Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (5), Issue (13) : 30 Apr 2021
P: 61 - 83
ISSN: 2522-3399
مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (5)، العدد (13) : 30 إبريل 2021 م
ص: 61 - 83

Models for teaching mathematical courses and research variables that were based on Arab educational researches within the general education stage

Salman Sahud Alotaibi
Prince Sattam bin Abdulaziz University || KSA

Abstract: The study aimed at identifying models for teaching mathematical courses that were based on a sample of Arab educational researches in the field of teaching and learning of mathematics, applied to the general education stage. In order to contribute to their identification and classification in a way that helps the scientific efforts and classify them according to the objectives of the models and their research variables that, have been connected to. The content analysis of the research contributions was limited to what was presented during the period between 2005-2020, within the Arab informational publishing vessels, while examining the research topics and their methodologies in a random sample of (123) studies. The results revealed the large number of research studies, which focused on Bybee model "quadruple and pentagram constructive learning" and the learning dimensions model for Marzano. The research contribution has also decreased in a number of models, such as self-organized education, case-based reasoning model and Lesh model. Most of the research studies have adopted the experimental method, with their focus on the variables of achievement and mathematical thinking. The study recommended making use of mathematics teaching models, with adopting developmental and evaluation methodologies, and proposing teaching models for mathematical courses, in order to achieve deepening learning and support for understanding and scientific application processes.

Keywords: Teaching Models, Mathematics Teaching, Teaching Strategies, Curriculum Development.

نماذج تدريس المقررات الرياضية والمتغيرات البحثية التي اهتمت بتوظيفها الدراسات التربوية العربية ضِمنَ مرحلة التعليم العام

سلمان بن صاهود العتيبي
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز || المملكة العربية السعودية

الملخص: هدفت الدراسة إلى تحديد نماذج تدريس المقررات الرياضية التي أُستُنِد إليها في عينة من الأبحاث التربوية العربية في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، المُطبَّقة على مرحلة التعليم العام، وذلك إسهاماً في حصرها وتبويبها؛ بما يُساعِدُ في تلخيص الجهود العلمية، وتصنيفها وفقاً لأهداف النماذج ومتغيراتها البحثية التي اتصلت بها. واقتصرَ تحليل محتوى الإسهامات البحثية على ما قُدِّمَ خلال الفترة الزمنية الواقعة بين عامي 2005- 2020، ضِمنَ أوعية النشر المعلوماتية العربية، مع فحص الموضوعات البحثية ومنهجياتها في عينةٍ عشوائيةٍ بلغت (123) دراسة. وكشفت النتائج عن كثرة الدراسات البحثية التي ركزت على نموذج بايبي Bybee "التعلم البنائي الرباعي والخماسي"، ونموذج أبعاد التعلم لمارزانو Marzano. كما قل الإسهام البحثي في عددٍ من النماذج؛ كالتعلم المنظم ذاتياً، ونموذج التبرير القائم على الحالة Case-Based Reasoning، ونموذج لِش Lesh. وتبنَّت معظم الدراسات البحثية المنهج التجريبي، مع تركيزها على متغيري التحصيل والتفكير الرياضي. وأوصت الدراسة بالإفادة من نماذج تدريس الرياضيات، مع تبني المنهجيات التطويرية والتقويمية، واقتراح النماذج التدريسية للمقررات الرياضية؛ بما يُحقِّق عمق التعلم، ودعمه لعمليات الفهم والتطبيق العلمي.

الكلمات المفتاحية: نماذج التدريس، تعليم الرياضيات، استراتيجيات التدريس، تطوير المناهج.

1. المقدمة.

يشهد تعليم الرياضيات في الوطن العربي حراكاً علمياً لتبني الاتجاهات الحديثة والمداخل التطويرية، والتي ترفع تحصيل واكتساب المفاهيم والمهارات الرياضية، وتعميق البناء المعرفي والتعلُّم؛ وذلك لارتباط المقررات ببعضها بصورة متكاملة في المراحل الدراسية المختلفة، وتنظيمها يفرض على المختصين أن يعتنوا بالخبرات الأصيلة والمهمات الإبداعية التي ترتقي بمستوى تفكير المتعلم، وتُسهِم في تحقيق نواتج تعلم هادفة. والرياضيات علمٌ يرتبط بأكثر من مجال تعليمي، ويتم تطبيقه بعدة طرائق مختلفة؛ للتعامل مع القضايا والمشكلات والسياقات في مجالات معرفية أخرى (Niss, 2012).

وتُمثِّل مقررات الرياضيات أحد الأبعاد العلمية التي يلزم العناية بتعليمها وتأكيد فهمها، وفحص مجالات اكتساب المفاهيم والمهارات الرياضية، وامتلاكها لدى المُتعلِّمين؛ فالطبيعة المعرفية لها تتنوع وتتعقد عبر مرور الطالب بالمراحل الأعلى فالأعلى. وتُسهِم بهذا الترابط الفكري والتنوع المفاهيمي في تنمية أساليب التفكير الرياضي، نظراً لطبيعتها التي ترتبط بالاستقراء والاستنباط والابتكار، ويتطلب ذلك حل المسائل -كمكون أساسي فيها- من المتعلم، وأن يُعمِلَ تفكيره في تحديد خطط الحل، وما تشتمل عليه من معلومات سابقة، وطرائق للربط بينها، وصولاً إلى الحل الصحيح وتقويمه (زهران، 2018).

وللرياضيات أهمية عالية في تزويد المتعلمين بالمفاهيم والأفكار الرياضية التي يوظفها في تكوين جوانب معرفية أصيلة، حيث قامت العديد من الدول بتربيتهم وحثهم على التربية المنتجة، والابتكار في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين، وبتغييرات جذرية في مناهجها الدراسية؛ بهدف تجويد التعلم الرياضي بشكل أساسي، مما يُحسِّن القدرة على التفكير في الحياة الواقعية، بطريقة نقدية وإبداعية ومنطقية (Yilmaz, 2020).

ولقد صنَّفَ موسى (2005) أهداف المقررات الرياضية إلى مجالاتٍ أربعةٍ كُبرى: ما يتعلق بمعرفة وفهم الأساسيات، وما يرتبط باكتساب أساليب تفكير سليمة وتنميتها، وما يتعلق باكتساب المهارات الرياضية، وما يتعلق باكتساب الاتجاهات والقيم الإيجابية وتنمية الميول الرياضية. وتبرز أساليب التفكير التي يمكن تنميتها لدى المتعلمين، من خلال تعريضهم للخبرات التربوية، وزيادة قدرتهم على ربط الحقائق واستقراء مفاهيمها، وتنظيم الخطوات والإجراءات بصورة متتابعة تؤدي للحصول على نتيجة محددة، معتمداً على توظيف التفكير العلمي المستند إلى حل المشكلات، مع المساعدة على تشكيل الوعي بمميزات التفكير بشكلٍ فاحصٍ ودقيقٍ، وبما يسهم في التعلم الذي يقود إلى الاحتفاظ بالخبرات العلمية المكتسبة، والقدرة على معرفة وتطبيق الممارسات الناجحة في مواقف أخرى مماثلة (محمود، 2006).

ونماذج التدريس هي أنظمة التفسير التي يستخدمها المعلمون لمعرفة طرائق تفكير الطلاب، ويستفيدون منها في الرد على أفكار طلابهم، ومراجعة نواتج فهمهم في ضوء تجاربهم (Blum et al., 2007)، كما أنها مجموعةُ علاقاتٍ منطقيةٍ تجمع الملامح الرئيسة للواقع التدريسي الذي تهتم به، وتنتظم فيها تصورات أبعاد التعلم، والتي تتفاوت وتختلف وفقاً لمنطلقات المنظرين والخبراء (زيتون، 2003). وتعليم الرياضيات يتطلب أنواعًا عاليةَ التخصصِ من المعرفةِ الرياضيةِ، مع الرغبة في توظيف الجوانب الأدائية للتعلم، وارتباطها الوثيق بمجال التطبيق وطبيعة المشكلات الرياضية، وأشكال المعرفة الرياضية المفيدة والقابلة للتوظيف (Bass, 2005).

وفي ضوء التجارب العالمية فإن المناهج تشجع على دراسة التخصصات العلمية والرياضية، مع توعية الطلاب بالروابط بين المجالات النظرية والتطبيقية، وتكثيف المعرفة والمهارات الرياضية والعلمية؛ بصورةٍ تُظهِرُ

تكامل العلوم وتناغمها، وعلى المعلمين أن يفكروا في كيفية التعامل مع الطلاب في ضوء هذا التنوع (Kilpatrick, 2020). ويستلزم ذلك تقديمَ تصحيحٍ مستمرٍ لمسار التعلم في المفاهيم العلمية والتطبيقية؛ وتنظيماً يُمكِّن المتعلم من تطوير وتحسين مستواه؛ حيث أكدَّ منسي (2003) بأن التغذية الراجعة التي يقدمها المعلم لطلابه تساعده على التعرف على الاستجابات، بعد تعريضهم لمثيرات التعلم ومهامه، وتُمثِّلُ أحد أشكال التعزيز؛ مما يحقق درجةً عاليةً من جودة التعليم.

وتقوم الممارسات التدريسية على تقديم تشبيهات بسيطة، مع الابتعاد عن التعبيرات اللفظية التي تؤثر على التعلم، وتوظيف تحليل البيانات الحقيقية، مع ربط المناقشات الرياضية بما يتسق مع المجتمع، وإتاحة تمثيلات عملية تطبيقية لمفاهيم الرياضيات، والنمذجة الرياضية للظواهر الحقيقية (Gainsburg, 2008)، مع تأثير معتقدات معلمي الرياضيات وانعكاسها على فصولهم الدراسية؛ من حيث التدرب على الطرائق التي يرون بها التدريس والتعلم والتقييم، وما يتعلق بطرائق إدراكهم لإمكانات الطلاب وقدراتهم، وميولهم واستعداداتهم (Barkatsas & Malone, 2005). ويسعى الاتجاه القائم على الاكتشاف والتقصي إلى جعل المتعلم نشطاً وإيجابياً، ويفكر بصورة فاعلة ومنتجة، ويربط بين خبراته المتنوعة في سبيل تفعيله لمهارات التفكير العلمية؛ لتؤدي به للتوصل إلى النتائج (فاتح، 2013).

وتُؤكِّدُ الفلسفةُ البنائيةُ على التعلمِ ذي المعنى القائمِ على الفهمِ، واعتمدت عليها عدة أساليب واستراتيجيات تعليمية، مثل: استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة، والتعلم البنائي، والتدريس بخريطة الشكل (V) (الشربيني والطناوي، 2015). والمدخل البنائي وما ارتبط به من استراتيجيات ونماذج تدريسية اهتم كثيراً بما يجري داخل عقل المُتعلِّم حينما يتعرض للمواقف التعليمية، ويمكن اعتبارها أساساً متكاملاً لإصلاح الاتجاه السائد في تدريس العلوم والرياضيات، وأن هناكَ مدخلين رئيسين للتدريس: البنائية المعرفية Cognitive Constructivism، والبنائية الاجتماعية Social Constructivism، ويدعم كلٌ منهما الاعتقاد بأن الطلاب يتعلمون من خلال بناء المعرفة الخاصة بهم (إبراهيم، 2004؛ Schcolnik et al., 2006).

