعلم الرياضيات.

٤. البحوث الحديثة تركز بشكل متزايد على تأثير طرق التدريس المبتكرة على التحصيل الأكاديمي ومهارات التفكير لدى الطلاب، مما يشير إلى تحول نحو البحث في فاعلية استراتيجيات التدريس التفاعلية والتكنولوجيا الحديثة في العملية التعليمية.

٥. تواجه البحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات تحديات عدة، أبرزها ضعف التأصيل النظري، ونقص خبرة الباحثين في دمج وتحليل البيانات الكمية والنوعية، إلى جانب الحاجة لموارد تقنية وتنظيمية كبيرة. كما يُعد دمج النتائج وتفسيرها بشكل متكامل من أكبر الصعوبات، في ظل غياب سياسات داعمة وقلة فرق العمل التشاركية، مما يصعّب تحويل النتائج إلى ممارسات تعليمية قابلة للتطبيق.

الثاني عشر: التوصيات

١. تصميم دليل إجرائي لبناء خطة بحوث مختلطة يتضمن مراحل محددة بوضوح، من تحديد المشكلة إلى اختيار الأدوات وتحليل البيانات والتفسير التكاملي.

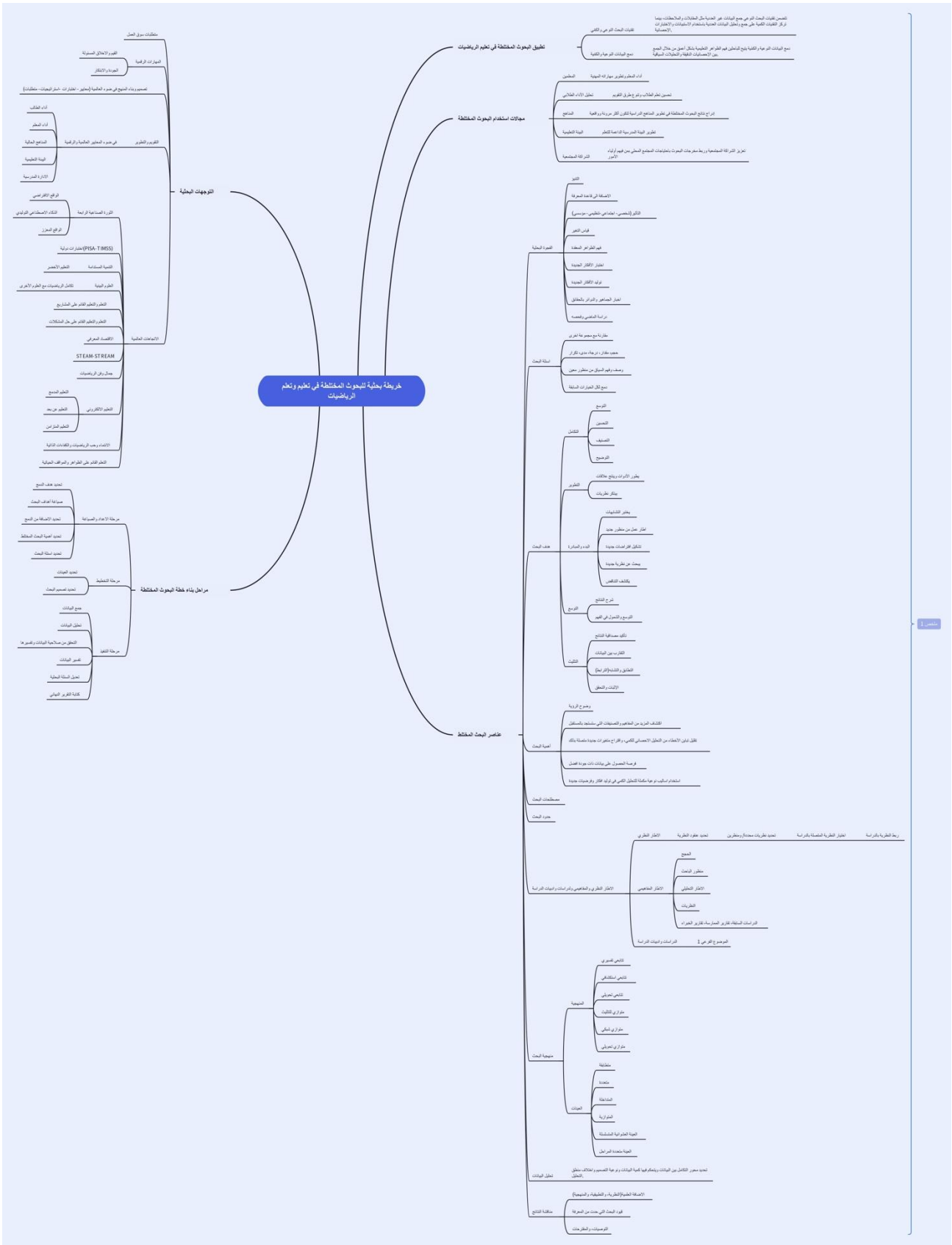
٢. تحفيز الباحثين على تنفيذ دراسات ميدانية تستخدم منهج البحث المختلط لقياس فعالية استراتيجيات التدريس، من خلال دعم مشاريع بحثية وطنية أو مؤسسية.

