فاعلية برنامج مقترح قائم على نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل الأكاديمي والبراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر بسلطنة عمان

عبد القادر محمد عبدالقادر السيد
كلية الآداب والعلوم التطبيقية، جامعة ظفار
abdelkader_elsaayed@du.edu.om

ملخص الدراسة:
هدفت الدراسة الحالية إلى بناء برنامج مقترح قائم على نموذج أبعاد التعلم، وتحديد فاعليته في تنمية التحصيل الأكاديمي ومهارات البراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر بسلطنة عمان. اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، معتمداً على التصميم شبه التجريبي ذات المجموعتين، (مجموعتين تجريبية وضابطة – قياس قبلي/ بعدي). تكونت عينة الدراسة من (١٢٠) طالبة بالصف الحادي عشر بمدرسة النهضة للتعليم ما بعد الأساسي في مدينة صلالة بمحافظة ظفار، وتقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين تجريبية (٦٠ طالبة- فصلي ١١/ ٢، ١١/ ٤)، وضابطة (٦٠ طالبة- ١١/ ١، ١١/ ٣). تمثلت أدوات الدراسة في اختبار تحصيلي في وحدة الاحتمالات، واختبار في البراعة الرياضية. تم تحليل البيانات ومعالجتها إحصائياً بإستخدام المتوسط الحسابى، والانحراف المعياري، واختبار ت (T test)، ومربع إيتا ($\eta 2$)، وحجم الأثر. توصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التحصيل الأكاديمي ومهارات البراعة الرياضية لدى الطلاب عينة الدراسة، وبحجم تأثير قوي، حيث أثبتت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي واختبار البراعة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية. أوصت الدراسة بمجموعة من التوصيات الهامة، أهمها تطوير محتوى مناهج الرياضيات، بحيث تتضمن العديد من الأنشطة التي تسمح بتنمية مهارات البراعة الرياضية، والمستويات العليا من التحصيل الأكاديمي.

- **الكلمات المفتاحية:** برنامج مقترح، نموذج أبعاد التعلم، التحصيل الأكاديمي، البراعة الرياضية، الصف الحادي عشر، سلطنة عمان.

The Effectiveness of a Proposed Program Based on Learning Dimensions Model in Developing Academic Achievement and Mathematical Proficiency of Eleventh Grade Students in Oman

Abdelkader Mohamed Abdelkader Elsayed
College of Arts & Applied Sciences, Dhofar University
abdelkader_elsaayed@du.edu.om

ABSTRACT
The current study aimed to build a proposed program based on learning dimensions' model, and determine its effectiveness in developing the academic achievement and mathematical proficiency skills of eleventh grade students in Oman. The study relied on the

experimental method, based on a quasi-experimental design with two groups (experimental and control groups - pre/post measurement). The study sample was comprised of an experimental group of n = 60 of 11th grade students of classes nr. 11/2 and 11/4 in Al-Nahda School in Salalah, Oman, and a control group of n = 60 of 11th grade students of classes nr. 11/1 and 11/3 in the same school. The study tools consisted of an achievement test in the probability unit, and a test in mathematical proficiency. The differences in pretest-posttest gains were analyzed using mean, standard deviation, t-test, eta-square ($\eta 2$), and effect size. The study found the effectiveness of the proposed program in developing the academic achievement and mathematical proficiency skills of the study sample students, with a strong impact size, as the results proved that there were significant differences at ($\alpha = 0.01$) between the mean of the experimental and control group students in the post application of both the Achievement Test and the Mathematical Proficiency Test in favor of the experimental group. The study recommended the need to develop the content of mathematics curricula, to include many activities that contribute to the development of mathematical proficiency skills, and higher levels of academic achievement for students.

Keywords: A Proposed Program, Learning Dimensions Model, Academic Achievement, Mathematical Proficiency, Eleventh Grade, Oman.

مقدمة الدراسة:

يشهد القرن الحادي والعشرين تقدماً وتطورا هائلاً في شتى مجالات الحياة، خاصة في المجال المعرفي والعلمي والتقني، والذي ارتكز على قاعدة من التقدم الرياضي العلمي، حيث لا يخفي على أحد الدور الهام والحيوي الذي قامت به الرياضيات وما زالت تقوم به في نمو وازدهار معظم الحضارات وتطوير العلوم بكافة مجالاتها المختلفة.

لذلك أعطى العاملون والباحثون في مجال التربية والتعليم قدرًا كبيرًا من الاهتمام والرعاية من أجل تطوير مهارات متعدّدة لدى المتعلّمين لمساعدتهم على مواكبة التغيرات الحادثة في مجالات الحياة الفكرية، والعلمية، والتكنولوجية، وغيرها (موسى والزعبي، ٢٠١٧).

ومن بين تلك المهارات مهارات البراعة الرياضية (Mathematical Proficiency)، والتي ظهرت في مطلع القرن الحادي والعشرين على يد كلًا من كلباترك وآخرون، حيث اعتمدها بشكل أساسي المجلس الأمريكي للبحوث (National Research Council NRC)– كإحدى نواتج التعلّم المتوقعة للرّياضيّات في القرن الحادي والعشرون، وتعني الإنجاز والنجاح في الرّياضيّات (NRC, 2005).

كما تعتبر مدخلًا هامًا، وهدفًا رئيسًا في برامج تعليم الرّياضيّات، ومتطلبًا أساسياً للنجاح في تعلّم الرّياضيّات، وهدفًا رئيساً يسعى التربويون للوصول إليه في تدريس الرّياضيّات (رضوان، ٢٠١٦؛ Jennifer, 2007).

تتكون البراعة الرياضيّة من خمس مهارات أساسية، هي: الاستيعابُ المفاهيميّ، والطَّلاقةُ الإجرائيّة، والكفاءةُ الاستراتيجيّة، والاستدلالُ التَّكيفيّ، والميول الإنتاجية (أبو الرايات، ٢٠١٤؛ Regan, 2012 ; Groves, 2012).

ولما كان الهدف من تدريس الرّياضيّات هو إعداد متعلمين قادرين على توظيف واستخدام المعرفَة الرياضيّة ومهاراتها المختلفة في مجالات الحياة، فقد ظهرت توصيات عديدة تنادي باستخدام نماذج واستراتيجيات تدريسية تتكامل مع نظريات ونماذج التعلم من جهة، وتتكامل مع متطلبات العقل ومتطلبات القرن الحادي والعشرين من جهة أخرى (Sahin & Kinder, 2013).

ويعد نموذج أبعاد التعلم من أفضل النماذج التدريسية التى تهدف إلى تنمية الفكر والاهتمام بجميع الجوانب العقلية والاجتماعية والوجدانية لدى الطالب، حيث يعكس ثلاث نظريات أساسية في التفاعل التعليمي تتمثل في التعلم المتوافق مع وظائف المخ، والتعلم المتمركز حول المشكلات، والتعلم التعاوني(Marzano, et al., 2000).

ويستند هذا النموذج إلى الفلسفة البنائية، حيث يؤكد على أن المعرفة السابقة هى نقطة بداية بناء الفرد لخبراته وتفاعلاته مع عناصر ومتغيرات العالم من حوله ، وهذه المعرفة نفعية يستخدمها الفرد لتفسير ما يمر به من خبرات ومواقف حياتية (Marzano, 1996).

ويقوم هذا النموذج على عدة افتراضات أو مسلمات، يمكن تحديدها فيما يلي (Marzano & Kendal, 1995): ١) ينبغي أن يعكس التعلم أفضل ما نعرفه عن كيفية حدوث التعلم؛ ٢) يحدث التعلم نتيجة نظام معقد من عمليات التفكير المتفاعلة يمكن تصنيفها في خمسة فئات (أبعاد) تسمى بأبعاد التفكير أو أبعاد التعلم الخمسة؛ ٣) أكثر الطرائق فاعلية في تحسين عملية التعلم والارتقاء بها هو الاعتماد على التعليم الذى يركز على تطبيقات تعليمية كثيرة متعددة التخصصات من خلال مناهج تعتمد على البيئة؛ ٤) ينبغي أن يتضمن مناهج التعليم من رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية تدريساً صريحاً واضحاً للاتجاهات والإدراكات والعادات العقلية ذات المستوى الرفيع التي تيسر التعلم من خلال مرور المتعلم بمهام ومشكلات حقيقية مرتبطة بخبراته الحياتية، حتى يتحقق التعلم الفعال؛ ٥) يوجد مدخلين للتعليم أحدهما متمركز حول المعلم Teacher- directed، والآخر متمركز حول المتعلم student- directed؛ ٦) ينبغي أن يركز التقويم على استخدام الطلاب للمعرفة وعلى الاستدلال المركب وعمليات التفكير أكثر من تركيزه على المستويات الدنيا التي تركز على التذكر و الحفظ أو استرجاع معلومات منخفضة المستوى low level Information.

في هذا الصدد توصلت العديد من الدراسات، منها: (شقر وآخرون، ٢٠٢٠؛ الخزاعلة وآخرون، ٢٠٢٠؛ جلول وقيدوم، ٢٠١٩؛ Alfino,1999؛ Allin, et al.,1998) إلى فاعلية نموذج مارزانو فى تعليم وتعلم الرياضيات، وفي تنمية العديد من المتغيرات كالتحصيل الدراسي، وعادات العقل، والتفكير الرياضي بأنواعه المختلفة، وتحقيق العديد من الأهداف التعليمية.

وأما عن العلاقة بين نموذج أبعاد التعلم، والبراعة الرياضية فهي علاقة تبادلية إيجابية، حيث يسعى نموذج أبعاد التعلم إلى تنمية وتطوير التكامل بين اكتساب المعرفة العلمية وتوسيعها وتنقيتها والاستخدام ذي المعنى لها، في إطار من الاتجاهات والإدراكات الإيجابية عن التعلم، والاستخدام المناسب للعادات العقلية المنتجة من قبل المتعلم، ومن ثم فهو أكثر النماذج التدريسية مناسبةً لتنمية البراعة

الرياضية لدى المتعلمين ومايرتبط بها من مهارات متمثلة في الاستيعابُ المفاهيميّ، والطَّلاقةُ الإجرائيّة، والكفاءةُ الاستراتيجيّة، والاستدلالُ التَكيفيّ، والميول الإنتاجية.
لذلك تحاول الدراسة الحالية بناء برنامج مقترح قائم على نموذج أبعاد التعلم، وتحديد فاعليته في تنمية التحصيل الأكاديمي ومهارات البراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في تدني مهارات البراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان. وقد تجسد الإحساس بتلك المشكلة من خلال عدة مصادر، منها:

١. أجرى الباحث دراسة استكشافية، من خلال تطبيق اختبار في البراعة الرياضية على عينة عشوائية مكونة من فصلين (٦٥) طالبة من طلبة الصف الحادي عشر بمدرسة السعادة للتعليم ما بعد الأساسى خلال العام الأكاديمي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م، وكان متوسط درجات الطلبة على الاختبار 3.11 بانحراف معياري قدره 2.20، علماً بأن الدرجة النهائية للاختبار كانت ١٥ درجة، مما يشير إلى انخفاض مستوى أداء طلاب الصف الحادي عشر فى مهارات البراعة الرياضية.
٢. اتضح من خلال الخبرة العملية للباحث في الزيارات الميدانية للعديد من مدارس التعليم ما بعد الأساسي في سلطنة عمان لفترة وصلت إلى أكثر من ستة عشرة عاماً أن البيئة التعليمية الحالية لا تعمل على تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر، نظراً لاعتمادها على الحفظ والتلقين، خاصة مع الكم الكبير من الموضوعات المتضمنة في كتاب منهج الرياضيات لهؤلاء الطلبة. كما أن معظم المعلمين يعتمدون فى عرضهم للمادة التعليمية على الطرائق التقليدية التى تعتمد على الحفظ فقط. كما أن معظم المعلمين لا يسمحون للطلاب بإظهار قدراتهم على التفكير، ولا يقدمون أكثر من طريقة للحل أو حلولاً غير مألوفة.
٣. أوصى المجلس القومي لمعلّمي الرّياضيّات National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)، والمجلس القومي للبحوث National Research Council (NRC) بضرورة تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى الطلبة كإحدى أهمّ نواتج تعلّم الرّياضيّات في القرن الحادي والعشرين (Ovez, 2012).