ولتعليمِ الرياضيات انعكاسٌ على المجتمع الحديث وخصائصه، ويُسعَى تربوياً إلى دمجها والمجالات المرتبطة بها في ثقافة المجتمع، وبقصدٍ واضحٍ لتشجيعِ العلم ونشر مفاهيمه، وتبصير المستفيدين بالجوانب ذات الأثر والمتصلة بالحياة وتطبيقاتها. ويُساعدُ التنوير العلمي على تنفيذ التعديلات التربوية في مجالٍ معينٍ من الرياضيات، استناداً إلى التصاميم التي تتكيف بشكل أفضل مع الممارسات المدرسية (Cantoral & Farfáan, 2003). وتُساعِدُ إعادةُ هيكلةِ العلاقةِ بين المدرسة والمجتمع في شروط الاهتمام بمحتوى المناهج، والمساءلة فيما يتعلق بنتائج التعليم المدرسي في مرحلة التعليم العام، مع التركيز على مجالات المعرفة في الرياضيات والعلوم، وتكاملها الوظيفي مع التخصصات الأخرى، وأدى ذلك إلى زيادة الاهتمام بأساليب التدريس الموجهة نحو حل المشكلات، وزيادة التركيز على قضايا الكفاءة (Conway & Sloane, 2005).

وإذا لم يساعد المعلمون على تهيئة التعلم الذي يَسهُلُ إدراكه واكتسابه، فستصبح الرياضيات المدرسية محاولة غير عقلانية وغير منطقية من وجهة نظر الطلاب؛ مما يفقدهم القدرة على المشاركة في حل المشكلات، أو تقديم تطبيقات جديدة للطرائق الرياضية (Ulrich et al., 2014). وعليه فإن برامج التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات يجبُ أن تراعي تطوير العمل التدريسي، وزيادة توظيف النماذج والاستراتيجيات التدريسية، التي تتناسب مع نشاطات التعلم الرياضي وطبيعته المُعقدَّة والمُتتابعة؛ حيث أكَّدَ (Leder & Grootenboer, 2005) أهمية تدريب معلمي الرياضيات وتطويرهم المهني؛ مما قد يُيسِّرُ تغيير المعتقدات أو المواقف، وأنهم يعتنقون معتقدات لا تتطابق دائماً مع معتقداتهم المعمول بها.

وفي ضوء طبيعة تدريس المقررات الرياضية في مرحلة التعليم العام، فقد توصلت دراسة كل من: العمري وعسيري (2018)، والجويعد (2018)، والأحمدي (2014) إلى أن مستوى الأداء كان متوسطاً في ضوء ممارسات التدريس المرتكزة على التعلم البنائي وإجراءَاته. ومع تنوع الاستراتيجيات والمتغيرات التي اعتنت بها البحوث والدراسات العربية المتخصصة في مجال تعليم الرياضيات، والتي تباينت في توظيف الفلسفات والنماذج التربوية في المجال، والتي تُركز على تحديد وتحليل أدوار مكونات النظام التعليمي والبيئة التعليمية المرتبطة بالواقع التدريسي.

1.1 مشكلة الدراسة وأسئلتها:

على الرغم من قلة الدراسات التي شَخَّصَت أو قيَّمت إسهامات الباحثين في ضوء محكاتٍ أو معاييرَ تُلخِّصُ الواقع البحثي، أو تعرض نماذج التعليم والتعلم في الرياضيات، وما يتناغم معها من استراتيجيات التدريس، والذي يُفيدُ في الخروج بنتائج تُساعد المهتمين والباحثين، إلا أن دراسة الزهراني (2015) اهتمت بالتوجهات المنهجية والموضوعية لأبحاث تعليم الرياضيات بكلية التربية بجامعة أم القرى، وكشفت عن التركيز على الأبحاث الكمية، مع توظيف المنهجين الوصفي والتجريبي، وضرورة مراجعة أبحاث تعليم الرياضيات بعد كل فترة زمنية لدراسة الواقع. كما توصلت دراسة المعثم (2008) إلى اهتمام معظم الرسائل الجامعية بمرحلتي الماجستير والدكتوراه بالمملكة العربية السعودية بمجتمع التعليم العام، مع تركيزها على دراسة متغير التحصيل الرياضي بصورة كبيرة، ثم متغير التفكير بأنواعه.

وسعت الدراسةُ الحالية إلى تحديدِ نماذج تدريس المقررات الرياضية في ضوء ما توصلت له الدراسات التربوية العربية، والتي طُبِّقت على مرحلة التعليم العام، واستلزم ذلك الإجابة عن التساؤلين التاليين:

1.1.1 ما أبرز نماذج تدريس المقررات الرياضية التي وظَّفتها الدراسات التربوية العربية المُطبَّقة على مرحلة التعليم العام؟

1.1.2 ما أبرز المتغيرات البحثية التي ارتبطت بنماذج تدريس المقررات الرياضية التي وظَّفتها الدراسات التربوية العربية المُطبَّقة على مرحلة التعليم العام؟

2.1 أهداف الدراسة:

- التعرف على نماذج تدريس المقررات الرياضية التي شملتها الدراسة التحليلية، ضِمنَ مرحلة التعليم العام في البيئة العربية.
- الكشف عن أبرز المتغيرات البحثية المرتبطة بنماذج تدريس المقررات الرياضية، والتي اتصلت بطبيعة كل دراسة بحثية.

3.1 أهمية الدراسة:

تنُبع من كونها تُسلِّط الضوء على نماذج تدريس المقررات الرياضية، والتي نالت اهتمام الدراسات والبحوث التربوية، فتحديدها وتنظيمها وفقاً لما ارتبطت به من متغيراتٍ يُساعِدُ في الكشفِ عنها، وعن أكثرها بحثاً وتطبيقاً. ويقود الباحثين والمختصين في تعليم الرياضيات إلى اكتشاف جوانب بحثية أصيلة، تُسهِم في رفع مستوى الموضوعات البحثية، والتي يُرادُ تطبيقها ودراستها ضمن مجتمع التعليم العام. كما تَكشِفُ عن منهجيات الدراسات وتحديد طبيعتها؛ مما قد يُقدِّمُ تطويراً للعمل البحثي، واستجلاء الأمثل من الخبرات والتجارب والخبرات العلمية.

4.1 حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة التحليلية على فحص الدراسات البحثية التي تناولت تعليم وتعلم الرياضيات، مع اعتمادها على نماذج تدريسية محددة، تَكونُ عيناتُها ضمن مرحلة التعليم العام، والتي نُشِرت في قواعد البيانات العربية، مثل: المكتبة الرقمية السعودية Saudi Digital Library، والباحث العلمي Google Scholar خلال الفترة الزمنية الواقعة بين عامي 2005- 2020.

5.1 مصطلحات الدراسة:

1.5.1 النموذج:

عرَّف فلية والزكي (2004) النموذج بأنه: تمثيلٌ يُلخِّصُ المعلومات أو البيانات أو الظواهر أو العمليات، ويكون عوناً على الفهم، وهو مجموعة من العلاقات المنطقية التي تهتم أو توضح طريقة الأحداث، والعلاقات بينها.

2.5.1 نماذج التدريس:

عُرِّفت نماذج التدريس بأنها: نسقٌ تطبيقيٌ لنظريات التعلم داخل الغرفة الصفية، وهي مخططات إرشادية تعتمد على نظرية تعلم محددة، وتقترحُ مجموعةً من الإجراءاتِ المحددةِ والمُنظَّمةِ، والتي تُوجِّهُ عملية تنفيذ نشاط التعليم والتعلم؛ بما ييسر تحقيق أهداف العملية التعليمية، وعلى المعلم أن يتبنى هذه الإجراءات، ويُوظِّفُها بشكلٍ صحيحٍ (الخليفة، 2011).

وكما عرَّف قطامي وآخرون (2008) نماذج التدريس بأنها: خطة توجيهية تتبنى نظرية تعلم محددة، لتحقيق نواتج التعلم، وتتضمن مجموعة من الإجراءات المقصودة، والأنشطة التي تسهل على المعلم عملية تخطيط مهام الدرس.

3.5.1 نماذج تدريس المقررات الرياضية:

تُعرَّف نماذج تدريس المقررات الرياضية إجرائياً بأنها: الخطط الإجرائية التي ترفعُ من قيمة الفهم الرياضي ومجالات نموه لدى المتعلمين؛ ويَتحددُ فيها طبيعة التعلم وشروطه وفقاً للفلسفة التربوية، والتي تتسقُ مع أبعادِ البناء المعرفي، وتتطلبُ إعادةً لصياغة وتنظيم المحتوى التعليمي؛ في ضوءِ ممارساتٍ تدريسيةٍ متناغمةٍ.

2. الإطار النظري والدراسات السابقة.

1.2 الإطار النظري:

1.1.2 نماذج تدريس المقررات الرياضية:

يَدرُسُ تصميمُ التدريسِ الفعالِ كافة الإجراءات والتفاعلات والطرائق المنظمة لتحقيق نتائج تعليمية مرغوب فيها، والسعي لتطويرها وتحسينها وفق شروط معينة، مع العناية والتركيز على المناهج بكافة المستويات؛ من أجل تنمية تفكير المتعلمين ورفع مستوياتهم، خصوصاً مع ما أحدثته التطورات والتجارب الحديثة؛ كنظريات التعلم والدماغ، ونتائج الدراسات التربوية والنفسية المتخصصة؛ حتى يكون هناك تكافؤٌ في فرص التعلم (مازن، 2015؛ الحميدان، 2005). وتتطلب عملية التدريس إجادةً وإدراكاً بفهم ووعي، لمجموعة متنوعة من مستويات السلوك التعليمي، مع تأدية الأنماط بكفاءة تُحدِثُ تفاعلاً حقيقياً بين المعلم والمتعلم، وتفعيلاً للخبرات التربوية ودعم نشاطاتها الإيجابية، وصولاً لتنمية وتطوير مستوى التفكير، الذي يتحكم في وظائف الأفراد وأفعالهم (إبراهيم، 2002).

وتأثرت نماذج تدريس المقررات التعليمية بالعديد من النظريات التربوية، وارتبط تعلم الرياضيات في صورته الحالية بالفلسفة البنائية، عبر تطوير المحتويات القائمة وتحديثها، بما يتناسب مع أدوار كل من المعلم والمتعلم؛ بحيث تُخطَّطُ النشاطات والمهام التعليمية بالنمط الذي يساعد المتعلم على ربط الموقف الحديث بما تعلمه سابقاً، ليتوصل بنفسه إلى استيعاب مفهوم، أو اكتشاف أو حل مشكلة رياضية، أو إتقان المهارات الرياضية وتنميتها، أو تفعيل الاستقصاء العلمي الذي يقود للكشف عن مكامن المعرفة النظرية والإجرائية بما يتناسب مع مستواه واستعداداته، أو تحليل المسألة المطروحة وفق قواعد التفكير الرياضي وطرائق برهانه، وتوظيف ذلك في تطبيقاتٍ متصلةٍ بالحياةِ اليوميةِ، تُسهِمُ في مجملها في تعزيز التعلم التفاعلي القائم على الفهم.

