



كلية التربية
المجلة التربوية



جامعة سوهاج

فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية البراعة الرياضية في مادة الرياضيات "تطبيقاً على طلاب الصف العاشر بفلسطين"

إعداد

د. محمد حمد النيل محمد جبريل

أستاذ مشارك كلية التربية
جامعة القرآن الكريم والعلوم الإسلامية
السودان

د. عبد العزيز بسام العفيفي

وزارة التربية والتعليم - فلسطين

تاريخ استلام البحث : ٢٢ يوليو ٢٠٢٥ م - تاريخ قبول النشر: ١٨ أغسطس ٢٠٢٥ م

المستخلص:

هدف البحث التعرف إلى فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية البراعة الرياضية في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في فلسطين، ولتحقيق أهداف البحث استخدم الباحثان المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، وتكونت عينة البحث من (٨٠) طالباً من طلاب الصف العاشر الأساسي تم اختيارهم بصورة قصدية من مدرسة مصباح أبو حنك الثانوية للبنين من مديرية التربية والتعليم الخليل، حيث قسمت إلى: مجموعة تجريبية وعددها (٤٠) طالب تم تدريسها الوحدة الثانية "الأسس واللوغاريتمات" باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم، ومجموعة ضابطة وعددها (٤٠) طالب تم تدريسهم نفس المحتوى بالطريقة الاعتيادية، وتمثلت أداة البحث في خطة تدريسية وفق نموذج أبعاد التعلم، واختبار البراعة الرياضية وهم من إعداد الباحثان، حيث توصلت نتائج البحث إلى ما يلي:

عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية في الرياضيات.

وفي ضوء هذه النتائج، يوصي الباحثان بإتاحة فترة زمنية أطول لتطبيق النموذج وذلك لضمان ظهور الفاعلية الكاملة لتدخلاته على المتغيرات التابعة، فالدراسات السابقة أثبتت فاعلية النموذج وهذا يشير إلى أن فاعليته تتعزز بمرور الوقت.

الكلمات المفتاحية: نموذج مارزانو لأبعاد التعلم، البراعة الرياضية

Abstract

The study aimed to investigate the effectiveness of Marzano's Dimensions of Learning model in developing mathematical proficiency among tenth-grade students in Palestine. To achieve the research objectives, the researchers employed a quasi-experimental design. The study sample consisted of 80 tenth-grade male students, intentionally selected from Misbah Abu Hanak Secondary School in the Hebron Directorate of Education. The sample was divided into two groups: an experimental group of 40 students who were taught the second unit, "Exponents and Logarithms," using Marzano's Dimensions of Learning model, and a control group of 40 students who were taught the same content using the traditional method. The research tools included a teaching plan based on the Dimensions of Learning model and a mathematical proficiency test, both developed by the researchers. The results of the study revealed the following:

There were no statistically significant differences at the significance level ($\alpha = 0.05$) between the mean scores of the experimental group and the control group in the post-application of the mathematical proficiency test in mathematics.

In light of these findings, the researchers recommend extending the application period of the model to ensure the full effectiveness of its interventions on the dependent variables. Previous studies have demonstrated the model's effectiveness, suggesting that its impact is enhanced over time.

Keywords: Marzano's Dimensions of Learning Model, Mathematical Proficiency

المقدمة:

عرف العالم في الفترة الأخيرة تطورات سريعة شملت جميع مجالات الحياة المختلفة الأمر الذي يتطلب منا بناء عقول المتعلمين لمجاراة هذا التطور، فأصبح التغلب على هذه التحديات والتعامل مع متطلبات هذا العصر هدفاً أساسياً لمناهج الرياضيات، حيث يعد المنهاج جزءاً أساسياً في العملية التربوية، فهو العمود الفقري للتربية، ولا يوجد أي عمل تربوي دون منهاج واضح، ويعد تطويره مدخلاً مهماً لتطوير العملية التعليمية.

الرياضيات تلعب دوراً محورياً في تنمية المعارف والمهارات وحل المشكلات، وتعد أساساً للتطور الحضاري والعلوم الحديثة، ارتباطها الوثيق بالتكنولوجيا والتعليم يعزز البناء الفكري وتنظيم التفكير، مما يجعلها ذات أهمية بالغة للفرد والمجتمع في الحياة اليومية (الجهني، ٢٠٢٠، ٢٣٩٠).

هناك نماذج تعلم كثيرة لتدريس الرياضيات قائمة على النظرية البنائية، ويعتبر نموذج مارزانو بأبعاده الخمسة بمثابة التطبيق لمبدأ التعلم البنائي، حيث يتوصل الفرد إلى المعرفة من خلال بناء منظومة معرفية تنظم وتفسر خبراته مع متغيرات العالم من حوله يدركها من خلال جهازه المعرفي بما يؤدي لتكوين معنى ذاتي (السيد، ٢٠١٨، ١١١).

ظهر النموذج نتيجة جهد تربوي قام به روبرت مارزانو وزملاؤه من البحث والتدقيق للبحوث الشاملة التي أجريت في مجال المعرفة وعلى عملية التعليم والتعلم لمدة ثلاثين عام، وترجمت تلك الجهود إلى نموذج عُرف بأبعاد التعلم أو أبعاد التفكير يمكن أن يستخدمه المعلمون من مرحلة رياض الأطفال وحتى أفضل المرحلة الثانوية لتحسين جودة التعلم، ويقوم النموذج على خمسة أبعاد للتعلم يمر بها المتعلم أثناء تعلمه وهي "الاتجاهات الإيجابية نحو التعلم، اكتساب المعرفة وتكاملها مع ما في الذاكرة من معرفة، تعميق المعرفة وصلقلها وتوسيعها، الاستخدام ذو المعنى للمعرفة التي اكتسبها بشكل تطبيقي وعملي في حياته، عادات العقل المنتجة" (ظلامي، ٢٠٢٠، ٢٢٠).

يقدم نموذج مارزانو لأبعاد التعلم إطاراً فعالاً لتعزيز البراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية، حيث يعمل على تطوير مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات من خلال استراتيجيات تعليمية متعمقة، بتطبيق هذا النموذج يمكن للمعلمين تحفيز الطلاب على الربط بين المفاهيم الرياضية وتطبيقها في مواقف حياتية، مما يعزز فهمهم ويجعل التعلم أكثر فعالية واستدامة.

وفي ظل تعدد مجالات تعليم وتعلم الرياضيات في مراحلها المختلفة، ظهر في مطلع القرن الحادي والعشرين مصطلح البراعة الرياضية عام ٢٠٠١م على يد كلباترك وزملاؤه ليدل على المهارة في تنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة عالية، واستيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية وذلك أثناء التفكير المنطقي والتأملي والتبرير وصياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية، حتى يصل المتعلم لرؤية الرياضيات كمادة مفيدة وذات قيمة ويكتسب الثقة في استخدامها (حناوي، ٢٠١٨، ٣٦١).

كما أن البراعة الرياضية تمثل مقدرة الطلاب على القيام ببعض العمليات الرياضية من فهم واستيعاب للمفاهيم الرياضية بدلاً من حفظها فقط، واستخدام هذا الفهم والاستيعاب في تنفيذ حل المشكلات الرياضية بدقة ومهارة عالية والتفكير المنطقي في حلول المشكلات الرياضية والشعور بأن الرياضيات مادة ذات قيمة وفائدة في حياتهم العامة.

مشكلة البحث وأسئلته :

يواجه طلاب الصف العاشر الأساسي في فلسطين تحديات في تنمية البراعة الرياضية، مما ينعكس سلباً على أدائهم الأكاديمي وقدرتهم على تطبيق المفاهيم الرياضية في سياقات مختلفة؛ في ظل هذه التحديات تبرز الحاجة إلى تطبيق نماذج تعليمية فعالة تساهم في تنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب.