٤. من خلال دراسة وتحليل العديد من نماذج واستراتيجيات التدريس، تبين أن نموذج أبعاد التعلم من أنسب النماذج التي تسهم في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر، نظراً لما يشتمل عليه من أبعاد خمسة متعلقة بمكونات البراعة الرياضية، خاصة بعد عادات العقل المنتجة، وما يتسم به من سمات ويتمتع به من مميزات كما سبق توضيحه بالمقدمة.

لذلك تسعى الدراسة الحالية إلى بناء برنامج مقترح قائم على نموذج أبعاد التعلم، وتحديد فاعليته في تنمية التحصيل الأكاديمي ومهارات البراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان، وذلك من خلال الإجابة عن التساؤلات التالية:

١. ما البرنامج المقترح القائم على نموذج أبعاد التعلم المناسب لتدريس الرياضيات لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان؟
٢. ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان؟
٣. ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج أبعاد التعلم في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان؟

فرضيات الدراسة:

١. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي.
٢. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود التالية:

١. وحدة الاحتمالات بمحتوى كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر في الفصل الدراسي الأول للعام الأكاديمي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م.
٢. تم بناء الاختبار التحصيلي معتمداً على المستويات المعرفية التالية (معرفة، وتطبيق، واستدلال)، أما اختبار البراعة الرياضية فقد تم بنائه معتمداً على المهارات الأربعة التالية (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي). سيعتمد تعميم نتائج الدّراسة على مدى توافر درجات الصدق والثبات لهذين الاختبارين.

٣. تم تطبيق الدّراسة على عينة عشوائية من طالبات الصف الحادي عشر بمدرسة النهضة للتعليم ما بعد الأساسي بمحافظة ظفار، سلطنة عمان خلال العام الأكاديمي ٢٠٢٠/٢٠١٩.

مصطلحات الدراسة:

يلتزم الباحث بالتعريفات التالية لمصطلحات الدراسة:

١. نموذج أبعاد التعلم:

نموذج للتدريس الصفى يتضمن سلسلة متتابعة من الخطوات الإجرائية لتخطيط وتنفيذ الدروس الصفية بحيث تركز على التفاعل بين خمسة أنماط للتفكير تحدث خلال التعلم وتساهم في نجاحه، وتتمثل هذه الأنماط فيما يلى: الاتجاهات والإدراكات الإيجابية عن التعلم، اكتساب المعرفة وتكاملها، توسيع المعرفة وتدقيقها وصقلها، استخدام المعرفة بشكل ذى معنى، استخدام عادات العقل المنتجة.

٢. البرنامج المقترح القائم على نموذج أبعاد التعلم:

بناء تنظيمي متكامل معد وفق نموذج أبعاد التعلم لتدريس موضوعات وحدة الاحتمالات المقرر تدريسها لطلبة الصف الحادي عشر بسلطنة عمان، بحيث تتكامل وتتوافق مكوناته المختلفة (الأهداف، المحتوى، استراتيجيات التدريس، الأنشطة والوسائل التعليمية، أساليب التقويم) مع خصائص هؤلاء الطلبة، ومهارات البراعة الرياضية الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي).

٣. التحصيل الأكاديمي:

مقدار ما اكتسبه طلاب الصف الحادي العشر بسلطنة عمان لجوانب التعلم (مفاهيم، تعميمات، مهارات) المتضمنة بوحدة الاحتمالات المقرر تدريسها لهؤلاء الطلبة. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار التحصيلي المعدّ لهذه الدّراسة.

٤. البراعة الرياضية:

المهارة في استيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية، وصياغة وتمثيل المشكلات الرياضية، وتنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة عالية، من خلال ممارسة مهارات التفكير المنطقي والتأملي، حتى يحقق الطالب الإنجاز والنجاح المثمر في الرّياضيّات بشكل ممتع ومفيد، ويكتسب الثقة العالية في توظيفها واستخدامها في المواقف الحياتية المختلفة. وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها طالب الصَّفِّ الحادي عشر في اختبار البراعة الرياضيّة المعدّ لهذه الدّراسة.

أهداف الدراسة:

١. بناء برنامج مقترح قائم على نموذج أبعاد التعلم لتدريس الرياضيات لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان؟
٢. التعرف على فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان.
٣. تحديد فاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج أبعاد التعلم في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان.

أهمّية الدّراسة:

١. تأتى هذه الدراسة استجابة للاتجاهات الحديثة فى تعليم وتعلم الرياضيات تنادى بالانتقال من الاهتمام بالحفظ والتلقين إلى الاهتمام بتنمية مهارات البراعة الرياضية.
٢. تقدم هذه الدراسة لمعلمي الرياضيات بعض التضمينات التربوية لاستخدام نموذج مارزانو لتعليم وتعلم الرياضيات لعلها تساعدهم فى تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى طلابهم.
٣. تقدم هذه الدراسة للطلبة العديد من الأنشطة والصلاحيات التي تمكنهم من اكتشاف المعلومات بأنفسهم، واستخدامها للتنبؤ بالمعلومات الجديدة، مما يساعدهم على الاحتفاظ بها لمدة أطول.
٤. توجيه نظر خبراء المناهج لدمج الأنشطة المتضمنة في محتوي الرياضيات بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي، مما يسهم في بناء مناهج دراسية تتواكب مع متطلبات القرن الحادي والعشرين.
٥. تفتح هذه الدراسة المجال أمام الباحثين فى مجال المناهج وطرائق تدريس الرياضيات لإعداد برامج لتنمية مهارات البراعة الرياضية فى المراحل التعليمية المختلفة.

الخلفية النظرية للدراسة:

أولاً : نموذج أبعاد التعلم والدراسات السابقة ذات الصلة:

١. ماهية نموذج أبعاد التعلم:

قدم «روبرت مارزانو وآخرون» نموذجًا تعليميًا نما في ضوء نتائج بحوث التعلم المعرفي أطلق عليــه « نموذج أبعاد التعلم » Learning Dimensions Model، يهدف بشكل أساسى إلى إكساب الطلاب القدرة على تطوير أنفسهم وتفكيرهم على نحو يجعلهم قادرين على الاستمرار في التعلم خلال مراحل حياتهم المختلفة منذ رياض الأطفال وحتى نهاية المرحلة الثانوية.

ويرتكز هذا النموذج على الفكر البنائى، حيث يرى أن الفرد يتوصل إلى المعرفة من خلال بناء منظومه معرفية تنظم وتفسر خبراته مع متغيرات العالم من حوله يدركها من خلال جهازه المعرفي بما يؤدى لتكوين معنى ذاتي. ويستمر ذلك بمرور المتعلم بخبرات تمكنه من ربط المعلومات الجديدة بما لديه من معنى جديد (Marzano, 1998).

ويقصد بأبعاد التعلم بأنه "إطار تعليمي يستند إلى أفضل ما يعرفه الباحثون والتربويون عن التعلم ويتمثل في خمسة أنماط تكون الإطار العام لأبعاد التعلم كجوانب أساسية للتعلم" (صالح وبشير، ٢٠٠٥، ١٨٧).

ونموذج أبعاد التعلم هو "نموذج للتدريس الصفي يتضمن عدة خطوات إجرائية متتابعة تركز على التفاعل بين خمسة أنماط للتفكير – متمثلة في التفكير المتضمن في كل الإدراكات والاتجاهات الإيجابية عن التعلم الخمسة وهي: اكتساب المعرفة وتكاملها، توسيع المعرفة وصقلها، استخدام المعرفة بشكل ذي معني، العادات العقلية المنتجة – التي تحدث خلال التعلم وتسهم في نجاحه" (Davidson &Worsham , 1992, 8).

وتعرفه الرحيلى (٢٠٠٧، ١٨-١٩) إجرائياً بأنه "مجموعة الإجراءات والممارسات التدريسية الصفية التعليمية / التعلمية التي تتبعها المعلمة والطالبة في الفصل المدرسي الذي يمثل المجموعة التجريبية، والتي تعمل على اكتساب واستيعاب وفهم وتعميق المعرفة وتكاملها واستخدام على نحو له معنى من قبل المتعلمة، في إطار من البيئة الإيجابية عن التعلم وتنمية للعادات المنتجة".

وفى هذا الصدد يشير مارزانو وكندل (Marzano & Kendal,1995) إلى أن التعلم يعد بمثابة نشاط مستمر يقوم به الفرد عندما يواجه مشكلة أو مهمة تمس

حياته فتولد لديه طاقة ذاتية تجعله مثابرًا في سبيل الوصول إلى حل هذه المشكلة وإنجاز تلك المهمة، وأن المتعلم يتوصل إلى المعارف و المعلومات من خلال بناء منظومة معرفية تنظم وتفسر خبراته من متغيرات العالم من حوله، وهذه المعرفة نفعية يستخدمها الفرد لتفسير ما يمر به من خبرات و مواقف حياتية.

٢. مكونات نموذج أبعاد التعلم:

يتضمن نموذج مارزانو خمسة أنماط للتفكير تسمى بأبعاد التعلم تتفاعل فيما بينها لحدوث التعلم الفعال وتكون نواتج أو سلالة أبعاد التفكير التي توضح كيف يعمل العقل خلال التعلم، هى: البعد الأول: الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم، وفيه يتم جذب انتباه الطلاب وزيادة دافعيتهم لتعلم موضوع الدرس. والبعد الثانى: اكتساب المعرفة وتكاملها وفيه يعمل الطلاب على أنشطة علمية تمكنهم من الوصول إلى المعلومات الجديدة وربطها بما لديهم من تعلم سابق. والبعد الثالث: توسيع المعرفة وصقلها، وفيه يتم إجابة الطلاب عن الأسئلة المفتوحة وممارسة الأنشطة التى من شأنها توسع المعرفة وتصقلها لديهم. والبعد الرابع: تفكير مندمج فى الاستخدام ذى المعنى للمعرفة، وفيه يتم استخدام ما تعلمه الطلاب استخداماً ذا معنى فى حياته اليومية. والبعد الخامس: عادات العقل المنتجة، وفيه يتم تهيئة مواقف ومشكلات تتطلب من الطلاب ممارسة مهارات التفكير المختلفة للتوصل إلى معلومات جديدة يمكن توظيفها واستخدامها فى مواقف ومشكلات حياتية. ***وسيتم تناول هذه الأبعاد بقدر من التفصيل كما يلى:***

– **البعد الأول: الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم:**

تعد اتجاهات المتعلم وإدراكاته عاملاً أساسياً فى تكوين كل خبرة من خبراته، وفى حدوث التعلم الفعال له، فالاتجاهات الموجبة للمتعلم نحو التعلم تؤثر في التعلم بطريقة إيجابية، أما الاتجاهات السالبة تزيد من صعوبة التعلم، كما أن إدراك المتعلم لقدراته على أداء مهام معينة يعد عاملاً أوليًا وأساسيًا في أدائه لتلك المهام. فعلى سبيل المثال الإحساس بالارتياح فى حجرة الدراسة هام جداً للتعلم، وإذا لم يعتقد الطالب أن حجرة الدراسة مكان آمن ومرتب يحتمل أن يتعلم القليل فيها، وإن لم يكن لديه اتجاهات موجبة عن مهام وأعمال الصف يحتمل ألا يبذل جهداً كبيراً فى القيام بها (Marzano, et al., 2003).

ومن الممكن تحسين كل من الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم من خلال معالجات واستراتيجيات وإجراءات تتصل بجانبين رئيسيين هما: ١) مناخ التعلم،

وذلك من خلال مساعدة الطالب على الشعور بالقبول وتنمية الإحساس بالراحة والترتيب والنظام؛ ٢) المهام الصفية، وذلك من خلال مساعدة الطالب على إدراك المهام على أنها قيمة، وفهم المهام ووضوحها بالنسبة له، والاعتقاد بأن لديه القدرة والإمكانات (Marzano, et al., 2001).