ويُنظَرُ إلى البنائية على أنها كيانٌ مُشيَّد من قِبَلِ كل مُتعلِّمٍ خلال عملية التَّعلُّم، وتتضمن: التراكيب المعرفية الموجودة سلفاً لدى المتعلم، والمعرفة التي يتعرض لها في الموقف الآني، وبيئة التعلم ذات المتغيرات المتعددة. ولكي يُمكِن نقل المعرفة من شخصٍ إلى آخر، فلا بد أن يكون المُعلِّم قادراً على استخدام وظائف النظرية ومنطلقاتها، وعند تحديدها يمكن توفير فرصٍ متعددةَ الاهتماماتِ، تربط بين المحتوى العميق والمهارات الحالية التي يتفاعل معها الطلاب بقصد فهمها. ويقتضي إنشاءُ التَّعلُّمِ الجديدِ وفقَ ما يعرفه الطلابُ بالفعل خلقَ فرصٍ جيدةٍ في مرحلة التكوين وإكساب المهارات البنَّاءَة، ويُحفِّزُ ذلك جهود التعاون والتطوير لتحقيق المُهمَّة المُعيَّنة؛ مما يُتيحُ للطلاب تعزيز تعلمهم وتقدمهم نحو تحقيق غايات التعلم وأهدافه (Gillard et al., 2005؛ الكبيسي وحسون، 2014). كما أن البنائية نظريةٌ في المعرفة، تستخدم لشرح كيفية تحديد ما يعرفه الطلاب عمَّا تعلموه ودرسوه، واستثمار حل المشكلات الذي هو جوهر التعلم والتفكير والتنمية، مع بناء المتعلمين لفهمهم وفق تجاربهم الخاصة، وتعاهد العمليات النشطة التي يَقومُ بها الطالب وتأملها، والتي تتطلب تغييراً في أدوار المعلم؛ من خلال دمج الأنشطة التي تحث على التفكير، والعمق فيما قاموا ببنائه ذاتياً (Mishra, 2015).

ومقررات الرياضيات حلقاتُ إعدادٍ أساسيةٍ، وركيزةٌ علميةٌ مُهمَّة للمُتعلِّمين في كافة المراحل الدراسية، لها ارتباطات ضمنية بالمقررات العِلميَّة ذات الطابع المُجرَّد والتطبيقي (العلوم الطبيعية، والهندسة، والحاسب)؛ مما يَستلزِم العناية بتدريسها وتطويرها. وحسنَ اختيارِ النماذجِ التدريسيةِ التي تتلاءَم مع طبيعة المعرفة المفاهيمية الرياضية وترابطها، والتَّدرُّجَ في تعقيدها وعرضها؛ لكي يكون تَعلُّمهم قائماً على الإدراك والفهم، مع التطبيق المبني على خطواتٍ تُستَوعَبُ استنتاجاً وكتابةً وإثباتاً (العتيبي، 2017). ويمثل التفكير الرياضي عنصراً فاعلاً يجب تنميته لدى المتعلم، ويزيد من قدرته على الفهم والتفكير السليم، وإدراك العمليات الرياضية والتجريد، والميل للتطبيق (عزيز، 2005).

ويشتمل المحتوى الرياضي على تطبيقاتٍ جديدةٍ، ومفرداتٍ ترتبط بالحياة اليومية، ويساعد النمو الهائل للمهام والمحكات المرغوبة في إنشاء المزيد من مجالات التعلم؛ وذلك لأهمية الرياضيات وتوافقها مع المقررات الأخرى والمجالات الحياتية، وما تُولِّدُهُ من مواقفَ منطقيةٍ، تُوفِّرُ بقوتها العلمية فرصاً لتحسين قدرات المتعلمين الفكرية، وتُؤسِّسُ لإيجابيتهم ونجابتهم، مع أفضليةٍ بالغةٍ لأن تكون معتقداتُ المعلمين المنبثقة من خبراتهم (بما في ذلك نظريات التعلم) مع بيئتهم عاملاً مهماً؛ لما يولده من تفاهم بين المتعلمين؛ بحيث تكون تفاعلاتهم ذات مغزىً (Atteh, 2020).

وتنوعت نماذجُ التدريسِ وفقاً لطبيعة المعارف وخصائصها؛ مما يخلق فرصاً لتحسين وتطوير بناء المحتويات وفقاً للطبيعة التخصصية للمقررات، وخصائص المتعلمين وقدراتهم، كما يمكن توظيف الممارسات التدريسية والعمليات التقويمية في تحقيق نواتج وأبعاد التعلم؛ حيث أكدَّ الأسدي وصبري (2015) بأن التقويم الحديث يهدف بصورة أساسية لتحقيق غايتين، أحدها دافعي Motivational، وثانيها الجانب التصحيحي Corrective، وتلائِمان بصورةٍ ترابطيةٍ تنوع أدوات التقويم وتوقيته؛ من حيث التركيز على التقويم البنائي التكويني، والتجميعي. وأدت

التجارب الكثيرة في التعليم إلى تغيير طبيعة التدريس، وتتمتع المدارس التي تحظى بمصداقية عالية بالعديد من السمات؛ من حيث الإجراءات المعيارية المُعتَمدَة، وتبنيها لسياسات وآليات تُستخدَم في تسهيل وتنمية الممارسات والسلوكيات، كوسيلةٍ قويةٍ لرفعِ مستوياتِ الإنجاز (كوهين وآخرون، 2004/ 2010).

وُتركزُ الكثير من أبحاث تعليم الرياضيات على دور الطلاب وخصائصهم، وتأثر ذلك بالتحفيز أو الاختلافات الشخصية، في حين قلَّ الاهتمام بالعوامل المتعلقة بالمعلم، ومدى عنايته وتركيزه علمياً على مفاهيم الرياضيات أو إجراءات تدريسها (Yu & Singh, 2018). وتُعدُّ نماذج التدريس من الناحية الإجرائية أكثر تحديداً من نظريات التدريس، فنموذج التدريس نسقٌ تطبيقيٌ لنماذج التعلم داخل غرفة الصف، وهي بمثابة مخطط إرشادي Prescriptive Scheme يعتمد على نموذج تعلم معين، يُوجِّهُ عملية تنفيذ نشاطات التعليم والتعلم؛ بما يسهل العملية التعليمية، ويحقق أهدافها، ويمكن تصنيف النماذج إلى فئات أربعة: النماذج السلوكية Behavioral Models، ونماذج معالجة/ تجهيز المعلومات Information- Processing Models، والنماذج الاجتماعية Social Models، والنماذج الإنسانية Personal Models، ويُتيحُ هذا التنوع تحليل تلك النماذج ومقارنتها، واتخاذ القرارات المناسبة (علي، 2011).

كما أن هناك عدداً من التحديثات والتحسينات القائمة لمحتويات المناهج الدراسية، وتجديداً في البيئة التعليمية التي لا يمكن أن تنعزل عن توظيف وتطبيق نماذج التعليم والتعلم؛ وتؤدي إلى رفع مجالات التعلم، وتثير دافعية المتعلمين خصوصاً في المقررات ذات الطبيعة العلمية والمجردة. ويحتوي التعلم من خلال التقنية وتطبيقات الانترنت جوانباً غير موجودة في المناهج الأخرى، ولذا فإن مبادئ المعرفة الأساسية للتعلم، وما أفرزته النظريات والتجارب يجب أن يتحقق في البيئات الحديثة للرياضيات. مع الاستفادة من نظريات الإدراك الأكثر شيوعاً، والتي تم تطبيقها في تدريس المقررات الرياضية (Engelbrecht & Harding, 2005). ونظراً لأن المعلمين قد يفتقدون إلى المعرفة الأساسية حول المناهج التي تتمحور حول المتعلم، فإنه يجبُ وفقاً لهذا النقطة الجوهرية أن يهدف التطوير المهني لتأسيس وتطوير المفاهيم التربوية والأصيلة؛ مما يعين على تنفيذ الممارسات المناسبة في الفصول الدراسية (Corkin et al., 2019).

ويُمكِنُ زيادة التركيز على توظيف البحث التربوي في تقييم وتطوير المجال التدريسي في المقررات الرياضية، وما يمكن أن يُحدثه ذلك من تبصيرٍ للمختصين والمهتمين، ولفت انتباههم إلى أبعاد العمل والممارسات التدريسية التي تتصل بالواقع التعليمي وعناصره؛ حيث أشارَ (Zientek et al., 2013) إلى جدوى تحديد المتغيرات التي تؤثر على تعليم الرياضيات، مثل: النظريات الذاتية للطلاب، وتوظيف استراتيجيات التعلم، ويمكن تعديل وتحسين البيئة التعليمية لمساعدة المتعلمين على التقدم، واكتساب المفاهيم والمهارات الرياضية، مع تيسير التعلم الفاعل، والتأثير على الدوافع، وبيان العوامل التي ترتبط بالتحصيل الرياضي؛ وهو ما يؤثر تباعاً على شعور الطلاب بالكفاءة الذاتية في مختلف جوانب التعلم التشاركي، والمعتقدات الذاتية في الذكاء، والذي قد يتصلُ ببعض الجوانب، كأنظمة الحضور اليومي وطبيعته، وحالات التدريس.

ويجب أن تراعي الإسهامات في تعليم الرياضيات أبرز المتغيرات وجوانب النمو للمعرفة الرياضية على اتساعها وعمقها، حيث يتناول منهاج الرياضيات في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة المفاهيم والمهارات الرياضية في صورتها الأساسية؛ بما يتناسب مع خصائص نمو المتعلمين واستعداداتهم. وإتقانُ التعلم هو طريقةٌ مبتكرةٌ توفر الفرصة لجميع الطلاب الذين يتعلمون الرياضيات، مع إتاحة الوقت لفهم أي موضوع بناءً على قدرة الطلاب؛ وذلك لصعوبة الرياضيات على جميع المستويات، والذي قد يتأثر أيضاً بنقص المهارات التدريسية، التي قد تُفقِد الاهتمام بالتمكن من المحتوى الرياضي وأبعاده (Shafie et al., 2019).

ويَتعقَّدُ ويَتجرَّدُ محتوى التعلم كلما انتقل المتعلم من مرحلة لأعلى وصولاً للمرحلة الثانوية التي يتسم محتواها بالبناء الرياضي العالي، مع جدوى تقديم نموذج تعليمي بدوافع نظرية؛ لتصميم وحدات رياضية تتعلق بالتحليل الرياضي، والتي يمكن أن تُفِيدَ معلمي المرحلة الثانوية في ممارساتهم التدريسية، وأن محتوى الرياضيات المتقدم يُوفِّر أساساً صارماً للأفكار التي تُدرَّس (Wasserman et al., 2019)؛ مما يُهيِّئُ لتأمل طبيعة التعلم، وحصر النماذج التدريسية المؤثرة في ذلك، والتي انبثقت عن الفلسفات والمداخل التدريسية، وكيفية دمجها في الميدان التعليمي. ويمكن بيان أهم النماذج التدريسية ومدلولاتها المنهجية، والتي تم الرجوع لها في الدراسة الحالية، وفقاً للجدول التالي:

جدول (1) نبذة مختصرة عن نماذج تدريس المقررات الرياضية التي وظَّفتها الدراسات التربوية العربية المُطبَّقة على مرحلة التعليم العام