يُعَدُّ نموذج مارزانو أحد النماذج التعليمية الحديثة التي تركز على تطوير مهارات التفكير العليا وتعزيز الفهم العميق للمفاهيم. ومع ذلك، تبقى هناك فجوة في الدراسات التي تستكشف فعالية هذا النموذج في تنمية البراعة الرياضية، خاصة في السياق الفلسطيني بالنظر إلى واقع تدريس المواد العلمية بصفة عامة ومادة الرياضيات بصفة خاصة يتضح أن تحقيق أهداف تدريس الرياضيات يواجه العديد من الصعوبات؛ فالطريقة التقليدية مازالت تشغل حيزاً كبيراً بين الطرق التي يستخدمها المعلم داخل الفصل، يحول التدريس إلى أسلوب تلقيني يعتمد على الحفظ دون التركيز على الفهم العميق أو استيعاب المعنى، مما أدى إلى سلبية المتعلمين وقلة تفاعلهم، وحرمانهم من فرص المشاركة الإيجابية الفعالة في التوصل إلى المعلومات بأنفسهم، مما أسفر عن معاناة هؤلاء المتعلمين من مشكلات تتمثل في صعوبة فهم واستيعاب بعض موضوعات هذه المادة (طلبه، ٢٠٠٧، ٨).

تؤكد دراسة أبو كلوب وأبو صفية (٢٠١٩) على ضرورة إجراء بحوث تربوية تسعى إلى تنمية البراعة الرياضية لتساعدهم في التغلب على جفاف الرياضيات، إضافة إلى الاستناد على

نتاج الدراسات السابقة، دراسة (عبد الفتاح، ٢٠٢٠) ودراسة (المعظم والمنوفي، ٢٠١٨)، ودراسة (عبدة، ٢٠١٧).

في حين تم اختيار الوحدة الثانية (الأسس واللوغاريتمات) لتعزيز الفهم العميق للعلاقات الرياضية؛ ومن هنا أتى البحث للإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية البراعة الرياضية في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف العاشر في فلسطين؟

والذي يتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما هي الأسس والخطوات التي يستند إليها نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر في مادة الرياضيات.

٢- ما فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر في مادة الرياضيات؟

فرضية البحث:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات البراعة الرياضية ولصالح المجموعة التجريبية.

أهداف البحث:

يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

١- تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر في مادة الرياضيات باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم.

٢- التعرف على الأسس والخطوات التي يقوم عليها نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر في مادة الرياضيات.

٣- الكشف عن الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمهارات البراعة الرياضية.

٤- الكشف عن فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر في مادة الرياضيات.

أهمية البحث:

- ١- يفيد البحث معلمي ومعلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية باستخدام نموذج أبعاد التعلم (مارزانو) لتنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب، مع الاعتماد على دليل المعلم كمرشد لتطبيق النموذج بفعالية في تدريس الرياضيات.
- ٢- يفيد البحث المشرفين التربويين لمادة الرياضيات من خلال عقد العديد من الدورات التدريبية وورشات العمل من أجل تدريب المعلمين على استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم وفق أسس علمية لتنمية البراعة الرياضية لدى طلابهم.
- ٣- يفيد مصممو المناهج في ضم مكونات البراعة الرياضية في مناهج الرياضيات.

حدود البحث:

الحدود الموضوعية: اقتصرَت الدراسة على نموذج مارزانو لأبعاد التعلم، البراعة الرياضية في الرياضيات، الوحدة الثانية (الأسس واللوغاريتمات) من كتاب الرياضيات للصف العاشر.

الحدود البشرية: طلاب الصف العاشر الأساسي.

الحدود المكانية: طبقت الدراسة في مدرسة مصباح أبو حنك الثانوية للبنين بمحافظة الخليل بفلسطين.

الحدود الزمانية: طبقت الدراسة في الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠٢٣-٢٠٢٤ م.

مصطلحات البحث:

التعريف الإجرائي لنموذج مارزانو لأبعاد التعلم:

يعرف الباحثان نموذج مارزانو لأبعاد التعلم إجرائياً بأنه: نموذج للتدريس يسعى لخلق مناخ نشط ومثمر لكل من المعلم والمتعلم لتحقيق الأهداف المنشودة للعملية التعليمية؛ ويعتبر هذا النموذج أداة لقياس البراعة الرياضية في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف العاشر.

التعريف الإجرائي للبراعة الرياضية:

يعرف الباحثان البراعة الرياضية إجرائياً بأنها: نشاط عقلي يمتاز بالمرونة والتنظيم ويظهر مقدرة طلاب الصف العاشر على تحقيق مستويات مرتفعة من الأداء الإنتاجي الناجح في تعلم الرياضيات وتتكون من خمس مكونات مترابطة ومتفاعلة وهي: الاستيعاب المفاهيمي،

الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب بالاختبار المعد لذلك.

خطوات البحث:

لتحقيق هدف البحث المتمثل في الكشف فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية البراعة الرياضية في الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر قام الباحثان بالخطوات التالية:

١- الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة المتعلقة بمتغيرات البحث (نموذج مارزانو، البراعة الرياضية).

٢- بناء الإطار النظري للدراسة، وجمع الدراسات السابقة المتعلقة بمحاور البحث نموذج مارزانو، البراعة الرياضية).

٣- اختيار وحدة "الأسس واللوغاريتمات" من كتاب الرياضيات المقرر لطلبة الصف العاشر الأساسي في الفصل الدراسي الأول.

١- تحديد أبعاد البراعة الرياضية المراد تنميتها لدى عينة البحث.

٢- إعداد أدوات البحث بصورتها الأولية.

٣- إعداد خطة تدريسية وفقاً لأبعاد التعلم لمارزانو في الوحدة المختارة، وإعداد كراسة الطالب (أوراق العمل).

٤- عرض أدوات البحث على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقها وثباتها، والقيام بالتعديلات المناسبة استجابةً لملاحظات وآراء المحكمين، لتخرج في صورتها النهائية، وكذلك تم عرض عليهم الخطة التدريسية وأوراق العمل للتأكد من مناسبتها للتطبيق.

٥- تطبيق أداة البحث (اختبار البراعة الرياضية) على عينة استطلاعية قوامها (30) طالب، وذلك لضبطهما إحصائياً.

٦- قام الباحثان باختيار مدرسة مصباح أبو حنك الثانوية بمديرية التربية والتعليم الخليل التابعة لوزارة التربية والتعليم بطريقة قصدية، خلال الفصل الأول للعام الدراسي (٢٠٢٣-٢٠٢٤م)، واختار الباحثان عينة البحث بشكل عشوائي، والتي تمثلت في مجموعتين من طلاب الصف العاشر الأساسي في المدرسة.

٧- تم ضبط المتغيرات الأخرى (المعلم، حيث درس المجموعتين نفس المعلم، واختيار فئة الذكور لضبط متغير الجنس في كلا المجموعتين، وكذلك العمر، فهما من نفس المستوى الدراسي).

- ٨- تطبيق أداة البحث على مجموعتي البحث التجريبية والضابطة.
- ٩- الحصول على البيانات، ومعالجتها إحصائياً، وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها، والخروج بملخص النتائج، وتقديم التوصيات والمقترحات المناسبة.

الإطار النظري

يعد نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تعليم الرياضيات نموذجاً تعليمياً يسعى لتحسين جودة عملية التعلم والتدريس في مجال الرياضيات، كما يعد موجهاً نحو تحقيق تفوق الطلاب من خلال توجيههم نحو فهم عميق للمفاهيم وتطبيقها على حياتهم اليومية؛ وذلك من خلال تشجيع التفاعل والتعاون، ويُعزز النموذج التفاعل بين الطلاب ويسهم في تنمية مهارات التواصل وحل المشكلات، كما يقدم دوراً مهماً للمعلم في تقديم تغذية راجعة مباشرة للطلاب، مما يمكنهم من تحديد نقاط تحسينهم وتطويرهم المستمر. بالتالي، يعمل النموذج كإطار شامل يشجع على تطوير تجربة تعلم إيجابية تعزز من تحصيل الطلاب في مادة الرياضيات.