- **البعد الثانى: اكتساب المعرفة وتكاملها Acquisition and Integration of Knowledge**

تعتبر عملية التعلم عملية تفاعلية أساسها بناء المعنى الشخصي من المعلومات المتوافرة (المحتوى) في الموقف التعليمي، ثم تحقيق تكامل تلك المعلومات بما يعرفه الفرد مسبقًا لبناء معرفة جديدة بالإضافة إلى عمليات التفكير والاستدلال التي تعتبر جزءًا لا يتجزأ من معرفة المحتوى(البعلي، ٢٠٠٣) .

وأكد هيوت (Huot,1996) على أن اكتساب المعرفة وتكاملها يتضمن دمج المعرفة المكتسبة مع ما سبق تعلمه وتنظيمه في أنماط ذات معنى ودلالة، وتخزينه في ذاكرة المتعلم طويلة المدى، وهذه الخطوة الأخيرة هامة لأنها تتضمن قدرة الطلاب على استرجاع المعلومات وقت الحاجة.

ويرى مارزانو وآخرون (Marzano, et al., 2000) أن اكتساب المعرف وتكاملها يتضمن استخدام مانعرفه من قبل لكى نضفى معنى على المعلومات الجديدة والتغلب على ما فى المعلومات الجديدة من غموض بحيث نستطيع استخدامها بسهولة ويسر نسبياً، وأن هناك نوعين من المعرفة ينبغى على المتعلم أن يكتسبهما وهما المعرفة التقريرية Declarative Knowledge، والمعرفة الإجرائية Procedural Knowledge، واعتبر هيوت (Huot,1996) أن هذا التمييز هام جداً لأن كل نمط من أنماط المعرفة يتضمن إلى حد ما عمليات تعلم متنوعة، ويتطلب استراتيجيات تعليمية مختلفة.

فالمعرفة التقريرية هي المعرفة التي تتطلب من المتعلم استدعاء خصائص معلومة معينة من الذاكرة، وهذه المعلومات تتضمن أجزاء تجتمع مع بعضها البعض لتكون تلك المعلومة ، وهى تضم الحقائق والمفاهيم والقضايا والتتابع الزمنى والأسباب والمشكلات والحلول والمبادئ، فهى تهتم ب (من، ماذا، أين، متى). ويتم اكتسابها من قبل المتعلم من خلال ثلاث مراحل، هي: ١) بناء المعنى Constructing Meaning، وفيها يقوم المتعلم بربط المعرفة القديمة بالمعرفة الجديدة، ويستخدم ما يعرفه مسبقًا من معلومات لتفسير المعلومات الجديدة وبدون هذه المعرفة السابقة التي

يفسر بها المعرفة التقريرية لا يكون لأي شئ معنى. ومن الاستراتيجيات التي تساعد المتعلمين على استرجاع ما يعرفونه مسبقًا من معلومات ومن ثم بناء المعرفة التقريرية: العصف الذهني، التدريس التبادلي، المماثلة استراتيجية(K- W- L) (ما أعرفه – ما أريد أن أعرفه – ما تعلمته)، استراتيجية تكوين المفاهيم (Marzano, et al., 1990؛ ٢) تنظيم المعرفة (المعلومات) Organizing Knowledge، وفيها يقوم المتعلم بجمع المعلومات المتناثرة معاً وترتيبها بطريقة تجعلها أكثر إدراكاً بالتفاصيل والعلاقات المتداخلة بين عناصر المعرفة، ويتم ذلك من خلال عدة أساليب، منها: استخدام التمثيلات (التصويرات) الفيزيقية والرمزية، مثل النماذج والمجسمات (تمثيلات فيزيقية ثلاثية الأبعاد)، والمعادلات الرياضية والفيزيائية(تمثيلات رمزية)؛ واستخدام الأنماط التنظيمية، كالأنماط الوصفية أو أنماط التتابع (Marzano, 1996؛ ٣) تخزين المعرفة (المعلومات) Storing Knowledge ، وفيها يتم تمثيل المعرفة (تخزينها) فى الذاكرة طويلة المدى بصورة تسهل استدعاؤها فيما بعد أو التدريب على تذكرها حتى يصل المتعلم إلى درجة تمكنه من الاسترجاع الآلى لها، وذلك من خلال إيجاد علاقات بين المفاهيم والأفكار التى تنطوى عليها البنية المعرفية السابقة. ومن أنسب الاستراتيجيات التى تساعد على ذلك: استراتيجية الرموز والبدائل، واستراتيجية الربط، والاعتماد على التصورات الحسية المختلفة (Marzano & Pcikering, 1997).

أما المعرفة الإجرائية هى المعرفة التى تكتسب من خلال قيام المتعلم بعدة عمليات في صورة خطوات مرتبة ترتيباً خطياً أو غير خطى، وهذا يتطلب القيام بالإجابة على سؤال رئيسي هو..كيف؟، ويتم اكتسابها وتكاملها لدى المتعلم من خلال ثلاث مراحل، هي (Marzano, et al., 1990): ١) بناء المعرفة الإجرائية Construction Procedural Knowledge، ويتم ذلك من خلال بناء نماذج للخطوات والعمليات التي يجب إتباعها للتوصل إلى المعرفة الإجرائية وفهمها، ومن الطرائق المستخدمة في بناء هذه النماذج هي: استخدام التفكير بصوت عالى، والتمثيل، والنمذجة، والنمذجة بخرائط التدفق، والنمذجة بالتسميع وإعادة السرد؛ ٢) تشكيل المعرفة الإجرائية Shaping Procedural Knowledge، ويعتبر تشكيل المعرفة الإجرائية أهم جزء في تعلم وتنمية المعرفة الإجرائية حيث يحدث فيها أخطاء متكررة من قبل المتعلم عند إتمام المهارة أوالعملية مما يؤدى إلى إخفاقه فى استخدام المهارات الأساسية والعمليات استخدامًا فعالاً. وفى هذه المرحلة يعدل المتعلم النموذج

المبدئي للمهارة أو العملية ويحدد ما ينفع ومالا ينفع. واستجابة لذلك يعدل المتعلم طريقته أو مداخلة بأن يضيف أشياء ويحذف أخرى ويسمى هذا "تشكيلاً". ومن الأساليب التى تساعد المتعلم على تشكيل المعرفة الإجرائية بنجاح، هى: توضيح المواقف المختلفة التي يمكن أن تستخدم فيها المهارة أو العملية، وإبراز الأخطاء الشائعة في تعلم المهارة أو العملية، وتوفير مواقف متنوعة لاستخدام المهارة والتدريب عليها من قبل المتعلمين؛ ٣) استدماج المعرفة الإجرائية Internalizing Procedural Knowledge، وفى هذه المرحلة يقوم المتعلم بممارسة (تأدية) المهارة أو العملية بسهوله نسبية (أي بدون الكثير من التفكير الواعي) وقد تكون تلك الممارسة على نحو أتوماتيكى كقيادة السيارة أو تعلم اللغة، أو بضبط واع كلعبة الشطرنج.

– البعد الثالث : تعميق المعرفة وصقلها: Extending and Refining Knowledge

إن الهدف من التعليم الجيد أبعد وأعمق من اكتساب المعرفة وملء العقل بالمعلومات والمهارات فقط، وإنما البحث عن هذه المعلومات في الذاكرة وإعادة صياغتها وصقلها. وقد أكد بياجية على ضرورة تعميق المعرفة وصقلها عندما تحدث عن التمثل والتواؤم كمبدأين في التعلم حيث عرف التمثل بأنه: تكامل الخبرة الجديدة في البناء القائم في عقل المتعلم، أما التواؤم فهو تغيير البناء القائم نتيجة للتفاعل مع الخبرة الجديدة (Marzano, et al., 2003).

ويمثل التواؤم عند بياجية البعد الثالث في نموذج مارزانو لأبعاد التعلم والذي يتضمن إعادة تنظيم المعلومات، بما يؤدي إلى التوصل لرؤية واستخدامات جديدة لها (الرحيلى، ٢٠٠٧).

لذلك لابد للتعليم الجيد أن يركز على إثارة التساؤلات عن المعلومات والمهارات وإعادة صياغتها بشكل جديد، خاصة التساؤلات المفتوحة منها والتي تتطلب من المتعلم أن يفكر تفكيراً تحليليًا يؤدي إلى تغيير وتنمية وإعادة تنظيم المعرفة لدى المتعلم، كذلك الاهتمام بالأنشطة التحليلية التي تتطلب عمق الاستدلال في المحتوى، والامتداد بالخبرة والتدقيق فيها (Marzano, et al., 2000).

فى هذا الصدد حدد كل من مارزانو وكندل (Marzano & Kendal 1995)، صالح وبشير (٢٠٠٥) العديد من الأنشطة التعليمية التي يمكن استخدامها فى الموقف التعليمى لمساعدة المتعلم على تعميق المعرفة وتوسيعها وصقلها، منها على سبيل

المثال: ١) أنشطة المقارنة، وتعني بتحديد أوجه الشبة والاختلاف بين الأشياء؛ ٢) أنشطة التصنيف، وتعني بتجميع الأشياء في فئات يمكن تعريفها على أساس خصائص معينة؛ ٣) أنشطة الاستقراء، وتستهدف التوصل إلى مبادئ وتعميمات غير معروفة من مبادئ أو ملاحظات أو تحليلات؛ ٤) أنشطة الاستنباط، وتستهدف التوصل إلى نتائج غير معروفة سابقًا من مبادئ وتعميمات معروفة؛ ٥) أنشطة تحليل الأخطاء Analyzing errors، وتستهدف تحديد وتمحيص الأخطاء في التفكير سواء لدى الفرد أوعند الآخرين؛ ٦) أنشطة بناء الأدلة الداعمة Constructing support، وتعني ببناء نظام من الأدلة والبراهين لتأييد معلومة أوحقيقة معينة وتأكيدها؛ أنشطة؛ ٧) أنشطة التجريد Abstracting، وتعني بتعريف وتحديد الفكرة العامة أو النموذج العام وراء المعلومات أو البيانات؛ ٨) أنشطة تحليل الرؤية الشخصية Analyzing Perspectives، وتستهدف تعريف وتحديد الرؤية الشخصية حول قضايا وموضوعات التعلم.

- **البعد الرابع: الاستخدام ذو المعنى للمعرفة Using Knowledge Meaningfully**

يتعلم الأفراد بصورة أكثر فاعلية عندما يكونوا قادرين على استعمال المعرفة لانجاز المهام والواجبات الجادة التي تتيح لهم استكشاف المصالح الخاصة والمنافع الذاتية. فاكتساب المتعلم للمعرفة وصقلها ليست هدفاً فى حد ذاته بل لابد من استخدام هذه المعرفة بصورة ذات معنى بالنسبة له عند قيامه بعض المهام المرتبطة بحياته اليومية.

لذا اقترح هيوت (Huot,1996)، ومارزانو (Marzano, 1998) بعض المهام والأنشطة تساعد المتعلم على استخدام المعرفة استخداماً ذا معنى، منها: ١) اتخذ القرار Decision Making، وهو العملية التي يتم خلالها التوصل إلى قرار قائم على الأدلة المنطقية، وتتطلب الإجابة عن أسئلة مثل: ما أفضل الطرق لتحقيق.....؟؛ ٢) الاستقصاء Investigation، وهو العملية التي يتم خلالها تحديد المبادئ وراء الظواهر وعمل التنبؤات حولها واختبار صحة هذه التنبؤات، ويتضمن الإجابة عن أسئلة مثل: ماذا يحدث لو أن ...؟؛ ٣) حل المشكلات problem solving، وهي عملية عقلية منظمة تتضمن مجموعة من الخطوات يسير عليها الفرد للتوصل إلى حل مشكلة ما، وتتطلب الإجابة عن أسئلة مثل: كيف أصل إلى طريقة تتفق مع هذه الشروط ؟؛ ٤) الاختراع Invention، العملية التى ينتج عنها تحقيق شئ ما مرغوب

فيه أو التوصل إلى منتج بعد تطويره وتنقيحه لكي يحقق حاجة معينة في ضوء معايير محددة. وتتضمن هذه العملية الإجابة على أسئلة مثل: ما الذي أريد أن أصل إليه؟؛ ٥) البحث التجريبي Experimental Enquiry، وهو العملية التي تركز على ممارسة عمليات العلم الأساسية كالملاحظة والتحليل والتنبؤ واختبار صحة النتائج والتفسير والاستنتاج...إلخ، وهذا يتطلب الإجابة عن عدة أسئلة مثل: ماذا تلاحظ أمامك....؟.