اسم النموذج	التعريف بالنموذج (نبذة مختصرة)
-الفورمات 4MAT.	يقوم على تقديم تدريس لأنماط التعلم الأربعة للطلاب (التخيلي، التحليلي، المنطقي، الديناميكي) على فترات زمنية تناسب استعداداتهم وقدراتهم.
-نموذج مقترح قائم على استراتيجية المتشابهات.	يُكيِّف مراحل عملية التدريس (التخطيط، التنفيذ، التقويم)، ويُحدد فيه المعلم خصائص المفهوم الجديد أو المهارة الجديدة، ويحدد المشبه به، أو مجموعة المتشابهات المُشكِّلة للمفهوم، ويسير النموذج وفق أسلوب خوارزمي.
-سوكمان الاستقصائي Suchman.	نموذج لتعليم الطلاب كيفية تفسير الظواهر والحوادث، من خلال استجوابهم، وتقدير تفسيراتٍ تنمي مهارات التفكير العلمي لديهم؛ عبر خطوات إجرائية نشطة.
-التعلم التوليدي Generative Learning.	نموذج تدريسي يتألف من أربع مراحل: (التمهيد، التركيز، التحدي، التطبيق)، مع تفعيل التعلم عبر المجموعات، ويقوم على النقاش والحوار، ويوظِّف التعلم السابق في تكوين فهم جديد.
-ستيبانز Stepans.	تحفيز الطلاب نحو مواجهة مفاهيمهم السابقة بصورة جماعية، والتي تنتج غالباً نتيجة عدم الدقة أو الاستعمال الخاطئ، ويقوم النموذج على ست مراحل، تبدأ بتنبؤهم بموقفٍ أو ناتجٍ، وتنتهي بالذهاب وراء المفهوم.
-النموذج الانتقائي Eclectic Model.	يتكون من مجموعة طرائق واستراتيجيات تستخدم بشكل انتقائي بما يتناسب مع قدرات المتعلمين، ومكونات المحتوى الرياضي. ويتضمن أربع مراحل أساسية: التهيئة، والعرض، والمراجعة المعلنة وغير المعلنة، وأنشطة غلق الدرس.
-أبعاد التعلم لمارزانو Marzano.	نموذج يهتم برفع اعتمادية الطلاب على أنفسهم وما يحيط بهم؛ بما يضمن استمرار تعلمهم، ومواجهة مشكلاتهم بفعالية، وذلك بالاهتمام باتجاهاتهم، وإكسابهم المعرفة وتكاملها، وزيادة عمق التعلم، وجعل معنىً لذلك، وتفعيل استخدامهم لعادات العقل المنتجة.
-التسريع المعرفي (CAME) لآدي وشاير Adey & Shayer.	يهتم برفع قيمة الاكتشاف من خلال خبرات المتعلمين الخاصة؛ ويتكون من خمس مراحل: التهيئة الحسية، والتناقض والصراع المعرفي، وتكوين المفاهيم، والتفكير فوق المعرفي، والتجسير.
-ألن هوفر Alan Hover.	توظيف الطلاب في مجموعاتٍ غير متجانسةٍ، وحفزهم نحو تحقيق أهداف مشتركة، واهتمَّ بالمهارات البصرية، واللفظية، والرسومية، والمنطقية، والتطبيقية، ويركز على مستوى النمو العقلي الهندسي، مع التجريب والتطبيق والممارسة اليدوية.
-نموذج تدريسي قائم على التعلم المنظم ذاتياً.	يهدف لتنمية مهارات الطلاب، ونُظِّم وفق مراحل التدريس الثلاث (التمهيد، التنفيذ، التقويم)، ويدمج في كل منها استراتيجيات خاصة للتعلم المنظم ذاتياً، كما يُطبِّق الطلاب في كل مرحلة استراتيجية مراقبة الذات.
-نموذج تدريسي قائم على	يتكون من أربع مراحل: استراتيجية التغذية الراجعة، استراتيجية التقسيم/ التجزئة، استراتيجية

اسم النموذج	التعريف بالنموذج (نبذة مختصرة)
نظرية تريز TRIZ.	الفصل/ الاستخلاص، استراتيجية النسخ؛ معتمداً على نظرية تريز.
-ويتلي Whitley (النموذج المتمركز حول مشكلة).	يستند إلى حل المشكلات، ويمر بمرحلة المهام، ثم المجموعات المتعاونة الطلابية الصغيرة، والمشاركة، ويعزز قدرات المتعلمين، ويحثهم على تكوين الفهم الواعي.
-التبرير القائم على الحالة Case-Based Reasoning.	يهدف لتطوير قدرات المتعلمين نحو حل المسائل الرياضية، عبر قيادتهم نحو الاكتشاف، وفرض الفروض المنطقية واختبارها. ويتم عبر خطواتٍ منهجيةٍ هي: الاسترجاع، إعادة الاستخدام، المراجعة، والاحتفاظ.
-مقترح قائم على نموذج ونج ورولسون Wong & Rollson.	تفعيل استراتيجيات تدريسية متنوعة في ضوء أنشطة التعلم، وتتوافق في طبيعتها مع المراحل التالية: تحديد الأهداف، وتحليل مهام التعلم وتصنيفها، وتحديد الظروف التي تتلاءم معها، واختيار طرائق التدريس ووسائله، وإعداد خطة درس محكمة، وتطبيقها، ثم تقويم التجربة.
-نموذج IDEAL.	مصمم لحل المشكلات من خلال التفكير، ويبدأ بتحديد المشكلة وينتهي بتقييم النتائج، ويرتبط بحث المتعلمين على الاستكشاف، وتعزيز التعلم.
-بكستون Buxton.	نموذج للفهم الرياضي، عبر مستوياته الأربع: الآلي، والملاحظة، وفهم العلاقات، وتشكُّل الفهم التجريدي.
-نموذج تدريسي قائم على نظرية جانبي الدماغ.	يقوم على تيسير الإجراءات التدريسية؛ وفق تأمل عمل الدماغ، وإدراك وظائفه، ودمج ذلك في التعليم عبر عددٍ من الاستراتيجيات النشطة.
-فان هيل Van Hiele.	يقوم على تفعيل تعلم الطلاب؛ من خلال مرورهم بعدة مراحل لاكتساب المفاهيم الهندسية، موظفاً الأنشطة التعليمية الهادفة.
-الحل الإبداعي للمشكلات CPS.	يتضمن ست مراحل لحل المشكلات، يتم ترجمتها في ضوء ثلاثة مكونات: فهم المشكلة، وتوليد الأفكار، والتخطيط للتنفيذ. ويتطلب العمل تفكيراً تقاربياً وتباعدياً، وتوظيفاً للخبرات السابقة.
-التعلم التفارغي Allosteric Learning.	صُمِّم لتجاوز المحكات التي قد تواجه المتعلم؛ من خلال مروره بخمس خطوات: المشكلة، والمراجع، والعمليات العقلية، والشبكة الدلالية، والدلالات. ويحاول النموذج معالجة المعارف الجديدة التي لا ترتبط بمعارف سابقة غالباً.
-التعلم السباعي 7E, s.	يتكون من سبع مراحل إجرائية، هي: التنشيط، الاستكشاف، التفسير، التوسع، الإثراء، التغيير، والفحص؛ بهدف تنويع التعلم البنائي في بيئة اجتماعية.
-التغير المفاهيمي لبوسنر Posner.	يهتم بتصويب المفاهيم الخاطئة في التعلم، عبر استراتيجية متدرجة لتصحيح الفهم، وتوجيه المتعلمين نحو التعلم السليم، وفق اشتراطاتٍ محددةٍ.
-جيرلاك وإيلي Gerleach & Ely.	تنظيم عناصر الدرس في ضوء مدخل النظم، ويبدأ بتحديد المحتوى، وينتهي بتحقيق المُخرَج المتوقع.
-التعلم القائم على حل المشكلات PBL.	يوظّف الإجراءات التدريسية في ضوء مشكلة يتم تحديدها، وتنظيم فروضها واختبارها، وصولاً إلى قبول النتيجة التي يتم التوصل لها وبرهنتها.
-بايبي Bybee "التعلم البنائي الرباعي والخماسي".	يتسم بنشاط المتعلم عبر تقسيم العمل التدريسي إلى خمس مراحل: التهيئة والتشويق، الاكتشاف، التفسير، التوسع والإثراء، والتقويم، في بيئةٍ تعاونيةٍ تدعو إلى الاستقصاء والتفكير والبحث، مع تهيئة فرصة مشاركة الطلاب وتفاعلهم بصورةٍ واعيةٍ.
-مقترح للتعلم السريع.	اكتسابُ المعرفةِ الرياضيةِ، وإعمالُ العقلِ بطاقةٍ أعلى؛ بما يتناسب مع الخطوات التدريسية الأربع: التركيز، التدريس، التدريب، والتطبيق، والتي تتمركز حول المتعلم.
-فرانك ليستر Frank Lester.	يناقش تنظيم حل المشكلات عبر عدةِ خطواتٍ، هي: الانتباه للمشكلة، وفهمها، وتحليل الهدف، وتطوير الخطة، وتنفيذها، ثم تقويم الإجراءات وخطوات الحل.
-أبلتون Appleton.	ممارسة إجرائية يقوم بها المعلم عبر أربع مراحل: فرز الأفكار لدى المتعلم، معالجة المعلومات،

اسم النموذج	التعريف بالنموذج (نبذة مختصرة)
	والتنقيب عنها، ثم تطبيقات السياق التفاعلي، من حيث التلميحات وتوظيف الأفكار المشابهة.
-قائم على التعلم السداسي PDEODE.	تطوير للعمل التدريسي وفق إجراءاتٍ متسلسلةٍ؛ يُفعَّل فيها النقاش تجاه مشكلة محددة تتناسب مع المتعلمين، وتطبق عبر الخطوات التالية: التنبؤ، المناقشة، التفسير، الملاحظة، المناقشة (المُعدَّلة)، والتفسير.
-إديلسون Edelson للتعلم من أجل الاستخدام.	بُني على أساس التكامل بين الجانب المعرفي وعمليات العلم، ويرتكز على بناء التعلم الفردي للمتعلمين؛ عبر ثلاثِ خطواتٍ: التحفيز (إثارة الدافعية)، وبناء المعرفة، وتنقيح المعرفة. ويرتبط بها عملياتٌ مقصودةٌ لإنجاحِ التعلمِ.
-كولب Kolb.	يتألف من بعدين رئيسين، هما: الإدراك، والعمليات، مستخدماً أربعة أساليب للتعلم: الأسلوب التباعدي، والأسلوب الاستيعابي، والأسلوب التقاربي، والأسلوب التكيفي؛ كطرائقَ مفضلةٍ لاكتسابِ المعارفِ.
-التعلم المستند إلى المشروع.	يقومُ على تفعيل الأنشطة للمتعلمين، ويتم تنفيذها في ضوء خصائص تثري بيئة التعلم؛ كالواقعية، والتوازن، والاستقلالية. ويمكن تنويع التعلم وفقاً لطبيعة المحتوى، وخصائص المتعلمين.
-لِش Lesh.	يهتم بتفعيل التمثيلات المتعددة للمعرفة، ويُساعِد في فهم أفكارها، في ضوء تعدد أشكالها؛ من حيث: النماذج والمجسمات، المواقف الحياتية، الرموز المكتوبة، اللغة المحكية، الصور والأشكال، والجداول والرسوم البيانية، والمعادلات؛ مما يثري تفكير المتعلمين.
-دورة التعلم فوق المعرفي المطورة.	تقومُ على دمجِ خطواتِ نموذجِ دورة التعلم واستراتيجيات التفكير فوق المعرفي، على أن يعي المتعلم سلوكياته، ويعبر عن أفكاره العلمية، بمروره بخمس خطوات: التقييم القبلي، اكتشاف المفهوم، تقديم المفهوم، تطبيق المفهوم، والتقييم البعدي.
-دمج نموذجي جانييه وميرل تينسون Gagne, and Merrill & Tennyson.	مجموعة خطوات تبدأ بمرحلة تحليل المحتوى، وتحديد المفاهيم، ثم التخطيط لتدريس المفاهيم من خلال إعطاء أمثلة ولا أمثلة تؤدي إلى تعلم الارتباطات، واكتساب المفهوم وتطبيقه في حل المشكلات الرياضية.
-ريجليوث Reigeluth.	نموذج لتصميم التعليم وتنظيمه، عبر اختيار المحتوى المُتعلَّم، وترتيبه وتلخيصه؛ بصورةٍ منطقيةٍ، تنتقل من البسيط إلى المعقد، ومن العام إلى الجوانب الأكثر تفصيلاً، مع تنوع المحتوى وثرائه، عبر افتراضاتٍ وإجراءاتٍ مفصلة للتدريس.
-ديفيس Davis.	نموذج يستهدف اكتساب التعميم الرياضي عبر مستويين، ويشتملان على مجموعةِ تحركاتٍ، المستوى الأول هو: فهم المعنى المتضمن في التعميم، أما المستوى الثاني فهو: تبرير التعميم واستخداماته.