الفلسفة النظرية لنموذج مارزانو لأبعاد التعلم:

يستند نموذج مارزانو لأبعاد التعلم إلى الفلسفة البنائية التي تؤكد على أن المعرفة السابقة شرط لحدوث التعلم الجديد، وأن أي تعلم جديد يتشكل بمجهود عقلي نشط من جانب المتعلم، حيث أن المتعلم يبني أي معلومة جديدة على أساس خبراته ومعارفه السابقة، كما ترى أن المعنى يبنى ذاتياً من قبل المتعلم نفسه، ولا يتم نقله من المعلم إلى المتعلم (خليفة، ٢٠١٥، ٤٣٤).

أبعاد التعلم وفقاً لنموذج مارزانو لأبعاد التعلم:

صنف مارزانو وآخرون أبعاد التعلم إلى خمسة أبعاد أساسية، ومع أن كل نوع من هذه الأبعاد يتناول جانباً معيناً من عمليات التعلم؛ إلا أنها تتكامل وتتداخل لتحدث التعلم، وفيما يلي توضيح الأبعاد عند مارزانو (السلامات، ٢٠١٠، ٣٧ - ٤١):

البعد الأول: الاتجاهات والادراكات الإيجابية نحو التعلم

يرى فيه مارزانو أن اتجاهات المتعلم وإدراكاته هي التي تكون كل خبرة من خبراته فبعض الاتجاهات تؤثر في التعلم بطريقة إيجابية والبعض الآخر يزيد من صعوبة التعلم، فقد وجدوا أن إدراك المتعلمين لقدراتهم على حل المسائل يعد عاملاً أولياً وأساسياً في أدائهم، وإذا أدرك الطلبة أنهم ضعفاء في حل المسائل الرياضية فإن هذا الإدراك يتغلب على معظم العوامل الأخرى، بما في ذلك القدرات والمهارات الخاصة بالتعلم السابق (الجهني، ٢٠٢٠، ٢٣٩٨).

حدد مارزانو جانبين يتم من خلالهما تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو التعلم هما:
أ- مناخ التعلم: عادة عندما يشعر الطلاب بالراحة والأمان، وأن مكان التعلم آمن ومنظم ومريح تتولد لديهم اتجاهات ايجابية نحو التعلم، لذلك توصل مارزانو إلى مجموعة من الأدوات التدريسية التي يقومها المعلم وتنمي الاتجاهات الإيجابية نحو مناخ التعلم منها (الجعفري، ٢٠١١، ٥).

ب- تنمية اتجاهات وإدراكات إيجابية لمهام الصف الدراسي: يرى مارزانو أن مهام الصف الدراسي من الأمور الأكاديمية التي توفر لدى الطلبة الاتجاهات والادراكات الإيجابية نحو المهام الصفية، وقد حدد مارزانو عدداً من الأمور التي ينبغي على المعلم مراعاتها لتنمية اتجاهات إيجابية نحو المهام الصفية ومنها (Marzano, 1992, 25-27):

١. إدراك قيمة المهام: إن إدراك الطالب لقيمة المهام الواجب عليه القيام بها قد تكون عاملاً أساسياً في تفوقه الدراسي ونجاحه الأكاديمي.
٢. القدرة على أداء المهمة: وذلك من خلال تقديم التغذية الراجعة الإيجابية وأن يكون المعلم مثل وقدوة حسنة بقيامه بأداء المهمة بنفسه.
٣. فهم ووضوح المهام: تجزئة المهام المركبة إلى أجزاء صغيرة وبسيطة وتحديد السلوكيات المتوقعة من قبل الطالب.
٤. الإمكانيات المتاحة: إدراك الطلبة للإمكانيات والموارد الخارجية كالمصادر والوقت والإرشادات اللازمة للقيام بالمهمة، وكذلك الإمكانيات الداخلية كالقدرة وإثارة الدافعية وبإمكانية تحقيق بالمتابعة والعزيمة والقدرة على التحدي (الديب، ٢٠١٧، ٢٥٠٠).

البعد الثاني: اكتساب المعرفة وتحقيق تكاملها

الهدف من التعليم الجيد أبعد وأعمق من اكتساب المعرفة وملء العقل بالمعلومات والمهارات فقط، وإنما البحث عن هذه المعلومات في الذاكرة وإعادة صياغتها وصلها وإعادة تنظيم المعلومات بما يؤدي إلى التوصل لرؤية واستخدامات جديدة لها، وهذه المرحلة يفتقر إليها التعليم التقليدي فهو يقف عند حد اكتساب المتعلم للمعلومة وحفظها في الذاكرة (شحادة، ٢٠١٦، ٦٦١).

يحدد مارزانو نوعين من المعرفة ينبغي على المتعلم أن يكتسبهما وهما:

أ-المعرفة التقريرية: يتضمن تعلم المعرفة التقريرية ثلاث مراحل وهي:

١. بناء المعنى "بناء المعلومات: يستخدم الطالب ما يعرفه مسبقاً عن الموضوع لتفسير المعلومات الجديدة.

٢. تنظيم المعنى "تنظيم المعلومات": فيها يتم تجميع المعلومات وتنظيمها لدى الطلاب على شكل صور أو رموز أو صور بيانية توضح العلاقة بين الأفكار الفرعية ببعضها بعض، وعلاقتها بالفكرة الرئيسية للموضوع.

٣. تخزين المعلومات: يتم تخزين المعلومات في الذاكرة بعيدة المدى بصورة تسهل استدعائها فيما بعد، أو بالتدريب على تذكرها حتى يصل المتعلم إلى درجة الاسترجاع الآلي لها (الأطرش، ٢٠١٤، ٢٠٤).

ب-المعرفة الإجرائية:

المعرفة التي يكتسبها المتعلم نتيجة قيامه بعدة عمليات مرتبة في خطوات خطية أو غير خطية، ويتم اكتساب المعرفة الإجرائية وتكاملها لدى المتعلم من خلال عدة مراحل وهي: (ديب، ٢٠١٨، ٣٥)

١. بناء المعرفة الإجرائية: وتعني بناء نموذج للخطوات والعمليات التي يجب اتباعها للتوصل إلى المعرفة الإجرائية وفهمها، ومن الطرق المستخدمة في بناء هذه النماذج ما يلي:

- أ. المماثلة: وهي تزويد المتعلم بتمثيل يساعده على بناء نموذج مبدئي للإجراءات.
- ب. النمذجة بالتفكير بصوت عالي: تعني التعبير عن الأفكار ثم عرض نموذج للإجراءات المتبعة في تنفيذ المهارة أو العملية.
- ج. النمذجة بخرائط التدفق: تعني تزويد المتعلم بتمثيلات وتصورات بصرية للإجراءات.
٢. تشكيل المعرفة الإجرائية: يحدث فيه أخطاء متكررة من قبل المتعلم عن إتمام المهارة أو العملية مما يؤدي إلى إخفاقه في استخدام المهارات الأساسية والعمليات استخداماً فعالاً، ويحدد ما ينفع وما لا ينفع.
٣. دمج المعرفة الإجرائية: وهي المرحلة الأخيرة من مراحل تعلم المهارة أو العملية هي دمج المعرفة والتي تعني ممارسة المهارة حتى يبلغ المتعلم نقطة يستطيع عندها أن يؤديها بسهولة.