كما اقترح مارزانو وآخرون (Marzano, et al., 2000) استخدام إستراتيجية المهام التعليمية لتدريب الطلاب على الاستخدام ذي المعنى للمعرفة على أن تكون المهام التعليمية ذات بعد وظيفي لدى الطلاب، بالإضافة إلى ضرورة مشاركة الطلاب في بناء المهام مثل: تحديد الأسئلة التي يسعى للحصول على إجابات عنها في الموضوعات التي يدرسها بالاشتراك مع المعلم.

بالإضافة إلى أن مارزانو (Marzano,1998) أشار إلى أن استخدام أسلوب التعلم التعاوني يستخدم في كل أبعاد نموذج التعلم، إلا أنه أكثر ارتباطًا وفائدة فيما يتعلق بالاستخدام ذي المعنى للمعلومات والمهام، وذلك لأن صعوبة هذه المهام تجعل التعلم التعاوني وسيلة مناسبة لتحقيق التمكن والكفاءة والاعتماد المتبادل.

– **البعد الخامس : عادات العقل المنتجة Productive habits of Mind**

تعرف عادت العقل المنتجة بأنها عبارة عن تركيبة من كثير من المهارات والمواقف والتلميحات والتجارب الماضية والميول (Costa & Kallick, 2005). أو تركيبة تتضمن صنع اختيارات حول أي الأنماط للعمليات الذهنية التي ينبغي استخدامها في وقت معين عند مواجهة مشكلة ما. أو خبرة جديدة تتطلب مستوى عالي من المهارات لاستخدام العمليات الذهنية بصورة فاعلة وتنفيذها والمحافظة عليها (الصباغ، ٢٠١٥).

ومما لاشك 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 (صالح وبشير، ٢٠٠٥).

لذا أشار مارزانو وآخرون (Marzano, et al., 2003) بأنه من الواجب على المربين والمعلمين أن يعملوا في اتجاه هذه العادات العقلية للمتعلمين من أجل تنميتها وتطويرها لكي يصبحوا أكثر استعداداً لاستخدامها عندما تواجههم أوضاع ينقصها اليقين ويسودها التحدي باعتبارها الطاقة الكامنة للعقل disposition of mind.

كما يرى كوستا وكاليك (Costa & Kallick, 2005) أننا نحتاج في أنظمتنا التعليمية إلى تطوير أهدافنا بحيث تعكس الاعتقاد بأن القدرة هي ذخيرة من المهارات يختزنها الفرد وتظل قابلة للتوسيع باستمرار، وأن الذكاء ينمو ويتزايد من خلال الجهود التي يبذلها الإنسان إذا استمر الإلحاح على المتعلمين كي يبادروا إلى إثارة التساؤلات وتقبل التحديات وإيجاد الحلول غير التقليدية، وتفسير المفاهيم وتبرير الأفكار والسعي وراء المعلومات، فبذلك يطورون استراتيجيات فوق معرفية ومعتقدات حول ذكاءهم ذات صله بما يبذلون من جهود، وهذه هي عادات العقل المرتبطة بالتعلم عالي المستوى.

ومن العادات العقلية التي يجب على المتعلمين اكتسابها خلال مراحل التعلم المختلفة، هي: تنظيم الذات self regulattion، التفكير الناقد Critical Thinking، التفكير الابتكاري Creative Thinking(Marzano,1998).

٣.أهمية نموذج أبعاد التعلم في تعليم وتعلم الرياضيات:

يعتبر نموذج أبعاد التعلم ترجمة تطبيقية عملية لمجمل خصائص ومميزات النظريات التربوية التي استمد منها هذا النموذج أبعاده، والتي تمثل أحدث وأهم ما وجد على الساحة التربوية لتعليم وتعلم الرياضيات، والمتمثلة في نظريات التعلم المتسق مع وظائف المخ، والتعلم التعاوني، والتعلم المتمركز حول المشكلات.

وأكد مارزانو وآخرون (Marzano, et al., 2000) على أن نموذج أبعاد التعلم يتضمن مهام أدائية تتيح للمتعلم فهم المعرفة وتطبيقها، واستخدام المهارات التعاونية في الحياة اليومية.

كما أشارت نتائج العديد من الدراسات والبحوث التي أجريت في موضوع أبعاد التعلم إلى الآثار الإيجابية لهذا النموذج في تدريس المواد لدراسية المختلفة ومن بينها الرياضيات خلال مجالات عديدة من العملية التعليمية. ففي نطاق التخطيط للتدريس، فإن هذا النموذج يوفر للمعلم ترتيب وتنظيم أنشطة التعلم من البداية حت النهاية بشكل فعال يتناسب مع طبيعة كل من المعلم، الطلاب، الموقف التعليمي (Marzano, et al., 1988)

كما أنه يسهم فى تحسين العملية التعليمة وتنمية مهارات التفكير المختلفة ورفع معدل التحصيل المعرفي للطلاب في جميع المستويات المعرفية (الباز، ٢٠٠١) & (البعلي، ٢٠٠٣) & (الحارون، ٢٠٠٣).

فضلاً عن أنه يسهم في تقديم محتوى المناهج بشكل يمكن المتعلم من فهمه وإدراك العلاقات بين أجزاءه، مما يساعد المتعلم على حل المشكلات المختلفة التي تواجهه دراسياً وفى حياته اليومية.

كما حددا صالح و بشير(٢٠٠٥) الفوائد التي يمكن الوصول إليها من خلال تطبيق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم فى عمليتى التعليم والتعلم بوجه عام وتعليم وتعلم الرياضيات على وجه الخصوص فيما يلي: ١) رفع مستوى استيعاب المتعلمين، وفهمهم للمواد التعليمية، وذلك يؤدي إلى تحسين وتسريع عمليات التعلم؛ ٢) تنمية قدرات المتعلمين الذهنية وإكسابهم المهارات والعمليات والعادات العقلية التي تجعل منهم طلابًا مفكرين ومنتجين؛ ٣) تطوير وتنمية مهارات التفكير المختلفة عند المتعلمين؛ ٤) تعليم المتعلمين كيفية البحث عن المعرفة و الحصول عليها واكتسابها؛ ٥) علاج حالات الضعف الدراسي بطريقة علمية تربوية؛ ٦) تخريج متعلمين متطورين يواكبون تقنية العصر، وذوي اهتمامات وأداءات عالية، ويتصفون بالقدرة على التعلم الذاتي؛ ٧) تغير نظرة المتعلم تجاه التعليم من مجرد الحفظ والتلقين، والدراسة للامتحانات، إلى الاستمتاع بالدراسة، وتقبل التحديات العلمية، والتعلم للحياة؛ ٨) إكساب المتعلمين مهارات الاتصال بأشكاله المختلفة، ورفع مستوى دافعيتهم نحو التعلم، وثقتهم بأنفسهم؛ ٩) تطوير أداء المعلم لتقديم تعلمًا ينهض بالمتعلم وينميه من جميع جوانبه؛ ١٠) إيجاد بيئة تعليمة جديدة وناجحة، بفكر متجدد يسهم في إكساب المتعلمين مهارات الحياة ويجعلهم متوافقين اجتماعيًا.

١. **خطوات تدريس الرياضيات باستخدام نموذج أبعاد التعلم**:

يوجد ثلاثة اتجاهات (خطط) يمكن لمعلم الرياضيات أن يستخدمها بشكل منفصل أو مجتمعة جزئياً أو كلياً عند تطبيقه لنموذج أبعاد التعلم فى تدريس الرياضيات، يتم توضيحها فى الجدول التالى (Marzano, 1998):

جدول ١ *اتجاهات استخدام نموذج مارزانو في تدريس الرياضيات*

الاتجاهات	خطوات الاستخدام	الأبعاد الذى يركز عليها	الخصائص والسمات
الاتجاه الأول: الاهتمام بالمعرفة والتركيز عليها	١. يحدد المعلم المعلومات المراد تدريسها والخطوات والعمليات المرتبطة بها والتي سيكون التركيز عليها في الدرس. (البعد ٢) ٢. يختار المعلم المهام التي تسهم في تعميق المعرفة وصقلها وتحديد الأنشطة والتعزيزات بحيث يسهم ذلك في فهم الطلاب للمعلومات الموجودة في الخطوةالأولى. ٣. يختار المعلم مهام ذات معنى للاستخدام والتطبيق (البعد ٤) والتي تسهم في تدعيم وتعميق الفهم للمعلومات والإجراءات الموجودة في الخطوة الأولى.	✓ عندما يستخدم المعلم هذا الاتجاه يكون تركيزه وهدفه على البعد رقم (٢) وهو الخاص باكتساب المعلومات (المعرفة التقريرية)، وللطريقة المقدمة بها المعلومات (المعرفة الإجرائية). ولتحقيق الهدف السابق، يختار المعلم أنشطة لتوسيع وتنقية المعرفة(البعد٣)، ويقدم المعلومات بصورة ذات معنى بدرجة أكبر (البعد ٤).	✓ المفاهيم والمبادئ (وليس الحقائق المنفصلة) تمثل نقطة الارتكاز. ✓ يتم التركيز والتأكيد على أنشطة تعميق وتنقية المعرفة بصورة أكبر من التأكيد على المهام والأعمال ذات المغزى في الاستخدام. ✓ يقوم الطلاب بمهمة ذات معنى واحدة ليتأكدوا من فهمهم للمعرفة.
الاتجاه الثانى: التركيز على الموضوعات والقضايا	١. يحدد المعلم الموضوع أو المسألة، ثم يحدد المهمة ذات المعنى للمعلومات التي ترتبط بها (البعد ٤). ٢. يحدد المعلم المفاهيم والإجراءات والمهارات (المعرفة التقريرية والإجرائية) اللازمة لإتمام وانجاز المهمة بالاستخدام ذي المعنى للمعرفة (البعد ٢). ٣. يحدد المعلم الأنشطة التوسعية والتصحيحية اللازمة لإتمام العمل (البعد ٣).	✓ عند استخدام هذا الاتجاه يتم التركيز فيه على البعد (٤) حيث يتم التأكيد على تحديد قضية لها علاقة بالفكرة العامة للوحدة الدراسية ثم يقرر المعلم ما هو نوعية الاستخدام ذي المعنى الذي يمكن اقتراحه لهذه المهمة والذي يرتبط بالموضوع.	✓ الوحدة تشتمل على مهمة واحدة مرتبطة باستخدام المعلومات بصورة ذات معنى. ✓ إن اكتساب وتكامل المعرفة التقريرية والإجرائية يأتي كهدف ثاني أو ثانوي في هذا التخطيط. ✓ إن أنشطة التعميق والتصحيح والتوسع والتنقية لا يكون لها تأكيد في هذه الخطة(ما لم يتم اختيار إحداها كنقطة مركزية في وحدة تعليمية في الصفوف الدراسية الأولى).
الاتجاه الثالث: التركيز على استكشاف الطالب	١. يحدد المعلم مجموعة المفاهيم والإجراءات والمهارات التي سيكون التركيز عليها في هذه الوحدة (البعد ٢) ٢. يحدد المعلم الأنشطة التوسعية والتصحيحية المرتبطة والتي تساعد الطلاب على فهم المفاهيم والمعلومات والمهارات ذات العلاقة بالمعرفة التقريرية والإجرائية (البعد ٣) ٣. يحدد المعلم مجموعة من الطرائق لمساعدة الطلاب على اختيار وانتقاء مهام تستخدم المعرفة استخدامًا ذا معنى (البعد ٣).	هذا الاتجاه يتشابه مع الاتجاهين الأول والثاني في الخطوتين الأولى والثانية ويختلف معهما في الخطوة الثالثة، حيث أنه يركز بالدرجة الأولى على ترك الفرصة للطلاب لأن يختار كل منهم المهمة التي يرغب فيها أو المشروع الذي يريد عمله، وهنا يكون دور المعلم هو المساعدة للطلاب في اختار مشاريعهم الخاصة، وعلية أن يشجعهم على اكتشاف موضوعات بعيدة وأسئلة مثيرة للاهتمام تنبثق من الوحدة التعليمية.	✓ تنوع المهام والمشاريع التي تستخدم المعرفة استخداماً ذا معنى. ✓ الجزء الأكبر من الحصة يخصص لانجاز المهام والمشروعات التي يختارها أو يحددها الطلاب.

