فاعليَّة إستراتيجيَّةٍ تدريسيَّةٍ قائمةٍ على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تنمية التَّحصيل والتَّفكير الهندسيِّ والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة لدى طُلَّاب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويِّ

د. هلال بن مزعل العنزي

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرِّياضيَّات المشارك

قسم المناهج وتقنيات التعليم – كلية التربية والآداب – جامعة الحدود الشمالية

فاعليَّة إستراتيجيَّةٍ تدريسيَّةٍ قائمةٍ على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تنمية التَّحصيل والتَّفكير الهندسيِّ والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة لدى طُلَّاب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويِّ

د. هلال بن مزعل العنزي

المستخلص

هَدَفَتِ الدِّراسة إلى بحث فاعليَّة إستراتيجيَّةٍ تدريسيَّةٍ قائمةٍ على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، في تنمية التَّحصيل، والتَّفكير الهندسيِّ في فصل "العلاقات في المثلَّثات"، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسية، لدى طُلَّاب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويِّ. وأُجْرِيَتِ الدِّراسة خلال الفصل الدراسيِّ الأوَّل (١٤٤٣هـ)، بمدرسة أجنادين الثَّانويَّة، بمدينة عرعر السُّعوديَّة. واتَّبَعَتِ الدِّراسة منهجًا تجريبيًّا ذا تصميمٍ شِبْهِ تجريبيٍّ؛ فطُبِّقَ اختبارٌ تحصيليٌّ (٢٠سؤالاً)، واختبارٌ في التَّفكيرِ الهندسيِّ (١٨سؤالاً)، ومقياسٌ للاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة (٢٤عبارةً)، على مجموعتين: أحدهما ضابطةٌ (٣٤طالبًا)، والأخرى تجريبيَّةٌ (٣٣طالبًا)، قبليًّا، وبعديًّا. وبيَّنَتِ الدِّراسة تكافؤ المجموعتين قبليًّا على جميع المقاييس الثَّلاث، عند مستوى الدَّلالة $0.05 \geq \alpha$، بينما تفوَّقت المجموعة التَّجريبيَّة على المجموعة الضَّابطة بعديًّا، بفروقٍ ذات دلالةٍ إحصائيَّةٍ، عند مستوى الدَّلالة $0.05 \geq \alpha$، وبحجم أثرٍ كبيرٍ، في الاختبار التَّحصيليِّ، وفي اختبار التَّفكير الهندسيِّ، وبالمثل على مقياس الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة.

- **كلماتٌ مفتاحيَّةٌ: تدريس الرِّياضيَّات، نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم، التَّحصيل، التَّفكير الهندسيُّ، الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة.**

The Effectiveness of a Teaching Strategy Based on Marzano Learning Dimensions Model in the Development of Achievement, Engineering Thinking and the Trends Toward School Mathematics Among First Secondary Grade Students

Dr. Hilal Ibn Mezel Al-Enezi

Associate professor of curriculum & instructions in Mathematics Education
Arts and Education Faculty- Northern Border University-Kingdom of Saudi Arabia

Abstract

This study aimed to examine the effectiveness of a teaching strategy based on Marzano learning dimensions model in the development of achievement, engineering thinking and the trends toward school mathematics among the first secondary grade students. The study was conducted in the first semester (1443AH), at Agnadien High School, in Arar, Saudi Arabia. A quasi-experimental design has been used. In addition, a (pre & post) achievement test (20Questions), a (pre & post) engineering thinking test (18Questions), and a (pre& post) attitude scale towards school mathematics (24Items) have been applied on two groups: a control group (34Students), and experimental group (33Students). The study showed the parity of the two groups in the pretest of the achievement test, the engineering thinking test, and the attitude scale towards school mathematics at the level of significance $\alpha \leq 0.05$. On the other hand, the results indicated that the experimental group exceeded the control group in the posttest of the achievement test, the engineering thinking test and the attitude scale towards school mathematics, with statistically significant differences at the level of significant $\alpha \leq 0.05$; with a high level of impact of the used strategy.

- **Keywords**: Mathematics Teaching, Marzano Model of Learning Dimensions, Achievement, Engineering Thinking, Trends towards School Mathematics.

مقدِّمة

يشهد الميدان التَّربويُّ جملةَ تغيُّراتٍ، جاءت ردود الأفعال عليها متباينةً؛ كنوعٍ من المفاوضة، أو الرَّفض، أو المعاوضة؛ وهذا متوقَّعٌ تبعًا لاختلاف وسائل المؤسسَّة التَّربويَّة، وأساليبها في تناول الجديد، الملزَمَة باستيعابه، بما يعينها على توظيفه لصالح غاياتها المجتمعيَّة، ومن ذلك إثراء الأدوار، والعلاقات بمستجدَّات الفكر الإنسانيّ.

ومن أهمّ جوانب التَّجديد التَّربويّ، تجويد إجراءات التَّدريس، وممارساته؛ إذ لم تَعُدْ غاية هذا التَّدريس التَّلقين، أو فحص مهارات العقل الدُّنيا، في ظلّ دور المدرسة في بناء متعلّمٍ مثقَّفٍ، واعٍ، يحسن فهم حياته، وتطويرها.

ومن المعلوم، ما للرِّياضيَّات من دورٍ بارزٍ في تنمية القدرات العقليَّة؛ فالرِّياضيَّات؛ كمعرفةٍ، وأساليبَ تفكيرٍ، ونشاطٍ ذهنيٍّ، تُكْسِبُ المتعلِّم تفكيرًا يتَّصف بالمرونة، وبالموضوعيَّة، وبالتَّجريد، وبالدِّقة وهو يجري العمليَّات الرِّياضيَّة، ويعبِّر عنها، ولأنَّ الرِّياضيَّاتِ عنصرٌ مؤثِّرٌ في الواقع المعيش، ومعينةٌ على استقراء المستقبل، وَجَبَ إعمالُ رياضيَّاتٍ مدرسيَّةٍ تتناسب مع تطوُّر الحياة، بدعم حيويَّتها: معرفةً، وتدريسًا، وخبرةً، وتوظيفًا؛ لتبدو لدى المتعلِّم ذاتَ معنىً، وليقبل أنَّ تعلُّمها لأجل الحياة، عبر إدراكه طبيعتها البنائيَّة، ومنطقيَّة تشكُّل خبراتها؛ فدون هذا التَّفاعل المرن معها، سيراها بناءً تراكميًّا مجرَّدًا، ومعقَّدًا.

وتُعَدُّ مشكلة انخفاض التَّحصيل من أبرز مشكلات المدرسة الحديثة، ما يؤثِّر على انتظام العمليَّة التّعليميَّة، على مستوى الصُّفوف، والمناخ المدرسيّ العامّ، على أنَّ من أبرز ما يعيق تحقيق نواتجَ تعلُّمٍ مرتفعةٍ سيادةُ سلوك تدريسيٍّ قائمٍ على الاعتياديَّة، عبر تركيز الاهتمام على جهد المعلِّم، دون أنْ يكون للمتعلِّم دورٌ في دعم تعلُّمه. وعليه؛ فمن دعائم إبداع المتعلِّم ثراء المدرسة بمواردها، وبكفاءاتها، لتكون قادرةً على تحقيق مُنْجَزٍ تعليميٍّ فارقٍ.

ومن أسباب تدنِّي تحصيل المتعلِّم في الرِّياضيَّات التزام المعلِّم طرائقَ تدريسيَّةٍ تهمل فاعليَّة هذا المتعلِّم؛ فلا تستثير دافعيَّته، ولا تستفزُّ خبرات تعلُّمه الرِّياضيّ؛ فيفقد إيجابيَّته؛ نتيجة سيادة أساليبِ حلٍّ روتينيَّةٍ للمسائل الرِّياضيَّة.

ويلزم معلِّم الرِّياضيَّات، مقابل ذلك، توظيف إستراتيجيَّاتٍ تدريسيَّةٍ تحقِّق الإثراء، والتَّنوُّع، والتّمايز في المعرفة الرِّياضيَّة، والتَّطبيق، بما ينمِّي مهارات المتعلِّمين العقليَّة العليا، وبما يمكِّنهم

من الإبداع، وإنتاج الأفكار، عبر تنمية تفكيرهم الرِّياضيّ، وتشجيعهم على المبادأة، والمفاوضة، والاكتشاف.

ويُلْزِمُ ما سبق، بتطوير البرامج التَّربويَّة، وطرائق تدريس الرِّياضيَّات، وأساليبها؛ كاستجابةٍ للاتِّجاهات العالميَّة المعاصرة؛ لتلبي جهود التَّدريس دعم المعرفة الرِّياضيَّة اللاَّزمة للمتعلِّم؛ ليتفاعل بإيجابيَّةٍ مع مجتمعه. (الهويديُّ، ٢٠٠٦، ص.١٩٣)

وما سبق، جزءٌ من دور التَّربية في تحقيق رؤى القرن الحاليّ، ومنها تحقيق مشاركةٍ تكامليَّةٍ في حياةٍ مجتمعيَّةٍ، تلبِّي فرصًا مناسبةً للتَّعليم، والعمل، عبر مستوياتٍ متقدِّمةٍ: معرفيًّا، ومهاريًّا.

ويحسن بالمعلِّم، ضمن جهود دعم التَّحصيل، والتَّفكير الرِّياضيّ تمكينُ المتعلِّم من شراكةٍ إيجابيَّةٍ في مواقف التَّعلُّم، عبر قيادةٍ صفِّيَّةٍ تلتزم بقيم القدوة الحسنة، وحبِّ المعرفة، علاوةً عن إبراز دور الرِّياضيَّات في تنمية قدرة المتعلِّم على فهم الأحداث، عبر إدراك العلاقات بين العناصر، والتَّعبير عنها بلغةٍ كمِّيَّةٍ، وسببيَّةٍ، تقبل التَّقدير، والاحتمال، والفحص، والتَّفسير، وصولاً إلى تنمية أنماطٍ متنوِّعةٍ، ومتكاملةٍ من التَّفكير الرِّياضيّ، وعليه؛ فالتَّعلُّم؛ كعمليَّةٍ، دالٌّ على تعديلٍ شاملٍ، وعميقٍ لسلوك المتعلِّم، صوب استثمار طاقاته، وإثارة إبداعه.

ويبرز التَّفكير؛ كجانبِ نموٍّ مهمٍّ، عدَّهُ تربويُّونَ دالاً على التَّعلُّم، هذا التَّفكير، الَّذي تتبنَّاه الرِّياضيَّات الحديثة؛ كأداةٍ، وناتجٍ، ضمن سياق بناء خبرات التَّعلُّم الرِّياضيّ، بما يمكِّن المتعلِّم من فهم كيفيَّة حدوث هذا التَّعلُّم، ومن ثمَّ توظيف نواتجه، عبر تفكيرٍ سليمٍ يلتزم ببنية المفهوم الرِياضيّ، ويدرك عناصر الحدث المشكل، وعلاقاته، وأبعاده.

وممَّا يعيق تحسين مخرَجات تعليم الرِّياضيَّات: سيادة التَّلقين، وإهمال بناء القدرات العقليَّة، والمهارات العلميَّة اللاَّزمة للمتعلِّم؛ كالتَّحليل، والنَّقد، والاستنتاج، وحلّ المشكلات.

وممَّا يدعم إيجابيَّة تعليم الرِّياضيَّات ديمقراطيَّة مواقف التَّعلُّم؛ كقيادة التَّعلُّم قيادةً شوريَّةً، تهتمُّ بتحقيق قيمة المتعلِّم، وتأكيد أهمِّيَّة مهامِّه، وأولويَّة أدواره، وقيام التَّعلُّم على فلسفة الشَّراكَة في الاهتمام، والبذل، والكسب، والمتعة، وممَّا يعين المعلِّم الجيِّد على ذلك، توظيفه نماذجَ، وطرائقَ تدريسيَّةً ترفع من إيجابيَّة المتعلِّم، وتتجاوز مهمَّة تلقينه المعرفة، إلى تنمية تفكيره، وإكسابه خبراتٍ تراكميَّةً، بما ينمِّي مهارات التَّرابط، والاتِّصال الرِّياضيَّين.

ويحسن بمعلِّم الرِّياضيَّات استثمار محتوى التَّعلُّم لإثارة مستويات تفكير المتعلِّم العليا، عبر إستراتيجيَّاتٍ تدريسيَّةٍ تؤكِّدُ ترابط المعرفة، وتكامل نواتج التَّعلُّم، وأفكار المتعلِّم، وخبراته السَّابقة.

وتعارض المعرفةُ النَّظريَّةُ؛ كهدفٍ متدنٍّ قيمةً، وأثرًا، دور التَّربية في دعم المهنة، والتَّفاعل الاجتماعيّ؛ إذ يهمل المتعلِّم تحليل الأدوار، وفحص المهامّ، ورصد القصور، وتعديل السُّلوك، ما يضعف جودة نواتج تعلُّمه الرِّياضيّ؛ فلا يجدُ كفايته تشجيعًا، وتطويرًا، ما يُلْزِمُ بتجاوز المعرفة المفاهيميَّة، إلى معرفةٍ إجرائيَّةٍ قوامها الممارسة بفهمٍ.

وتمثل مهارات التَّفكير أهمِّيَّةً كبيرةً للمتعلِّم؛ كأدواتٍ يوظِّفها في حلِّ مشكلاتٍ تقوم عليها مواقف التَّعلُّم، وتساهم الإفادة منها في تنمية التَّفكير، بما يحفِّز المتعلِّم نحو النَّجاح بتفوُّقٍ.

ويأتي نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو؛ بوصفه يسعى إلى تحقيق إيجابيَّة التَّعلُّم، عبر الرَّبط بين اكتساب المعرفة، وتطويرها، وتوظيفها توظيفًا ذا معنىً، لدى متعلِّمٍ يتبنَّى إيجابيَّة تعلُّمه.

ويبيّن ما سبق ارتباط النَّموذج على فكرة الأداء؛ كمدخلٍ للعمليَّة التَّعليميَّة، بنقل المعرفة من تصوُّرٍ نظريٍّ، إلى تطبيقٍ عمليٍّ، عبر تحليل نشاط التَّعلُّم، ما يؤكِّد أهميَّة النَّموذج؛ كمرشدٍ تنظيميٍّ لتنفيذ التَّدريس، بتوظيف مقدَّرات بيئة التَّعلُّم في تحقيق تعلُّمٍ قوامه الفهم، عبر تنظيماتٍ عقليَّةٍ تدعم ما سبق، علاوةً عن تحقيق نواتجَ تعلُّمٍ داعمةٍ؛ كقبول التَّعلُّم، والدَّافعيَّة نحوه، ونقده، والبناء عليه، وتبنّيه تعلُّمًا ذاتيًّا، وتحليلاً لنواتج تعلُّمه.

مشكلة الدراسة

تُعَدُّ مسألة التَّدريس مسألةً حاسمةً في تكوين انطباع المتعلِّم، حول المعرفة الرِّياضيَّة، وتحقيق قيمتها لديه؛ فطريقة التَّدريس فارقةٌ من حيث نوع المهمَّة، أو مستوى الأداء المطلوبَين من المتعلِّم؛ فما بين تناولٍ اعتياديٍّ يفضي إلى الملل، والاهتمام بالتَّحصيل دون غيره، وبين موقفٍ تدريسيٍّ سماته التَّفاعل الإيجابيُّ، والتَّعاون المثمر، والتَّعلُّم بمتعةٍ، فروقٌ يلزم فحصها، والحذر منها، وحلُّها، وهو ما يمكن عدُّهُ إشارةً إلى احتمال حدوث تدنٍّ في وظيفيةٍ الرِّياضيَّات، كما يفهم المتعلِّم، عندما يُطَبِّقُ معلِّمٌ أساليبَ أقلَّ كفاءةً، في قيادة التَّعلُّم الرِّياضيّ، وضبط فعاليَّاته، وقياس نواتجه.