البعد الثالث: تعميق المعرفة وصلها

لا تبقى المعرفة ساكنة في الذاكرة طويلة المدى، فهي تتغير باستمرار نتيجة خبرات أو معلومات، وحدد مارزانو عدة أنشطة لتعميم المعرفة في مواقف جديدة (Marzano, R. & Kendall, J, 1998, 169) وهي كما يلي:

١. المقارنة: وتعني تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين الأشياء.
٢. التصنيف: ويعني تجميع الأشياء في فئات يمكن تعريفها على أساس خصائص معينة.
٣. الاستقراء: وتعني التوصل إلى مبادئ وتعميمات غير معروفة من مبادئ أو ملاحظات أو تحليلات.
٤. الاستنباط: ويعني التوصل إلى نتائج غير معروفة سابقاً من مبادئ وتعميمات معروفة.
٥. تحليل الأخطاء: وتعني تحديد وتحميص الأخطاء في التفكير عند الفرد أو عند الآخرين.
٦. بناء الدليل المدعم: وتعني بناء نظام من الأدلة لتقديم وتأكيد معلومة معينة.
٧. التجريد: وتعني تعريف وتحديد الفكرة أو النموذج العام وراء المعلومات أو البيانات.
٨. تحليل وجهة النظر: وتعني تعريف وتحديد الرؤية الشخصية حول موضوع التعلم.

البعد الرابع: استخدام المعرفة استخداماً ذي معنى

التعلم الفعال لا يقتصر على حفظ المعلومات، بل يتعلق بكيفية استخدام هذه المعلومات بشكل ذي معنى في الحياة اليومية، فعندما يتمكن المتعلمون من تطبيق معرفتهم في سياقات واقعية ومرتبطة باهتماماتهم، يصبح التعلم أكثر تأثيراً واستدامة.

حدد مارزانو (Marzano, R, 1992, 106-123) بعض المهام التي يستطيع الفرد من

خلالها استخدام المعرفة استخداماً ذا معنى وتتمثل في:

١. اتخاذ القرار: هي العملية التي يتم من خلالها التوصل إلى قرار حاسم قائم على الأدلة المنطقية.
٢. الاستقصاء: هي العملية التي من خلالها تحدد المبادئ وراء الظواهر وعمل التنبؤات حولها واختبار صحة هذه التنبؤات.

٣. حل المشكلة: هي عبارة عن عملية عقلية منظمة تهدف للتوصل إلى حل مشكلة ما.
٤. الاختراع: هو التوصل إلى ما نحتاج إليه ولم يسبق تحقيقه من قبل.
٥. البحث التجريبي: هي العملية التي تركز على ممارسة عمليات العلم الأساسية الملاحظة والتحليل والتنبؤ واختبار صحة النتائج والتفسير والاستنتاج.

البعد الخامس: عادات العقل المنتجة

هي تركيبة من المهارات والمواقف والتجارب الماضية التي ينبغي استخدامها في وقت معين عند مواجهة مشكلة ما، ومما لا شك فيه أن اكتساب المعلومات هدف مهم في حياتنا ولكن الأهم في العملية التعليمية أن يكتسب المتعلمين بعض العادات العقلية المنتجة ويعملوا على تنميتها من أجل اكتساب مهارات التعلم الذاتي التي تعينهم على تعلم أي خبرة مستقبلية يحتاجونها (مارزانو وآخرون، ٢٠٠٠، ١٨١-١٨٣).

يقدم نموذج مارزانو لأبعاد التعلم إطارًا شاملاً لتنمية المهارات المعرفية، مع التركيز على التفكير النقدي والممارسة الفعالة لتعميق الفهم في الرياضيات، تُعتبر البراعة الرياضية عاملاً أساسياً يعكس قدرة الطالب على تطبيق المفاهيم بمرونة ودقة في حل المشكلات، بما يشمل الإتقان الحسابي والفهم الاستراتيجي والتفكير الإبداعي، مما يجعلها مفتاحاً لنجاح المتعلمين.

مكونات البراعة الرياضية

حدد المجلس القومي للبحوث (NCR, 2001, 118) وجروفس (Groves, 2012, 122) و(المعتم والمnofي، ٢٠١٤، ١١-١٥)، خمس مكونات أساسية تمثل بتكاملها وترابطها مفهوم البراعة الرياضية وهي:

١. الاستيعاب المفاهيمي

يذكر المجلس الإقليمي للبحوث (NCR, 2001, 118) طرق للاستدلال على الاستيعاب المفاهيمي لدى الطالب وهي:

- أ. استيعاب المفاهيم والمصطلحات والتعميمات والعمليات والإجراءات الرياضية الأساسية.
- ب. معرفة الخطوات والإجراءات بشكل متماسك ومتربط.
- ج. معرفة الترابطات العديدة بين الأفكار الرياضية.
- د. تمثيل الموقف الرياضي برسومات وأشكال رياضية.
- هـ. إعادة بناء الأفكار والطرق من أجل حل مسائل ومواقف رياضية، وإنتاج معرفة جديدة.

في حين يعرف الباحثان الاستيعاب المفاهيمي إجرائياً بأنه: "القدرة على بناء الترابطات عند الأفكار الرياضية واستيعاب وظيفتها"، والتي يندرج تحتها المؤشرات الفرعية التالية:

أ- استيعاب الأفكار الرياضية الأساسية من مصطلحات ومفاهيم وتعميمات وعلاقات.

ب- معرفة وتقديم المعلومات والخطوات الإجرائية بشكل متسلسل ومتربط، ليست بصورة منفصلة.

ت- إعادة بناء المعلومات السابقة من أجل حل مسائل رياضية جديدة.

ث- تمثيل المواقف الرياضية بشكل أو رسم.

ج- إعادة فرصة المتعلمين لإظهار فهمهم الرياضي بصور مختلفة خلال إعطاء أمثلة جديدة.

٢. الطلاقة الإجرائية

تظهر في محتوى منهج الرياضيات من خلال تسلسل الإجراءات والخوارزميات عند حل المشكلات الرياضية؛ مثال ذلك خطوات المسألة "افهم، خطط، حل، تحقق" (المالكي والرياشي، ٢٠١٩، ٢٦٢).

ويوضح المجلس الإقليمي للبحوث ((NCR, 2001, 121)) بأنه يمكن الاستدلال على الطلاقة الإجرائية لدى الطالب من خلال:

أ- كتابته للإجراءات والأساليب الذهنية.

ب- تمكنه من استخدام الخوارزميات المهمة لاختبار صحة المفاهيم.

ت- يمتلك الدقة والكفاءة في انجاز المهام الروتينية.

ث- يحل مسائل رياضية مختلفة بالاعتماد على الإجراءات.

في حين يعرف الباحثان إلى الطلاقة الإجرائية إجرائياً بأنها: "استيعاب الإجراءات (الخوارزميات) وتحديد متى يستخدمها بدقة ومرونة"، والتي يندرج تحتها المؤشرات الفرعية التالية:

أ- كتابة الطالب للإجراءات والأساليب الذهنية.

ب- استخدام بعض الخوارزميات المهمة في اختبار صحة المفاهيم.

ت- توضيح طرق وإجراءات الحل المتنوعة اللازمة لحل المشكلات وتدريب المتعلمين عليها.

ث- إتاحة الفرصة للبحث عن طرق متنوعة لحل المشكلات الرياضية.

٣. الكفاءة الاستراتيجية

تتمثل في القدرة على صياغة المشكلات الرياضية وتمثيلها وحلها، وتكوين صور عقلية لها وبناء التمثيلات الرياضية، وتتضمن أيضاً القدرة على حل المشكلات الغير روتينية التي تتطلب مهارات تفكير عليا (محمد، ٢٠١٧، ٥٧).