يتضح من الجدول السابق تنوع الاتجاهات والخطط لاستخدام نموذج أبعاد التعلم فى تعليم الرياضيات، والتى تتيح الفرصة للمعلم أن يختار فيما بينها بشكل منفصل أو مجتمعة جزئياً أو كلياً بما يتناسب مع طبيعة المحتوى التعليمى وخصائص الطلاب والظروف والامكانات المتاحة، مما يساعده فى تحقيق أهدافه. هذا وسيتم الاعتماد على هذه الاتجاهات الثلاثة فى هذه الدراسة عند إعداد دليل المعلم.

٢. تقويم الرياضيات وفق نموذج مارزانو لأبعاد التعلم:

يعرف التقويم التربوى بأنه "العملية التى تحدد إلى أي مدى تحقق المعارف والخبرات التربوية التى يكتسبها الطلاب الأهداف التى وضعت هذه المعارف والخبرات لتحقيقها، بحيث تكون عونًا فى تحديد المشكلات ومعرفة المعوقات بقصد تحسين العملية التعليمية ورفع مستواها" (عبدالقادر، ٢٠١٣، ٨٦). لذا لا يمكن لمعلم الرياضيات بأي حال من الأحوال أن يكتفي بالتخطيط والتدريس لمادته فقط دون أن يحدد إجراءات لتقويم هذه المادة، وتحديد ما الذي يود تقويمه، وكيف سيتم تقويمه.

وفى هذا السياق أشار مارزانو (Marzano, 1998) إلى بعض الأسس التى يمكن مراعاتها عند تقويم الرياضيات وفق نموذج أبعاد التعلم، منها: ١) التقويم في نموذج أبعاد التعلم مرتبط بإطار الوحدة الدراسية، وماذا تحتاج، فليس من الضروري أن يقيس معلم الرياضيات كل بعد من أبعاد التعلم في كل وحدة دراسية على حدة؛ ٢) التنوع في استخدام أدوات التقويم لقياس مستوى أداء الطالب في أي بعد من أبعاد التعلم. ففي كل مرة يمكن أن يحدد معلم الرياضيات ما يريد قياسه وتقويمه تبعًا لدرجة أهميته بالنسبة للمحتوى الذي يدرسه، وأهدافه؛ ٣) لا بد لمعلم الرياضيات أن يستخدم المعرفة استخداماً ذى معنى.

كما توجد مجموعة من الطرائق والأساليب التقويمية التي يمكن لمعلم الرياضيات استخدامها خلال هذا النموذج بما يتناسب مع أهداف ومحتوى الدرس، يمكن إيجازها فيما يلى (Marzano, et al., 2000): ١) الملاحظة المباشرة لسلوك الطالب في الفصل وأثناء التعلم من خلال الأنشطة أو أداء المهام الفردية أو الجماعية؛ ٢) الاختبارات التحريرية، وقد تكون اختبارات تحصيلية بأنواعها المختلفة، أو اختبارات الأداء؛ ٣) الواجبات المنزلية، والتى تعتبر من الأساليب التقويمية اليومية التي تُستخدم للحصول على المعلومات الفورية عن مدى فهم واستيعاب المتعلمين لمحتوى الدرس؛ ٤) سجلات الاستجابة، وهو أسلوب لحفظ المعلومات المرتبطة باستجابات الطلاب، ويخصص لكل طالب سجل يحتوي على نوعي الاستجابة؛ ٥) التقارير الذاتية، وتعني

تقويم الطالب لنفسه؛ ٦) المقابلات الشخصية، ويستخدم هذا الأسلوب لإتاحة الفرصة للطلاب للإدلاء بآرائهم حول موضوعات التعلم؛ ٧) ملف إنجاز الطالب (البورتفوليو)، والذى يعتبر شاهد عيان على السيرة التعليمية لكل متعلم، حيث تجمع فيه جميع انجازات المتعلم لعدة سنوات، ويضم كل ما يخص المتعلم في تلك الفترة ويمكن الرجوع إليه في أي وقت للتأكد من مستوى وشخصية المتعلم.

ويتضح مما سبق أن تقويم الرياضيات وفق نموذج أبعاد التعلم يتم من خلال أساليب متنوعة تحقق التأكد من نمو الطالب في جميع جوانبه المعرفية والمهارية والوجدانية، ولذا فهو يعتبر جزءًا مهمًا وفعالاً وفوريًا في زيادة تعلم الطالب، وتعديل مفاهيمه وزيادة مهاراته فى الرياضيات، وليس مجرد تحديداً لمستواه ومنحه درجة فيها. ولهذا فعملية تقويم الرياضيات خلال نموذج مارزانو ليست بالأمر اليسير، فقد تحتاج إلى وقت أطول وجهد مضاعف من المعلم لتنفيذها مقارنة بتنفيذ أساليب التعلم المتعارف عليها، خاصة في المراحل الأولى لاستخدام نموذج أبعاد التعلم، كما تحتاج إلى اختيار جيد ودقيق للأسلوب المستخدم للتقويم بما يتناسب مع الأهداف المرجو تحقيقها.

وقد تم الاستعانة فى الدراسة الحالية بالاختبارات التحريرية، وسجلات الاستجابة، والواجبات المنزلية، والتقارير الذاتية، والملاحظة المباشرة، والمقابلات الشخصية فى تقويم الرياضيات خلال استخدام نموذج مارزانو فى تدريسها، كما تم الاستعانة بملف أعمال الطالب المتوفر بالمدرسة للتعرف على الحالة التعليمية لكل طالب بالعينة.

في هذا الصدد أجريت العديد من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت استخدام نموذج أبعاد التعلم في تدريس الرياضيات، وقد توصلت جميعها إلى فاعلية هذا النموذج في تدريس الرياضيات بمختلف فروعها وبكافة مراحل التعليم المختلفة، كما ساهم في تنمية العديد من المتغيرات الأخرى ذات الصلة. من بين تلك الدراسات ما يلي:

١. كان لبرنامج تدريبي مستند إلى أبعاد التعلم الأثر الفعال في تنمية المعرفة البيداغوجية في المجالات الأربعة (معرفة المنهاج، ومعرفة إستراتيجيّات التدريس، ومعرفة الطلبة، ومعرفة التقييم) لدى معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة في الأردن (شقر وآخرون، ٢٠٢٠).
٢. فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تحسين التفكير المنتج في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن (الخزاعلة وآخرون، ٢٠٢٠).

٣. كان لاستخدام نموذج أبعاد التعلم في تدريس الرياضيات الأثر الفعال في تنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الثالث بالمرحلة الابتدائية في الجزائر (جلول و قيدوم، ٢٠١٩).
٤. فاعلية نموذج أبعاد التعلم في تنمية الابتكار الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بجمهورية مصر العربية (عبدالرحيم، ٢٠١٨).
٥. فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام نموذج أبعاد التعلم في في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بمحافظة شروره في المملكة العربية السعودية (رياني، ٢٠١٧).
٦. فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الرياضي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بجمهورية مصر العربية (عبدالغني، ٢٠١٦).
٧. التأثير الإيجابي لاستخدام نموذج مارزانو فى تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسي في سلطنة عمان (السيد، ٢٠١٢).
٨. فاعلية برنامج الأنشطة العلمية القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية مهارات التفكير لدى أطفال الروضة بالقاهرة، كما وفر النموذج فرص جيدة لمناخ الصف وأساليب التدريس التي يمكن أن تجعل من الأطفال مفكرين واعين (العراقي، ٢٠٠٤).
٩. فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم فى التدريس على تنمية التحصيل في الرياضيات لعينة من الأطفال في المرحلة الابتدائية (Alfino, 1999).
١٠. فاعلية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم كإستراتيجية تدريسية في تعلم المفاهيم المرتبطة بالعلوم والرياضيات والاجتماعيات، وتأثيرها إيجاباً على العديد من المتغيرات كالتحصيل، وبقاء أثر التعلم، والاتجاه، والقلق (Allin, et al.,1998).

ثانياً: البراعة الرياضية والدراسات السابقة ذات الصلة:

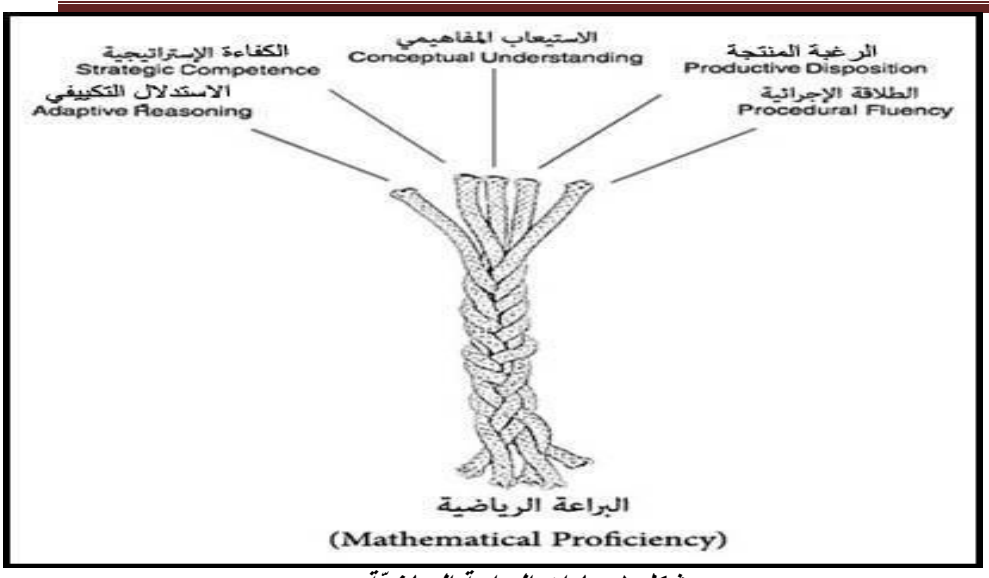
١. ماهية البراعة الرياضيّة ومهاراتها (Mathematical Proficiency)

ظهر مفهوم البراعة الرياضيّة كمفهوم جديد في مطلع القرن الحادي والعشرين على يد كلًا من كلباترك وآخرون (Groves, 2012). وتعني بقدرة المتعلّم على إظهار الكفاءة اللازمة للوصول للمعرفة، أو امتلاكه لمجموعة من المهارات المتعلقة بمعايير محددة

(زيدان، ٢٠١٨). كما أنها مجموعة من العمليات والمهارات والرغبات التي تعزز تعلّم الطلبة للرياضيات والتي تتضمن استيعاب المفاهيم وتنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة وبشكل مناسب، والقدرة على صياغة وتمثيل وحل المشكلات وتبرير وتفسير الحلول (محمد، ٢٠١٧). وهي متعلقة بقدرات الطالب في توظيف الخبرات ومعالجتها لتشكيل بنائه المعرفي، ثم توظيفها في حل المشكلات، وإنتاج معرفة رياضية جديدة (عبيدة، ٢٠١٧).

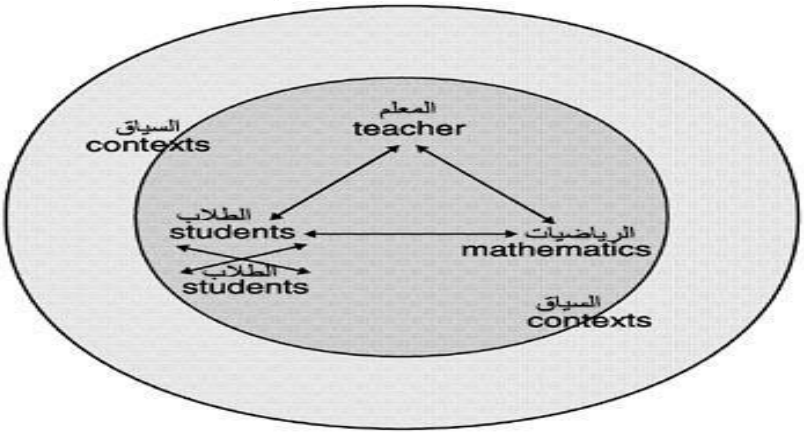
وتمثّل البراعة الرياضية إحدى نواتج تعلّم الرّياضيّات، كما تعتبر مدخلًا هامًا، وهدفًا رئيسًا في برامج تعليم الرّياضيّات (Regan, 2012). كما تعتبر متطلبًا أساسياً للنجاح في تعلّم الرّياضيّات، وهدفًا رئيساً يسعى التربويون للوصول إليه في تدريس الرّياضيّات (Jennifer, 2007).