ومن المعلوم أنَّ غلبةَ سلوكٍ تدريسيٍّ ثانويّ الرُّؤية، والأهمِّيَّة، ممَّا يُضْعِفُ همَّة المعلِّم، والمتعلِّم في آنٍ معًا؛ إذ تسوء العلاقة ما بين عناصر صفوف الرِّياضيَّات، وتعليمها، وبين ما يُنتَظَرُ منهم الوفاء به من واجباتٍ؛ فيبدو المعلِّم ملقِّنًا، أو ناقلَ معرفةٍ لا تستثير أفكار المتعلِّم، ولا مشاعره، ويغدو المتعلِّم ذا عقلٍ همُّه الخزن المعرفيُّ دون فهمٍ؛ لأجل النَّجاح، وعليه؛ فلا فرصةَ لتطبيقٍ يمثِّل تطويرًا للسُّلوك، وللتَّعاطي مع أحداث الحياة، المتَّصفة بتسارع المثيرات،

وتنوُّعِها، ما يعني زيادة سلبيَّة المدرسة؛ كمؤسَّسةٍ اجتماعيةٍ، غايتها المأمولة الرِّيادة في تكوين ثقافةٍ آمنةٍ، وقائدةٍ.

وما بين فقر المعلِّم، وبين إحباط المتعلِّم، تبقى المادَّة العلميَّة في مقرَّرات الرِّياضيَّات المطورة غير مستغلَّةٍ لصالح ما بُنِيَتْ لأجله، من تدريبٍ على مستوياتٍ متنوِّعةٍ، ومتدرِّجةٍ من التَّفكير، ومعالجةٍ لتلك المفاهيم، والرُّسوم الهندسيَّة، والعبارات الرِّياضيَّة، بما يمكِّن المتعلِّم المتأهِّب من فحص المعطّيات، وتحليل السِّياقات، وفهم العلاقات.

والجهد التَّدريسيّ المتَّصف بالتَّلقين، يجعل أدوار المعلِّم، والمتعلِّم كميَّةً معرفيَّةً نظريَّةً، ما يمثِّل عبئًا لا فائدةَ منه؛ فلا هو أسهم في تحقيق استيعابٍ، وربطٍ حقيقيٍّ للرياضيات بالحياة، ولا هو دَعَمَ المتعلِّم في بناء المعرفة الرِّياضيَّة، ولا صنع عند المعلِّم شعورًا بالإنجاز، أو قبول هذه الرِّياضيَّات المدرسية.

وممَّا وقف عليه الباحث، عبر سنواتٍ من المتابعة الميدانيَّة لواقع تعليم الرِّياضيَّات، أثناء تنفيذه جملةً من البرامج التَّدريبيَّة، وخلال زيارته مجموعةً كبيرةً من مدارسِ التَّدريب الميدانيّ، ولقاءاته مع المعلِّمين المتعاونين، ومشرفي مادَّة الرياضيَّات التَّربويّين، الضَّعف الواضح في الممارسات التَّدريسيَّة، وقِلَّة توظيف تلك النَّماذج، والإستراتيجيَّات، والأساليب الحديثة؛ كإسهامٍ مبرَّرٍ لتجويد الموقف التَّدريسيّ، والتَّجديد فيه، بقناعةٍ، وبفهمٍ.

ويعاني كثيرٌ من معلِّمي رياضيَّات المرحلة الثَّانويَّة، من صعوبات تدريس المفاهيم الهندسيَّة، خاصَّةً في التَّفكير الهندسيّ، وتنمية مهارات حلِّ المشكلات الهندسيَّة، ما يتطلَّب تدريبًا للمتعلِّم على توظيف القدرات العقليَّة العليا أثناء الدَّرس الهندسيّ، عبر سلوكٍ تدريسيٍّ مثيرٍ للتَّفكير الهندسيّ، وفق طبيعة محتوى التَّعلُّم الهندسيّ محلَّ المعالجة.

ولأنَّ ما سبق، من عوامل الضَّعف في الخطَّة، والأداء، والنَّتيجة، لتلك الجهود، الَّتي هي قائمةٌ، وموجَّهةٌ لأجل تنمية جوانبَ مهمَّةٍ، ولازمةٍ في تعليم الرِّياضيَّات؛ كتنمية التَّحصيل، والتَّفكير الرِّياضيّ، واتِّجاهات المتعلِّمين نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة، ما يمثِّل أزمةً حقيقيَّةً في حقل تعليم الرِّياضيَّات، لذا؛ فقد آثرت الدِّراسة الحاليَّة تقديم حلولٍ قابلةٍ للتَّطبيق.

وقد تبنَّت الدِّراسة فكرة قصور فهم معلِّم الرِّياضيَّات، أو تطبيقه لأدواتٍ، وإجراءاتٍ تدريسيَّةٍ فاعلةٍ، يمكن له زمن توظيفها، الإفادة منها في تحسين ممارسات التَّعلُّم الرِّياضيّ، وتجويد قيادته، وتنمية نتائجه: معرفةً، ومهارةً، ووجدانًا؛ نفيًا لفكرة تحدِّي التَّطوُّر، أو الوقوف ضدَّه،

مقابل ضرورة استثماره: تضمينًا، وتوظيفًا، وانتفاعًا.

وانطلاقًا من ظهور نماذجَ تدريسيَّةٍ متنوّعةٍ، يلزم توجيه معلِّمي الرِّياضيَّات، بانتخاب إستراتيجيَّاتٍ تحقِّق تنميةً دائمةً، ومتوازنةً لجوانبَ علميَّةٍ، وأدائيَّةٍ، ووجدانيَّةٍ، وإيجاد مواقف تعلُّمٍ ذات اجتماعيَّةٍ فارقةٍ، وفق مواصفات المحتوى الرِّياضيّ، وظروف التَّدريس، واهتمامات المتعلِّم، واحتياجاته، بما يدعم دوره في تخطيط تعلُّمه، ومراقبة فَهْمه، وتقييم تقدُّمه صوب إنجاز مهامَّه.

وبناءً على ما سبق، رأت الدِّراسة الحاليَّة بحث فاعليَّة إستراتيجيَّةٍ تدريسيَّةٍ قائمةٍ على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تنمية التَّحصيل، والتَّفكير الهندسيّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة، لدى طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ؛ بوصفها إحدى الإستراتيجيَّات الحديثة، المتِّصفة بالديناميَّة، والتَّجدُّد، بما يساهم في تحقيق مطالب التَّعلُّم الرِّياضيّ؛ كفهم وظيفيَّة المعرفة الرِّياضيَّة، وتأكيدها، وبالتَّالي إثبات قيمتها، علاوةً عن رفع مستويات التَّحصيل الدِّراسيّ، وتنمية مهارات التَّفكير الهندسيُّ، وتكوين اتِّجاهات إيجابيَّةٍ نحو الرِّياضيات المدرسيَّة، لدى المتعلِّمين.

ويأتي اختيار نموذج مارزانو؛ كمحاولةٍ لحلِّ مشكلة تدنِّي مستوى معالجة المعرفة الرِّياضيَّة؛ إذ لا تتجاوز مهمَّة المعلِّم أحيانًا الإلقاء، ولا يتعدَّى دور المتعلِّم الخزن، والإعادة، دون فهمٍ، أو تطبيقٍ، خاصَّةً في ظلِّ ضعف رغبة معلِّم رياضيَّات المرحلة الثَّانويَّة في توظيف أساليبَ جديدةٍ، تشجِّع على تنظيم التَّعلُّم الرِّياضيّ، وربط خبراته، بما ينمِّي قدرات المتعلِّم في متابعة المنهج العلميّ، وهو يثري معلوماته، ويشارك بإيجابيَّةٍ في مواقف التَّواصل الرِّياضيّ، عبر حواراتٍ يدعمها شعوره بالأمن النَّفسيّ، والحريَّة الفكريَّة، ودعم الشَّريك، ونفعيَّة التَّعلُّم الرِّياضيّ.

وبناءً على ما سبق، تركَّزت مشكلة الدِّراسة، في محاولتها الإجابة على الأسئلة الآتية:

١) كيف يمكن تنفيذ دروس الرِّياضيَّات في ضوء نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو؟
٢) هل يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى الدَّلالة $\alpha \leq 0.05$ ما بين متوسِّطي التَّحصيل الدِّراسيّ للمجموعتين التَّجريبيَّة والضَّابطة في التَّطبيق البعديّ؟
٣) هل يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى الدَّلالة $\alpha \leq 0.05$ ما بين متوسِّطي التَّفكير الهندسيّ للمجموعتين التَّجريبيَّة والضَّابطة في التَّطبيق البعديّ؟
٤) هل يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى الدَّلالة $\alpha \leq 0.05$ ما بين متوسِّطي الاتَّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة للمجموعتين التَّجريبيَّة والضَّابطة في التَّطبيق البعديّ؟

أهداف الدراسة

استهدفت الدِّراسة الحاليَّة، ما يلي:

١) بحث الجوانب المتنوعة لنموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو؛ كواحدٍ من التَّطبيقات القائمة على أفكار النَّظرية البنائيَّة، وإمكانيَّة الإفادة منه في تعليم رياضيَّات المرحلة الثَّانويَّة.

٢) تعرُّفُ فاعليَّة توظيف نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تدريس الرِّياضيَّات، لطلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويِّ، في تنمية تحصيلهم في المقرَّر، وتفكيرهم الهندسيِّ، واتِّجاهاتهم نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة.

أهمية الدراسة

برزت أهمِّيَّة الدِّراسة في الجوانب التَّالية:

- **<u>الأهمِّيَّة النَّظريَّة:</u>**

١) دعم التَّنمية المهْنيَّة لمعلِّمي الرِّياضيَّات، في ضوء التَّوجُّهات الحديثة، بما ينمِّي أدوارهم الرَّئيسة، وفق حاجات التَّدريس الفعليَّة، المحدَّدة بناءً على مطالب تنفيذ مقرّرات الرِّياضيَّات المطوَّرة.

٢) إثراء تربويَّات الرِّياضيَّات، في جوانبَ؛ كتنظيم مهامِّ التَّعلُّم الرِّياضيِّ، وتحسينها، وتنمية نواتجه، ومنها: التَّحصيل، والتَّفكير الهندسيُّ، والاتِّجاهات الإيجابيَّة نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة.

٣) التَّعريف بنموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو؛ بوصفه يمثِّل موجِّهًا عامًا، ودليلاً إجرائيًّا، لابتكار أساليبَ مميَّزةً في التَّنظيم، والتَّنفيذ، والتَّقويم، للتَّدريس الرِّياضيِّ، بما يناسب طبيعة مقرَّرات الرِّياضيَّات المطوَّرة.

- **<u>الأهمِّيَّة التَّطبيقيَّة:</u>**

٤) توجيه المعنيِّين، والمهتمِّين تقويم تجربة مقرَّرات الرِّياضيَّات المطوَّرة، وتقويمها، إلى قياس تحقُّق مطالب تنفيذ هذه المقرَّرات، وبيانها، بما يدعم تنسيق الجهود، وتكاملها، في جوانبَ تتبنَّاها الدِّراسة.

٥) محاولة الإسهام في حلِّ مشكلات تدريس الهندسة، ضمن مقرَّرات الرِّياضيَّات المطوَّرة، في المرحلة الثَّانويَّة، عبر تقديم خططٍ تدريسيَّةٍ، لدروس الهندسة، ضمن رياضيَّات المرحلة الثَّانويَّة، في ضوء نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو.

٦) توجيه جهود تطوير برامج الدُّبلوم التَّربويّ، نحو جدوى تضمين نماذجَ تدريسيَّةٍ حديثةٍ؛ كنموذج مارزانو؛ كمحاولةٍ لدعم تنمية مهارات تنفيذ المقرَّرات المطوَّرة.

٧) توجيه جهود تقويم معلِّم الرِّياضيَّات، إلى تضمين ممارساتٍ تدريسيَّةٍ نافعةٍ، وفق نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو.

حدود الدراسة

حُدِّدَتِ الدِّراسة الحاليَّة موضوعيًّا في التَّحصيل الدِّراسيّ، والتَّفكير الهندسيّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسية، في ضوء تطبيق إستراتيجيَّةٍ تدريسيَّةٍ مستندةٍ إلى نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، في تدريس فصل "العلاقات في المثلَّثات"، وطُبِّقَتْ زمنيًّا بالفصل الدِّراسيّ الأوَّل، للعام الدِّراسيّ ١٤٤٢هـ، على طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ، بثانويَّة أجنادين، بمدينة عرعر السُّعوديَّة.

مصطلحات الدراسة:

تبنَّتِ الدِّراسة، التَّعريفات الإجرائيَّة التَّالية لمصطلحاتها:

- **الفاعليَّة:** "التَّغيُّر الإيجابيُّ في متوسِّطات التَّحصيل الدِّراسيّ، والتَّفكير الهندسيّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة، لدى طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ، الدَّارِسين فصل [العلاقات في المثلَّثات]، ضمن مقرَّر الفصل الدِّراسيّ الثَّاني، الَّذي يمكن ردُّه إلى تطبيق الإستراتيجيَّة التَّدريسيَّة القائمة على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، ويُقاس بمقارنة المتوسِّطين على كلِّ مقياسٍ، للمجموعتين الضَّابطة، والتَّجريبيَّة: قبليًّا؛ لبحث التَّكافؤ، وبعديًّا؛ لبحث دلالة الفرق، وحجم الأثر، كلَّ مرَّةٍ".
- **إستراتيجيَّة التدريس القائمة على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو:** "مجموعة الإجراءات، والممارسات، والمهامِّ التَّدريسيَّة، الَّتي سيتَّبعها المعلِّم داخل الصَّفِّ، أثناء تنفيذ دروس فصل [العلاقات في المثلَّثات] للمجموعة التَّجريبيَّة، وما يصحب ذلك من جهود التَّعلُّم الموجَّهة، صوب إكساب المتعلِّم المعرفة الرِّياضيَّة، واستيعابها، وتعميق فهمها، وتطبيقها في سياقاتٍ تحقِّق قيمتها الوظيفيَّة، وحسن إدارة تفكير المتعلِّم فيما يتعلَّم، وصولاً إلى نماءٍ معرفيٍّ، وتحسُّنٍ في التَّفكير الهندسيّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة".

- **التَّحصيل الدِّراسيُّ:** "مقدار ما اكتسبه طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ، من معلوماتٍ، وقدرتهم على إنجاز مهامّ التَّعلُّم، وحلِّ المشكلات الرِّياضيَّة، في موضوعات التَّعلُّم، ضمن دروس فصل [العلاقات في المثلَّثات]، أحد فصول مقرَّر الفصل الدِّراسيّ الأوَّل، ويُقاس، ويُعَبَّرُ عنه في ضوء حساب المتوسِّطين الحسابيَّين لنتائج طلاَّب المجموعتين: التَّجريبيَّة، والضَّابطة في الاختبار التَّحصيليّ، الْمُعَدِّ لأجل ذلك: قبليًّا، وبعديًّا".
- **التَّفكير الهندسيُّ:** "نمط التَّفكير، الَّذي يقوم به المتعلِّم، عندما يواجه موقفًا رياضيًّا، يتضمَّن رسمًا هندسيًّا، أثناء دراسته فصل [العلاقات في المثلَّثات]، وطريقة معالجته، في ضوء عناصره، وعلاقاته، وصولاً إلى حلِّ المشكلة الرِّياضيَّة الهندسيَّة، ويُقاس، ويُعَبَّرُ عنه في ضوء حساب المتوسِّطين الحسابيَّين لنتائج طلاَّب المجموعتين: التَّجريبيَّة، والضَّابطة في اختبار التَّفكير الهندسيّ، الْمُعَدِّ لأجل ذلك: قبليًّا، وبعديًّا".
- **الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة:** "شعور القبول، أو الرَّفض، الَّذي يتبنَّاه طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ، تجاه مادَّة الرِّياضيَّات، ويتَّصف بتحقيق ثباتٍ نسبيٍّ، ويتكوَّن وفق معايشتهم مواقف التَّدريس لدروس فصل [العلاقات في المثلَّثات]، بما تتَّصف به من خصائصَ اجتماعيَّةٍ، وإنسانيَّةٍ، وإداريَّةٍ، في ضوء طبيعة علاقتهم بمعلِّمهم، وببعضهم بعضًا، وبمهامّ تعلُّمِهم، وبمحتوياته، وفقًا للإستراتيجيَّة التَّدريسيَّة القائمة على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، ويُقاس، ويُعَبَّرُ عنه بناءً على نتيجة تطبيق المقياس الْمُعَدِّ لذلك: قبليًّا، وبعديًّا، على المجموعتين: التَّجريبيَّة، والضَّابطة".