ويوضح المجلس الإقليمي للبحوث (NCR, 2001, 124) بأنه يمكن الاستدلال على الكفاءة الاستراتيجية لدى الطالب من خلال:

- أ- بحثه عن مسائل رياضية متشابهة في صياغتها وحلها.
 - ب- قدرته على تمثيل المسائل الرياضية.
 - ت- إمكانية تمييز المعطيات المهمة في حل المسألة الرياضية وتجاهل المعلومات غير ذي علاقة.
 - ث- إنتاج نماذج من المسائل الرياضية.
- في حين يعرف الباحثان إلى الكفاءة الاستراتيجية إجرائياً بأنها: " صياغة المشكلة الرياضية وتمثيلها رياضياً وبناء خطة لحلها"، والتي يندرج تحتها المؤشرات الفرعية التالية:
١. القدرة على صياغة المشكلة الرياضية وتمثيلها.
 ٢. تحديد المعطيات الرياضية المهمة وتجاهل المعلومات الزائدة.
 ٣. القدرة على تحديد الطريقة الأمثل لحل المسألة.
 ٤. القدرة على التخطيط وتنظيم الخطوات اللازمة لحل المشكلة الرياضية.
 ٥. القدرة على تقييم الإجابة والتأكد من صحتها ودقتها.
 ٤. الاستدلال التكيفي
- القدرة على التفكير المنطقي حول العلاقات بين المفاهيم والمواقف، والذي يتبع من الدراسة المتأنية للبدائل، ويتضمن كذلك معرفة كيفية تبرير الاستنتاجات التي يتوصل إليها الطلاب (بدوي، ٢٠١٩، ٢٥٦).

يوضح المجلس الإقليمي للبحوث (NCR, 2001, 129) بأنه يمكن الاستدلال على الاستدلال التكيفي لدى الطالب من خلال:

١. القدرة على التفكير المنطقي في العلاقات بين المفاهيم والمواقف.
٢. المحور الرئيسي في انجاز المهام هو الاستدلال التكيفي.

٣. البحث عن العديد من المفاهيم والحلول والحقائق لمعرفة إذا كانت تتكامل فيما بينها بطريقة منطقية.

٤. يمتلك الحدس والبديهية والمنطق الاستقرائي.

في حين يعرف الباحثان الاستدلال التكيفي إجرائياً بأنه: " التفكير المنطقي مع تبرير الاستدلالات في المواقف المألوفة وغير المألوفة"، والتي يندرج تحتها المؤشرات الفرعية التالية:

- أ. تحديد الإجابات الصحيحة عن طريق الدراسة المتأنية للبدايل والمقترحات المعطاة.
- ب. تقديم تفسير وتبرير للمشكلات الرياضية.
- ج. استخدام تحليل الأخطاء السابقة من خلال تجنبها في الحل.
- د. استخدام تحليل المعطيات بشكل دقيق ومنطقي في تحسين طريقة الحل.
- هـ. استخدام التفكير الناقد والاستدلال الرياضي لحل المشكلات الرياضية.
٥. الرغبة المنتجة

يرى الباحثان أن الرغبة المنتجة هي القدرة على إدراك الطلاب لأهمية الرياضيات ودورها في حياتهم اليومية والعملية، ويسهم زيادة إدراك الطلاب لمعنى الرياضيات في تعزيز رغبتهم في الاستمرار في تطوير مهاراتهم الرياضية وتعلم المفاهيم الجديدة، فعندما يشعرون بالفهم العميق لها؛ يزيد اندفاعهم لتحقيق نتائج أفضل في الدروس والاختبارات، ويكون ذلك بفضل التفكير الإيجابي حيال المادة.

يوضح المجلس الإقليمي للبحوث (NCR, 2001, 131) بأنه يمكن الاستدلال على الرغبة المنتجة لدى الطالب من خلال:

١. دور الرياضيات كمادة مفيدة وواقعية.
 ٢. فائدة المثابرة في حل المشكلات الرياضية.
 ٣. أن الرياضيات مادة يمكن فهمها.
 ٤. يمكن تعلم الرياضيات واستخدامها من خلال العمل الدؤوب
- في حين يعرف الباحثان الرغبة المنتجة إجرائياً بأنها: " تحسين الأداء الرياضي للطلاب من خلال زيادة الثقة بأنفسهم وتحفيزهم على العمل بجدية لتحسين نتائجهم"، والتي يندرج تحتها المؤشرات الفرعية التالية:
- أ. أن الرياضيات يمكن فهمها.

- ب. الحرص على إنجاز الطالب للمهام بنفسه دون تلقي المعلومات جاهزة.
ج. الربط بين الرياضيات والمواقف الحياتية.

الطريقة والإجراءات

منهج البحث وتصميمها التجريبي:

اتبع الباحثان المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعات المتكافئة، كونه يتناسب مع طبيعة البحث، والتأكد من صحة فرضياتها، وتم تقسيم عينة البحث بشكل عشوائي إلى مجموعتين متكافئتين، واحدة تجريبية والأخرى ضابطة. وقد كافأ الباحثان بين المجموعتين في عدة متغيرات، منها اختبار المتطلبات الأساسية، ومعلم المجموعتين واحد، والبيئة الصفية واحدة، ما عدا نوعية الأنشطة المرتبطة بنموذج مارزانو لأبعاد التعلم، ثم تم تطبيق اختبار البراعة الرياضية في الرياضيات، في محتوى وحدة الأسس واللوغاريتمات بعد تطبيق التجربة. والشكل التالي يوضح تصميم التجربة:

مجموعتا البحث	التطبيق الاستطلاعي	المعالجة	التطبيق البعدي
• التجريبية • الضابطة	• اختبار المتطلبات الأساسية للوحدة	• نموذج مارزانو • الطريقة العادية	• اختبار البراعة الرياضية

شكل (١): يبين تصميم التجربة

مجتمع البحث:

يتكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف العاشر الأساسي في المدارس الحكومية بمحافظة الخليل، خلال العام الدراسي (٢٠٢٣-٢٠٢٤م).

عينة البحث:

قام الباحثان باختيار مدرسة مصباح أبوحنك الثانوية بمديرية التربية والتعليم الخليل التابعة لوزارة التربية والتعليم بطريقة قصدية، خلال الفصل الأول للعام الدراسي (٢٠٢٣-٢٠٢٤م)، والبالغ عددهم (٨٠) طالبًا، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: الأولى تجريبية بواقع (٤٠) طالبًا، تم تدريسها الوحدة الثانية (الأسس واللوغاريتمات) باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم، والأخرى ضابطة بواقع (٤٠) طالبًا، تم تدريسها نفس محتوى الوحدة بالطريقة التقليدية العادية.

متغيرات البحث:

المتغير المستقل: نموذج مارزانو لأبعاد التعلم
الرياضيات

أدوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث، والتي تمثلت في الكشف عن فعالية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية البراعة الرياضية في الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر، قام الباحثان بإعداد خطة تدريسية وفق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم، وإعداد اختبار البراعة الرياضية في الرياضيات وكلاهما من إعداد الباحثان؛ وذلك للإجابة عن تساؤلات البحث، والتحقق من الفرضيات. اختبار البراعة الرياضية:

- قام الباحثان بتحليل محتوى الوحدة الثانية (الأسس واللوغاريتمات) من كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي في ضوء أبعاد البراعة الرياضية.