لذلك أوصى المجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الامريكية (NRC) بضرورة الاهتمام بالبراعة الرياضيّة في تدريس الرّياضيّات للطلاب، وقام بتحديد مهارات أساسية للبراعة الرياضية تشكل ما يسمى بخيوط البراعة الرياضيّة The Strands of Mathematical Proficiency، والتي تمثلت في خمس مهارات، هي: الاستيعابُ المفاهيميّ، والطَّلاقةُ الإجرائيّة، والكفاءةُ الاستراتيجيّة، والاستدلالُ التَكيفيّ، والميول الإنتاجية (NRC, 2005). يمكن توضيح تلك المهارات في شكل (١)، والذي يوضح تداخل وترابط مهارات البراعة الرياضيّة، وتدعيم وتعزيز كل مهارة من خلال المهارات الأخرى:



شكل ١ مهارات البراعة الرياضيّة

أشار كوهين وبيل (Cohen & Ball, 2000) في هذا الصدد بأنه لتنمية البراعة الرياضيّة لدى المتعلّمين فيجب أن لا يقتصر التدريس على ما يقوم به المعلّمون والتركيز عليه فقط، بل ويتعدى هذه المرحلة من خلال التركيز بشكل كبير على التفاعل الذي يحدث بين الطالب والمعلّم والمحتوى، وقد يتعدى ذلك ليصل للبيئة المحيطة والمواقف الحياتية من حولنا، وهذا ما يوضحه الشكل التالي:



شكل ٢ التَّدريس من أجل تنمية البراعة الرياضيّة

وبنظرة تحليلية للعديد من المراجع والدراسات السابقة، منها: (أبو الرايات، ٢٠١٤؛ حسن، ٢٠١٨؛ عبيدة، ٢٠١٧؛ رضوان، ٢٠١٦؛ السعيد، ٢٠١٨؛ المعثم والمنوفي، ٢٠١٤؛ MacGregor, 2013؛ NRC, 2005) يمكن تحديد مهارات البراعة الرياضية المستهدفة في تلك الدراسة فيما يلي:

١. **الاستيعابُ المفاهيميّ (Conceptual Understanding):** ويقصد به القدرة على استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضيّة والفهم العميق لها. كما أنه يمثل المعالجة الدقيقة للمفاهيم الرياضيّة وما يرتبط بها من تعميمات، وعمليات متسلسلة للبناء المعرفي، ويمكن الاستدلال عليها بمجموعة من المؤشرات التي تتوافر لدى الطالب، هي: ١) استيعاب معنى المفهوم الرياضي، وخصائصه، ورموزه، والعمليات المرتبطة به؛ ٢) معرفته لأهمّية الافكار الرياضيّة، سواء كان ذلك في مجال العلوم الرياضيّة أو غيرها من المجالات كالعلوم الأخرى، النظرية منها والتطبيقية؛ ٣) معرفته للمضمون الذي تستخدم فيه الفكرة الرياضيّة؛ ٤) معرفته للترابطات العديدة بين الافكار الرياضيّة؛ ٥) تمكينه من تمثيل المواقف الرياضيّة بالشكل أو الرسم، أو أي تمثيلات رياضية أخرى.

٢. **الطَّلاقة الإجرائيّة (Procedural Fluency):** ويقصد بها معرفة الإجراءات، وكيفية استخدام خطوات حل المشكلات والإجراءات بشكل مناسب، والمهارة في الأداء بمرونة ودقة وكفاءة، كما أنها الكفاءة والدقة والقدرة التي يمتلكها الطالب والتي تساعده على استخدام الخوارزميات في الحسابات التي يكون أساسها الفهم والاستيعاب الجيد للخصائص والعلاقات العددية. ويمكن للطلاقة أن تظهر من خلال ما يلي: ١) كتابة الطالب للإجراءات والأساليب الذهنية؛ استخدامه بعض الخوارزميات المهمة في اختبار صحة المفاهيم؛ اجراءاته لحل المشكلات الرياضيّة المختلفة؛ امتلاكه رياضيات تتمحور بشكل جيد، ومنظمة جدًا، ومليئة بالأنماط، ويمكن التنبؤ بها؛ انجازه المهام الروتينية بكفاءة.

٣. **الكفاءةُ الاستراتيجيّة (Strategic Competence):** وهي القدرة على تفسير المسائل الرياضيّة، وإعادة صياغتها، وتمثيلها. كما أنها تشير إلى التمكن من استراتيجيات حل المسألة وقدرة الطالب على تفسير المسائل الرياضيّة والمواقف الحياتية، وصياغتها وتمثيلها، وحلها. لذلك فإنه لحل المسائل الرياضيّة بشكل بارع يتطلب الجمع بين مكونات البراعة الثلاثة الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الاجرائية والكفاءة الاستراتيجية، وعند حل المسائل باستخدام الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة

الاجرائية فقط دون استخدام الكفاءة الاستراتيجية فإن الخيار الوحيد للحل هو استخدام التخمين. وتظهر الكفاءة الاستراتيجية لدى الطالب من خلال عدد من المؤشرات، هي: ١) البحث عن المسائل المشابهة في حلها وصياغتها؛ ٢) تمثيل المسائل رياضيًا؛ ٣) تحديد المعطيات الرياضيّة المهمة، وتجاهل المعلومات الزائدة؛ ٤) تحاشي البيانات والأرقام المعقدة؛ ٥) توليد نماذج من المسألة الرياضيّة.

٤. **الاستدلالُ التَكيفيّ (Adaptive Reasoning):** ويعني القدرة على التفكير المنطقيّ والتأملي والشرح والتفسير والتبرير. ويمثل الاستدلال التكيفي قدرة الطالب على التفكير في العلاقات والمفاهيم والمواقف بشكل منطقي، وهو يشمل الاستدلال غير الشكلي، والتبرير، والحدس والاستقراء. كما يتضمن أيضًا طرائق التخمين وتقدير النتائج، وقد يكون هذا الاستدلال صحيحًا أو سليمًا، أي أنه ينبع من دراسة متأنية للمعطيات، وقدرة على تبرير الاستدلالات في الرّياضيّات. وللتمكن من الاستدلال يجب على الطالب امتلاك الأساس المعرفي اللازم والكافي، وأن تكون المهمة واضحة ومفهومة. يستخدم الاستدلال التكيفي لفهم واستيعاب العلاقات التي تتفرع منها المشكلة بطريقة كلية، وتوجيه عملية التعلّم، والتعرف على الفروق الفردية. يظهر الاستدلال التكيفي لدى الطالب من خلال عدد من المؤشرات، هي: ١) التفكير المنطقي حول العلاقات بين المفاهيم والمواقف؛ ٢) الاستكشاف أو الإبحار في العديد من الحقائق والمفاهيم والحلول لمعرفة ما إذا كانت تتكامل فيما بينها بطريقة منطقية؛ ٣) تقديم تفسيرات وتبريرات غير رسمية؛ ٤) الحدس والبديهية والمنطق الاستقرائي.

في هذا الصدد أجريت العديد من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت البراعة الرياضية ومهاراتها، وقياسها وتنميتها، والتي أثبت جميعها أن مهارات البراعة الرياضية يمكن تنميتها لدى الطلبة إذا ماتم توظيف استراتيجيات ومداخل تدريسية فعالة تتوافق مع طبيعتها، وخصائص الطلبة المستهدفين في الدراسة. كما أن للبراعة الرياضية تأثير إيجابي على العديد من المتغيرات الأخرى كالتحصيل الدراسي والاستيعاب المفاهيمي. من بين تلك الدراسات مايلي:

١. كان مستوى طالبات الصَّفِّ السادس بالمملكة العربية السعودية منخفضاً في البراعة الرياضيّة، وفي مهاراتها الأربع: (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي)، بينما جاء متوسطًا في الرغبة المنتجة (الملوحي، ٢٠١٨).

٢. كان مستوى طالبات المرحلة الثانوية في نيجيريا مرتفعاً في المهارات الخمس للبراعة الرياضيّة، كما كان هناك ارتباطاً دالاً إحصائياً بين مهارات البراعة الرياضية والأداء في الرّياضيّات لدى هؤلاء الطلبة. أما الفروق بين الذكور والإناث في مستوى مهارات البراعة الرياضية كانت بسيطة وغير دالة إحصائياً (Awofala, 2017).
٣. فاعلية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية (الويب كوست) في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضيّة لدى طالبات المرحلة المتوسطة (محمد، ٢٠١٧).
٤. فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مهارات البراعة الرياضيّة والثقة الرياضيّة لدى طلبة الصَّفِّ الأول الثانوي (عبيدة، ٢٠١٧).
٥. فاعلية استخدام استراتيجية حل المشكلات في تدريس الرياضيات على مستوى البراعة الرياضيّة لدى عينة من طلبة المدارس في السويد (Samuelsson, 2010).

الإطار التجريبى للدراسة:

أولاً: إعداد البرنامج المقترح:

وهو عبارة عن برنامج مقترح قائم على نموذج أبعاد التعلم، بحيث يتضمن خطة تعليمية شاملة متكاملة الجوانب (أهداف، ومحتوى، واستراتيجيات تدريس، وأنشطة ووسائل تعليمية، وأساليب تقويم) لتصميم وحدة الاحتمالات المقرر تدريسها لطلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان بالفصل الدراسى الأول عام ٢٠١٩/ ٢٠٢٠ بأسلوب يساعد معلم الرياضيات على كيفية استخدام هذا البرنامج فى تدريس وتقويم هذه الوحدة بما في ذلك تجهيز المواقف والأنشطة التعليمية المختلفة التى من شأنها تساعد على تنمية التحصيل ومهارات البراعة الرياضية لدى هؤلاء الطلاب. وقد تضمن البرنامج ما يلي:

١. أسس البرنامج:

ارتكز البرنامج المقترح على الأسس التالية:

- التوجهات التربوية الحديثة المتعلقة بتجريب نماذج تدريسية حديثة تسهم في تحسين عمليتي التعليم والتعلم لدى الطلبة، مع توفير مناخ تعليمي مناسب وجاذب للتعلم.
- طبيعة ومتطلبات توظيف نموذج أبعاد التعلم بجوانبه الخمسة، وهي: ١) الاتجاهات والإدراكات الإيجابية نحو التعلم؛ ٢) اكتساب المعرفة وتكاملها؛ ٣)

توسيع المعرفة وصقلها؛ ٤ الاستخدام ذو المعنى للمعرفة؛ ٥) عادات العقل المنتجة.

- طبيعة ومتطلبات تنمية مهارات البراعة الرياضية بأبعادها الأربعة الأولى، وهي:١) الاستيعاب المفاهيمي؛ ٢) الطلاقة الإجرائية؛ ٣) الكفاءة الاستراتيجية؛ ٤) الاستدلال التكيفي.
- طبيعة وأهداف تدريس الرياضيات بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي في سلطنة عمان.
- سمات وقدرات وحاجات طلبة الصف الحادي عشر بسلطنة عمان.

٢. أهداف البرنامج:

تمثل الهدف الأساسى للبرنامج في تدريس الرياضيات معتمداً على نموذج أبعاد التعلم لتنمية التحصيل الدراسي ومهارات االبراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان. يتفرع من هذا الهدف مجموعة متنوعة المستويات من الأهداف الإجرائية تغطى كافة جوانب التعلم بوحدة الاحتمالات المقرر تدريسها لهؤلاء الطلاب.