الإطارُ النَّظريُّ:

يُعَدُّ نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو تطبيقًا عمليًّا لأفكار النَّظريَّات التَّربويَّة، ومبادئها، الَّتي وظَّفها في تأسيس أبعاده؛ كإطارٍ مرجعيٍّ لأهداف التَّدريس، ومحتوى التَّعلُّم، أو مستواه؛ إذ يهتمُّ بتصميم مهامَّ أدائيَّةٍ تدعم فهم المتعلِّم المعرفة، وتطبيقها، عبر استخدامٍ جيِّدٍ للمهارات التَّعاونيَّة في الحياة اليوميَّة. (مارزانو وآخرين، ٢٠٠٠، ص.١١-١٢)

ويُعَدُّ نموذجًا للتَّدريس الصَّفِّيّ، ذا خطواتٍ إجرائيَّةٍ متتاليةٍ، تتضمَّن تفاعلاً مثمرًا بين خمسة أنماطٍ للتَّفكير، في صور الإدراك، والاتِّجاه الإيجابيَّين عن التَّعلُّم، وهي: اكتساب المعرفة، وتكاملها، وتوسيع المعرفة وصقلها، واستخدام المعرفة بشكلٍ ذي معنى، علاوةً عن العادات العقليَّة المنتِجة، الَّتي تحدث أثناء التَّعلُّم، وتدعم منجَزه، وعليه؛ فهو نموذجٌ تدريسيٌّ يتضمَّن آليَّة

تخطيط مواقف التَّعلُّم، وتنفيذها، وتصميم مناهج التَّعليم، علاوةً عن تقويم الطُّلاَّب؛ كنموذجٍ صفِّيٍّ قوامه تفاعلٌ، ومزجٌ، وموازنةٌ بين أبعاده؛ كمطلبٍ لازمٍ للتَّعلُّم. (مارزانو وآخرين، ٢٠٠٠، ص.٧)

ويقوم هذا النَّموذج نظريًّا، على الفلسفة البنائيَّة، الَّتي تؤكِّد دور المعرفة في توجيه بناء الخبرة، وتفاعل المتعلِّم مع محيطه؛ كوسطٍ تفاعليٍّ لبناءٍ منظوميٍّ تنتظم فيه معارفه، وخبراته؛ ليصل عبر تفسيرها ذاتيًّا إلى معانٍ لها، تمكِّنه من ربطها بمعارفه، وخبراته السَّابقة.

ومن عوامل ظهور فكرة أبعاد التَّعلُّم تدنِّي مردود عمليَّة التَّعليم، والتَّعلُّم القائمة على المعرفة النَّظريَّة؛ لأنَّها تفصل ما بين واقع التَّدريس من جانبٍ، وواقع الممارسة، والأداء من الجانب الآخر، علاوةً عن أهمِّيَّة تحليل المهامِّ، والأدوار والأخطاء في فهم الحاجات المهنيَّة، والحياتيَّة للمتعلِّم، وتقديرها (الجفريُّ، ٢٠١١، ص.٤)

ويتضمَّن النَّموذج أفكارَ ثلاث نظريَّاتٍ رئيسةٍ في تفسير التَّفاعل التَّعليميّ، وهي: التَّعلُّم المتوافق مع وظائف المخِّ، والتَّعلُّم المتمركز حول المشكلات، والتَّعلُّم الجماعيّ. (مارزانو وآخرين، ٢٠٠٠، ص.١٠)

ويساعد هذ النَّموذج على تنوُّع أفكار التَّعلُّم، وقدرة المتعلِّمين على حلِّ المشكلات، والرَّبط بين المعرفة، والواقع، وتنمية الطَّلاقة الفكريَّة، والتَّفكير بعمقٍ: فرديًّا، وجماعيًّا، ما يرفع استيعاب المتعلِّمين، وفهمهم، بما يحسِّن ويسرِّع عمليَّات التَّعلُّم العقليَّة، ما يجعلهم منتِجين، ومفكِّرين، يتقنون التَّعلُّم الذَّاتيّ. (عزُّ الدِّين، ٢٠٢٢، ص.٣٩٩-٤٠٠)

ويدلُّ ما سبق على توظيف النَّموذج أساليبَ، وإستراتيجيَّاتٍ تدريسيَّةٍ تدعم التَّعلُّم، بما يتضمَّنه من تفاعلٍ بين أنواع التَّفكير، علاوةً عن تيسير التَّعلُّم الإيجابيّ، وتقويم توظيف المعرفة، والاستدلال المركَّب لدى المتعلِّم.

وتتبيَّنُ أبعاد هذا النَّموذج، بالعودة إلى مجموعةٍ من الأدبيَّات، على النَّحو التَّالي:

- **البُعْد الأوَّل) الاتِّجاهات والإدراكات الإيجابيَّة نحو التَّعلُّم:**

توجِّه هذه الاتِّجاهات، والإدراكات صنع الخبرة لدى المتعلِّم؛ ما يعنى تأثيرها على تعلُّمه: قدرةً، وإخفاقًا؛ فإدراك المتعلِّم قدرته على التَّعلُّم إدراكٌ إيجابيٌّ، يُعَدُّ عاملاً رئيسًا، وأوَّليًّا في أدائه، وبالمثل؛ فإدراك المتعلِّم الضَّعيف مشكلات تعلُّمه يدعم قدرته على تجاوز عواملَ أخرى، ومن هذا ما يتَّصل بتعلُّمه السَّابق. (فتح الله، ٢٠٠٩، ص.٩٠)

وبالمثل؛ فإدراك المتعلِّم قدرته على حلِّ المسألة الرِّياضيَّة، عاملُ داعمٍ في تعلُّمه الرِّياضيّ، خاصَّةً في جانب البناء على خبرات تعلُّمه الرِّياضيّ السَّابقة.

ويبيّن النَّموذج هنا أهمَّيَّة جعل مهامِّ التَّعلُّم مناسبةً، وذاتَ قيمةٍ عند المتعلِّم، وتوفير مناخٍ صفِّيٍّ مشجِّعٍ، ونمذجة الأداء التَّعلُّميّ، والاهتمام بالتَّغذية الرَّاجعة المباشرة، ومن ذلك كفايتها، وإحسان توقيتها، وتقديم مهامَّ تعلُّميَّةٍ مفتوحةِ النِّهاية، ودعم ما سبق كلِّه بإرشاداتٍ، وبمُعِينات تعلُّمٍ مناسبة. (Marzano & Others, 1997, p.13)

ويحسن بالمعلِّم الانتباه إلى اهتمام المتعلِّم بمشاعره تجاه موقف التَّعلُّم، وما يُتوَّقع منه إنجازه، خاصَّةً عند المعلِّم، الَّذي يجب عليه معالجة هذا الاهتمام بدعم التَّعلُّم الرِّياضيّ بإشاعة حالٍ من الاطمئنان، ضمن بيئةٍ تدريسيَّةٍ قوامها العلاقات الإنسانيَّة، وإشعار المتعلِّم بقيمته، بتقدير اجتهاده، والثَّناء على منجزه، وقبول أفكاره، وتنويع أساليب التَّفاعل الصَّفِّيّ، وقيادة التَّعلُّم الرِّياضيّ، وفق ظروف المتعلِّمين، وبما يكسبهم قيم الثِّقة، والانتماء، والحُبّ، والقبول.

ويدعم ما سبق تحديد المعلِّم مهامَّ التَّعلُّم بدقَّةٍ، وتضمينها أدوارًا متنوِّعةً، وإحسان توزيعها على المتعلِّمين، مع تحقيق قيمة شراكة المتعلِّم في تخطيط تعلُّمه، والحرص على إكسابه ثقافة العمل، والمناسبة ما بين قدراته، واهتماماته، وإمكانات موقف التَّعلُّم من جهةٍ، وطبيعة تلك المهامِّ، أو الأدوار من جهةٍ أخرى.

- **البُعْد الثَّاني) اكتساب المعرفة وتكاملها:**

يجب أن تكون معاني التَّعلُّم دقيقةً، وواضحةً في ذهن المتعلِّم، بما يعينه على تقييمها، وتطبيقها، وصولاً إلى الشُّعور بقيمتها، علاوةً عن قدرته على تحقيق ربطٍ منطقيٍّ، ومؤكَّدٍ ما بين خبرات تعلُّمه: السَّابقة، والحاليَّة.

ويقوم التَّعلُّم على تداخلٍ، وتفاعلٍ، وتكاملٍ ما بين معرفةٍ سابقةٍ، ومعرفةٍ آنيَّةٍ؛ لتتكوَّنَ ذاتيًّا، معرفةٌ جديدةٌ تنتظم في أنماطٍ ذات معنىً، ودلالةٍ، وتخزينها في الذَّاكرة طويلة المدى، بما ينمِّي قدرة المتعلِّم على استرجاع المعرفة المكتسَبَة، والمحفوظة، وقتَ الحاجة.

ويشير النَّموذج إلى نوعين معرفيَّين، يجب على المتعلِّم اكتسابهما، يتمثَّل أوَّلهما في المعرفة التَّقريريَّة، الَّتي تستدعي معلوماتٍ محدَّدةٍ من ذاكرته، بينما يمثِّل ثانيهما المعرفة الإجرائيَّة، المتَّصلة بإجراءات تنفيذه عمليَّاتٍ محدَّدةً. (Marzano, 2009, p.23)

وهناك عمليَّتان معرفيَّتان رئيستان في حدوث تعلُّم معرفةٍ جديدةٍ، أولاهما: إثارة المعرفة السَّابقة، وتنشيطها بحيث يوظِّفها المتعلِّم لفهم المعرفة الجديدة، وثانيتهما: تنظيم المعلومات، وترتيبها في الذَّاكرة طويلة الأجل، وتحقيق التَّرابط فيما بينها، وتوظيف هذا التَّرابط؛ لتوكيد المعنى، والتَّطبيق المعرفيَّين.(Marzano & Others, 1997, p.18)

ويتَّضح ممَّا سبق، أنَّ لكلِّ نوعٍ معرفيٍّ عمليَّاتِ تعلُّمٍ متنوِّعةً، ما يقتضي أن تكون هناك في المقابل إستراتيجيَّاتٌ تدريسيَّةٌ: مكافئةٌ، وكافيةٌ.

وفيما يلي توضيحٌ لنوعي المعرفة، المشار إليهما أعلاه:

- **أوَّلاً) المعرفة التَّقريريَّة:**

يحدِّد النَّموذج ثلاثَ مراحلَ جزئيَّةٍ لهذا البُعْد، متعلِّقةٍ بالمعرفة التَّقريريَّة، الَّتي هي معرفةٌ تتطلَّب استدعاء معلوماتٍ، تجمعها خاصيَّةٌ، أو علاقةٌ محدَّدةٌ، وتتمثَّل هذه المراحل فيما يلي:

١) **بناء معنى المعرفة التَّقريريَّة:** يوظِّف المتعلِّم معلوماته السَّابقة لفهم معلوماتٍ جديدةٍ، وتفسيرها؛ لإكسابها معنىً في ذهنه، ومن الإستراتيجيَّات المناسبة لذلك: إستراتيجيَّتا جدول التَّعلُّم الذَّاتيّ، وتكوين المفهوم.

٢) **تنظيم المعرفة التَّقريريَّة:** عبر توظيف التَّمثيلات؛ كالنَّماذج، والمجسَّمات؛ كتمثيلاتٍ ثلاثيَّة الأبعاد، والمعادلات الرِّياضيَّة؛ كتمثيلاتٍ رمزيَّةٍ، علاوةً عن أنماطٍ تنظيميَّةٍ أخرى؛ كأنماط الوصف، وحلِّ المشكلة، والتعميم، والمفهوم، أو يمكن هنا توظيف الرُّسوم البيانيَّة؛ كمنظِّماتٍ متقدِّمةٍ.

٣) **تخزين المعرفة التَّقريريَّة:** تُخَزَّنُ المعلومات بوعيٍ في الذَّاكرة، بما يدعم جودة الاسترجاع، واستعمالها الدائم، عبر إستراتيجيَّاتٍ للذَّاكرة توظِّف تصوُّراتٍ حسيَّةً متنوِّعةً؛ كتخيُّل صورٍ عقليَّةٍ للمعرفة، أو تخيُّل أحاسيسَ، أو انفعالاتٍ متعلِّقةٍ بالمعرفة. (Marzano, 1992, p.37-38)

- **ثانيًا) المعرفة الإجرائيَّة:**

يحدِّد النَّموذج ثلاث مراحلَ جزئيَّةٍ ضمن هذا البُعْد، ذات علاقةٍ بالمعرفة التَّقريريَّة، الَّتي هي معرفةٌ تتطلَّب من المتعلِّم القيام بعدَّةِ عمليَّاتٍ مترابطةٍ، وتتمثَّل هذه المراحل فيما يلي:

١) **بناء المعرفة الإجرائيَّة:** يوظِّف المتعلِّم، بتوجيهٍ، وبمتابعةٍ من المعلِّم، نماذجَ لعمليَّات الوصول إلى المعرفة الإجرائيَّة بفهمٍ؛ كاستخدام التَّفكير بصوتٍ مرتفعٍ، وعرض

الخطوات مكتوبةً على المتعلِّمين (نمذجة)، وتوظيف التَّمثيلات، والتَّصوُّرات البصريَّة (خرائط التَّدفُّق)، وإعادة السَّرد.

٢) **تشكيل المعرفة الإجرائيَّة:** عبر تعديل نموذج العمليَّة (المهارة)؛ كدعمٍ لتنمية الخبرة التَّطبيقيَّة، من خلال المقارنة، والتَّعويض، والحذف، والإضافة، في ضوء نفع الإجراء، وأهمِّيَّته، وصولاً إلى تشكيل المتعلِّم طريقته، أو مدخله في تكوين الصورة النِّهائيَّة.

٣) **دمج المعرفة الإجرائيَّة:** بتطبيق المهارة، وصولاً إلى مستوى التَّمكُّن النِّسبيّ؛ أي إجراء المهارة على نحوٍ آليّ، وبضبطٍ مرتفعٍ. (Marzano, 1992, p.56-62)

- **البُعْد الثَّالث) تعميق المعرفة وصقلها:**

يهتمُّ النَّموذج بتوجيه جهد التَّعلُّم صوب صقل المعرفة، وإعادة تشكيلها، ومواءَمتِها، بحيث تصبح مكوِّنًا رئيسًا ضمن بنية المتعلِّم المعرفيَّة، ويُقاس على هذا ما يُبنى على المعرفة من تطبيقٍ، بما يضمن إتقان المهارة، عبر التَّأكيد على ثمانية أنماطٍ متنوِّعةٍ، ومتكاملةٍ، من النَّشاط المعرفيّ، تدعم تعميق المتعلِّم معرفتَهُ، وصقلها، هي:

١) **المقارنة:** بتحديد أوجه الشَّبه، والاختلاف، ما بين الأشياء.

٢) **التَّصنيف:** بتجميع الأشياء في فئاتٍ خاصَّةٍ، تبعًا لخصائصَ، أو مواصفاتٍ معيَّنةٍ.

٣) **الاستقراء:** بالتَّوصُّل إلى تعميماتٍ، أو مبادئَ، وفق ملاحظاتٍ، أو تحليلاتٍ جزئيَّةٍ.

٤) **الاستنباط:** بالوصول إلى نتائجَ، من تعميماتٍ، ومبادئَ عامَّةٍ.

٥) **تحليل الأخطاء:** بتمحيص هفوات التَّفكير.

٦) **بناء الدَّليل الدَّاعم:** بإنشاء نظامٍ من الحُجَج، والبراهين، بما يؤيِّد فكرةً ما، ويدعمها.

٧) **التَّجريد:** بتحديد فكرةٍ عامَّةٍ، من معلوماتٍ، أو بياناتٍ.

٨) **تحليل وجهات النَّظر:** بفحص الرُّؤية الشَّخصيَّة حول محتوى التعلُّمٍ. (Marzano, 2009, p.107)

- **البُعْد الرَّابع) الاستخدام ذو المعنى للمعرفة:**

يحسن بالمعرفة أن تكون ذات معنىً في ذهن المتعلِّم، ما يعينه على تصوُّر تطبيقاتها، والإفادة منها في مواقف التَّعلُّم، وفي حياته، بما يكسبها قيمةً وظيفيَّةً لديه، وصولاً إلى استكشافه مواهبه، وقدراته، وميوله الخاصَّة، عبر مستوياتٍ متنوِّعةٍ من النَّشاط المعرفيّ، ومهامّ التَّعلُّم.