جدول (١)

الأوزان النسبية لأبعاد البراعة الرياضية في وحدة الأسس واللوغاريتمات

المهارات	التكرارات	الوزن النسبي
الاستيعاب المفاهيمي	١٤	٪٢٤
الطلاقة الإجرائية	١٣	٪٢٣
الكفاءة الاستراتيجية	١٠	٪١٧
الاستدلال التكيفي	١٤	٪٢٤
الرغبة المنتجة	٧	٪١٢
المجموع	٥٨	٪١٠٠

كما تمت صياغة تعليمات الاختبار بسهولة ووضوح وبدرجة ملائمة لمستوى الطلاب، وتضمنت الهدف من الاختبار، وكيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار، وبلغت أسئلة الاختبار في صورته الأولى، وفق جدول المواصفات (٢٢) فقرة، موزعة على أبعاد البراعة الرياضية، تم عرض الاختبار في صورته الأولى على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وذلك لإبداء الرأي حول مدى صحة الصياغة اللغوية والرياضية لمفردات الاختبار، ومدى ارتباط كل المفردات بأبعاد البراعة الرياضية، ومدى مناسبة الاختبار لمستوى طلاب الصف العاشر الأساسي، ثم تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من غير عينة البحث من طلاب الصف الحادي عشر والبالغ عددهم (٣٠) طالباً من طلاب

مدرسة مصباح أبوحنك الثانوية للبنين، التابعة لمديرية التربية والتعليم، بهدف (تحديد زمن الاختبار، حساب الخصائص السيكومترية للاختبار)

- تم حساب ثبات الاختبار بطريقتين، الأولى بطريقة التجزئة النصفية وبلغ معامل الارتباط بها (٠.٤٠) قبل التعديل وقيمه بعد التعديل (٠.٥٨) وهو معامل مقبول، والطريقة الثانية باستخدام معامل كرونباخ ألف، وجدول (٢) يوضح ذلك:

جدول (٢)

قيم ألفا كرونباخ لكل بعد وإجمالي أبعاد البراعة الرياضية

المجال	عدد الفقرات	قيمة ألفا كرونباخ
الاستيعاب المفاهيمي	٦	٠,٢٧
الطلاقة الإجرائية	٦	٠,٥٥
الكفاءة الاستراتيجية	٤	٠,٢
الاستدلال التكيفي	٦	٠,٢٩
إجمالي المهارات	٢٢	٠,٥٩

وتعتبر معاملات الثبات التي يوضحها الجدول (٢) مناسبة في حالة اختبار البراعة الرياضية، وهو من اختبارات التفكير العليا.

- كما قام الباحثان بحساب صدق الاتساق الداخلي (الصدق الاحصائي) وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون لكل مفردة من مفردات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار، والجدول (٣) يوضح ذلك:

جدول (٣)

قيم معاملات الارتباط بين كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار

البعد	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
الاستيعاب المفاهيمي	١	**0.553	١٦	٠,٤٦٠*
	٣	**0.517	١٧	0.125-
	١٥	**0.477	٢٢	0.225
الطلاقة الإجرائية	٢	0.064	8	0.205
	٤	**0.497	11	0.282
	٧	**٠,٧٤٠	١٣	**٠,٦٢١
الكفاءة الاستراتيجية	٦	**0.651	14	0.136
	9	**0.584	١٩	٠,٢٠٨
	٥	0.118	18	0.208
الاستدلال التكيفي	١٠	**0.476	20	**0.414
	١٢	٠,١٦١	21	٠,٢٨٩-

** دالة عند مستوى ٠,٠١

* دالة عند مستوى ٠,٠٥

يتبين من جدول (٣) أن جميع معاملات ارتباط كل مفردة ببعدها، ومعامل ارتباط أبعاد البراعة الرياضية دالة إحصائيًا، ما عدا المفردة رقم (١٧) التي تتعلق ببعد الاستيعاب المفاهيمي، والفقرة (٢١) التي تتعلق ببعد الاستدلال التكيفي، حيث جاءت قيمة معامل الارتباط غير دالة، وبذلك تم حذفها من الاختبار. ليصبح مجموع مفردات الاختبار (٢٠) مفردة.

- كذلك تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار لكل فقرة من فقرات الاختبار، والجدول (٤) يوضح هذه النتائج:

الجدول (٤)
معاملات الصعوبة لفقرات اختبار البراعة الرياضية

رقم السؤال	معامل الصعوبة	رقم السؤال	معامل الصعوبة
١	٠,٤	١١	٠,٤
٢	٠,٤٣	١٢	٠,٤٧
٣	٠,٥٧	١٣	٠,٥٧
٤	٠,٤	١٤	٠,٤٧
٥	٠,٦٣	١٥	٠,٤٧
٦	٠,٤٧	١٦	٠,٤٣
٧	٠,٤٣	١٧	٠,٤٧
٨	٠,٤	١٨	٠,٦
٩	٠,٤	١٩	٠,٥٧
١٠	٠,٤٣	٢٠	٠,٦٣

- نلاحظ من الجدول أن معاملات الصعوبة امتدت ما بين (٠,٤-٠,٦٣)، وهذا يشير إلى مناسبة قيم معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار لمستوى التلاميذ.
- كما تم حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات اختبار البراعة الرياضية، والجدول (٥) يبين نتائج ذلك.

الجدول (٥)
معاملات التمييز لفقرات اختبار البراعة الرياضية

رقم السؤال	معامل التمييز	رقم السؤال	معامل التمييز
١	٠,٢٧	١١	٠,٢٧
٢	٠,٤٧	١٢	٠,٢٧
٣	٠,٤٧	١٣	٠,٧٣
٤	٠,١٣	١٤	٠,٢٧
٥	٠,٢	١٥	٠,١٣
٦	٠,١٣	١٦	٠,٣٣
٧	٠,٢	١٧	٠,١٣
٨	٠,٢٧	١٨	٠,٤
٩	٠,١٣	١٩	٠,٦
١٠	٠,٣٣	٢٠	٠,٠٧

في ضوء ذلك نلاحظ أن معاملات التمييز امتدت ما بين (٠.٠٧، ٠.٧٣)، وفي ضوء ذلك قام الباحثان بقبول الفقرات التي يزيد معامل تمييزها عن ٠.١٠ في حين أعاد صياغة الفقرة ٢٠ لتدني معامل تمييزها.

• الصورة النهائية لاختبار البراعة الرياضية: من خلال الإجراءات السابقة تأكد الباحثان من ثبات وصدق الاختبار وصلاحيته لقياس البراعة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في الوحدة الثانية من مادة الرياضيات (الأسس واللوغاريتمات)؛ وبعد إجراء التعديلات اللازمة، أصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (٢٠) مفردة. قام الباحثان بضبط المتغيرات التي قد تؤثر على نتائج البحث، وهي المعلم حيث أن المعلم نفسه هو الذي درس المجموعتين، والجنس حيث أن جميع الطلاب من طلاب الصف العاشر الأساسي وجميعهم من الذكور.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

تم معالجة البيانات باستخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) باستخدام الحاسوب، بهدف الإجابة عن تساؤلات البحث، وفحص فرضيات البحث وذلك بالطرق الإحصائية.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها

يقدم الباحثان عرضاً للنتائج التي تم التوصل إليها، والمتعلقة بهدف البحث المتمثل في الإجابة عن السؤال الرئيس: " فاعلية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية البراعة الرياضية في الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر" حيث قام الباحثان باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS في معالجة بيانات البحث، وفيما يلي عرض النتائج التي تم التوصل إليها، ومناقشتها وتفسيرها متسلسلة حسب تسلسل أسئلة البحث:

نتائج فحص اعتدالية البيانات وتجانسها:

لتقرير أي الأساليب الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات، من المناسب أن نتحقق من اعتدالية البيانات وتجانسها بداية.