2.2 الدراسات السابقة:

1.2.2 الدراسات التي ركزت على تدريس المقررات الرياضية بمرحلة التعليم العام:

برزت الحاجة للرجوع لبعض الدراسات التربوية السابقة المرتبطة بمجال المناهج وتعليم الرياضيات، والتي ناقشت بعض مجالات تدريس المقررات الرياضية ونماذجها، أو التي طَبَّقت الاستراتيجيات الحديثة المُتَّصِلةِ مع الصفوف الدراسية بالتعليم العام، والتي أوضحت تنوع المنطلقات الفلسفية والمنهجية، ويمكن إبرازها بصورتها الكُلِّيةِ وفق الآتي:

- **قدمت دراسة أحمد (2004)** نموذجاً مقترحاً لتكامل مناهج الرياضيات مع المواد الأخرى في التعليم الأساسي في فلسطين؛ مما يؤكد وجود ترابطات وعلاقات تكاملية بين مجالات التعلم باختلافها وشموليتها. وكشفت دراسة

عثمان (2005) عن تباين استخدام الطلاب والطالبات بالمرحلة الثانوية لاستراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً، بالرغم من أنها تُعلِي وتُعزِّزُ محورية التعلم وارتباطها بالمتعلمين، ومدى خطوهم الذي يَرفعُ من تحصيلهم وقدرتهم على الفهم والتطبيق. وناقشت دراسة القيسي (2005) التدريسَ وفق نموذج بوليا Polya لحل المشكلات، وأثره الإيجابي على التحصيل والتفكير الرياضي بالأردن، وهو ما يتلاءَم كثيراً مع طبيعة مستويات الفهم والتعلم الرياضي.

- **أكدَّت دراسة بدر (2006)** سيادة التعليم القائم على أسلوب التعليم المباشر في تدريس الرياضيات، مع استخدامٍ متوسطٍ لطريقة حل المشكلات والاكتشاف، وأن هناك استخداماً ضعيفاً لطرائق التدريس التي ترتبط بتعليم الرياضيات، والتي تُهيِّئُ الطالبات للعصر الحديث. وتناولت دراسة أبو عودة (2006) إيجابية توظيف النموذج البنائي في تدريس الرياضيات وعلاقته بتنمية مهارات التفكير المنظومي، والاحتفاظ بها لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
- **صمَّمَ محمود (2008)** نموذجاً مقترحاً لتعليم البنائية ونماذجها التدريسية في تعليم وتعلم الرياضيات، في حين سعت دراسة محمد والبسيوني (2008) إلى دمج أكثر من استراتيجية لما وراء المعرفة في تدريس طالبات الرياضيات بالمرحلة الثانوية؛ وأسهم ذلك في زيادة وعي المتعلمين بما يحدث حولهم أثناء مرحلة التعلم.
- **قدمت دراسة رزق (2009)** نموذجاً مقترحاً لتصميم منهج إلكتروني، وبيئةً بنائيةً إلكترونيةً وفق نموذج التعلم القائم على المشكلة لتدريس موضوعات الرياضيات في التعليم العام، ويحوي خطوات عملية توضح آلية توظيف التعلم البنائي في البيئات التعليمية. واقترحت دراسة الديب والخزندار (2009) استراتيجيةً تسعى لتوظيف المفاهيم والتعميمات الرياضية في ضوء مبادئ وخطوات النظرية البنائية، للوصول إلى مرحلة الإتقان والتمكن، مع التوازن بين أدوار كل من المعلم والمتعلم؛ بما يتناسب مع البناء المفاهيمي للرياضيات وتَشكُّلِها. وبينت دراسة سليمان (2009) أن التدريس بنموذج التعلم البنائي له أثرٌ في رفع تحصيل طلاب الرياضيات واتجاهاتهم نحوها.
- **اقترحت دراسة الرويس (2010)** نموذجاً بنائياً من خمس خطوات، يبدأ بتقديم أنشطة ومشكلات رياضية تحفز المتعلمين، وتثير رغبتهم في التعلم بالتزامن؛ مع استدعاء معرفتهم وخبراتهم السابقة، وذلك لاكتشاف المفهوم الرياضي، أو استخلاص تعميم رياضي، أو حل مشكلة رياضية، ويرتبط بذلك عمليةُ تقويمٍ متزامنةٍ ونهائيةٍ، تُتبَعُ بالتطبيقات والحلول والتفسيرات، والتي تسمحُ بانتقالِ أثر المعرفة الرياضية في مواقف جديدة، أو توسيع التعميم الرياضي؛ بما يُسهِمُ في تحقيق الغاية من التعليم. واهتمت دراسة ابن طريف (2010) ببناء نموذج لتحسين التوافق بين استراتيجيات تدريس الرياضيات وأنماط تعلم الطالبات، وأظهرت وجود أنماط متعددة التفضيل، وأن هناك تحسناً في التوافق بين استراتيجيات التدريس المستخدمة وبين أنماط التعلم المفضلة. وتوصلت دراسة العنزي (2014) إلى أن استخدام معلمي الرياضيات لبعض النماذج التدريسية كان بدرجة متوسطة.
- **اقترحت دراسة الحلواني وصالحي (2016)** نموذجاً يستخدم الروبوت داخل غرفة الصف، كأداةٍ لتعليم الرياضيات والعلوم، ويشتمل على وحداتٍ تعليميةٍ تم تطويرها بشكل خاص. في حين توصلت دراسة حرز الله (2016) إلى أن مستوى استخدام معلمي الرياضيات للتعليم البنائي كان عالياً، بينما هدفت دراسة مداح (2017) إلى تقويم أداء معلمي الرياضيات بالمملكة العربية السعودية في ضوء النموذج البنائي، وتحديد مستوى المهارات التدريسية والممارسات المهنية، عبر مجالاتٍ ثلاثةٍ رئيسةٍ: التخطيط للتدريس؛ من حيث: (التركيز على

أهداف التعلم، بيانات التقويم، الترابط الرأسي للمحتوى، المعرفة بالطلبة)، والتدريس، والتقويم؛ من حيث: (تنفيذ التدريس، التدريس المتمايز، مصادر التعلم، البيئة الصفية، تقويم تعلم الطلاب).

- **اهتمت دراسة العشي (2017)** بالتدريس وفقاً لنموذج تسريع التعلم، والذي كان له أثرٌ في تطوير مستوى التفكير الهندسي. وكشفت دراسة البدو (2019) عن المعرفةِ المتوسطةِ لمعلمي الرياضيات بالنموذج البنائي ومبادِئَه في التعليم، وأن أهمية استخدام المعلمين للتعليم الإلكتروني وفقَ النموذج البنائي كان بدرجة قليلة.

2.2.2 التعقيب على الدراسات السابقة:

تُوضِّحُ الدراسات السابقة أهميةَ العنايةِ بمناهج وتعليم الرياضيات بالوطن العربي، وتَعدُّدَ الموضوعات ونماذجها التدريسية، والتي تنوعت ما بين مداخلَ وصفيةٍ وتطويريةٍ، أو منهجياتٍ تجريبيةٍ وتقويميةٍ، والتي تتسقُ في غالبها مع النظرية البنائية وأهدافها؛ حيث ركزت دراسة كل من: أبو عودة (2006)، ومحمود (2008)، ورزق (2009)، وسليمان (2009)، والديب والخزندار (2009)، والرويس (2010)، والعنزي (2014)، وحرز الله (2016)، ومداح (2017)، والبدو (2019) على بنية التعلم البنائي وارتباطه بطبيعة المحتوى الرياضي والممارسات التدريسية لتنفيذ المنهج. ويُبرِّرُ ذلك تطوير المناهج الحالية وفقاً للفلسفة البنائية، التي تُركِّزُ على العمليات الداخلية عند تعلم المفاهيم والمهارات واكتسابها، مع الأخذ بإيجابية المتعلم، وتنظيم الأنشطة وفقَ نوعية الخبرات وترابطها، مع تعدد استراتيجيات الحل وتنمية التفكير العلمي.

وركزت دراسة أحمد (2004) على بيان العلاقة التكاملية بين علم الرياضيات والمقررات المرتبطة بها، ويتسقُ ذلك مع أبعاد المعرفة والتقدم العلمي؛ والذي يحتاج فيه المتعلم إلى تنويع مجالات الفهم واكتسابها. واهتمت دراسة القيسي (2005) والعشي (2017) بتوظيف النماذج في تحقيق أهداف التعلم الرياضي، مع التركيز على حل المشكلات وتسريع التعلم؛ وذلك بربط مهام التعلم ومفاهيمه بالخطوات التي تتناسب مع كل طبيعة نموذج.

واهتمت دراسة ابن طريف (2010) بأنماط التعلم واتساقها مع استراتيجيات تدريس الرياضيات؛ لأثرها في التقدم المعرفي، وتقديم ما يتلاءم مع خصائص ورغبات المتعلمين، مع الحاجة للحكم على جوانب الممارسات الواقعية للتعلم. واعتنت دراسة عثمان (2005) باستراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً، والتي تلاءم طبيعة المرحلة الثانوية؛ من حيث اعتمادية التعلم وتمركزها حول الطلاب.

واختلفت الدراسة الحالية عن جميع الدراسات السابقة في حصرِ وتبويبِ نماذجَ تدريسِ المقرراتِ الرياضيةِ؛ في ضوء أهداف ونتائج البحوث والدراسات التربوية العربية، وتحليل المتغيرات البحثية التي ارتبطت بها، من خلال الحصر الشامل والقراءة الفاحصة لما رُجِع له من دراساتٍ أسهمت في دعم الممارسات التدريسية، وإضفاء الطبيعة العلمية في تقصي الظواهر المرتبطة بميدان تعليم الرياضيات وعمليات تطويرها.

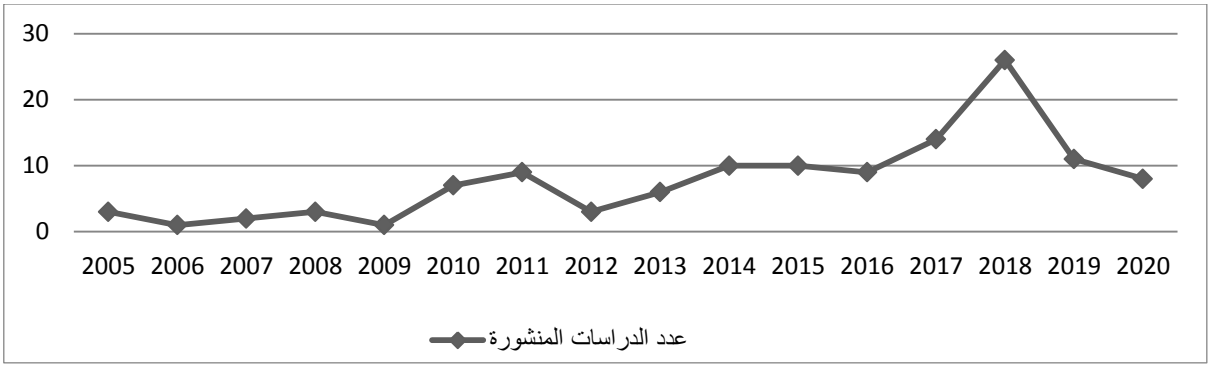
3. منهجية الدراسة وإجراءاتها.