ومن المعلوم بالضَّرورة أنَّ إيجابيَّة التَّعلُّم متعلِّقةٌ بقدرة المتعلِّم على توظيف تعلُّمه في إنجازَ مهامَّ ضروريَّةٍ، وواجباتٍ جادَّةٍ، بما يجعله يسير بوعيٍ، وبثقةٍ صوب تحقيق مصالحه، بما يعود عليه، وعلى من حوله بالنَّفع.

ومن صور النَّشاط المعرفيّ، الَّتي تدعم هذا التَّوجُّه ما يلي:

١) **اتِّخاذ القرار**: بصنع قرارٍ قائمٍ على حُجَجٍ، وبراهينَ منطقيَّةٍ

٢) **الاستقصاء**: بتسمية مبادئ التَّنبُّؤات، واختبار صحَّتها.

٣) **حلُّ المشكلة**: بتوظيف قدرات العقل لحلِّ مشكلةٍ ما، وفق سياقٍ إجرائيٍّ منظَّمٍ.

٤) **الاختراع**: بالتَّوصُّل إلى منتَجٍ يحقِّق رغبةً، أو يلبِّي حاجةً، أو مطلبًا، وفق قواعدَ، ومعاييرَ معتبَرَةٍ.

٥) **البحث التَّجريبيُّ**: بإثارة عمليَّات التَّعلُّم الأساسيَّة، وتوظيفها؛ كالملاحظة، والتَّحليل، والتَّنبُّؤ. (Marzano, 2009, p.151)

وتتأكَّد هنا الأهمِّيَّة، والقيمة لتدريب المتعلِّمين على توظيف المعرفة تعاونيًّا، وإشراكهم في بناء مهامِّ تعلُّمهم ذي المعنى، وفي المقابل، يحسن بالمعلِّم دعمهم عبر وصفه ما يُطلَبُ منهم بدقَّةٍ، وتوفير مناخٍ يعين على تنفيذ نشاط التَّعلُّم تعاونيًّا، وشرح الأخطاء، وإعادة التَّطبيق، ومرونة النَّقد، ومناقشة النَّتائج، والمساندة الآنيَّة، أثناء تنفيذ المهامِّ.

- **البُعْد الخامس) عادات العقل المنتِجَة:**

يُعِيْنُ هذا البُعْدُ على اكتساب المتعلِّم عاداتٍ عقليَّةٍ تدعمه مستقبَلاً في تعلُّم الخبرة، وفهمها، وتطبيقها، على أَنْ تمثِّل الخبرة المستهدَفة حاجةً بالنَّسبة إليه، وفق ما يخصُّ تعلُّمه.

ويزيد من نجاح هذا الدَّور للنَّموذج، قدرة المعلِّم على تهيئة مواقفَ تعلُّمٍ تحفِّزُ مهارات التَّفكير لدى المتعلِّم، وتثيرها، على مستوياتٍ متنوِّعةٍ، بما يكسب عمليَّة الوصول إلى المعلومات الجديدة فاعليَّةً، وإيجابيَّةً، وبما يجعل المتعلِّم يتلمَّس فوائدَ المعرفة المكتَسَبة، وأهمِّيَّتها عبر تطبيقاتٍ حياتيَّةٍ متنوِّعةٍ.

ومن أهمِّ العادات العقليَّة المنتِجَة، الَّتي يدعمها النَّموذج، ما يلي:

١) **التَّفكير النَّاقد**: بمساعدة المتعلِّم ليكون دقيقًا، وواضحًا في بحثه المعرفيّ، مع تفتُّح عقله، ومقاومته التَّهوُّر، ودفاعه عمَّا يتبنَّاه من مواقفَ، وآراءٍ، علاوةً عن مراعاته مشاعرَ من حوله، وأفهامهم.

٢) **التَّفكير القائم على تنظيم الذَّات:** بمساعدة المتعلِّم على مراقبة تفكيره ذاتيًّا، والتَّخطيط بما يناسب مهامَّ تعلُّمه، وتحديد مصادرَ مناسبةٍ، وتوظيفها، والإفادة من التَّغذية الرَّاجعة، والتَّقويم الذَّاتيّ.

٣) **التَّفكير الابتكاريُّ:** بمساعدة المتعلِّم ليكون مثابرًا، يحسن توظيف إمكاناته، ومعلوماته، ويبتكر معاييرَ تقويمٍ يحتفظ بها، ويثق فيها، ويبتكر أساليبَ فارقةً لرؤية الحدث بما يجعله يتجاوز محدِّداته، ومعاييره المألوفة. (Marzano et al., 1997, p.20)

ويتأكَّد ممَّا سبق، أنَّ أبعاد التَّعلُّم ضمن نموذج مارزانو في تفاعلٍ مستمرٍّ؛ فليست العلاقة فيما بينها علاقةً خطيَّةً، أو مرحليَّةً؛ فكلُّ بُعْدٍ مؤثِّرٌ في غيره، متأثِّرٌ به، كما إنَّ تنمية أيِّ بُعْدٍ هي تنميةٌ للأبعاد كافَّةً؛ فعليه يكون من الإيجابيّ الاهتمام بتحقيقِ دعمٍ متوازنٍ لهذه الأبعاد كافَّةً، علاوةً عمَّا سبق يحسن بمعلِّم الرِّياضيَّات أن يشجِّع المتعلِّمين، أثناء توظيفه النَّموذج في التَّدريس، على تحقيق شراكة التَّخطيط، والتَّنفيذ، والتَّقويم لمهامِّ التَّعلُّم، وتوزيع الأدوار، وتنويعها، وقبول التَّعمُّق بوعيٍ في مشكلاتٍ تتطلَّب إكمال نقص المعلومات، والبحث عن حلولٍ غير مألوفةٍ، من باب التَّعامل مع المواقف بما تضمُّه من عناصرَ، وعلاقاتٍ بأساليبَ جديدةٍ.

ويرتبط التَّقويم ضمن النَّموذج بأُسُسٍ لازمةٍ؛ كارتباطه بإطار الوحدة الدِّراسيَّة، وبما يناسبها، وتحتاجه من أبعاد النَّموذج، علاوةً عن تنوُّع أدوات التَّقويم، بتنوُّع هذه الأبعاد. (Marzano, 1992, p.170-174)

الدِّراسات السَّابقة

بيَّنت الدِّراسات السَّابقة ذات الصِّلة، التَّي تمَّ الوقوف عليها، إيجابيَّة توظيف نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تعليم الرِّياضيَّات، وفاعليَّة التَّطبيقات المتنوِّعة لهذا النَّموذج في تجويد كثيرٍ من الممارسات التَّدريسيَّة، وتنمية نواتج التَّعلُّم الرِّياضيّ المتعدِّدة، مع تباينٍ فيما بين هذه الدِّراسات، من حيث اهتماماتها البحثيَّة، وعيِّناتها، ومتغيِّراتها، ومراحلها التَّعليميَّة، ومحتويات التَّعلُّم الرِّياضيّ محلِّ المعالجة.

وقد بلغ عدد هذه الدِّراسات (٣٥) دراسةً، منها (٢٦) دراسةً عربيَّةً، و(٩) دراساتٍ منشورةٍ بلغةٍ أجنبيَّةٍ، وطُبِّقَتِ في (١٣) دولةً، منها (٩) دولٍ عربيَّةٍ، هي: السعودية، والأردن، ومصر، وفلسطين، والعراق، والجزائر، واليمن، وعُمَان، وسوريا، علاوةً عن (٤) دولٍ أجنبيَّةٍ، هي:

باكستان، وأمريكا، وكندا، وأندونيسيا، وجاءت الدراسة عبر مدىً زمنيٍّ بلغ (١١) عامًا، خلال الفترة (٢٠١١-٢٠٢٢)

ومن الدِّراسات العربيَّة في هذا الجانب: دراسة التَّخاينة (٢٠١١)، الَّتي بيَّنت إيجابيَّة التدريس القائم على أبعاد التَّعلُّم، في تنمية الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسية، ومهارات الاتِّصال الرِّياضيِّ، لدى طلاَّب المرحلة الأساسيَّة في مدارس تربية عَمَّان الخاصَّة.

وبيَّنت دراسة القحطانيِّ (٢٠١٢) إيجابيَّة نموذج مارزانو لتدريس الرِّياضيَّات في تنمية عادات العقل المنتِج لدى الطُّلاَّب المتفوِّقين، والموهوبين في المرحلة المتوسِّطة، بمدينة تبوك، وبحجم أثرٍ كبيرٍ.

وأشارت دراسة المصيلحيِّ، وعبد الله (٢٠١٢) إلى فاعليَّة النموذج في تنمية التَّفكير الرِّياضيِّ لطلاَّب الصَّفِّ الرَّابع، بمحافظة شمال سيناء المصريَّة.

وتوصَّلت دراسة عقيل (٢٠١٢) إلى فاعليَّة نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم، في تحسين التَّحصيل، والدَّافعيَّة نحو التَّعلُّم الرِّياضيِّ، لطلبة الصَّفِّ السَّابع الأساسيِّ، في مديريَّة جنوب الخليل الفلسطينيَّة، وبفروقٍ دالَّةٍ إحصائيًّا، دون تأثُّرٍ مثل هذه النَّتيجة بمتغيِّر النَّوع الاجتماعيِّ.

وأظهرت دراسة الحسنيِّ، وعليّ، والزُّهيريِّ (٢٠١٣) الأثر الإيجابيَّ الكبير لأنموذج مارزانو، في تنمية التَّفكير الرِّياضيِّ لدى طلاَّب الصَّفِّ الثَّاني المتوسِّط، في مدينة الرَّمادي العراقيَّة.

وأكَّدت دراسة حنفيّ (٢٠١٣) فاعليَّة تطبيق برنامجٍ قائمٍ على نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم، في تنمية الاستيعاب المفاهيميِّ، ومهارات التَّفكير الإبداعيِّ، لدى طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويِّ، في محافظة الفيُّوم المصريَّة.

وبيَّنت دراسة القيسيِّ (٢٠١٤) تفوُّق طلاَّب الصَّفِّ السَّابع، في محافظة الطُّفيلة الأردنيَّة، الَّذين درسوا وفق نموذج مارزانو، على أقرانهم في المجموعة الضَّابطة، على مقياسي التَّفكير الرِّياضيِّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسية.

وبيَّنت دراسة صيَّام (٢٠١٥) فاعليَّة برنامجٍ مقترحٍ قائمٍ على نموذج مارزانو، في تنمية مهارات التَّفكير الرِّياضيِّ، لطلاَّب الصَّفِّ السَّابع الأساسيِّ في غزَّة، كُلِّيًّا، وفي جميع المهارات، عدا مهارة حلِّ المسألة الرِّياضيَّة.

وأثبتت دراسة سيفين (٢٠١٦) فاعليَّة إستراتيجيَّةٍ مقترحةٍ قائمةٍ على نموذج مارزانو في تنمية الكفاءة الرِّياضيَّة، وبعض عادات العقل في الرِّياضيَّات، لدى طلاَّب المرحلة الإعداديَّة، في مصر.

وتوصَّلت دراسة رضوان (٢٠١٦) إلى فاعليَّة برنامجٍ قائمٍ على أبعاد التَّعلُّم عند مارزانو في تنمية مهارات التَّفكير المنتج في مادَّة الرِّياضيَّات، لدى طلاَّب الصَّفِّ التَّاسع الأساسيّ، بمحافظة خان يونس الفلسطينيَّة.

وأكَّدت دراسة ريَّاني (٢٠١٧) فاعليَّة استخدام نموذج مارزانو في تنمية التَّحصيل الدِّراسيّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسية، لدى طلاَّب الصَّفِّ الثَّاني المتوسِّط، بمحافظة شرورة.

وبيَّنت دراسة الدِّيب (٢٠١٧) فاعليَّة إستراتيجيَّةٍ مقترحةٍ وفق نموذج مارزانو، ضمن وحدة [الهندسة الفراغيَّة]، في تنمية التَّحصيل، والتَّفكير الرِّياضيّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة، لطلاَّب الصَّفِّ العاشر الأساسيّ بغزَّة.

ودلَّت دراسة حولتا (٢٠١٧) على إيجابيَّة نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم في تنمية مهارات التَّفكير الرِّياضيّ، وحلِّ المسائل اللَّفظيَّة في مقرَّر الرِّياضيَّات، لطلبة الصَّفِّ الثَّالث الأساسيّ، في مدارس لواء ماركا، بمحافظة عَمَّان الكبرى.

وبيَّنت دراسة الرِّفاعيّ (٢٠١٧) فاعليَّة توظيف نموذجي فراير، ومارزانو في تنمية مفردات الجبر، والتَّحصيل الجبري، والاتِّجاه نحو الجبر، ضمن وحدة [الأعداد الحقيقيَّة]، لدى طلاَّب المرحلة الإعداديَّة، في المحلَّة المصريَّة.

وأظهرت دراسة جلُّول، وقيدوم (٢٠١٩) فاعليَّة نموذج مارزانو في تنمية التَّحصيل الرِّياضيّ لطلبة الطور الثَّالث، من مدارس المرحلة الابتدائيَّة، في ولاية غليزان الجزائريَّة، بناءً على نتائج اختباراتهم التَّحصيليَّة.

وقاست دراسة ظلامي (٢٠٢٠) الممارسات التَّدريسيَّة لمعلمي رياضيَّات المرحلة المتوسِّطة، بمنطقة جازان، في ضوء نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، عبر بطاقة ملاحظةٍ ضمَّت ثلاثة أبعادٍ، بيَّنت النَّتائج أنَّ أعلاها في درجة الممارسة بُعْدُ "اكتساب المعرفة وتحقيق تكاملها مع ما في الذِّاكرة"، ثمَّ بُعْدُ "تعميق المعرفة وصقلها"، ثمَّ بُعْدُ "الاستخدام ذو المعنى للمعرفة"، وإجمالاً جاءت درجة الممارسة منخفضةً جدًّا، على عموم المقياس.

وحلَّلت دراسة الشُّعيبيّ (٢٠٢٠) مهارات التَّفكير في محتوى مقرَّر الرِّياضيَّات للصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ، بالجمهوريَّة اليمنيَّة، في ضوء نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، عبر قائمة مهارات تضمَّنت ثماني فئاتٍ رئيسةٍ، و(٢١) مهارةً فرعيَّةً، و(٤٢) مؤشِّرًا عليها. وأظهرت النَّتائج تباين تضمين هذه المهارات، علاوةً عن إهمال مهاراتٍ؛ كوضع الأهداف، وصياغة الأسئلة، والتَّرتيب، وتحديد الأفكار الرَّئيسة، والتَّنبُّؤ، وبناء المعايير.

وبيَّنت دراسة الجهنيّ (٢٠٢٠) إيجابيَّة نموذج مارزانو في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في وحدة "الجبر والمعادلات والمتباينات" ضمن مقرَّر رياضيَّات، لدى طلاَّب الصَّفِّ الثَّاني المتوسِّط بمدينة الرِّياض، وبفروقٍ دالَّةٍ إحصائيًّا في مهارات: التَّخطيط، والمراقبة، والتَّحكم، والتَّقويم، لصالح المجموعة التَّجريبيَّة.

وأكَّدت دراسة الخزاعلة، والشَّنَّاق، وجوارنة (٢٠٢٠) فاعليَّة نموذج مارزانو في تحسين التَّفكير المنتج الرِّياضيّ، لدى طلاَّب الصَّفِّ التَّاسع الأساسيّ في محافظة المفرق الأردنيَّة.

وبيَّنت دراسة السَّيِّد (٢٠٢١) فاعليَّة برنامجٍ مقترحٍ قائمٍ على نموذج مارزانو في تنمية التَّحصيل الأكاديميّ والبراعة الرِّياضيَّة لدى طلبة الصَّفِّ الحادي عشر بمدينة صلالة العُمانيَّة.