١. اختبار اعتدالية البيانات

لفحص اعتدالية التوزيع لبيانات المتغير التابع لكل مجموعة، قام الباحث باستخدام برنامج SPSS، وباستخدام اختباري سميترانوف وشابيرو، فكانت النتائج كما يبينها الجدول (٦):

الجدول (٦)

قيم اختبار سميرونوف وشابيرو لاعتمادية بيانات المتغير التابع (البراعة الرياضية)

المتغير التابع	مجموعتا البحث	اختبار سميرونوف		اختبار شابيرو	
		قيمة الاختبار	قيمة الدلالة (p)	قيمة الاختبار	قيمة الدلالة (p)
البراعة الرياضية	المجموعة الضابطة	٠.11	٠.200*	٠.962	٠.204
	المجموعة التجريبية	٠.151	٠.022	٠.960	٠.170

يتضح من الجدول (٦) أن قيمة الدلالة المحسوبة (Sig) لدلالة اعتمادية بيانات درجات المتغير التابع (البراعة الرياضية) أكبر من (٠.٠٥) في حالة المجموعة الضابطة لاختبار سميرونوف وشابيرو وبلغت قيمتا الدلالة (٠.٢٠٠، ٠.٢٠٤) وفي حالة المجموعة التجريبية بلغت القيمتين (٠.١٧٠، ٠.٠٢٢) على التوالي لاختباري سميرونوف وشابيرو. وهذا يعني قبول الفرضية الصفرية القائلة باعتمادية البيانات. ويتضح مما سبق أن بيانات درجات المتغير التابع البراعة الرياضية هي اعتمادية لمجموعتي البحث.

٢. اختبار تجانس البيانات

استخدم الباحث اختبار ليفينيه Levine,s Test لفحص تجانس بيانات المجموعتين، ويبين الجدول (٧) التالي ذلك:

الجدول (٧)

قيم اختبار ليفينيه لاختبار تجانس بيانات المتغير التابع (البراعة الرياضية)

المتغير التابع	قيمة الاختبار	Sig. (p)
البراعة الرياضية	0.351	٠.555

يتضح من الجدول (٧) أن بيانات المتغير التابع (درجات البراعة الرياضية) في الرياضيات متجانسة، حيث بلغت قيمة اختبار ليفينيه للتجانس (٠.٣٥١) وقيمة الدلالة المحسوبة (القيمة الاحتمالية p) لها (٠.٥٥٥) وهي أكبر من قيمة الدلالة النظرية (٠.٠٥)، مما يعني قبول الفرضية الصفرية القائلة بتجانس بيانات متغير البراعة الرياضية.

وفي ضوء ما سبق يعرض الباحثان نتائج المتغير التابع:

نتيجة السؤال الذي ينص على: هل توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لاختبار مهارات البراعة الرياضية في الرياضيات؟

تأتي هذه النتيجة، والذي ينص على: وللتأكد من صحة الفرضية التي تنص على أنه: (يوجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية)، وحيث إن بيانات متغير البراعة الرياضية جاءت اعتدالية ومتجانسة، فإن الباحثان سوف يستخدموا اختبار ت (t-test) لعينتين مستقلتين، والجدول رقم (٨) يوضح هذه النتائج:

الجدول (٨)

نتائج اختبار ت لعينتين مستقلتين لدلالة الفروق بين متوسطي المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار البراعة الرياضية

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الاستيعاب المفاهيمي	ضابطة	40	3	0.96	1.9	0.061
	تجريبية	40	3.425	1.035		
الطلاقة الإجرائية	ضابطة	40	3.55	1.13	1.37	0.173
	تجريبية	40	3.95	1.44		
الكفاءة الاستراتيجية	ضابطة	40	2.45	0.9	-0.38	0.70
	تجريبية	40	2.52	0.84		
الاستدلال التكيفي	ضابطة	40	2.9	1.37	0.18	0.856
	تجريبية	40	2.95	1.06		
اجمالي المهارات	ضابطة	40	11.9	2.687	-1.539	0.128
	تجريبية	40	12.85	2.8334		

ويتضح من الجدول (٨) أن قيمة مستوى الدلالة المحسوبة (القيمة الاحتمالية p) في جميع المهارات أكبر من (0.05)، مما يعني رفض الفرضية البديلة، وهذا يعني أنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات أقرانهم في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية في الرياضيات.

ويعزو الباحثان عدم وجود الفروق إلى أحد الأسباب التالية:

- فترة تطبيق النموذج قصيرة جداً لرؤية تأثيرات ملموسة على البراعة الرياضية، لأن تدريب الطلاب على أعمال عقولهم وتنمية تفكيرهم بشكل غير تقليدي لديهم لان بعض الأساليب التعليمية تحتاج إلى وقت أطول لتظهر نتائجها.
- تأثر النتائج بالعوامل الخارجية مثل العدوان الإسرائيلي الأخير على قطاع غزة، وتأثير الدعم العائلي.

- انقطاع التعليم بشكل متكرر، مما يؤثر على تطبيق نموذج مارزانو أو أي نموذج آخر يعتمد على الاستمرارية في التعليم لتحقيق نتائج ملموسة؛ حيث أن الانقطاعات تؤدي إلى فقدان الطلاب للزخم التعليمي، مما يجعل من الصعب عليهم الاستفادة من البرامج التعليمية بشكل كامل.

اتفقت نتيجة البحث مع الدراسات السابقة في عدم وجود فاعلية للمتغيرات المستقلة في تنمية البراعة الرياضية في الرياضيات مثل دراسة أبو الحارثي والشهري (٢٠٢٤)، ودراسة أبو كلوب وأبو صفية (٢٠١٩)، ودراسة سيفين (٢٠١٦)، ودراسة (Alfayez, 2022) اختلفت نتيجة البحث الحالي مع الدراسات السابقة في وجود فاعلية للمتغيرات المستقلة في تنمية البراعة الرياضية مثل دراسة القحطاني (٢٠٢٤)، ودراسة محمد (٢٠٢٤)، ودراسة محمد (٢٠٢٣)، دراسة الأسطل وخلف الله (٢٠٢٣)، ودراسة الديب (٢٠٢٢)، ودراسة الحديدي (٢٠٢٢).

نتائج الإحصاء الوصفي لاختبار البراعة الرياضية للمجموعة التجريبية:

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل فقرة من فقرات اختبار البراعة الرياضية، ولكل مجال من مجالات المهارات، والجدول (٩) يوضح ذلك:

جدول (٩)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد البراعة الرياضية للعينة التجريبية

المستوى	المتوسط الحسابي %	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	عدد الفقرات	المهارة
جيد	68.5%	١,٠٣	٣,٤٢٥٠	٥	الاستيعاب المفاهيمي
جيد	٦٥,٨%	١,٤٤٩	٣,٩٥	٦	الطلاقة الإجرائية
جيد	٦٣,١%	٠,٨٤٦٩٤	٢,٥٢٥	٤	الكفاءة الاستراتيجية
مقبول	٥٩%	١,٠٦٠٩٦	٢,٩٥	٥	الاستدلال التكيفي
جيد	٦٤,٢٥%	٢,٨٣٣٤١	١٢,٨٥	٢٠	إجمالي المهارات

يتضح من الجدول (٩) أن مهارة الاستدلال التكيفي حصلت على تقدير مقبول، وحصلت باقي المهارات، وإجمالي المهارات على تقدير جيد، وهذه النتائج تؤكد عدم وجود فاعلية لنموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في فلسطين، والذي عزاه الباحثان إلى الأسباب سالفة الذكر.

توصيات البحث:

- في ضوء ما أسفرت عنه نتائج هذا البحث يوصي الباحثان بما يلي:
١. إتاحة فترة زمنية أطول لتطبيق النموذج وذلك لضمان ظهور الفعالية الكاملة لتدخلاته على المتغيرات التابعة، فالدراسات السابقة أثبتت فعالية النموذج وهذا يشير إلى أن فاعليته تتعزز بمرور الوقت.
 ٢. إعداد ورش عمل لمعلمي الرياضيات بهدف تدريبهم على استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم بما يتوافق مع بيئة التعليم الفلسطيني.
 ٣. الاهتمام بتدريب معلمي الرياضيات على توظيف نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تدريس مناهج الرياضيات لجميع المراحل التعليمية المختلفة.
 ٤. ضرورة توظيف الأنشطة التعليمية في مناهج مادة الرياضيات لجميع المراحل التعليمية المختلفة، والتي تعمل على تحفيز التفكير بأنماطه المختلفة، وتسهم في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى الطلاب.