1.3 منهج الدراسة ومجتمعها:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي؛ عبرَ تحليلِ محتوى الدراسات والبحوث التي اهتمت بتعليم الرياضيات وتعلمها ضمن مرحلة التعليم العام في الوطن العربي، والتي نُشِرَت خلال السنوات الخمسة عشر الماضية (من 2005-2020). وتهدف عملية التحليل إلى رصد أهم نماذج التدريس التي تبنتها كل دراسة، وتحليل المتغيرات البحثية التي ارتبطت بها.

2.3 عينة الدراسة:

طُبِّقت الدراسة التحليلية على عينةٍ عشوائيةٍ من الدراسات البحثية التي اهتمت بنماذج تدريس المقررات الرياضية، وبلغَ عددها (123) دراسة بحثية، والتي تم تكشِيفُها من خلال الرجوع المتأني لمحتوى ما نُشِر في قواعد البيانات العربية، مثل: المكتبة الرقمية السعودية Saudi Digital Library، والباحث العلمي Google Scholar.



الشكل (1) عينة الدراسات البحثية المنشورة خلال الفترة من 2005- 2020

ويتضح من الشكل (1) أن عينة الدراسات البحثية التي تناولت نماذج تدريس المقررات الرياضية توزعت خلال الفترة من 2005- 2020 بتباينٍ عالٍ، وكانت مختلفةً في العدد وفقاً للحصر الذي غطته الدراسة التحليلية، حيث بلغت دراسة واحدة في كلاً من العامين 2006 و 2009، في حين بلغت (26) دراسة نُشرت عام 2018؛ وفقاً لمجال الاهتمام وهو مرحلة التعليم العام.

3.3 إجراءات تحليل المحتوى:

اعتُمِدَ في تحليل المحتوى على وحدة الموضوع أو الفكرة؛ بحيث يتم فحص الدراسات البحثية التي تناولت أحد نماذج تدريس المقررات الرياضية، أو وظَّفتها في تحقيقِ غايةٍ بحثيةٍ، وعيّنَتُها ضمن مجتمع التعليم العام. وتكونت بطاقة التحليل من العناصر التالية:

- رصدُ نموذجِ تدريسِ الرياضيات الذي اهتمت به كل دراسة، وتقديمُ نبذةٍ مختصرةٍ عنه.
- تحديدُ المتغيراتِ البحثيةِ التي ارتبطَ النموذجُ بها أو بتنميتها.
- بيانُ المرحلةِ الدراسيةِ في التعليمِ العامِ (ابتدائية، متوسطة، ثانوية)، والتي ارتبطت الدراسةُ بها تطبيقياً.
- إيضاحُ منهجيةِ الدراسةِ من حيث كونها: (وصفية، أو تجريبية).

4. عرض النتائج ومناقشتها.

1.4 الإجابة عن سؤال الدراسة الأول: ما أبرز نماذج تدريس المقررات الرياضية التي وظَّفتها الدراسات التربوية العربية المُطبَّقة على مرحلة التعليم العام؟

كشفت نتائج تحليل محتوى عينة الدراسات البحثية عن أبرز نماذج تدريس المقررات الرياضية، والتي طُبِّقت على مرحلة التعليم العام، ويوضحها الجدول الآتي:

جدول (2) الدراسات التربوية العربية التي وظَّفت نماذج تدريس المقررات الرياضية ضمنَ مرحلة التعليم العام

م	اسم النموذج	عدد الدراسات البحثية التي استخدمته	
		التكرار	النسبة
1	-الفورمات 4MAT.	6	%4.88
2	-نموذج مقترح قائم على استراتيجية المتشابهات.	2	%1.63

م	اسم النموذج	عدد الدراسات البحثية التي استخدمته	
		التكرار	النسبة
3	-سوكمان الاستقصائي Suchman.	3	%2.44
4	-التعلم التوليدي Generative Learning.	8	%6.50
5	-ستيبانز Stepans.	2	%1.63
6	-النموذج الانتقائي Eclectic Model.	4	%3.25
7	-أبعاد التعلم لمارزانو Marzano.	15	%12.20
8	-التسريع المعرفي (CAME) لآدي وشاير Adey & Shayer.	2	%1.63
9	-ألن هوفر Alan Hover.	4	%3.25
10	-نموذج تدريسي قائم على التعلم المنظم ذاتياً.	1	%0.81
11	-نموذج تدريسي قائم على نظرية تريز TRIZ.	1	%0.81
12	-ويتلي Whitley (النموذج المتمركز حول مشكلة).	8	%6.50
13	-التبرير القائم على الحالة Case-Based Reasoning.	1	%0.81
14	-مقترح قائم على نموذج ونج ورولسون Wong & Rollson.	1	%0.81
15	-نموذج IDEAL.	2	%1.63
16	-بكستون Buxton.	1	%0.81
17	-نموذج تدريسي قائم على نظرية جانبي الدماغ.	2	%1.63
18	-فان هيل Van Hiele.	2	%1.63
19	-الحل الإبداعي للمشكلات CPS.	5	%4.07
20	-التعلم التفارغي Allosteric Learning.	2	%1.63
21	-التعلم السباعي 7E, s.	2	%1.63
22	-التغير المفاهيمي لبوسنر Posner.	3	%2.44
23	-جيرلاك وإيلي Gerleach & Ely.	1	%0.81
24	-التعلم القائم على حل المشكلات PBL.	2	%1.63
25	-بايبي Bybee "التعلم البنائي الرباعي والخماسي".	22	%17.89
26	-مقترح للتعلم السريع.	2	%1.63
27	-فرانك ليستر Frank Lester.	3	%2.44
28	-أبلتون Appleton.	2	%1.63
29	-قائم على التعلم السداسي PDEODE.	1	%0.81
30	-إديلسون Edelson للتعلم من أجل الاستخدام.	2	%1.63
31	-كولب Kolb.	2	%1.63
32	-التعلم المستند إلى المشروع.	1	%0.81
33	-لِش Lesh.	1	%0.81
34	-دورة التعلم فوق المعرفي المطورة.	1	%0.81
35	-دمج نموذجي جانييه وميرل تينسون Gagne, and Merrill & Tennyson.	1	%0.81
36	-ريجليوث Reigeluth.	3	%2.44
37	-ديفيس Davis.	2	%1.63

يتضح من الجدول (2) أن هناك (37) نموذجاً لتدريس المقررات الرياضية تم توظيفها في عينة الدراسات البحثية، مما يدل على الاختيار المتنوع، وانتقاء ما يتناسب مع أهداف كل دراسة، وبما يتلاءَم مع المرحلة العلمية ومستوى الطلاب وفقَ تقدير كل باحث. وتُسهِمُ النماذجُ التدريسيةُ في مجملها في إعادة الصيغة التنظيمية لكل محتوى، ومعالجته وفقاً لطبيعة النموذج وخطواته الإجرائية، مع تحديد دور المعلم والمتعلم كما هو مقترحٌ أو محددٌ، وينسجم مع ذلك تنويع أدوات التقويم وتحديد مستوياته.

وكانت أكثر النماذج استخداماً من نصيب (5) نماذج على الترتيب، وهي: بايبي Bybee "التعلم البنائي الرباعي والخماسي" في (22) دراسة، ونموذج أبعاد التعلم لمارزانو Marzano في (15) دراسة، ونموذج التعلم التوليدي في (8) دراسات، ونموذج ويتلي Whitley (النموذج المتمركز حول مشكلة) في (8) دراسات، ونموذج الفورمات 4Mat في (6) دراسات، في حين تباين عدد توظيف النماذج التدريسية الأخرى.

وحظي (11) نموذجاً بأقل عدد من الدراسات البحثية -ضمن عينة الدراسة-، بواقع دراسةٍ واحدةٍ، وهي: نموذج التعلم المنظم ذاتياً، ونموذج تدريسي قائم على نظرية ترِيز TRIZ، ونموذج التبرير القائم على الحالة Case-Based Reasoning، ونموذج ونج ورولسون Wong & Rollson، ونموذج بكستون Buxton، ونموذج جيرلاك وإيلي Gerleach & Ely، ونموذج قائم على التعلم السداسي PDEODE، والتعلم المستند إلى المشروع، ونموذج لِش Lesh، ونموذج دورة التعلم فوق المعرفي المطورة، ونموذجٌ دمجَ نموذجي جانييه وميرل تينسون Gagne, and Merrill & Tennyson معاً، وذلك بواقع دراسة واحدة فقط نُشِرَت لكل نموذج. وتجدر الإشارة إلى أهمية إبراز وبحث الموضوعات والنماذج الحديثة منها، والتي يقل طرقها في الدراساتِ البحثيةِ؛ بهدف تعريف المختصين والمهتمين بها، وفحص تأثيرها وارتباطها بمكونات المجال التعليمي، بما يضمن حداثة ما يُنَاقَشُ ويُطرَحُ، ويُؤمَلُ منه أن يُقدِّمَ إضافةً أصيلةً للمجال، تبتعدُ عن التكرارِ أو النمطيةِ.

2.4 الإجابة عن سؤال الدراسة الثاني، والذي نصَّ على: ما أبرز المتغيرات البحثية التي ارتبطت بنماذج تدريس المقررات الرياضية التي وظَّفتها الدراسات التربوية العربية المُطبَّقة على مرحلة التعليم العام؟

تلخصت المتغيرات البحثية التي ارتبطت بنماذج تدريس المقررات الرياضية ضمن عينة الدراسة التحليلية، في عددٍ من المهارات والمفاهيم والاتجاهات التي ترتبط بمناهج ومجال تعليم الرياضيات؛ ويوضحها الجدول الآتي:

جدول (3) المتغيرات البحثية التي ارتبطت بنماذج تدريس المقررات الرياضية في عينة الدراسات البحثية

م	النموذج التدريسي	المتغيرات التي ارتبط النموذج بها أو بتنميتها	المرحلة الدراسية			المنهجية	
			ابتدائية	متوسطة	ثانوية	وصفية	تجريبية
1	-الفورمات 4MAT.	التفكير التأملي، التحصيل الرياضي، البراعة الرياضية، التفكير المستقبلي، عادات العقل، التفكير ما وراء المعرفي، التفكير الاستنتاجي، خفض قلق الرياضيات.	*	*			*
2	-نموذج مقترح قائم على استراتيجية المتشابهات.	التفكير الرياضي، التحصيل الرياضي، التفكير الناقد.	*	*			*
3	-سوكمان الاستقصائي Suchman.	التفكير الناقد، التفكير الاستدلالي، التفكير الابتكاري، التحصيل الرياضي.	*		*		*