٣. إنشاء برامج تدريبية متخصصة في منهجية البحث المختلط ضمن برامج إعداد الباحثين في الدراسات العليا، مع تطوير أدوات رقمية تدعم تحليل البيانات المختلطة.

٤. تصميم خريطة بحثية وطنية تشمل جميع مجالات تعليم وتعلم الرياضيات، مع تحديد أولويات لكل مجال وتعزيز التمويل البحثي للدراسات المختلطة المتكاملة.

٥. تشجيع البحوث التشاركية بين الباحثين في التخصصات التربوية والتقنية والنفسية لتوسيع منظور البحث وتعزيز استخدام المنهج المختلط.

رابط الخريطة البحثية للبحوث المختلطة في تعليم وتعلم الرياضيات **(هنا)**



المراجع:

❖ العربية:

بركات، هشام. (٢٠٢٣). اتجاهات دراسات البحث في تعليم الرياضيات المنشورة في مجلة تعليم الرياضيات من عام ٢٠١٧ الى عام ٢٠٢١. المجلة الدولية للأبحاث التربوية، ٤٧(١)، ٥٠- ٩١.

برنامج تنمية القدرات البشرية. (٢٠٢٢). الخطة التنفيذية لبرنامج تنمية القدرات البشرية .رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠. https://www.vision2030.gov.sa/media/vp4j15ya/hcdp-delivery-plan_ar.pdf

خليل، إبراهيم الحسين، والعمري، ناعم محمد. (٢٠٢١). واقع استخدام المصادر التعلمية في تدريس الرياضيات. مجلة جامعة ام القرى للعلوم التربوية والنفسية، ١٣(٤)،٥٢- ٨١.

خليل، ابراهيم الحسين. (٢٠٢٢). معتقدات معلمي الرياضيات نحو التدريس في الفصول الافتراضية المتزامنة: دراسة مزجية. مجلة علمية، ١١(٣)، ١٧٦٣- ١٧٨٠.

الزهراني، عبد العزيز عثمان. (٢٠٢٣). دراسة تحليلية مقارنة لتوجهات أبحاث تعليم الرياضيات وتعلمها المنشورة في المجلات العلمية المحلية والخليجية والعربية والعالمية في الفترة من ٢٠١٤ إلى ٢٠٢٣. مجلة كلية التربية بطنطا،٩٠(٣)، ٢٩١- ٣٨١.

العنزي، علي عبد الله. (٢٠٢٠). فاعلية وحدة مقترحة قائمة على محادثات خدع الضرب الرقمية (Multiplication Trick Talks) في تنمية مهارة الحساب الذهني لدى الطلاب المعلمين. مجلة كلية التربية بجامعة الأزهر، ٣٩(١٨٥)، ٤٤١- ٤٧٩.