٣. محتوى البرنامج:

تضمن محتوى البرنامج ستة موضوعات، هي: ١) جبر الحوادث؛ ٢) استخدام مبدأ العد في الاحتمالات؛ ٣) احتمال الأحداث المركبة؛ ٤) تطبيقات على الاحتمال الشرطي؛ ٥) استقلال الحوادث؛ ٦) احتمال توزيع ذات الحدين. وتلك الموضوعات هي التي تشكل محتوى وحدة الاحتمالات بكتاب الرياضيات للصف الحادي عشر بسلطنة عمان. وقد تم اختيار تلك الوحدة لأن موضوعاتها تتيح استخدام العديد من الأنشطة التي تتلاءم مع طبيعة كل من نموذج أبعاد التعلم، والمهارات الأربع للبراعة الرياضية. كما تعتمد عليها بقية وحدات المنهج، وتعتبر موضوعاتها أساس لتعلم موضوعات أخرى كثيرة في الرياضيات. كذلك تضمن محتوى البرنامج مهارات االبراعة الرياضية موضع الدراسة. علماً بأنه تم تحليل محتوى الوحدة المختارة إلى جوانب التعلم التى تتضمنها (مفاهيم، تعميمات، مهارات) وفق تعريفات إجرائية لكل جانب من جوانب التعلم، ثم وضعها فى قائمة. وقد تم التحقق من ثبات التحليل عن طريق قيام باحث آخر (*) بإجراء التحليل مرة أخرى، ثم حساب معامل الثبات بين التحليل في المرتين. وقد وجد أن معامل الثبات يساوى ٩٤.٧٩ % وفقاً لمعادلة

(*) أ/ هدى كوفان معلمة رياضيات.

كوبر Cooper، مما يعطى مؤشراً على الثبات العالى للتحليل. ولذلك تم وضع قائمة التحليل فى صورتها النهائية (**).

٤. استراتيجيات التدريس المستخدمة فى البرنامج:

تم اختيار مجموعة من طرائق واستراتيجيات التدريس لتنفيذ البرنامج معتمداً على أهداف وطبيعة كل درس، وكذلك مهارات البراعة الرياضية المستهدف تنميتها. تمثلت تلك الاستراتيجيات في: استراتيجية KWL، والعصف الذهنى، وتمثيل الأدوار، والمناقشات بأنواعها، والاكتشاف بأنواعه، وحل المشكلات، والاستقصاء، والتعلم التعاونى، والنمذجة، والممارسة الموجهة، والإثراء الوسيلي.

٥. الأنشطة التعليمية المتضمنة بالبرنامج:

بناءً على ما تم استخلاصه من إطار نظرى ودراسات سابقة، وبناءً على طبيعة المهارات الأربع الأولى للبراعة الرياضية، وقائمة جوانب التعلم التى تتضمنها الوحدة، تم إعداد قائمة بالأنشطة التعليمية وفق نموذج أبعاد التعلم مراعياً مايلى: ١) أن تغطى الأنشطة جميع جوانب التعلم التى تتضمنها الوحدة بشكل متسلسل منطقي؛ ٢) أن تغطى الأنشطة أبعاد التعلم الخمسة، ومهارات البراعة الرياضية بشكل متوازن؛ ٣) أن تناسب الأنشطة مستويات طلبة الصف الحادي عشر بسلطنة عمان، وطبيعة مهارات البراعة الرياضية؛ ٤) أن تراعى الأنشطة كافة الأدوات والوسائل والتجهيزات المتاحة بالمدرسة موضع التطبيق. تمثلت أنشطة البرنامج فيما يلي: ١) منظمات تعليمية متقدمة متعددة فى صورة مخططات تنظيمية لعناصر المعرفة المتضمنة فى كل درس، وأسئلة مثيرة للنشاط الذهنى لدى الطلاب أو جدول وفق إستراتيجية (K-W-L)، وصور ورسومات توضيحية لما تتضمنه عناصر كل درس؛ ٢) مهام وأنشطة تعليمية لاكتساب المعرفة وتعميقها مثل القيام باستقراء النتائج فى ضوء الحقائق المقدمة من خلال الإجابة عن تساؤلات تساعد فى تحقيق ذلك؛ ٣) مواقف وأسئلة لتطوير المعرفة المكتسبة، بهدف التدريب على العادات العقلية، ومهارات البراعة الرياضية، واقتراح حلول غير تقليدية، واقتراح أفكار جديدة مرتبطة بهذه المواقف والمهام. وقد تم تنفيذ تلك الأنشطة من خلال توزيع الطلاب على مجموعات، وتوزيع أوراق عمل صفية، وتوزيع أوراق عمل منزلية، وتنفيذ العديد من الجلسات، ومتابعة المهام السابقة.

(**) ملحق (١)

٦. الوسائل التعليمية المتضمنة بالبرنامج:

تضمن البرنامج مجموعة من الوسائل التعليمية المتمثلة في: ١) وسائل لفظية تمثلت في: التوجيهات، والمناقشة، والشرح، وتوضيح الأهداف؛ ٢) وسائل بصرية تمثلت في: بطاقات مصورة، ورسوم، وكروت، وفيديوهات؛ ٣) وسائل مادية تمثلت في: السبورة البيضاء، وأقلام، والأدوات الهندسية، وأوراق العمل الصفية وغير الصفية، والآلة الحاسبة،

٧. أساليب التقويم المتضمنة بالبرنامج:

تم تحديد أساليب التقويم بالبرنامج وفقاً لأهداف وجوانب تعلم كل درس، ومهارات البراعة الرياضية المستهدف تنميتها، مراعياً أنشطة البرنامج المختلفة. وقد ركزت تلك الأساليب على جانبين: الأول يهدف إلى قياس مدى تمكن الطلاب من جوانب التعلم المتضمنة بالدرس، والثانى يهدف إلى قياس مدى تمكنهم من مهارات البراعة الرياضية. لذلك اشتملت تلك الأساليب على أسئلة موضوعية متنوعة، وأسئلة مفتوحة تثير انتباه الطلاب وتفكيرهم، وتشجعهم على ممارسة العادات والمهارات العقلية المختلفة خاصة العليا منها، وأسئلة ومشكلات مرتبطة بالمواقف الحياتية. وقد تم تنفيذ تلك الأساليب من خلال ثلاث مراحل، وهي:١) تقويم قبلي، وتم فيه تطبيق اختباري التحصيل ومهارات البراعة الرياضية على الطلبة عينة الدراسة قبلياً؛ ٢) تقويم بنائي، وقد تم فيه تطبيق الأنشطة المختلفة المصاحبة للبرنامج بشكل متلازم ومستمر منذ بداية البرنامج وحتى نهايته؛ ٣) تقويم نهائي، وقد تم فيه تطبيق اختباري التحصيل ومهارات البراعة الرياضية على الطلبة عينة الدراسة بعدياً.

٨. الشكل العام للبرنامج:

تضمن البرنامج في شكله العام على مجموعة من المكونات، هي: ١) مقدمة البرنامج، واشتملت على التعريف بنموذج أبعاد التعلم وأبعاده الخمسة، ومهارات البراعة الرياضية المستهدف تنميتها، وخطوات استخدام هذا النموذج في التدريس لتنمية التحصيل ومهارات البراعة لدى الطلاب عينة الدراسة؛ ٢) مجموعة من الإرشادات والتوجيهات لمعلم الرياضيات تمكنه من الوصول إلى المستوى الأمثل فى التدريس وفق هذا البرنامج سواء عند تخطيط أو تنفيذ أو تقويم الدرس؛ ٣) الأهداف العامة للوحدة (المعرفية، المهارية، الوجدانية)؛ ٤) جوانب التعلم المتضمنة بالوحدة (مفاهيم، تعميمات، مهارات)؛ ٥) مهارات البراعة الرياضية المستهدف تنميتها خلال الوحدة؛ ٦) الأنشطة التعليمية للوحدة الدراسية وفق نموذج أبعاد التعلم؛ ٧) قائمة

بالمراجع التى يمكن لمعلم الرياضيات أن يستعين بها لتدريس الوحدة، وكذلك يمكن له أن يوجه الطلاب لقراءتها لصقل معرفتهم ومهاراتهم حول الموضوعات المتضمنة بالوحدة؛ ٨) الخطة الزمنية لتدريس الوحدة؛ ٩) نماذج لخطط تحضير دروس الوحدة، بحيث اشتملت خطة كل درس على مايلى: رقم وعنوان الدرس، وعدد الحصص التى يتضمنها الدرس، وأهداف الدرس، وجوانب التعلم المتضمنة بالدرس، ومهارات البراعة الرياضية المستهدف تنميتها خلال الدرس، والأنشطة والوسائل التعليمية المستخدمة خلال الدرس، وخطة سير الدرس (التهيئة والتمهيد والتعلم القبلى، عرض الدرس، غلق الدرس)، وأساليب تقويم الدرس، والواجب البيتى، والملاحظات. تم عرض البرنامج المقترح على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات(*). وبعد إجراء التعديلات المطلوبة والتى تمثلت فى إعادة صياغة بعض الأهداف والأنشطة، وإضافة بعض الأنشطة الأخرى تم وضعه في صورته النهائية(**). وبذلك يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول من الدراسة

ثانياً: بناء الاختبار التحصيلى:

١. الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس مقدار ما اكتسبه طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان من جوانب تعلم (مفاهيم، تعميمات، مهارات) ناتجة عن دراسة وحدة الاحتمالات المقرر تدريسها لهؤلاء الطلاب بالفصل الدراسى الأول.

٢. تحليل محتوى الوحدة والتحقق من ثباته:

وقد سبق القيام بهذه الخطوة عند إعداد دليل المعلم.

٣. إعداد جدول مواصفات الاختبار:

وفى ضوء كل من الأهمية والوزن النسبى لكل موضوع من موضوعات الوحدة (والتى تم حسابها وفق عدد الحصص والصفحات وجوانب التعلم المتعلقة بكل موضوع) والأهمية والوزن النسبى للأهداف السلوكية الخاصة بكل موضوع تم تحديد عدد أسئلة الاختبار ودرجاتها فى كل موضوع من موضوعات الوحدة ، ومن ثم إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلى، وهذا ما يوضحه جدول (٢) التالى:

(*)ملحق (٢) .

(**)ملحق (٣) .

جدول ٢ *جدول مواصفات الاختبار التحصيلي*

م	الموضوعات	الأسئلة والدرجات	مستويات التعلم			مجموع الأسئلة	مجموع الدرجات	الأوزان النسبية للموضوعات
			معرفة	تطبيق	استدلال			
١	جبر الحوادث	الأسئلة	١	١	-	٢	٣	%١٢
		الدرجات	١	٢				
٢	استخدام مبدأ العد في الاحتمالات	الأسئلة	١	١	-	٢	٣	%١٢
		الدرجات	١	٢	-			
٣	احتمال الأحداث المركبة	الأسئلة	١	٢	١	٤	٧	%١٩
		الدرجات	١	٤	٢			
٤	تطبيقات على الاحتمال الشرطي	الأسئلة	١	٢	١	٤	٧	%١٩
		الدرجات	١	٤	٢			
٥	استقلال الحوادث	الأسئلة	١	٢	١	٤	٧	%١٩
		الدرجات	١	٤	٢			
٦	احتمال توزيع ذات الحدين	الأسئلة	١	٢	١	٤	٧	%١٩
		الدرجات	١	٤	٢			
	مجموع الأسئلة		٦	١٠	٤	٢٠		
	مجموع الدرجات		٦	٢٠	٨		٣٤	
	الأوزان النسبية للأهداف		%٣٠	%٥٠	%٢٠			%١٠٠

٤. إعداد الاختبار فى صورته الأولية:

فى ضوء جدول المواصفات السابق تم إعداد الاختبار فى صورته الأولية بحيث اشتمل على (٢٠) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد، بحيث يغطى المستويات المعرفية الثلاث (معرفة، وتطبيق، واستدلال)، كما اشتمل على تعليمات واضحة توضح للطلاب كيفية الإجابة عنه وذلك وفقاً لشروط صياغة أسئلة الاختيار من متعدد.

٥. ضبط الاختبار إحصائياً:

(أ) صدق الاختبار:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى المناهج وطرائق تدريس الرياضيات (*) بهدف التأكد من سلامة المفردات علمياً، ووضوح صياغتها اللغوية والرياضية، ومناسبتها لطلاب الصف التاسع الأساسى وللأهداف السلوكية التى تقيسها، وصلاحية الاختبار للتطبيق بشكل عام. وفى ضوء آراء المحكمين والتى تمثلت فى استبدال بعض البدائل، وإعادة صياغة بعض الأسئلة، تم عمل التعديلات المطلوبة، وبذلك يكون الاختبار صادقاً لما وضع لقياسه.