وقيَّمت دراسة الهدور (٢٠٢١) الأداء التَّدريسيّ لعدد (٦٤) معلِّمًا، ومعلِّمةً للرِّياضيَّات في محافظة ذمار اليمنيَّة، أثناء الحرب، وفق نموذج التَّقييم الفعَّال للمعلِّم لمارزانو، بتطبيق بطاقة ملاحظةٍ ضمَّت (٤١) مؤشِّرًا في ثلاثة محاور، وجاء الأداء متوسِّطًا في محوري المهارات الرُّوتينيَّة، والفوريَّة، ومنخفضًا في محور مهارات المحتوى، مع تفوُّق المعلِّمات على المعلِّمين، والفئة ذات الخبرة التَّدريسيَّة الأعلى.

وأظهرت دراسة الصَّعيديّ (٢٠٢١) فاعليَّة إستراتيجيَّةٍ مقترحةٍ قائمةٍ على استخدام الحاسبة البيانيَّة، وفق نموذج مارزانو، ضمن [وحدة العلاقات ولدَّوالِّ]، في تنمية التَّفكير التَّأمُّليّ لطلاَّب الصَّفِّ الثَّالث الإعداديّ في محافظة الغربيَّة المصريَّة.

وأكَّدت دراسة عزِّ الدِّين (٢٠٢٢) فعاليَّة نموذج مارزانو في تنمية مهارات التَّفكير الإبداعيّ، لدى طلبة المرحلة الابتدائيَّة في محافظة المنصورة المصريَّة، في أبعاد: الطَّلاقة، والأصالة، والمرونة، وعلى اختبار التَّفكير الإبداعيّ؛ ككلٍّ.

وبيَّنت دراسة السَّيِّد (٢٠٢٢) فاعليَّة نموذج مارزانو في تدريس وحدة القياس، في تنمية مهارات التَّفكير الإبداعيّ، في أبعاد: الطَّلاقة، والأصالة، والمرونة، والحساسيَّة للمشكلات، وتنمية الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة، لدى الطَّلبة بمدينة صلالة العُمانيَّة.

ودلَّت دراسة القاضي (٢٠٢٢) على انخفاض مستوى تطبيق معلِّمي الصَّفِّ في مدارس التَّعليم الأساسيّ بمدينة اللاَّذقيَّة السُّوريَّة، المعرفة الإجرائيَّة في الرِّياضيَّات، وفق نموذج مارزانو، في محاور: بناء الأنموذج، والتَّشكيل، والممارسة، والتَّقويم، وعلى مستوى المقياس؛ ككلٍّ، مع تأثُّر مستوى هذا التَّطبيق إيجابًا بالخبرة التَّدريسيَّة.

واستنتجت دراسة الشَّمريّ (٢٠٢٢) فاعليَّة نموذج مارزانو في تنمية المفاهيم الرِّياضيَّة، ضمن وحدة [الجمع والطرح]، لدى تلاميذ الصَّفِّ الخامس الابتدائيّ، من ذوي صعوبات تعلُّم الرِّياضيَّات بمدينة حائل.

وفي جانب الدِّراسات الأجنبيَّة: أوضحت دراسة إنعام الله، ودانيش (Inamullah & Danish 2011) أنَّ المعلِّمين في بيشاور الباكستانيَّة يرون أنَّهم يطبِّقون أفكار التَّدريس وفق بُعْد التَّعلُّم الأوَّل لمارزانو، وهو بُعْد الاتِّجاهات الإيجابيَّة نحو التَّعلُّم، بينما يرى المتعلِّمون غياب اهتمام معلِّميهم بإيجاد بيئةٍ صفِّيَّةٍ ودِّيَّةٍ، ومهمَّاتٍ تعلُّمٍ ماتعةٍ.

وبيَّنت دراسة فلورز (Flowers, 2013) فعاليَّة نموذج مارزانو، في التَّنبُّؤ، والتَّقويم للممارسات التَّدريسيَّة، والتَّحصيل الدِّراسيّ، لرياضيَّات الصُّفوف (٣-٥)، في ولاية فلوريدا الأمريكيَّة.

وأظهرت دراسة هيل (Hale, 2017) فعاليَّة نموذجي فراير Frayer، ومارزانو في تدريس الجبر لطلبة الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ شمال شرق ولاية تينيسي الأمريكيَّة، دون فروقٍ دالَّةٍ إحصائيًّا بين النَّموذجين، أو بين الذُّكور، والإناث عند تطبيق أيٍّ منهما.

وتوصَّلت دراسة رويس (Rowais, 2019) إلى فاعليَّة نموذج مارزانو في تنمية مهارات التَّفكير الإبداعيّ لدى طلبة السَّنة التَّحضيريَّة بجامعة الأمير سطَّام بن عبد العزيز.

وبيَّنت دراسة إيرفاين (Irvine, 2019) فاعليَّة وحدةٍ تعليميَّةٍ، وفق تصنيف مارزانو للأهداف التَّعليميَّة، في تنمية دافعيَّة الإنجاز، والتَّحصيل، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة، لدى طلبة الصَّفِّ العاشر، في أونتاريو الكنديَّة.

وأظهرت دراسة براسيتيا، ومولیونو، وروتشماد (Prasetya, Mulyono & Rochmad, 2019)، فاعليَّة وحدةٍ تعليميَّةٍ قائمة على تصنيف مارزانو لأهداف التَّعلُّم في تنمية القدرة على حل المشكلات لدى طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل المتوسِّط في أندونيسيا؛ كوظيفةٍ معرفيَّة للرِّياضيَّات المدرسيَّة، ومعالجة صعوبات أخطاء التَّحليل، والتَّخطيط للحلِّ.

وأوضحت دراسة المالكي، والنَّذير (Malky & Alnathier, 2020) فاعليَّة التَّدريس وفق نموذج مارزانو في تنمية التَّصرُّف الإنتاجيّ، وتحصيل الطلاب في الرياضيات، وفق مجالات TIMSS (المعرفة، التطبيق، التفكير)، علاوةً عن تعزيزها كفاءتهم الذَّاتيَّة.

وأكَّدت دراسة بصير، وآخرين (Basir & et al., 2021) فاعليَّة نموذج مارزانو في تنمية القدرة الجبريَّة لدى طلاَّب قسم الرِّياضيَّات في جامعة سلطان أجونج الإسلامية في أندونيسيا، بتطبيق مقياسٍ للقدرة الجبريَّة، وتصميمٍ للتَّدريس، لمحتوى جبر المصفوفات، وفق تصنيفٍ للأهداف التَّعليميَّة يستند إلى نموذج مارزانو.

وبيَّنت دراسة مسنونة (Masnunah, 2022) ارتفاع مستوى معرفة محتوى التَّعلُّم الرياضي لدى معلِّمي رياضيَّات المرحلة الثَّانويَّة، على أساس تصنيف مارزانو، من وجهة نظرهم، في منطقة سيريبون الأندونيسيَّة.

وبيَّن استعراض الدِّراسات السَّابقة: عربيًّا، وأجنبيًّا، التَّي غطَّت مستوياتٍ، ومراحلَ تعليميَّةً متنوِّعةً، إيجابيَّة نموذج مارزانو، لأبعاد التَّعلم، في تنمية جوانبَ مهمَّةٍ ضمن تعليم الرِّياضيَّات؛ إذ برزت أوجه للتَّعلُّم الرِّياضيّ، مستهدفةٌ بالقياس، أو التَّحسين، هي: التَّحصيل، والاستيعاب المفاهيميُّ، والمفاهيم الرِّياضيَّة، والبراعة الرِّياضيَّة، والقدرة الجبريَّة، والكفاءة الرِّياضيَّة، والاتِّصال الرِّياضيُّ، وحلُّ المشكلات الرِّياضيَّة، وعادات العقل المنتج، أنماطٌ من التَّفكير؛ كالتَّفكير الرِّياضيّ، والتَّفكير التَّأمُّليّ، والتَّفكير الإبداعيّ، واهتمَّت دراساتٌ بجوانبَ وجدانيَّةٍ نفسيَّةٍ؛ كالاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة، والدَّافعيَّة نحو التَّعلُّم الرِّياضيّ، ودافعيَّة الإنجاز.

ومن أمثلة محتويات التَّعلُّم الرِّياضيّ، المستهدفة بالمعالجة، ضمن هذه الدِّراسات: الهندسة الفراغيَّة، وحلُّ المسائل اللَّفظيَّة، والجبر، وجبر المصفوفات، والأعداد الحقيقيَّة، والمعادلات والمتباينات، والعلاقات والدَّوالُّ، والجمع والطَّرح. واهتمَّت دراساتٌ بالمعلِّم، من حيث القياس، أو التَّحسين في ممارساته التدريسية، وتدريسه الفعَّال، ومعرفته الإجرائيَّة بمحتوى التَّعلُّم الرِّياضيّ، والتَّخطيط للتَّدريس في ضوء تصنيف مارزانو للأهداف التَّعليميَّة، ودعم تعلُّم المتفوِّقين،

والموهوبين، وتوظيف التَّقنية الحديثة؛ كالحاسبة البيانيَّة، في دعم ذلك، وعلاج صعوبات تعلُّم الرِّياضيَّات. واهتمَّت دراسةٌ بمجالات TIMSS، وتوظيف نموذج مارزانو كنموذجٍ للتَّنبُّؤ، والتَّقويم فيما يخصُّ الممارسات التَّدريسيَّة، والتَّحصيل الدِّراسيّ، والدَّمج بين هذا النَّموذج، ونماذجَ أخرى؛ كنموذج فراير Frayer.

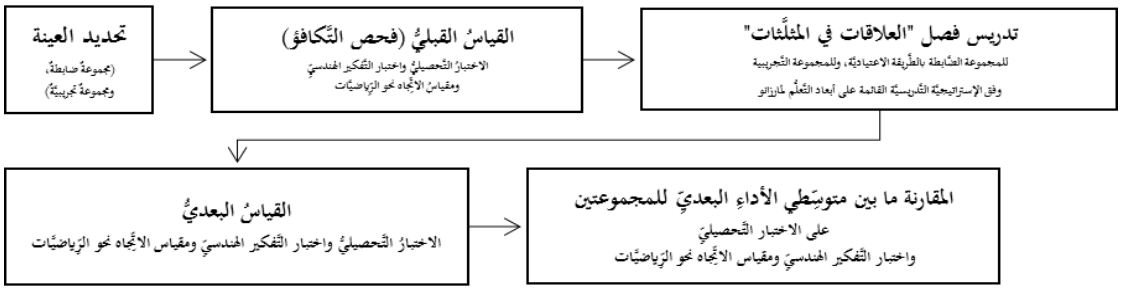
إجراءات الدِّراسة:

- **منهج الدِّراسة ومتغيّراتها وتصميمها:**

طُبِّقَ منهجٌ تجريبيٌّ، ذو تصميمٍ شبه تجريبيٍّ؛ للإجابة على أسئلة الدِّراسة المتعلِّقة بقياس أثر المتغيّر المستقلّ، وهو: التَّدريس وفق إستراتيجيَّةٍ تدريسيَّةٍ قائمةٍ على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو على المتغيّرَات التَّابِعَة الثَّلاث، وهي: التَّحصيلُ الدِّراسيُّ، والتَّفكير الهندسيّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة؛ فدُرِّسَ طُلاَّبُ المجموعة الضَّابطة، وفق الطَّريقة الاعتياديَّة، بينما دَرَسَتْ المجموعة التَّجريبيَّة في ضوء الإستراتيجيَّة المطبَّقة.

وطُبِّقَتْ أدوات الدراسة، وهي: اختبار التَّحصيلِ الدِّراسيّ، واختبار التَفكير الهندسيّ، ومقياس الاتِّجاه نحو الرياضيات المدرسيَّة، على المجموعتين: الضَّابطة، والتَّجريبيَّة؛ لبحث التَّكافؤ قبليًّا، ولبحث دلالة الفروق، وحجم الأثر بعديًّا.

ويبين الشَّكل (١)، مراحلَ تصميم تجربة الدِّراسة؛ كالتَّالي:



الشَّكل (١): "تصميم تجربة الدِّراسة"

- **مجتمع الدِّراسة وعيّنتها:**

تمثَّلَ مجتمع الدِّراسة بطلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ، في مدارس التَّعليم العامّ الثَّانويَّة بمدينة عرعر، بينما تمَّ اختيار طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ، بثانويَّة أجنادين، بحيّ المنصوريَّة؛ كعيّنةٍ

للدِّراسة، حيث مثَّل المجموعة الضَّابطة طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانوي (١)، وعددهم (٣٤) طالبًا، بينما مثَّل المجموعةَ التَّجريبيَّةَ طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانوي (٢)، وعددهم (٣٣) طالبًا.

ويوضِّح الجدول (١) توزيع عيِّنة الدِّراسة:

الجدول (١): "توزيع عينة الدِّراسة"

م	المجموعة	المدرسة	الصَّفُّ	الشُّعبة	العدد
١	الضَّابطة	أجنادين الثَّانويَّة	الأوَّل الثَّانويُّ	(١)	٣٤
٢	التَّجريبيَّة			(٢)	٣٣

- **أدوات الدِّراسة، وموادُّها:**

تمثَّلت أدوات الدِّراسة في اختبارٍ تحصيليٍّ، واختبار للتَّفكير الهندسيّ، ومقياسٍ للاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة، وتمثَّلت موادُّ الدِّراسة في الخطَّتين التَّدريسيَّتين لموضوعات محتوى التَّعلُّم محلِّ المعالجة، والمعدَّتين لمجموعتي الدِّراسة الضَّابطة، والتَّجريبيَّة. وفيما يلي توضيح ذلك:

(١) الاختبار التَّحصيليُّ في دروس فصل [العلاقات في المثلَّثات]:

بُنِيَ جدول المواصفات، الخاصِّ بالاختبار التَّحصيليِّ، تبعًا لتحليل محتوى دروس فصل "العلاقات في المثلَّثات"، وحساب الأوزان النَّسبيَّة للدُّروس، من حيث عدد الحصص، وأهداف التَّعلُّم، وفقًا لثلاثة مستوياتٍ من المهارات العقليَّة، هي: [المعرفة، والتَّطبيق، والاستدلال].

وجاءت نتائج هذا التَّحليل، كما يقدِّمها الجدول (٢)؛ كالآتي:

الجدول (٢): "جدول مواصفات الاختبار التَّحصيليّ لدروس فصل العلاقات في المثلَّثات"

م	الدَّرس	عدد الحصص	النِّسبة المئويَّة	عدد الأهداف				عدد الأسئلة			
				معرفة	تطبيق	استدلال	المجموع	معرفة	تطبيق	استدلال	المجموع
١	المنصِّفات في المثلَّثات	٣	١٧.٦٥ %	٢	٤	٢	٨	١	٢	١	٤
٢	القطع المتوسِّطة والارتفاعات في المثلَّثات	٣	١٧.٦٥ %	٣	٥	٣	١١	٢	٢	١	٥
٣	المتباينات في المثلَّثات	٣	١٧.٦٥ %	٣	٤	١	٨	١	١	–	٢
٤	البرهان غير المباشر	٢	١١.٧٥ %	١	٢	٣	٦	–	١	١	٢
٥	متباينة المثلَّث	٣	١٧.٦٥ %	٢	٤	٢	٨	١	٢	١	٤
٦	المتباينات في مثلَّثين	٣	١٧.٦٥ %	٣	٤	٣	١٠	١	١	١	٣
المجموع		١٧	١٠٠٪	١٤	٢٣	١٤	٥١	٦	٩	٥	٢٠
النِّسبة المئويَّة				٢٧.٤٥ %	٤٥.١٠ %	٢٧.٤٥ %	١٠٠ %	٣٠ %	٤٥ %	٢٥ %	١٠٠ %

وفي جانب الصِّدق، استشيرت مجموعةٌ من أساتذة المناهج، وطرق تدريس الرِّياضيَّات، ومشرفي مادَّة الرِّياضيَّات، ومعلِّميها للصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ؛ للإفادة من آرائهم التَّحكيميَّة، كما طُبِّقَ الاختبار على عيِّنةٍ عشوائيَّةٍ، من (٣٢) طالبًا، سبق لهم دراسة المقرَّر، وحُسِبَ متوسِّط المدَّة الزَّمنيَّة المناسبة للاختبار؛ فكان (٢٥) دقيقةً تقريبًا.