م	النموذج التدريسي	المتغيرات التي ارتبط النموذج بها أو بتنميتها	المرحلة الدراسية			المنهجية	
			ابتدائية	متوسطة	ثانوية	وصفية	تجريبية
4	-التعلم التوليدي Generative Learning.	التحصيل الرياضي، التفكير الرياضي، المفاهيم الرياضية، حل المسألة، الحس العددي، الترابط الرياضي، التفكير الهندسي، التفكير الاستدلالي، التحصيل الهندسي.		*			*
5	-ستيبانز Stepans.	أخطاء الفهم، مهارات ما وراء المعرفة، حل المشكلات الرياضية.		*			*
6	-النموذج الانتقائي Eclectic Model.	القوة الرياضية، خفض القلق من الرياضيات، التحصيل الرياضي، الدافعية نحو تعلم الرياضيات.		*			*
7	-أبعاد التعلم لمارزانو Marzano.	التحصيل الرياضي، عادات العقل، الاتجاه نحو تعلم الرياضيات، الابتكار الرياضي، التفكير الرياضي، الدافعية للإنجاز، الكفاءة الرياضية، التفكير الهندسي، حل المشكلة الرياضية.	*	*			*
8	-التسريع المعرفي (CAME) لآدي وشاير Adey & Shayer.	التمثيل الرياضي، التفكير الناقد، التحصيل الرياضي، مهارات البرهان الرياضي.	*	*			*
9	-ألن هوفر Alan Hover.	حل المشكلات الهندسية، التفكير الهندسي، خفض قلق الرياضيات، المفاهيم الهندسية، التحصيل الرياضي، مهارات البرهان الهندسي.		*	*		*
10	-نموذج تدريسي قائم على التعلم المنظم ذاتياً.	التفكير السابر، قوة السيطرة المعرفية.			*		*
11	-نموذج تدريسي قائم على نظرية تريز TRIZ.	التفكير الرياضي.	*				*
12	-ويتلي Whitley (النموذج المتمركز حول مشكلة).	التفكير الرياضي، التحصيل الرياضي، المفاهيم الهندسية، الدافعية نحو تعلم الهندسة، حل المشكلات، الاتجاه نحو الرياضيات، التواصل الرياضي، التفكير الإبداعي.	*	*	*		*
13	-التبرير القائم على الحالة Case-Based Reasoning.	التفكير القياسي.		*			*
14	-مقترح قائم على نموذج ونج ورولسون Wong & Rollson.	التحصيل الرياضي.		*			*
15	-نموذج IDEAL.	البراعة الرياضية، التحصيل الرياضي، الاتجاه نحو تعلم الرياضيات.		*			*
16	-بكستون Buxton.	المفاهيم الرياضية، الاتجاه نحو تعلم الرياضيات.	*				*
17	-نموذج تدريسي قائم على نظرية جانيي الدماغ.	التفكير الرياضي، التحصيل الرياضي، الاتجاه نحو تعلم الرياضيات.		*			*

م	النموذج التدريسي	المتغيرات التي ارتبط النموذج بها أو بتنميتها	المرحلة الدراسية			المنهجية	
			ابتدائية	متوسطة	ثانوية	وصفية	تجريبية
18	-فان هيل Van Hiele.	الفهم الهندسي، الاتجاه نحو تعلم الهندسة، التفكير الهندسي.		*		*	*
19	-الحل الإبداعي للمشكلات CPS.	القوة الرياضية، المهارات الرياضية، التفكير الرياضي، التفكير الإبداعي.		*			*
20	-التعلم التفارغي Allosteric Learning.	التفكير الناقد، الكفاءة الذاتية الأكاديمية، التفكير الإبداعي، التحصيل الرياضي، الميل نحو تعلم الرياضيات.		*	*		*
21	-التعلم السباعي 7E, s.	التحصيل الرياضي، التفكير البصري.	*	*			*
22	-التغير المفاهيمي لبوسنر Posner.	التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية، التحصيل الرياضي، التفكير الهندسي.	*	*			*
23	-جيرلاك وإيلي Gerleach & Ely.	المفاهيم الهندسية، الميل نحو تعلم الرياضيات.	*				*
24	-التعلم القائم على حل المشكلات PBL.	عادات العقل، مهارات البرهان الرياضي، التفكير الهندسي.		*			*
25	-بايبي Bybee "التعلم البنائي الرباعي والخماسي".	التحصيل الرياضي، أثر التعلم، التفكير الرياضي، حل المشكلة الرياضية، التفكير الإبداعي، التمثيل الرياضي، المفاهيم الرياضية، الميل نحو الرياضيات، التفكير الجبري، التصورات البديلة، التفكير الابتكاري، الحس العددي، الاتجاه نحو تعلم الرياضيات، الوعي بما وراء المعرفة، التفكير الناقد، الاستيعاب الرياضي، التفكير الهندسي، الذكاء المنطقي الرياضي، التفكير المنظومي، الاحتفاظ بالتعلم.	*	*	*		*
26	-مقترح للتعلم السريع.	التحصيل الرياضي، التفكير الجانبي، التنظيم الذاتي في تعلم الرياضيات.	*				*
27	-فرانك ليستر Frank Lester.	حل المشكلات الرياضية، قلق الرياضيات، التفكير الرياضي، التحصيل الرياضي، حل المسألة الهندسية.		*	*		*
28	-أبلتون Appleton.	المفاهيم الإحصائية، التفكير الإحصائي، المفاهيم الرياضية، المعتقدات نحو تعلم الرياضيات.			*		*
29	-قائم على التعلم السداسي PDEODE.	المفاهيم الهندسية، التفكير البصري.		*			*
30	-إديلسون Edelson للتعلم من أجل الاستخدام.	المفاهيم الهندسية، الدافعية نحو تعلم الهندسة، المفاهيم الرياضية، التفكير التأملي.		*			*
31	-كولب Kolb.	التحصيل الرياضي، التفكير الرياضي، فاعلية الذات الرياضية.		*	*		*
32	-التعلم المستند إلى المشروع.	المفاهيم الهندسية.		*			*

م	النموذج التدريسي	المتغيرات التي ارتبط النموذج بها أو بتنميتها	المرحلة الدراسية			المنهجية	
			ابتدائية	متوسطة	ثانوية	وصفية	تجريبية
33	-لِش Lesh.	التمثيلات الرياضية المتعددة.		*			*
34	-دورة التعلم فوق المعرفي المطورة.	التحصيل الرياضي، حل المشكلات الرياضية.	*				*
35	-دمج نموذجي جانييه وميرل تينسون Gagne, and Merrill & Tennyson.	المفاهيم الرياضية، حل المشكلات الرياضية.		*			*
36	-ريجليوث Reigeluth.	التحصيل الرياضي، الاتجاه نحو تعلم الرياضيات.	*				*
37	-ديفيس Davis.	التحصيل الرياضي، التفكير الرياضي، الاتجاه نحو تعلم الرياضيات، التعميمات الرياضية، الاحتفاظ بالتعلم.		*			*

يشير الجدول (3) إلى المتغيرات البحثية التي ارتبطت بنماذج تدريس المقررات الرياضية ضمن عينة الدراسة التحليلية، وتمثلت بعد تلخيصها وتنظيمها في العناصر التالية:

- الابتكار الرياضي، والاتجاه نحو تعلم الرياضيات، وأثر التعلم والاحتفاظ به، والاستيعاب الرياضي، والبراعة الرياضية، والتحصيل الرياضي والهندسي والمفاهيمي، والتصورات الخطأ والبديلة للمفاهيم الرياضية، وتعديلُ وتصويب أخطاء الفهم، والتعميمات الرياضية.
- التفكير بأنواعه: (الابتكاري، والإبداعي، والإحصائي، والاستدلالي، والاستنتاجي، والبصري، والتأملي، والجانبي، والجبري، والرياضي، والهندسي، والتفكير السابر، والقياسي، والمنظومي، والمستقبلي، والناقد، والهندسي، وما وراء المعرفي)، والتمثيلات الرياضية المتعددة، والتنظيم الذاتي في تعلم الرياضيات.
- الحس العددي، وحل المسألة، وحل المشكلات الرياضية والهندسية، وخفض القلق من الرياضيات، والدافعية للإنجاز، والدافعية نحو تعلمِ كلاً من الرياضيات والهندسة، وعادات العقل، وعمليات التواصل والترابط والتمثيل الرياضي، وفاعلية الذات الرياضية، والفهم الهندسي، وقلق الرياضيات.
- القوة الرياضية، وقوة السيطرة المعرفية، والكفاءة الذاتية الأكاديمية، والكفاءة الذاتية، والكفاءة الرياضية، والمعتقدات نحو تعلم الرياضيات، والمفاهيم الإحصائية والهندسية، ومهارات البرهان الرياضي والهندسي، والمهارات الرياضية، ومهارات ما وراء المعرفة، والميل نحو الرياضيات وتعلمها، والوعي بما وراء المعرفة.

ويتضحُ من خلال ما سبق تركيزَ أغلبِ الدراساتِ البحثيةِ على تقصي أثر النماذج وارتباطها بمتغيري التحصيل والتفكير الرياضي بصورة أساسية، ويتلاءَمُ ذلك مع الأهداف الأساسية لتعليم الرياضيات، وتتفق النتيجة مع دراسة المعثم (2008) التي أكدت على تركيز الباحثين في المجال بالمملكة العربية السعودية على المتغيرين؛ ضمن رسائل الماجستير والدكتوراه.

كما قل اهتمام الباحثين بمتغير الابتكار الرياضي، وأخطاء الفهم وتصوراته، والتعميمات الرياضية، والتفكير التأملي، والتفكير السابر، والتمثيلات الرياضية المتعددة، ومتغير الدافعية، والذكاء المنطقي الرياضي، وعادات العقل، وفاعلية الذات الرياضية، وقوة السيطرة المعرفية، والكفاءة الذاتية الأكاديمية، والمعتقدات نحو تعلم الرياضيات، والمفاهيم الإحصائية والتفكير المرتبط بها، ومهارات البرهان الرياضي والهندسي، ومهارات ما وراء المعرفة؛ مما يتطلبُ

تسليطَ الجهودِ نحو تأملُ هذه المتغيراتِ، واختيارُ ما يتناسبُ منها مع مكوناتِ البناءِ الرياضي وتوجهاته في مجال التدريس الفعال، وتنفيذ وتقويم الأنشطة والخبرات التعليمية.

وتنوعت مراحل التعليم العام التي ركزت عليها الدراسات البحثية، وتوزعت في أغلبها على المرحلتين الابتدائية والمتوسطة، وقلت بصورة عامة على فئة المتعلمين بالمرحلة الثانوية. كما شاعَ استخدام المنهج التجريبي بصورة عالية جداً، بالرغم من الحاجة لتبني دراساتٍ وصفيةٍ وتطويريةٍ لتوظيفِ واقتراحِ النماذجِ التدريسيةِ، وتقويم ما يرتبط بها من استراتيجياتٍ تتلاءَمُ مع الطبيعة المفاهيمية للرياضيات وأهدافها؛ خصوصاً على مستويات التفكير الرياضي وأبعاده؛ حيث أشار النذير (2020) إلى أن تنميته من أهم المحاور في تعليم وتعلم الرياضيات، ويكاد يكون هو ثمرة تعليمها.

5. التوصيات.

- الإفادة من نماذج تدريس المقررات الرياضية، مع التركيز على تطوير العمل البحثي فيها بما يتناسب مع غايات البحث العلمي، وطبيعة وخصائص المرحلة التعليمية المستهدفة.
- تبني المنهجيات التطويرية واقتراحُ النماذجِ التدريسيةِ للمقرراتِ الرياضيةِ في المنتجات البحثية المستقبلية، وذلك رغبةً في تقصي الموضوعاتِ والمتغيراتِ التي قلَّ عرضها أو تحديد أثرها وعلاقتها بالواقع التدريسي.

قائمة المراجع.