الغامدي، ايمان عبد الرحمن. (٢٠٢٠). فاعلية تعزيز الممارسات التأملية في تدريس حل المشكلات الرياضية. أبحاث تعليم الرياضيات التطبيق والممارسة كتاب المؤتمر السابع لتعليم وتعلم الرياضيات ،٤٦-٦٢.

المعثم، خالد عبد الله. (٢٠١٣). توجهات الإنتاج العلمي الرياضيات وتعليم الرياضيات المنشور في المجلات الخليجية المحكمة. تربويات الرياضيات، ١٦(٥)، ١٧-١٣٢.

/https://humancapabilityinitiative.org/speakers-2025-ar

الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا). (٢٠٢٢). رؤية هيئة البيانات والذكاء الاصطناعي السعودية والتوجهات الاستراتيجية. https://sdaia.gov.sa

❖ الأجنبية:

Alby. & Cetin, H,. (2023). A mixed method research study on pre-service primary school teachers' mathematical disposition. Journal on Mathematics Education, 14(2):311-338.

Algamdi, J. (2019). A Mixed-method Study Exploring the Practice of Mathematics Education, with a Focus on the Integration of Online Gamified Mathematics Practice Activities in Primary Classroom Settings in Saudi Arabi[Published PhD thesis -Dublin City University] . Candidate ID Number: 13210797.

Almalki, M., Alotibi, A,. Almughyirah, S,. & Khalil, I,. (2024). How do students evaluate their teachers' support for productive struggle in learning mathematics? A mixed-methods study. Cogent Education, 12(1), 1-16.

Buchholtz, N,. & Vollstedt, M,. (2024). Q methodology as an integrative approach: bridging quantitative and qualitative insights in a mixed methods study on mathematics teachers' beliefs. Original Research article, 15,1-19.

Cetin, H.,& Cite, H. (2023). A mixed methods research study on school dropout and mathematics-related school dropout. Journal of Mixed Method Studies, 8, 1-17.

Creswell, J, & Plano, V,. (2018). Designing and Conducting Mixed Methods Research (3rd ed). Original.

Crystal, K,. & Anthony, R,. (2024). An exploratory mixed methods study about teacher candidates' descriptions of children's confusion, productive struggle, and mistakes in an elementary mathematics methods course. The Journal of Mathematical Behavior, 37(3),60-85.

Garcia, R., & Johnson, T. (2021). The effect of collaborative problem-solving in mathematics on student engagement: A mixed methods study. Journal of Mathematics Teacher Education, 24(2), 157–173.

Irvine, J. (2020). A mixed methods study of student engagement, attitude, and achievement in grade 10 mathematics. Journal of Mixed Methods Studies, 8 (2),26-46.

Irvine, J. (2020). Student Engagement, Attitudes, and Achievement in Tenth Grade Mathematics: A Mixed-Methods Study. jomeseonline.com

Jenny C,. & Laila S,. (2023). A Mixed Methods Study of the Influence of Phenomenon-based Learning Videos on Students' Mathematics Self-efficacy, Problem-solving and Reasoning Skills, and Mathematics Achievement. American Journal of Educational Research, 11(3):97-115.

Juuso, H,. & Juulia, L,. (2020). How Does a Mathematician Fit in? A Mixed-Methods Analysis of University Students' Sense of Belonging in Mathematics. International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education,6, 475–494.

Kalil, I,. (2022). Primary School Mathematics Teachers' Beliefs About Teaching in Synchronous Virtual Classrooms: A Mixed Method Study. European Journal of Educational Research,11(3), 1763 - 1780.

Morgan, D. L. (2022). Basics of Qualitative and Mixed Methods Research: A Pragmatic Approach. SAGE Publications.

Nils, B,. & Maike, V,. (2024). Q methodology as an integrative approach: bridging quantitative and qualitative insights in a mixed methods study on mathematics teachers' beliefs. Frontiers Sec. Educational Psychology,15(12),1-19.

Smith, J., & Martin, L. (2019). Investigating students' conceptions in geometry using a mixed-methods approach. Educational Studies in Mathematics, 101(3), 289–305.

Stein, H., & Schitt, H. (2023). A Mixed-Methods Study on School Dropout and Mathematics-Related Dropout Factors.