وبفحص ثبات الاختبار عبر تطبيقين، بينهما أسبوعان، شملا عيّنةً استطلاعيَّةً من مجتمع الدِّراسة ضمَّت (٣٠) طالبًا، بلغ معامل الثَّبات القيمة (٠.٨٤٤)، وهي قيمةٌ مناسبةٌ، تدفع إلى الثِّقة بالاختبار، وبنتائج تطبيقه، ووقعت معاملات الصُّعوبة لمفردات الاختبار ما بين القيمتين (٠.٣٤-٠.٦٨)، وجاءت معاملات تمييزها ما بين القيمتين (٠.٣٧-٠.٧٠)، وتدلُّ القيم السَّابقة إجمالاً على سلامة مفردات الاختبار التَّحصيليّ، ومناسبته التَّجربة.

وتكوَّن الاختبار التَّحصيليُّ في صورته النِّهائيَّة، من (٢٠) سؤالاً، في صورة [الاختيار من متعدِّدٍ]، وتتلو عبارة أيّ سؤالٍ (٤) بدائلَ، تمثِّل نواتج أنماط التَّفكير المحتَمَلَة، في ضوء مقدِّمة السُّؤال، ويكون أحد البدائل صحيحًا، بينما البقيَّةُ خاطئةٌ، ولكلِّ سؤالٍ درجةٌ واحدةٌ؛ فتكون درجة الطَّالب على السُّؤال (١)، إذا اختار الإجابة الصَّحيحة الوحيدة، وتكون درجته على السُّؤال (٠)، إذا اختار إجابةً خاطئةً؛ فتكون الدَّرجات الكُلِّيَّة للطُّلاَّب في الاختبار التَّحصيليّ ما بين [٠-٢٠] درجةً.

(٢) اختبار التَّفكير الهندسيّ:

بُنِيَ اختبار التَّفكير الهندسيّ، في ضوء مستويات فان هيل الأربع الأولى، وهي: (التَّصوُّر، التَّحليل، الاستدلال غير الشَّكليّ، الاستدلال الشَّكليُّ)، وفق طبيعة محتوى التَّعلُّم، وخصائص العيّنة، وطبيعة أهداف الدِّراسة.

وبُحِثَ صدق الاختبار، بعرضه على مجموعةٍ من المختصِّين؛ من أساتذة المناهج، وطرق تدريس الرِّياضيَّات، ومشرفي مادَّة الرِّياضيَّات، ومعلِّمي رياضيَّات الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ؛ للإفادة من آرائهم التَّحكيميَّة، كما طُبِّق الاختبار على عيّنةٍ عشوائيَّةٍ، شملت (٣٢) طالبًا، سبق لهم دراسة المقرَّر، وحُسِبَ متوسِّط المدَّة الزَّمنيَّة المناسبة للاختبار؛ فكان (٣٥) دقيقةً تقريبًا.

وبفحص ثبات الاختبار عبر تطبيقين، بينهما أسبوعان، شملا عيّنةً استطلاعيَّةً من مجتمع الدِّراسة ضمَّت (٣٢) طالبًا، بلغ معامل الثَّبات القيمة (٠.٨٥٧)، وهي قيمةٌ مناسبةٌ، تدفع إلى الثِّقة بالاختبار، وبنتائج تطبيقه، ووقعت معاملات الصُّعوبة لمفردات الاختبار ما بين القيمتين (٠.٤١-٠.٦٦)، وجاءت معاملات تمييزها ما بين القيمتين (٠.٣٣-٠.٦٨)، وكلُّ القيم السَّابقة دالٌّ على سلامة مفردات الاختبار، ومناسبته للتَّجربة.

وتكوَّن اختبار التَّفكير الهندسيّ في صورته النِّهائيَّة، من (١٨) سؤالاً، في صورة [الاختيار من متعدِّدٍ]، وتتلو عبارة أيّ سؤالٍ (٤) بدائلَ، تمثِّل نواتج أنماط التَّفكير المحتَمَلَة، في ضوء

مقدِّمة السُّؤال، ويكون أحد البدائل صحيحًا، بينما البقيَّةُ خاطئةٌ، ولكلِّ سؤالٍ درجةٌ واحدةٌ؛ فتكون درجة الطّالب على السُّؤال (١)، إذا اختار الإجابة الصَّحيحة الوحيدة، وتكون درجته على السُّؤال (٠)، إذا اختار إجابةً خاطئةً؛ فتكون الدَّرجات الكُلِّيَّة للطُّلاَّب في اختبار التَّفكير الهندسيِّ ما بين [٠-١٨] درجةً.

(٣) مقياس الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة:

تحقيقًا لملاءمة طبيعة الدَّراسة، وحدودها، وأهدافها، طُبِّقَتْ صيغةٍ معدَّلةٍ، في ضوء مستوى طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويِّ، للأداة العلميَّة، الَّتي عنوانها: "مقياس الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة"، الَّذي طوَّره المقوشيُّ (١٩٩٨م)، وضمَّنه (٢٤) فقرةً، ما بين موجبة، وسالبة.

وقُدِّمَ المقياس، وفق تدرُّجٍ خماسيٍّ، ويوضِّح الجدول (٣) الاستجابات في هذا المقياس، وقيمها، بحسب نوع العبارة؛ كالتَّالي:

الجدول (٣): "قيم الاستجابات على عبارات مقياس الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة"

م	نوع العبارة	نوع الاستجابة وقيمتها				
		عاليةٌ جدًّا	عاليةٌ	متوسِّطةٌ	منخفضةٌ	منخفضةٌ جدًّا
١	موجبةٌ	٥	٤	٣	٢	١
٢	سالبةٌ	١	٢	٣	٤	٥

وتقع قيم الاستجابات الكُلِّيَّة للطُّلاَّب، على هذا المقياس، ما بين [٢٤-١٢٠] درجةً.

وطُبِّق المقياس على عيِّنةٍ استطلاعيَّةٍ ضمَّت (٣٠) طالبًا؛ فحُسِبَ متوسِّط زمن الاستجابة المناسب؛ فكان (٢٥) دقيقةً تقريبًا، وحُسِب ثبات المقياس بتطبيق معادلة كرونباخ ألفا Cronbach's Alpha؛ فبلغ القيمة (٠.٨٧)، وهي قيمةٌ تزيد من الثِّقة بالمقياس.

(٤) الخطَّتان التَّدريسيَّتان:

صمَّم الباحث خطَّتين تدريسيَّتين لفصل "العلاقات في المثلَّثات"، طُبِّقَتْ أولاهما على المجموعة الضَّابطة، وحوت تخطيطًا اعتياديًّا للدُّروس، وضمَّتِ الثَّانية، المطبَّقة على المجموعة التَّجريبيَّة تخطيطَ هذه الدُّروس، وفق الإستراتيجيَّة التَّدريسيَّة القائمة على نموذج مارزانو.

إجراءات ضبط التَّجربة:

تأكَّدت الدِّراسة، علاوةً عن اعتماد الاختيار العشوائيّ لعيّنتها، من سلامة التَّصميم الدَّاخليّ للتَّجربة، بفحص تكافؤ مجموعتيها: الضَّابطة، والتَّجريبيَّة، بحساب متوسِّطات نتائج التَّطبيق القبليّ لأدواتها الثّلاث، كما يعرضها الجدول (٤)؛ كالتَّالي:

الجدول (٤): "نتائج التَّطبيق القبليّ لفحص تكافؤ مجموعتي التَّجربة"

م	المتغيّر	المجموعة	العدد	المتوسِّط الحسابيُّ	الانحراف المعياريُّ	درجة الحرّيَّة *df*	القيمة التَّائيَّة *T-Test*	مستوى الدَّلالة	الدَّلالة الإحصائيَّة $\alpha \leq 0.05$
١	التَّحصيل الدِّراسيُّ	الضَّابطة	٣٤	٤.٨٨٢٤	١.٤٣٠٥	٦٥	٠.٥١٦	٠.٧٨٢	غير دالَّةٍ
		التَّجريبيَّة	٣٣	٤.٦٩٧٠	١.٥١٠١				
٢	التَّفكير الهندسيُّ	الضَّابطة	٣٤	٤.٢٦٤٧	٠.٩٣١٢	٦٥	١.٨٦٢	٠.٢٩٤	غير دالَّةٍ
		التَّجريبيَّة	٣٣	٤.٧٢٧٣	١.٠٩٧٥				
٣	الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة	الضَّابطة	٣٤	٦٦.٩٧٠٦	١٤.٥٦٥٣	٦٥	٠.٥٧٥	٠.٨٣٦	غير دالَّةٍ
		التَّجريبيَّة	٣٣	٦٩.٠٠٠٠	١٤.٣٣٥٣				

وأكَّدت نتائج الجدول (٤) انتفاء أيَّة فروقٍ دالَّةٍ إحصائيًّا عند مستوى الدَّلالة $\alpha \leq 0.05$ ما بين متوسِّطي المجموعتين: التَّجريبيَّة، والضَّابطة قبليًّا، على كلِّ أداةٍ من أدوات الدِّراسة، المعدَّة؛ لقياس كلٍّ من: التَّحصيل الدِّراسيّ، والتَّفكير الهندسيّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة.

التَّطبيق الميدانيُّ:

بالتَّنسيق مع قسم الرِّياضيَّات، بالإدارة العامَّة للتَّعليم بمنطقة الحدود الشَّماليَّة (تعليم عرعر)، طُبِّقَتِ الدِّراسة في الأسابيع (١٢-١٥)، من الفصل الدِّراسيّ الأوَّل، للعام الدِّراسيّ ١٤٤٣هـ، في ثانويَّة أجنادين، بمدينة عرعر.

ودُرِّسَ محتوى التَّعلُّم المستهدَف، ويضمُّ (٦) دروسٍ، تمثِّل فصل [العلاقات في المثلَّثات]، وهو الفصل الرَّابع ضمن مقرَّر الفصل الدِّراسيّ الأوَّل، من كتاب الرِّياضيَّات للصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ، بواقع (١٧) حصَّةً.

ونفَّذ معلِّم رياضيَّات الصَّفِّ الأوَّل الثَّانوي بالمدرسة المحتوى المستهدَف لشعبتين: مثَّلتا المجموعتين الضَّابطة، والتَّجريبيَّة؛ فطبَّق خطَّة تنفيذ الدُّروس وفق نموذج مارزانو، مدعَّمةً

بأفكارٍ عن أدوار المعلِّم، والمتعلِّم وفق أبعاد النَّموذج، لصالح المجموعة التَّجريبيَّة، وطبَّق خطَّة التَّنفيذ الاعتياديَّة، لصالح المجموعة الضَّابطة.

نتائج الدِّراسة ومناقشتها:

- **إجابة السُّؤال الأوَّل:**

أجيب عن هذا السُّؤال، ببناء خطَّةٍ تنفيذيَّةٍ لفصل [العلاقات في المثلَّثات]، الَّذي ضمَّ (٦) دروسٍ، وفق مبادئ نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم، وتضمَّنت الخطَّة فلسفة النَّموذج، ورُؤاه، وأفكاره بما يناسب طبيعة محتوى التَّعلُّم الرِّياضيّ محلِّ المعالجة، وبما يدعمها، وبحسب فلسفة سلسلة مقرَّرات الرِّياضيَّات المطوَّرة، وخصائصها، وطبيعتها التَّنظيميَّة، وبما يبرز أدوار المعلِّم، والمتعلِّم، وأساليب التَّحقُّق من نجاحها، علاوة عن أساليب الإفادة، والتوظيف الممكنة لمكوِّنات الدروس من مفرداتٍ، وأمثلةٍ، ونشاطٍ، ومسائلَ متنوِّعةٍ، وتطبيقاتٍ، ومواقف ربطٍ بالحياة.

- **إجابة السُّؤال الثَّاني:**

يبيِّن الجدول (٥) نتائج التَّطبيق البعديّ للاختبار التَّحصيليّ؛ كالتالي:

الجدول (٥): "نتائج التَّطبيق البعديّ للاختبار التَّحصيليّ"

المجموعة	العدد	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريُّ	درجة الحرِّيَّة *df*	القيمة التَّائيَّة *T–Test*	مستوى الدَّلالة	الدَّلالة الإحصائيَّة $\alpha \le 0.05$	قيمة حجم الأثر $\eta^2=\frac{t^2}{t^2+df}$	التَّباين المفسَّر (%)	مستوى الأثر
الضَّابطة	٣٤	١٣.٥٥٨٨	٢.٠١٨٠	٦٥	٦.٥٧١	٠.٠٠٠	دالَّةٌ	٠.٣٩٩١	٣٩.٩١	كبيرٌ
التَّجريبية	٣٣	١٦.٨٧٨٨	٢.١١٧٨							

وتدلُّ نتائج الجدول (٥) على وجود فرقٍ دالٍّ إحصائيًّا، عند مستوى الدَّلالة $\alpha \le 0.05$، بين متوسِّطي التَّحصيل البعديّ لمجموعتي الدِّراسة، يشير إلى تفوُّق المجموعة التَّجريبيّة على المجموعة الضَّابطة في التَّحصيل البعديّ.

وبلغ حجم الأثر لتطبيق الإستراتيجيَّة التَّدريسيَّة، القائمة على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، في تدريس فصل [العلاقات في المثلَّثات] على تحصيل المجموعة التَّجريبيَّة البعديّ القيمة (٠.٣٩٩١)، ما يدلُّ على أنَّ مستوى الأثر الإيجابيَّ، على التَّحصيل البعديّ، الَّذي يمكن ردُّه إلى تطبيق هذه الإستراتيجيَّة، في تدريس هذا الفصل أثرٌ كبيرٌ.

ويمكن تفسير هذه النَّتيجة بما يتَّسم به النَّموذج من دعم تركيز المتعلِّم، وإثارته بحُبٍّ، وبثقةٍ صوب تعلُّمٍ تعاونيٍّ قوامه شراكةٌ، وإيجابيَّةٌ في العلاقات داخل بيئةِ تعلُّمٍ محفِّزةٍ، ضمنٍ مجموعاتٍ غير متجانسةٍ، تحقِّق شراكتها تكامل الأدوار، والمهامّ، ومراعاة الفروق الفرديَّة، ما أسهم باستيعابٍ وظيفيٍّ يستند إلى المعنى، وتطبيقٍ مثيرٍ حقَّق متعة التَّعلُّم، والعمل ضمن فريقٍ، يتبادل أفراده الأسئلة، ويوجِّهون بعضها إلى معلِّمهم، خاصَّةً أسئلة الاستقصاء، المعبِّرة عن حيرتهم، عبر سياقٍ يلتزم بلغة الرِّياضيَّات، ما يحقِّق إيجابيَّتهم في إدراك المفهوم، والوصول إلى المسلَّمة، عبر توجيه مناقشاتهم الجادَّة نحو فحص افتراضاتهم، ومن ثمَّ دعم التَّواصل الرِّياضيّ لفظيًّا، بتدوينٍ كتابيٍّ، ينمِّي عرضه لاحقًا، أمام الزُّملاء، ثقة المتعلِّم في نفسه، وقبولِهِ نقدهم بوعيٍ، وبقناعةٍ، وتقديره جهوده، وجهودهم؛ كفريقٍ متعاونٍ.

وممَّا يدعم ما سبق، استناد النَّموذج إلى تقديم الخرائط المعرفيَّة، بدايةَ موقف التَّدريس، ما يدعم إدراك المتعلِّم العناصر البنية المعرفيَّة، وعلاقاتها الضِّمنيَّة، علاوةً عن تنبيه النَّموذج المتعلِّم إلى بحث خصائص الأشكال الهندسيَّة، وبحث العلاقات وفق المعطيات، ومحاولة ربط مكونات الخبرة، والمعرفة الرِّياضيَّتين؛ للاستيعاب، أو المقارنة، أو التَّوكيد، أو تجويد لمهامّ التَّعلُّم الرِّياضيّ، عبر عصفٍ ذهنيٍّ، وتسجيلٍ للملاحظات، والأفكار، علاوةً عن ربط محتوى التَّعلُّم بالحياة، عبر توظيفٍ مرنٍ لمشاهداتٍ في البيئة الصَّفِّيَّة، أو المحلِّيَّة؛ لصالح تقريب معنىً، أو توكيد فهمٍ.