أولاً- المراجع بالعربية:

- إبراهيم، مجدي. (2002). التدريس الفعال: ماهيته- مهاراته- إدارته. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- إبراهيم، مجدي. (2004). استراتيجيات التعليم وأساليب التَّعلُّم. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- ابن طريف، لبنى. (2010). بناء نموذج لتحسين التوافق بين استراتيجيات تدريس الرياضيات وأنماط تعلم طالبات المرحلة الثانوية واستقصاء فاعليته [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة عَمَّان.
- أبو عودة، سليم. (2006). أثر استخدام النموذج البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المنظومي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة [أطروحة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية بغزة.
- أحمد، منير. (2004). نموذج مقترح لتكامل مناهج الرياضيات مع المواد الأخرى في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي في فلسطين [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة عين شمس.
- الأحمدي، سعاد. (2014). الممارسات التدريسية البنائية لدى معلمات رياضيات المرحلة الثانوية. مجلة تربويات الرياضيات، 17(3)، 39- 92.
- الأسدي، سعيد؛ وصبري، داود. (2015). فلسفة التقويم التربوي في العلوم التربوية والنفسية. دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع، الأردن.
- بدر، بثينة. (2006). طرائق تدريس الرياضيات في مدارس البنات في مكة المكرمة ومدى مواكبتها للعصر الحديث. رسالة التربية وعلم النفس: جامعة الملك سعود، (26)، 81 - 134.
- البدو، أمل. (2019). أهمية استخدام التعليم الإلكتروني لتدريس مادة الرياضيات بالنموذج البنائي. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية: المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، 2(1)، 159 - 203.

- الجويعد، تهاني. (2018). مستوى أداء معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء ممارسات التدريس المرتكزة على التعلم البنائي بالمملكة العربية السعودية. مجلة تربويات الرياضيات، 21(4)، 224- 270.
- حرز الله، حسام. (2016). واقع استخدام النظرية البنائية في التعليم لدى معلمي الرياضيات في محافظة طولكرم. مجلة جامعة فلسطين التقنية، 4(2)، 1- 14.
- الحلواني، عبد الملك؛ وصالحي، علي. (2016). نموذج جديد في تدريس العلوم والرياضيات باستخدام الروبوت. المجلة العربية للمعلومات: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، 26(2)، 116 - 132.
- الحميدان، إبراهيم. (2005). التدريس والتفكير. مركز الكتاب للنشر، مصر.
- الخليفة، حسن. (2011). مدخل إلى المناهج وطرق التدريس. ط5، مكتبة الرشد، الرياض.
- الديب، ماجد؛ والخزندار، نائلة. (2009، يوليو 28-29). تطوير نموذج مقترح في تعلم وتعليم الرياضيات وفقاً للمناهج الفلسطينية في ضوء النظرية البنائية [بحث مقدم]. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون: تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة، مصر.
- رزق، حنان. (2009، أكتوبر 28-29). نموذج مقترح لتصميم منهج إلكتروني وبيئة بنائية إلكترونية بناءً على نموذج التعلم القائم على المشكلة "نموذج ويتلي" لتدريس موضوعات الرياضيات في التعليم العام [بحث مقدم]. المؤتمر العلمي الثاني عشر: تكنولوجيا التعليم الإلكتروني بين تحديات الحاضر وآفاق المستقبل، مصر.
- الرويس، عبد العزيز. (2010). نموذج مقترح لتعليم الرياضيات في ضوء النظرية البنائية. رسالة التربية وعلم النفس: جامعة الملك سعود، (35)، 153 – 173.
- زهران، العزب محمد. (2018). تدريس الرياضيات وتنمية مهارات التفكير لدى الطلاب. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية: المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، 1(1)، 161 - 223.
- الزهراني، كمال. (2015). توجهات أبحاث تعليم الرياضيات بكلية التربية بجامعة أم القرى (دراسة تحليلية لرسائل الماجستير خلال الفترة من 1426- 1435هـ) [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.
- زيتون، كمال. (2003). التدريس: نماذجه ومهاراته. عالم الكتب، مصر.
- سليمان، دانا. (2009). أثر نموذج تعلم بنائي في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها. مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، (33)، 507 - 543.
- الشربيني، فوزي؛ والطناوي، عفت. (2015). المناهج مفهومها- أسس بنائها- عناصرها- تنظيماتها. مركز الكتاب للنشر، مصر.
- العتيبي، سلمان. (2017). تصميم بيئة تعلم إلكترونية في ضوء نموذج التعلم التوليدي (G.L.M) وفاعليتها في تنمية مهارات الحس العددي والتواصل الرياضي لطلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.
- عثمان، أحمد. (2005). النموذج البنائي لبعض المتغيرات المرتبطة باستراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً لدى طلبة المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية بالزقازيق، (51)، 73 – 130.
- عزيز، مجدي. (2005). التفاعل الصفي. عالم الكتب، القاهرة.
- العشي، ريمه. (2017). أثر برنامج يستند إلى تسريع تعليم الرياضيات في تنمية التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة القدس.
- علي، محمد السيد. (2011). اتجاهات وتطبيقات حديثة في المناهج وطرق التدريس. دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن.

- العمري، نورة؛ وعسيري، محمد. (2018). مستوى الممارسات التدريسية في ضوء النظرية البنائية لدى معلمي ومعلمات الرياضيات في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة بمدينة نجران. مجلة تربويات الرياضيات، 21(5)، 219-253.
- العنزي، هليل. (2014). درجة أهمية واستخدام معلمي الرياضيات لبعض النماذج التدريسية في تدريس المفاهيم الرياضية [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.
- فاتح، لعزيلي. (2013). التدريس بالكفاءات وتقويمها. مجلة معارف: جامعة البويرة بالجزائر، (14)، 68 - 87.
- فلية، فاروق؛ والزكي، أحمد. (2004). معجم مصطلحات التربية لفظاً واصطلاحاً. دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر.
- قطامي، يوسف؛ وقطامي، نايفة؛ وحمدي، نرجس. (2008). تصميم التدريس. ط3، دار الفكر، الأردن.
- القيسي، تيسير. (2005). فاعلية استخدام نموذج بوليا لحل المشكلات الرياضية في تحصيل طلبة المرحلة الأساسية وتفكيرهم الرياضي في الأردن. مجلة القراءة والمعرفة: جامعة عين شمس، (42)، 133- 160.
- الكبيسي، عبد الواحد؛ وحسون، إفاقة. (2014). تدريس الرياضيات وفق استراتيجيات النظرية البنائية (المعرفية وما فوق المعرفية). دار الإعصار العلمي للنشر والتوزيع، الأردن.
- كوهين، لويس؛ ومانيون، لورانس؛ وموريسون، كيث (2010). دليل ممارسة التدريس (محمد سالم، ترجمة؛ ج1)، النشر العلمي والمطابع: جامعة الملك سعود. (2004).
- مازن، حسام الدين. (2015). تكنولوجيا تصميم التدريس الفعال بين الفكر والتطبيق. دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع، مصر.
- محمد، هبة؛ والبسيوني، محمد. (2008). فعالية نموذج تدريسي مقترح قائم على استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي. مجلة كلية التربية بجامعة بورسعيد، 2(2)، 212 - 246.
- محمود، صلاح الدين. (2006). مفهومات المنهج الدراسي والتنمية المتكاملة في مجتمع المعرفة: رؤى تربوية لتنمية جدارات الإنسان العربي وتقدمه في بيئة متغيرة. عالم الكتب، القاهرة.
- محمود، ناصر. (2008). فاعلية نموذج مقترح لتعليم البنائية في تنمية ممارسات التدريس البنائي لدى الطلاب المعلمين وأثرها في تعديل التصورات الرياضية البديلة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية: جامعة أسوان، (22)، 424 - 475.
- مداح، سامية. (2017، أبريل 23-24). تصميم مقترح لبطاقة ملاحظة تقويم أداء معلم الرياضيات في ضوء النموذج البنائي [بحث مقدم]. المؤتمر الدولي الثالث: مستقبل إعداد المعلم وتنميته بالوطن العربي، مصر.
- المعثم، خالد. (2008). توجهات أبحاث تعليم الرياضيات في الدراسات العليا بجامعات المملكة العربية السعودية [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة أم القرى.
- منسي، محمود. (2003). التعلم: المفهوم- النماذج- التطبيقات. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- موسى، فؤاد. (2005). الرياضيات بنيتها المعرفية واستراتيجيات تدريسها. دار الأصدقاء للطباعة والنشر، مصر.
- النذير، محمد. (2020). فلسفة تعليم الرياضيات: منظور إبستمولوجي. دار الصميعي للنشر، الرياض.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Atteh, E. (2020). The Nature of Mathematics Education; The Issue of Learning Theories and Classroom Practice. Asian Journal of Education and Social Studies, 42-49.
- Barkatsas, A. T., & Malone, J. (2005). A typology of mathematics teachers' beliefs about teaching and learning mathematics and instructional practices. Mathematics Education Research Journal, 17(2), 69-90.
- Bass, H. (2005). Mathematics, mathematicians, and mathematics education. Bulletin of the American Mathematical Society, 42(4), 417-430.
- Blum, W., Galbraith, P. L., Henn, H. W., & Niss, M. (2007). Modelling and applications in mathematics education. New York: Springer.
- Cantoral, R., & Farfáan, R. M. (2003). Mathematics education: A vision of its evolution. Educational Studies in Mathematics, 53(3), 255-270.
- Conway, P. F., & Sloane, F. C. (2005). International trends in post-primary mathematics education: Perspectives on learning, teaching and assessment. National Council for Curriculum and Assessment (NCCA), Dublin.
- Corkin, D. S., Coleman, S. L., & Ekmekci, A. (2019). Navigating the challenges of student-centered mathematics teaching in an urban context. The Urban Review, 51(3), 370-403.
- Engelbrecht, J., & Harding, A. (2005). Teaching undergraduate mathematics on the internet. Educational studies in mathematics, 58(2), 253-276.
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. Journal of Mathematics Teacher Education, 11(3), 199-219.
- Gillard, G., Leslie, P., Rawsthorne, P., & Lloyd, D. (2005). An Instructional Design Methodology to Encourage Student Involvement in Course Design and Implementation. Retrieved on Oct, 24, 2020.
- Kilpatrick, J. (2020). History of research in mathematics education. Encyclopedia of mathematics education, 349-354.
- Leder, G., Grootenboer, P. (2005). Affect and mathematics education. Math Ed Res J 17, 1–8.
- Mishra, L. (2015). Constructivism in the Primary School Curriculum. Mizoram University Journal of Humanities & Social Sciences, I(1), 100- 110.
- Niss, M. (2012). Models and modelling in mathematics education. Ems Newsletter, 86, 49-52.
- Schcolnik, M., Kol, S., & Abarbanel, J. (2006). Constructivism in theory and in practice. In English Teaching Forum. 44(4), 12-20.
- Shafie, N., Shahdan, T. N. T., & Liew, M. S. (2010). Mastery Learning Assessment Model (MLAM) in teaching and learning mathematics. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 8, 294-298.
- Ulrich, C., Tillema, E. S., Hackenberg, A. J., & Norton, A. (2014). Constructivist model building: Empirical examples from mathematics education. Constructivist Foundations, 9(3), 328–339.

- Wasserman, N.H., Weber, K., Fukawa-Connelly, T., & McGuffey, W. (2019). Designing advanced mathematics courses to influence secondary teaching: fostering mathematics teachers' "attention to scope". J Math Teacher Educ 22, 379- 406.
- Yilmaz, R. (2020). Prospective Mathematics Teachers' Cognitive Competencies on Realistic Mathematics Education. Journal on Mathematics Education, 11(1), 17-44.
- Yu, R., & Singh, K. (2018). Teacher support, instructional practices, student motivation, and mathematics achievement in high school. The Journal of Educational Research, 111(1), 81-94.
- Zientek, L. R., Yetkiner Ozel, Z. E., Fong, C. J., & Griffin, M. (2013). Student success in developmental mathematics courses. Community College Journal of Research and Practice, 37(12), 990-1010.