مقترحات البحث:

- في ضوء نتائج البحث الحالي يقترح الباحثان إجراء البحوث التالية:
١. أثر استخدام نماذج تدريس أخرى كنموذج أوزوبل، ونموذج مكارثي في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
 ٢. دراسة فاعلية أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية الخيال العلمي والاتجاه نحو تعلم مادة الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية.
 ٣. إجراء دراسة تهدف للكشف عن أثر فعالية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والقدرة على اتخاذ القرار في مادة الرياضيات لمراحل التعليم الأساسي.

المراجع

- أبو كلوب، أمان وأبو صفية، وصلاح (٢٠١٩). أثر التفاعل بين نموذجي (هيلدا تابا وفراير) ومستوى التحصيل على تنمية البراعة الرياضية والتواصل الرياضي لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بغزة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٢٧ (٦): ٣٣٥-٣٦٤.
- الأسطل، إبراهيم وخلف الله، مروة (٢٠٢٣). أثر توظيف نموذج مكارثي لتنمية مهارات البراعة الرياضية عند طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، ٣١ (٤): ١-٢٦.
- الأطرش، حسين (٢٠١٤). أثر استخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية الذكاءات المتعددة والتحصيل في مادة علم النفس التربوي لدى طالبات الجامعة. *مجلة كلية الآداب*، (٢): ١٩٨-٢٣٣.
- بدوي، رمضان (٢٠١٩). استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات. الطبعة الثانية، دار الفكر للنشر والتوزيع عمان: الأردن.
- الجعفري، عبد القادر (٢٠١١). نموذج مارزانو لأبعاد التعلم. نشرة تربوية، مكتب التربية والتعليم بغرب مكة المكرمة شعبة العلوم: المملكة العربية السعودية.
- الجهني، منصور (٢٠٢٠). أثر استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *المجلة التربوية جامعة سوهاج*، الجزء ٧٨: ٢٣٨٧-٢٤٢٦.
- الحارثي، سامي والشهري، سامي (٢٠٢٤). درجة التمكن من أبعاد البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. *المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*، ١١٩ (١١٩): ٢٦١-٣٠٨.
- الحديدي، داليا (٢٠٢٢). فعالية برنامج قائم على نظرية الذكاءات المتعددة واستراتيجيات حل المسألة لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة* ١١٩ (٢): ٤٥١-٤٩٧.
- حناوي، زكريا (٢٠١٨). استخدام استراتيجية سوم "SWOM" في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة التربوية-جامعة سوهاج*، (٥٤): ٣٥٩-٤١٢.

خليفة، حسن (٢٠١٥). فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو لتدريس أساسيات الهندسة الكهربائية في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى طلاب المرحلة الثانوية الصناعي. مجلة كلية التربية جامعة أسيوط، ٣١، (٣): ٤٢٣-٤٦١.

الديب، ماجد (٢٠١٧). أثر استخدام أنموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تدريس الهندسة الفراغية على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي بمحافظة غزة واتجاهاتهم نحوها. مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية، ٢٥ (٥): ٢٤٩٥-٢٥٢٣،

الديب، ماجد (٢٠٢٢). فاعلية وحدة مطورة وفقا لاستراتيجية (SWOM) في تنمية مهارات البراعة الرياضية والتفكير الناقد لدى طالبات الصف السادس الأساسي في فلسطين. المجلة التربوية، ٣٦ (١٤٤)، ج. ٢: ٢٣٥-٢٧٢.

ديب، محمد (٢٠١٨). فاعلية برنامج قائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في التحصيل الدراسي لمادة الكيمياء لدى طلاب كلية العلوم بجامعة دمشق. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة المدينة العالمية. ماليزيا.

السلامات، محمد خير (٢٠١٠). نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في العملية التدريسية وتنمية التفكير الناقد. الطبعة الأولى، دار جليس الزمان للنشر والتوزيع: الأردن.

السيد، عبد القادر (٢٠١٨). التوجهات المعاصرة للتعليم والتعلم النشط في القرن الحادي والعشرين (نماذج وتطبيقات عملية)، الطبعة الأولى، دار الكتاب الجامعي: سلطنة عمان.

سيفين، عماد (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج "مارزانو لأبعاد التعلم" في تنمية الكفاءة الرياضية وبعض عادات العقل في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. مجلة تربويات الرياضيات، ١٩ (٤): ١٧١-٢١٧.

شحادة، سلمان (٢٠١٦). أثر نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية التحصيل والتفكير الناقد في العلوم لدى تلاميذ الصف الثامن بقطاع غزة. مجلة البحث العلمي في التربية، ١٧، (٥): ٦٥٣-٦٨٢.

طلبة، إيهاب (٢٠٠٧). أثر استخدام نموذج التدريب الاستقصائي لسوشمان على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية القدرات المعرفية واللامعرفية (الوجدانية) للتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٠ (١): ١-٥٤.

ظلامي، أيمن (٢٠٢٠). الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء نموذج أبعاد التعلم لمارزانو. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٣ (٣): ٢١٧-٢٣٩.

عبد الفتاح، ابتسام (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على قبعات التفكير الست في تدريس الرياضيات لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٣ (٢): ١٦٢-٢٣٢.

عبدة، نصر (٢٠١٧). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة بالرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس (٢١٩): ١٦-٧٠.

القحطاني، ظبية (٢٠٢٤). تقييم الأداء التدريسي لمعلمي ومعلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء مهارات البراعة الرياضية. مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية (٣٦): ٢٩٢-٣١٩. مارزانو، روبيرتو وآخرون (٢٠٠٠). *أبعاد التعلم: دليل المعلم*. ترجمة: جابر عبد الحميد، صفاء الأعسر ونادية شريف. دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع: القاهرة.

المالكي، علي والرياشي، حمزة (٢٠١٩). تقويم محتوى منهج الرياضيات بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء مكونات البراعة الرياضية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٢ (٨): ٢٥٣-٢٩٥. محمد، رشا (٢٠١٧). فاعلية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب "الويب كويست" في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٠ (٣): ٣٢-٨٧.

محمد، معتز (٢٠٢٣). تنظيم محتوى الرياضيات بالصف السادس الابتدائي في ضوء نموذج مارزانو وأثره في تنمية البراعة الرياضية لدى التلاميذ. التربية (الأزهر): مجلة علمية محكمة للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية. ٤٢ (١٩٧): ٢٧٣-٣٢٩.

محمد، نادية (٢٠٢٤). برنامج تدريبي مقترح قائم على مهارات التدريس الإبداعي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية وأثره على تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذهم. مجلة البحث في التربية وعلم النفس ٣٩ (٢): ٢٦٧-٣٣٦.

المعظم، خالد والمنوفي، سعيد (٢٠١٤). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. بحث مقدم إلى المؤتمر الرابع لتعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام بعنوان: بحوث وتجارب مميزة، الجمعية السعودية للعلوم الرياضية السعودية ٢١-٢٣ / ١٠ / ٢٠١٤م.

- Alfayez, M. Q. E. (2022, December). Mathematical proficiency among female teachers of the first three grades in Jordan and its relationship to their mathematical thinking. In *Frontiers in Education* (Vol. 7, p. 957923). Frontiers Media SA.
- Groves, S. (2012). Developing mathematical proficiency. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 35(2), 119-145.
- Marzano, R. & Kendall, J. (١٩٩٨) Implementing standards – Based Education, National Education Association of the United States.
- Marzano, R. (١٩٩٢) "A different kind of classroom Teaching with dimensions of Learning U.S, Association for Supervision and curriculum development. 1250 .N.Pitt.St.Alexandria Virginia, VA22314, p25-p27.
- National Research Council [NRC]. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.