وتتَّفق هذه النَّتيجة، مع نتائج دراسات كلٍّ من: عقيل (٢٠١٢)، وفلورز (Flowers, 2013)، وريَّاني (٢٠١٧)، والدِّيب (٢٠١٧)، وحولتا (٢٠١٧)، والرِّفاعيّ (٢٠١٧)، وهيل (Hale, 2017)، وإيرفاين (Irvine, 2019)، وجلُّول، وقيدوم (٢٠١٩)، والمالكي، والنَّذير (Malky & Alnathier, 2020)، والسَّيِّد (٢٠٢١).

- **إجابة السُّؤال الثَّالث:**

يبيِّن الجدول (٦) نتائج التَّطبيق البعديّ لاختبار التَّفكير الهندسيّ؛ كالتالي:

الجدول (٦): "نتائج التَّطبيق البعديّ لاختبار التَّفكير الهندسيّ"

المجموعة	العدد	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريُّ	درجة الحرِّيَّة *df*	القيمة التَّائيَّة *T–Test*	مستوى الدَّلالة	الدَّلالة الإحصائيَّة $\alpha \le 0.05$	قيمة حجم الأثر $\eta^2=\frac{t^2}{t^2+df}$	التَّباين المفسَّر (%)	مستوى الأثر
الضَّابطة	٣٤	١٠.١٧٦٥	١.٦٢٣١	٦٥	١٤.٨٧٠	٠.٠٠٠	دالَّةٌ	٠.٧٧٢٨	٧٧.٢٨	كبيرٌ
التَّجريبيَّة	٣٣	١٦.٠٠٠	١.٥٨١١							

وتدلُّ نتائج الجدول (٦) على وجود فرقٍ دالٍّ إحصائيًّا، عند مستوى الدَّلالة $\alpha \le 0.05$، بين متوسِّطي التَّفكير الهندسيّ البعديّ، يشير إلى تفوُّق المجموعة التَّجريبيَّة على المجموعة الضَّابطة في التَّفكير الهندسيّ البعديّ.

وبلغ حجم الأثر لتطبيق الإستراتيجيَّة التَّدريسيَّة، القائمة على نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، في تدريس فصل [العلاقات في المثلَّثات]، على التَّفكير الهندسيّ البعديّ للمجموعة التَّجريبيَّة، القيمة (٠.٧٧٢٨)، ما يدلُّ على أنَّ مستوى الأثر الإيجابيَّ، على التَّفكير الهندسيّ، الَّذي يمكن ردُّه إلى تطبيق هذه الإستراتيجيَّة أثرٌ كبيرٌ.

ويمكن تفسير هذه النَّتيجة بما يحقِّقه نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو من فرص تصميم الأشكال الهندسيَّة، وتحليلها، ومناقشتها، والعمل وفق النَّماذج، والاهتمام بالمناقشات العلميَّة، وتبادل الآراء، والخبرات، والمعلومات ما بين الطُّلاَّب، كما يأتي نشاط المتعلِّم، وجهد التَّعلُّم ضمن سياقٍ قائمٍ على الفهم، والتَّطبيق ذي المعنى، بما يسهم في تنمية قدرة المتعلِّم على التَّخيُّل الهندسيّ، واقتراح الحلول، وشرح مبرِّراته، وقبول النَّقد، وفحص تفكيره الهندسيّ، وتعديل مقترحاته، ما أكسبه معرفةً راسخةً، وخبرةً هندسيَّةً تقاوم النِّسيان.

ويُعَدُّ ربط محتوى التَّعلُّم الرِّياضيّ بمواقفَ، ومشاهدات في المحيط، وبما يتَّصل بأحداث الحياة العامَّة، ممَّا يسهم في تنمية التَّفكير الهندسيّ، ويزيد من رغبة المتعلِّم، وقدرته على

ملاحظة الأمثلة المنتمية، أو غير المنتمية، لكل مفهومٍ هندسيٍّ تمَّت معالجته؛ كمحاولةٍ؛ لتحقيقِ قيمةٍ وظيفيَّةٍ لمحتوى التَّعلُّم الهندسيّ.

ويؤكِّد ما سبق، أنَّ نموذج مارزانو لا يستهدف نيل المعرفة، واستبقاءَها، إنَّما يَعُدُّها سبيلاً للتَّفكير، وأداةً له، عبر تقديمها عبر سياقٍ مُشْكِلٍ، وفق عرضٍ يحقِّق الرَّبط بمواقفَ حقيقيَّةٍ، بما يثير تفكير المتعلِّم، عبر تبادلٍ مرنٍ لخبرات التَّعلُّم، دون الإقلال من شأن أيَّة فكرةٍ؛ كناتجٍ لتفكيرٍ يستحقُّ الإشادة، والتَّوظيف، أو المفاوضة، والتَّعديل؛ بوصف المتعلِّم محورًا رئيسًا لجهود التَّدريس، عبر دعم تفسيره، واستفساره، وحيرته، وتحليله، وشراكته في صنع القرار، ومنحه فرص تخطيط تعلُّمه الرِّياضيّ، وتنظيمها، وهو يعالج أمثلةً، ويناقش مسائلَ تثير تفكيره الهندسيَّ.

وزادت أدوار النَّموذج، ومهامُّه الاستقصائيَّة، من دافعيَّة الطُّلاَّب، واهتمامهم بطرح تساؤلاتهم عبر سياق التَّعلُّم الهندسيّ، ما حقَّق تعلُّمًا صفته التَّنوُّع، والإثراء؛ كتعدُّد مقترحات الحلِّ الهندسيّ، وتنوُّع أساليب الوصول إليه.

ولا شكَّ في أنَّ سيادة العلاقات الودِّيَّة، وتميُّز درس الرِّياضيَّات القائم على نموذج مارزانو، بحالٍ من التَّعاون، في صور تبادلٍ، وتكاملٍ ما بين الطُّلاَّب، عاملٌ إيجابيٌّ دفع بكلِّ طالبٍ إلى تقدير العمل الجماعيّ، وشراكة التَّعلُّم، ما أكسبه، عبر تبادل الحلول الإبداعيَّة مع زملائه، مزيدًا من الثِّقة بنفسه، وبهم، وعُمْقًا في الاستيعاب المفاهيميّ.

وتتَّفق هذه النَّتيجة، مع نتائج دراسات كلٍّ من: المصيلحيّ، وعبد الله (٢٠١٢)، والحسنيّ، وعليّ، والزهيريّ (٢٠١٣)، والقيسيّ (٢٠١٤)، وصيَّام (٢٠١٥)، ورضوان (٢٠١٦)، والدِّيب (٢٠١٧)، وحولتا (٢٠١٧)، والخزاعلة، والشَّنَّاق، وجوارنة (٢٠٢٠).

- **إجابة السُّؤال الرَّابع:**

يبيِّن الجدول (٧) نتائج التَّطبيق البعديّ لمقياس الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة؛ كالآتي:

الجدول (٧): "نتائج التَّطبيق البعديّ لمقياس الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة"

المجموعة	العدد	المتوسِّط الحسابيّ	الانحراف المعياريُّ	درجة الحرِّيَّة *df*	القيمة التَّائيَّة *T–Test*	مستوى الدَّلالة	الدَّلالة الإحصائيَّة $\alpha \le 0.05$	قيمة حجم الأثر $\eta^2 = \frac{t^2}{t^2+df}$	التَّباين المفسَّر (%)	مستوى الأثر
الضَّابطة	٣٤	٧٧.١٤٧	١٣.٦٤٥١	٦٥	٩.٤٢١	٠.٠٠٠	دالَّةٌ	٠.٥٧٧٣	٥٧.٧٥	كبيرٌ
التَّجريبية	٣٣	١٠٥.١٥	١٠.٤١٩٧							

وتدلُّ نتائج الجدول (٧) على وجود فرقٍ دالٍّ إحصائيًّا، عند مستوى الدَّلالة $\alpha \le 0.05$، بين متوسِّطي الاتِّجاه البعديّ نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة لمجموعتي الدِّراسة، يشير إلى تفوُّق المجموعة التَّجريبيّة على المجموعة الضَّابطة في الاتِّجاه البعديّ.

وبلغ حجم الأثر لتطبيق الإستراتيجيَّة التَّدريسيَّة القائمة على نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم، في تدريس فصل [العلاقات في المثلَّثات] على اتَّجاه المجموعة التَّجريبيَّة البعديّ القيمة (٥٧.٧٣)، ما يدلُّ على أنَّ مستوى الأثر الإيجابيَّ، الَّذي يمكن ردُّه إلى تطبيق هذه الإستراتيجيَّة، في تدريس هذا الفصل، على الاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة، أثرٌ كبيرٌ.

ويمكن تفسير هذه النَّتيجة بأنَّ تطبيق إستراتيجيَّةٍ مستندةٍ إلى نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم ربَّما ساعد في تحقيق فاعليَّة الطُّلاَّب، وشعورهم بأهمِّيَّتهم، وأهميَّة تعلُّمهم، وأنْ يكونوا إيجابيِّين في درس الرِّياضيَّات.

ويدعم ما سبق تضمُّن نموذج مارزانو بُعْدًا خاصًّا بتكوين الاتِّجاهات، والإدراكات الإيجابيَّة نحو المادَّة، وهو ما يمكن تعزيزه بتوظيف المعلِّم الخبير العلاقات الإنسانيَّة، والخبرات المحسوسة، ومعينات التَّعلُّم المثيرة، لصالح منتَجٍ تعلُّميٍّ فارقٍ، يُشْعِرُ المتعلِّم بأهمِّيَّة تعلُّمه، ونفعه، خاصَّةً إذا وجد الطُّلاَّبُ من معلِّمهم تقديرَ الرَّأي، وتعزيز المقترح، ومفاوضة الحلِّ بمرونةٍ، وتقديرِ الاجتهاد، علاوةً عن اهتمامه باستفساراتهم، وجعلها شرطًا لحصول فريق التَّعلُّم على دقَّة الحلول؛ كمنجَزٍ يحقِّق سعادتهم، كما يتبنَّى ذلك نموذج مارزانو.

ويدعم ما سبق، تجديد النَّموذج مواقف التَّعلُّم، وإثارته المتعلِّم، وتشجيعه على الاستقصاء، بربط الخبرات، وتقديم أمثلة غير مألوفة، ودفعه إلى المبادرة، وإبداء حيرته، ودهشته، مقابلَ ما

يراه، وما يسمعه، دون خوفٍ، أو تردُّدٍ، خاصَّةً أنَّ النَّموذج يستهدف أن يرى المتعلِّم في تعلُّمه فرصةَ إثبات قدرته على المثابرة صوب الإنجاز.

ويؤكِّد ما سبق إجمالاً، تركيز التدريس وفق نموذج مارزانو على إيجابيَّة المتعلم الإيجابي، عبر تحقيق قيم الشِّراكة، ودعم التَّعلُّم التَّنافسيّ، ومفاوضة خبرات التَّعلُّم الرِّياضيّ، ومناقشة أفكار الزُّملاء ضمن مهامّ التَّعلُّم الرِّياضيّ، علاوةً عن تنوُّع نشاط التَّعلُّم الرِّياضيّ، ودعم التَّفكير الرِّياضيّ، الَّذي وظَّف المتعلِّمون نواتج تعلُّمهم الرِّياضيّ من خلاله في حلِّ المشكلات الرِّياضيَّة، واتخاذ القرار، خاصَّة ما تعلَّق من ذلك بمواقف الحياة.

وتتَّفق هذه النَّتيجة، مع نتائج دراسات كلٍّ من: التَّخاينة (٢٠١١)، والقيسيّ (٢٠١٤)، وريَّاني (٢٠١٧)، والدِّيب (٢٠١٧)، وإيرفاين (Irvine, 2019)، والسَّيِّد (٢٠٢٢).

التَّوصيات:

توصي الدِّراسة، في ضوء نتائجها، بما يلي:

١) التَّدريب المستمر للطُّلاَّب، على توظيف إستراتيجيَّات تنمِّي تفكيرهم المنظوميَّ، وتلبِّي مطالب التَّعلُّم الرِّياضيّ، وخصائص محتواه، وممَّا يدعم ذلك توظيف معلِّم الرِّياضيَّات نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، في تصميم إستراتيجيَّاتٍ تدريسيَّةٍ، وتطبيقها، وتقويمها، وفق مطالب محتوى التَّعلُّم، وخصائصه.

٢) تنفيذ دوراتٍ تدريبيَّةٍ لمعلِّمي الرِّياضيَّات، أثناء الخدمة، في مجال توظيف نماذج بنائيَّةٍ، تدعم فلسفة المناهج المطوَّرة؛ كنموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو، في تخطيط التَّدريس، وتنفيذه، وتقويمه، بما يستوعب تنوُّع محتوى التَّعلُّم، وأهدافه، وبما ينمِّي نواتجه؛ كالتَّحصيل، والتَّفكير الرِّياضيّ، واتِّجاه الطُّلاَّب نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة.

٣) التَّأكيد على مستويات التَّفكير العليا، بالإفادة من إستراتيجيَّاتٍ تدريسيَّةٍ حديثةٍ، تدعم تحسين ممارسات التَّعليم، والتَّعلُّم، وتحقُّق تنوُّعًا يقابل تنوُّع محتويات التَّعلُّم، ومستوياته، ونواتجه.

٤) تلبية مطالب التَّعلُّم الرِّياضيّ، في ضوء خصائص المقرَّرات المطوَّرة؛ كدمج أنواع التَّفكير الرِّياضيّ، وتنميتها، خاصَّةً التَّفكير الهندسيَّ، في ضوء نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو.

٥) محاولة التَّغلُّب على معيقات التَّنفيذ الجيِّد لمقرَّرات الرِّياضيَّات المطوَّرة، وما يتَّصل من ذلك بأفكار هذا النَّموذج، ومبادئه؛ كضبط التَّخطيط الزَّمنيّ لمفردات المقرَّر، ووفرة معينات التَّعلُّم الرِّياضيّ، وكفايتها، خاصَّةً المتعلِّق منها بدروس الهندسة، وسهولة توظيفها، بما

يحقِق دعمًا للتَّعلُّم الرِّياضيّ، وتنميةً لمهارات التَّفكير الرِّياضيّ، وتحسينًا لاتِّجاهات المتعلِّمين نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة.

٦) الحرص على تهيئة مناخٍ صفّيٍّ غايته تحقيق إيجابيَّة المتعلِّم، واهتمامه بتعلُّمه، وبنواتج هذا التَّعلُّم، بما يكسب صفَّ الرِّياضيَّات علاقاتٍ إنسانيَّةً أساسها الحُبُّ، والشَّراكة النَّافعة، والتَّعاون، وتبادل الدَّعم، والثِّقة؛ لضمان فعالية العناصر، والأدوار، فيما يخصُّ تنمية التَّحصيل الدَّراسيّ، وتقدير المعرفة الرِّياضيَّة، وتطبيقها بوعيٍ، وتنمية التَّفكير الرِّياضيّ، ومنه التَّفكير الهندسيُّ، علاوةً عن تقدير جهود التَّدريس، ومهامّ التَّعلُّم، وأدواره، لدى المعلِّم، والمتعلِّم على حدٍّ سواء.

٧) حثُّ مشرفي الرِّياضيَّات التَّربويّين على تضمين أدوات تقويم أداء المعلِّم معاييرَ خاصَّةٍ بأبعاد التَّعلُّم وفق نموذج مارزانو، بما يدعم جودة التَّدريس: تخطيطًا، وتنفيذًا، وتقويمًا، وبالتَّالي جودة مهامّ الإشراف التَّربويّ، المتعلِّقة بالنقل المرن للخبرة المربيَّة، بما يطوِّر الأداء التَّدريسيّ لمعلِّم الرِّياضيَّات.

المقترحات:

تقترح الدِّراسة الحاليَّة، القيام بدراساتٍ تحاول بحث

١) أثر تطبيق نموذج مارزانو في تدريس محتويات تعلُّمٍ رياضيَّةٍ مختلفةٍ، في مراحلَ تعليميَّةٍ مختلفةٍ، على المتغيِّرات، الَّتي تبنَّتها الدِّراسة: (التَّحصيلُ الدِّراسيُّ، التَّفكيرُ الرِّياضيُّ، والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات المدرسيَّة)، وعلى متغيِّراتٍ أخرى: (الدَّافعيَّة نحو التَّعلُّم، التَّفكير التَّأمُّليُّ، تصويب المفاهيم البديلة، ...).

٢) أثر تطبيق النَّموذج على في تدريس الموادِّ الأخرى، وفي مدارس البنات.

٣) صعوبات تطبيق نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تدريس الرياضيات في ضوء متغيِّرات: الخبرة، والنوع الاجتماعيّ، والمرحلة الدِّراسيَّة.

٤) تحليل محتوى مقرَّرات الرِّياضيَّات المطوَّرة في ضوء نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تدريس الرياضيات، من حيث خصائصه، ومطالبه، وإيجابيَّات تطبيقه، ومن ذلك مهامُّ المعلِّم، والمتعلِّم، وأدوارهُما.

٥) الممارسات التَّدريسيَّة لمعلِّمي الرِّياضيات، في ضوء نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو.

المراجع:

اولاً : المراجع العربية

- التَّخاينة، بهجت حمد. (٢٠١١). فعالية استخدام إستراتيجيَّةٍ تدريسيَّةٍ قائمةٍ على بعض أبعاد التَّعلُّم في الاتِّجاه والاتِّصال الرِّياضيّ لدى طلاَّب المرحلة الأساسيَّة في مدارس تربية عمَّان الخاصَّة. *مجلَّة الجامعة الإسلاميَّة-سلسلة الدِّراسات الإنسانيَّة*، *١٩* (١)، ٣٩٩-٤٢٦.
- الجفريُّ، عبد القادر عمر. (٢٠١١). *نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم*. مكتب التَّربية والتَّعليم بغرب مكَّة المكرَّمة.
- جلُّول، عبد القادر بن الحاجّ، وقيدوم، أحمد. (٢٠١٩). فاعليَّة التَّدريس وفق نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تنمية تحصيل الرِّياضيَّات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائيَّة. *دراساتٌ نفسيَّةٌ وتربويَّةٌ*، *١٢* (٣)، ١٣١-١٤٩.
- الجهنيُّ، منصور بن مصلح. (٢٠٢٠). أثر استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في مادَّة الرِّياضيَّات لدى طلاَّب الصَّفِّ الثَّاني المتوسط. *المجلَّة التَّربويَّة بجامعة سوهاج*، *٧٨*، ٢٣٨٧-٢٤٢٩.
- الحسنيّ، غازي خميس، وعليّ، إنعام محمَّد، والزُّهيريُّ، حيدر عبد الكريم. (٢٠١٣). أثر أنموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في التَّفكير الرِّياضيَّاتيّ لدى طلاَّب الصَّفِّ الثَّاني المتوسِّط. *مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانيَّة*، ٢٠ (٧)، ٣٨٤-٤١٥.
- حنفيّ، كريمة عيد شافعيّ. (٢٠١٣م). *فاعلية برنامجٍ قائمٍ على استخدام أنموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تدريس الرِّياضيَّات وأثره في تنمية الاستيعاب المفاهيميّ والتَّفكير الإبداعيّ لدى طلاَّب الصَّفِّ الأوَّل الثَّانويّ* [أطروحة دكتوراه غير منشورةٍ]. كلِّيَّة التَّربية بجامعة الفيُّوم.
- حولتا، رجاء يوسف. (٢٠١٧). *أثر استخدام نموذج مارزانو Marzano لأبعاد التَّعلُّم في تنمية مهارات التَّفكير الرِّياضيّ وحلّ المسائل اللَّفظيَّة في الرِّياضيَّات لدى طلبة الصَّفِّ الثَّالث الأساسيّ* [أطروحة دكتوراه غير منشورةٍ]. الجامعة الأردنيَّة في عمَّان.
- الخزاعلة، علاء محمَّد، والشَّنَّاق، مأمون محمَّد، وجوارنة، طارق يوسف. (٢٠٢٠). فاعليَّة نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانوا في تحسين التَّفكير المنتج في الرِّياضيَّات. مجلَّة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدِّراسات التَّربويَّة والنَّفسيَّة، *١١* (٣١)، ٧٧-٨٨.

- الدِّيب، ماجد حمد. (٢٠١٧). أثر استخدام أنموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تدريس الهندسة الفراغيَّة على التَّحصيل وتنمية مهارات التَّفكير الرِّياضيّ لدى طلاَّب الصَّفِّ العاشر الأساسيّ بمحافظة غزَّة واتِّجاهاتهم نحوها. *مجلَّة جامعة بابل للعلوم الإنسانيَّة*، ٢٥ (٥)، ٢٤٩٥-٢٥٢٣.
- رضوان، يوسف إبراهيم. (٢٠١٦). *فاعليَّة برنامجٍ قائمٍ على أبعاد التَّعلُّم عند مارزانو لتنمية مهارات التَّفكير المنتج في مادَّة الرِّياضيَّات لدى طلاَّب الصَّفِّ التَّاسع الأساسيّ* [رسالة ماجستيرٍ غير منشورة]. الجامعة الإسلاميَّة في غزَّة.
- الرِّفاعيُّ، أحمد محمَّد رجائي. (٢٠١٧). استخدام نموذجي فراير ومارزانو في تنمية مفردات الجبر والتَّحصيل والاتِّجاه لدى تلاميذ المرحلة الإعداديَّة. *دراساتٌ عربيَّةٌ في التَّربية وعلم النَّفس*، ٨٩(١)، ٣٥١-٣٩١.
- ريَّاني، عليّ بن حمد. (٢٠١٧). فاعليَّة تدريس الرِّياضيَّات باستخدام نموذج أبعاد التَّعلُّم في تنمية التَّحصيل الدِّراسيّ والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات لدى طلاَّب الصَّفِّ الثَّاني المتوسِّط بمحافظة شرورة. *دراساتٌ عربيَّةٌ في التَّربية وعلم النَّفس*، ٨٧، ٢٠٧-٢٣٤.
- السَّيِّد، عبد القادر محمَّد. (٢٠٢١). فاعليَّة برنامجٍ مقترحٍ قائمٍ على نموذج أبعاد التَّعلُّم في تنمية التَّحصيل الأكاديميّ والبراعة الرِّياضيَّة لدى طلبة الصَّفِّ الحادي عشر بسلطنة عُمان. *مجلَّة تربويَّات الرِّياضيَّات*، ٢٤ (١٠)، ٨-٥٤.
- السَّيِّد، عبد القادر محمَّد. (٢٠٢٢م). أثر استخدام نموذج مارزانو في تدريس الرِّياضيَّات على تنمية مهارات التَّفكير الإبداعيّ والاتِّجاه نحو المادَّة لدى طلبة الصَّفِّ الرَّابع الأساسيّ بسلطنة عُمان. *مجلة دراساتٌ في المناهج وطرق التَّدريس*، ٢٥٥ ، ٩١-١٤٩.
- سيفين، عماد شوقي. (٢٠١٦م). فاعليَّة إستراتيجيَّةٍ مقترحةٍ قائمةٍ على نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم في تنمية الكفاءة الرِّياضيَّة وبعض عادات العقل في الرِّياضيَّات لدى تلاميذ الصَّفِّ الثَّاني الإعداديّ. *مجلَّة تربويَّات الرِّياضيَّات*، ١٩ (٤)، ١٧١-٢١٧.
- الشُّعيبيُّ، نصر مثنَّى. (٢٠٢٠). مهارات التَّفكير في محتوى مقرَّر الرِّياضيَّات للصَّفِّ الأوَّل ثانوي وفق أنموذج مارزانو (Marzano). *مجلَّة الآداب للدِّراسات النَّفسيَّة والتَّربويَّة*، ٨، ١٢٤-١٥٨.

- الشَّمريُّ، عيد جايز. (٢٠٢٢). أثر استخدام نموذج "مارزانو لأبعاد التَّعلُّم" في تنمية المفاهيم الرِّياضيَّة لدى التَّلاميذ ذوي صعوبات التَّعلُّم في الرِّياضيَّات في حائل. *مجلَّة التَّربية الخاصَّة والتَّأهيل*، *١٤* (٥١)، ١-٤٤.
- الصَّعيديُّ، عليّ عبد الرَّحيم. (٢٠٢١). أثر إستراتيجيَّةٍ مقترحةٍ لاستخدام الحاسبة البيانيَّة TI-N spire CX CAS في ضوء نموذج Marzano لأبعاد التَّعلُّم على تنمية التَّفكير التَّأمُّليّ لدى طُلاَّب الصَّفِّ الثَّالث الإعداديّ. *مجلَّة تربويَّات الرِّياضيَّات*، ٢٤ (٨)، ٢٠٦-٢٤٩.
- صيَّام، محمَّد وليد. (٢٠١٥). *فعالية برنامجٍ مقترحٍ قائمٍ على أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تنمية مهارات التَّفكير الرِّياضيّ لدى طلاَّب الصَّفِّ السَّابع الأساسيّ بغزَّة* [رسالة ماجستير غير منشورةٍ]. الجامعة الإسلاميَّة في غزَّة.
- ظلامي، أيمن بن ظلامي جبران (٢٠٢٠). الممارسات التَّدريسيَّة لمعلِّمي الرِّياضيَّات بالمرحلة المتوسِّطة في ضوء نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو. *مجلَّة تربويات الرِّياضيَّات*، ٢٣ (٢)، ٢١٧-٢٣٩.
- عزُّ الدِّين، حسناء خيري. (٢٠٢٢). استخدام نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تنمية بعض مهارات التَّفكير الإبداعيّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائيَّة. *مجلَّة كلِّيَّة التَّربية بجامعة المنصورة*، *١١٩* (٢)، ٣٧٩-٤٠٥.
- عقيل، إبراهيم إبراهيم. (٢٠١٢). أثر أبعاد التَّعلُّم عند مارزانو على تحصيل طلبة الصَّفِّ السَّابع الأساسيّ ودافعيَّتهم نحو تعلُّم الرِّياضيَّات. *مجلة جامعة الأزهر بغزَّة-سلسلة العلوم الإنسانيَّة*، *١٤* (٢)، ١٢١-١٥٠.
- فتح الله، مندور عبد السَّلام. (٢٠٠٩). فعالية نموذج أبعاد التَّعلُّم لمارزانو في تنمية الاستيعاب المفاهيميّ في العلوم وعادات العقل لدى تلاميذ الصَّفِّ السَّادس الابتدائيّ. *مجلَّة التَّربية العلميَّة*، ١٢ (٢)، ٨٣-١٢٥.
- القاضي، لمى. (٢٠٢٢). درجة تطبيق معلِّمي الصَّفِّ المعرفة الإجرائيَّة في الرِّياضيَّات وفق أنموذج مارزانو "دراسةٌ ميدانيَّةٌ في مدارس التَّعليم الأساسيّ بمدينة اللاَّذقيَّة". *مجلة جامعة تشرين-الآداب والعلوم الإنسانيَّة*، *٤٤* (٢)، ٤٣-٦٢.

- القحطانيُّ، عثمان عليّ. (٢٠١٢). برنامجٌ مقترَحٌ قائمٌ على نموذج مارزانو لتدريس الرِّياضيَّات وبيان أثره على تنمية عادات العقل المنتِج لدى الطُّلاَّب المتفوِّقين والموهوبين بالمرحلة المتوسِّطة. *ورقةٌ علميَّة مقدَّمةٌ إلى المؤتمر العلميِّ العربيِّ العاشر لرعاية الموهوبين والمتفوِّقين: معايير ومؤشِّرات التَّميُّز "الإصلاح التَّربويُّ ورعاية الموهوبين والمتفوِّقين"*، المجلس العربيُّ، ٣٠١-٣٢٣.
- القيسيُّ، تيسير خليل. (٢٠١٤). أثر استخدام أنموذج مارزانو للتَّعلُّم في التَّفكير الرِّياضيِّ والاتِّجاه نحو الرِّياضيَّات لدى طلاَّب المرحلة الأساسيَّة في محافظة الطُّفيلة. *المجلَّة الدَّوليَّة التَّربويَّة المتخصَّصة*، ٣ (١٢)، ٢٣٣-٢٥١.
- مارزانو، ر.، وبيكرنج، د.، ومكتي، ج.، وأريدوندو، د.، وبلاكبورن، ج.، وبرنات، ر.، وموفت، س. (٢٠٠٠). *أبعاد التَّعلُّم بناءٌ مختلفٌ للفصل المدرسيِّ*. (جابر عبد الحميد، وصفاء الأعسر، ونادية شريف، ترجمة). دار قباء للطِّباعة والنَّشر والتَّوزيع.
- المصيلحيُّ، نبيل صلاح، وعبد الله، إبراهيم محمَّد. (٢٠١٢م). فاعليَّة نموذج مارزانو لأبعاد التَّعلُّم في تنمية التَّفكير الرِّياضيِّ لدى تلاميذ الصَّفِّ الرَّابع الابتدائيِّ. دراساتٌ عربيَّةٌ في التَّربية وعلم النَّفس، ٣١ (٣)، ١٦٩-٢١٣.
- المقوشيُّ، عبد الله بن عبد الرَّحمن. (١٩٩٨). *بناء ثلاثة مقاييسَ للاتِّجاهات نحو الرِّياضيَّات والتَّحقُّق منها*. مركز البحوث التَّربويَّة بكلِّيَّة التَّربية بجامعة الملك سعود.
- الهدور، زيد أحمد. (٢٠٢١). تقييم الأداء التَّدريسيِّ لمعلِّمي الرِّياضيَّات بمدارس مدينة ذمار باليمن أثناء الحرب في ضوء التَّقييم الفعَّال للمعلِّم لـ(Marzano). *مجلَّة العلوم التَّربويَّة والنَّفسيَّة*، ٥ (٤٢)، ١٣٦-١٥٤.
- الهويديّ، زيد. (٢٠٠٦). *أساليب وإستراتيجيَّات تدريس الرِّياضيَّات*. دار الكتاب الجامعيِّ.

اولاً : المراجع الآجنبية

- Basir, M.A., Waluya, S.B., Dwijanto & Isnarto, (2021), Development and use of Test Instruments to measure Algebraic Reasoning Based on Cognitive Systems in Marzano's Taxonomy. *European Journal of Mathematics and Science Education*. *2*(2), 163-175.
- Flowers, A. R. (2013). *A study of the Marzano teacher evaluation model and students' achievement at 24 elementary schools in a large suburban school district in central Florida* [Unpublished doctoral Dissertation]. University of Central Florida.
- Hale, E. (2017). *The Effects of Marzano's Six-step Process and the Frayer Model on Mathematics Vocabulary Instruction in Algebra I at a Selected High School* [Unpublished Doctoral Dissertation]. Millican College.
- Inamullah, H. M. & Danish, B. (2011). Implementation of dimensions of Learning and its impact. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, *3*(6), 676-682.
- Irvine, J. (2019). *Investigating the Impact of Lessons Based on Marzano's Theory of Learning on Student Attitude, Engagement, and Achievement in Grade 10 Academic Mathematics* [Unpublished doctoral Dissertation]. Brock University.
- Malky, M. & Alnathier, M. (2020). Investigating the Effectiveness of Using a Proposed Teaching Approach Based on Marzano's Model on Students' Achievement and Productive Disposition. *14th International Technology, Education and Development Conference*, Spain, 4296-4301.
- Marzano, R. J. (1992). *A Different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J. (2009). *Designing & Teaching Learning Goals & Objectives Classroom Strategies Series*. Marzano Research.

- Marzano, R. J., Pickering, D. J., Arredondo, D. E., Blackburn, G. J. and Brandt, R. S. (1997). *Dimensions of Learning (Teacher's Manual)*. ASCD.
- Masnunah, A. (2022). Mathematics Content Knowledge Guru Berdasarkan Taksonomi Marzano, *S.Pd*, Institut Agama Islam Negeri Syekh Nurjati.
- Prasetya, Y. R., Mulyono, M. & Rochmad, R. (2019). Difficulty Analysis of Mathematical Problem Solving in Accordance with Student Dependent Fields Based on Marzano Taxonomy for Grade VIII Students. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, *8*(1), 84-88.
- Rowais, A. S. (2019). Effectiveness of Marzano's Dimensions of Learning Model in the Development of Creative Thinking Skills among Saudi Foundation Year Students. *World Journal of Education*, *9*(4), 49-64.