(*) ملحق (٢)

(ب) ثبات الاختبار:

تم تطبيق الاختبار- بعد التحقق من صدقه -على مجموعة عشوائية قوامها (٥٩) طالبة بالصف الحادي عشر بمدرسة السعادة بمحافظة ظفار، ثم تطبيق معادلة ألفا كرونباخ، فوجد أن التباين الكلى للاختبار (٦.٥٣)، ومجموع تباين الأسئلة (٢.٧٨)، ومعامل ثبات الاختبار يساوى (٠.٨٩). وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتسم بدرجة عالية من الثبات لقياس مقدار ما اكتسبه الطلاب من جوانب تعلم (مفاهيم، تعميمات، مهارات) ناتجة عن دراسة الوحدة موضع الدراسة (أبوعلام، ٢٠٠٦).

(ج) معاملات الاتساق الداخلى لأسئلة الاختبار:

وتم حسابها خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة الطلبة في الاختبار ككل ودرجاتهم في كل موضوع من موضوعاته، وهذا ما يوضحه جدول (٣) التالي:

جدول ٣ *معامل الارتباط بين* درجة الطلبة في الاختبار ككل ودرجاتهم في كل موضوع من موضوعاته

م	موضوعات الاختبار	معامل الارتباط
١	جبر الحوادث	٠.٧٦
٢	استخدام مبدأ العد في الاحتمالات	٠.٦٧
٣	احتمال الأحداث المركبة	٠.٥٩
٤	تطبيقات على الاحتمال الشرطي	٠.٦٤
٥	استقلال الحوادث	٠.٦٢
٦	احتمال توزيع ذات الحدين	٠.٦٩

ومن خلال الجدول السابق يتضح أن معاملات الاتساق الداخلى للاختبار تراوحت ما بين (٠.٥٩، ٠.٧٦)، وهذه القيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) مما يشير إلى مناسبة أسئلة الاختبار من حيث الاتساق الداخلى، وأن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الصدق لقياس مقدار ما اكتسبه الطلاب من جوانب تعلم (مفاهيم، تعميمات، مهارات) ناتجة عن دراسة الوحدة موضع الدراسة.

(د) معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار:

وتم حساب هذه المعاملات خلال التجربة الاستطلاعية، وقد وجد أن معاملات السهولة والصعوبة لأسئلة الاختبار تراوحت ما بين (٠.٢٥ ، ٠.٧٥)، وأن معاملات التمييز تراوحت ما بين(٠.٣٣، ٠.٦٥)، مما يدل على خلو الاختبار من الأسئلة الصعبة جداً أو السهلة جداً بالنسبة لمستوى الطلاب، كما يتمتع الاختبار بقدرته على التمييز بين مستويات الطلاب (البهى، ١٩٨٩).

(هـ) زمن الاختبار:

وتم حسابه خلال التجربة الاستطلاعية، عن طريق حساب متوسط الأزمنة التى استغرقها الطلاب فى الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أن الزمن المناسب للاختبار هو (٤٥) دقيقة.

(٦) بناء الاختبار فى صورته النهائية:

وفى ضوء ما سبق، تم بناء الاختبار التحصيلى فى صورته النهائية(*) مشتملاً على (٢٠) سؤال من نوع الاختيار من متعدد صالحة للاستخدام والتطبيق، وهذا ما يوضحه جدول (٤) التالى:

جدول ٤ توصيف الاختبار التحصيلي في صورته النهائية

م	موضوعات الاختبار	أرقام الأسئلة	مجموع الأسئلة	مجموع الدرجات
١	جبر الحوادث	١، ٣	٢	٣
٢	استخدام مبدأ العد في الاحتمالات	٢، ٤	٢	٣
٣	احتمال الأحداث المركبة	٥، ٧، ٩، ١١	٤	٧
٤	تطبيقات على الاحتمال الشرطي	٦، ٨، ١٠، ١٢	٤	٧
٥	استقلال الحوادث	١٣، ١٥، ١٧، ١٩	٤	٧
٦	احتمال توزيع ذات الحدين	١٤، ١٦، ١٨، ٢٠	٤	٧
	المجموع النهائي	٢٠ سؤال		٣٤ درجة

ثانياً: اختبار البراعة الرياضية:

١. الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس مدى تمكن طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان من مهارات البراعة الرياضية خلال دراستهم وحدة الاحتمالات بالفصل الدراسي الأول عام ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م.

٢. إعداد قائمة بمهارات البراعة الرياضية الواجب تنميتها لدى طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان خلال دراستهم وحدة الاحتمالات، وذلك من خلال تحليل محتوى الوحدة، والتحقق من ثبات تلك القائمة.

٣. تحديد أبعاد الاختبار:

تضمن الاختبار أربع مهارات من مهارات البراعة الرياضية، وهي: (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي).

٤. إعداد جدول مواصفات الاختبار:

(*) ملحق(٤)

تم إعداد جدول مواصفات اختبار البراعة الرياضية، وفقاً للأهمية والوزن النسبى لكل مهارة من المهارات الأربع، والجدول (٥) يوضح ذلك:

جدول ٥ *مواصفات اختبار البراعة الرياضيّة*

الموضوع	الوزن النسبي للمهارة	الاستيعاب المفاهيمي	الطلاقة الإجرائية	الوزن النسبي الكفاءة الإستراتيجية	الاستدلال التكيفي	المجموع
جبر الحوادث		%٥	%٤	%٤	٪٠	%١٣
استخدام مبدأ العد في الاحتمالات		%٥	%٥	%٢	٪٠	%١٢
احتمال الأحداث المركبة		%٦	%٥	%٣	%٥	%١٩
تطبيقات على الاحتمال الشرطي		%٣	%٥	%٥	%٨	%٢١
استقلال الحوادث		%٤	%١	%٦	%٧	%١٨
احتمال توزيع ذات الحدين		%٢	%٥	%٥	%٥	%١٧
المجموع		%٢٥	%٢٥	%٢٥	%٢٥	%١٠٠

٥. إعداد الاختبار فى صورته الأولية:

فى ضوء جدول المواصفات السابق، وبناءً على قائمة المهارات السابقة، وبالرجوع إلى العديد من الدراسات السابقة مثل: (الضاني، ٢٠١٧؛ عبيدة، ٢٠١٧؛ محمد، ٢٠١٧) تم إعداد الاختبار فى صورته الأولية بحيث اشتمل على (١٦) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد، بواقع أربعة أسئلة لكل مهارة، وبحيث يغطى موضوعات وحدة الاحتمالات بشكل متوازن.

٦. ضبط الاختبار إحصائياً:

(أ) صدق الاختبار:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى المناهج وطرائق تدريس الرياضيات [*] بهدف التأكد من سلامة المفردات علمياً، ووضوح صياغتها اللغوية والرياضية، ومناسبتها للمهارات المطلوب قياسها، ولطلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان. وفى ضوء آراء المحكمين والتى تمثلت فى إعادة ترتيب بعض الأسئلة لتتناسب مع تسلسل الدروس في الوحدة، واستبدال بعض البدائل، وإعادة صياغة بعض الأسئلة، تم عمل التعديلات المطلوبة، وبذلك يكون الاختبار صادقاً لما وضع لقياسه.

[*] ملحق (٢)

(ب) ثبات الاختبار:

تم تطبيق الاختبار- بعد التحقق من صدقه -على مجموعة عشوائية قوامها (٥٩) طالبة بالصف الحادي عشر بمدرسة السعادة بمحافظة ظفار، ثم تطبيق معادلة ألفا كرونباخ، فوجد أن التباين الكلى للاختبار (٧.٠١)، ومجموع تباين الأسئلة (٢.٩٩)، ومعامل ثبات الاختبار يساوى (٠.٨٥). وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتسم بدرجة عالية من الثبات لقياس مهارات البراعة الرياضية لدى الطلبة عينة الدراسة (أبوعلام، ٢٠٠٦).

(ج) معاملات الاتساق الداخلى لأسئلة الاختبار:

وتم حسابها خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة الطلبة في الاختبار ككل ودرجاتهم في كل مهارة من مهاراته، وهذا ما يوضحه جدول (٦):

جدول ٦ *معامل الارتباط بين* درجات الطلبة في اختبار البراعة الرياضية ككل ودرجاتهم في كل مهارة من مهاراته

م	موضوعات الاختبار	معامل الارتباط
١	الاستيعاب المفاهيمي	٠.٨٨
٢	الطلاقة الإجرائية	٠.٧٩
٣	الكفاءة الإستراتيجية	٠.٨١
٤	الاستدلال التكيفي	٠.٨٥

ومن خلال الجدول السابق يتضح أن معاملات الاتساق الداخلى لاختبار البراعة الرياضية تراوحت ما بين (٠.٧٩، ٠.٨٨)، وهذه القيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) مما يشير إلى مناسبة أسئلة الاختبار من حيث الاتساق الداخلى، وأن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الصدق لقياس مهارات البراعة الرياضية لدى الطلبة عينة الدراسة.

(هـ) زمن الاختبار:

وتم حسابه خلال التجربة الاستطلاعية، عن طريق حساب متوسط الأزمنة التى استغرقها الطلاب فى الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أن الزمن المناسب للاختبار هو (٤٥) دقيقة.

(٦) بناء الاختبار فى صورته النهائية:

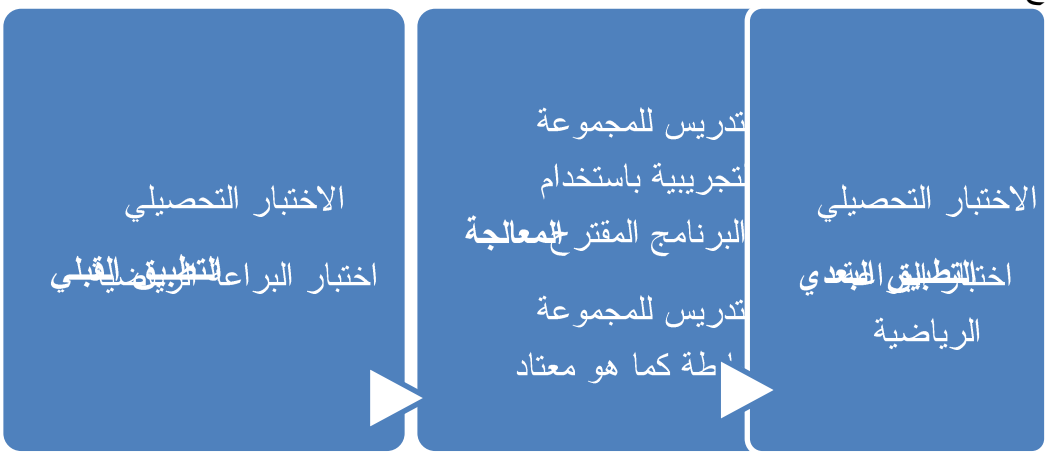
وفى ضـوء ما سبق، تم بناء اختبار البراعة الرياضية فى صورته النهائية[*] مشتملاً على (١٦) سؤال من نوع الاختيار من متعدد صالحة للاستخدام والتطبيق، وهذا ما يوضحه جدول (٧):

جدول ٧ توصيف اختبار البراعة الرياضية في صورته النهائية

م	مهارات الاختبار	أرقام الأسئلة	مجموع الأسئلة	طريقة التصحيح	مجموع الدرجات
١	الاستيعاب المفاهيمي	١، ٣، ٤، ٧	٤	٠ أو ٢	٨
٢	الطلاقة الإجرائية	٢، ٥، ٦، ٨	٤	٠ أو ٢	٨
٣	الكفاءة الإستراتيجية	١٠، ١١، ١٢، ١٥	٤	٠ أو ٢	٨
٤	الاستدلال التكيفي	٩، ١٣، ١٤، ١٦	٤	٠ أو ٢	٨
	المجموع النهائي	١٦ سؤال		٣٢ درجة	

منهج الدراسة / التصميم التجريبي:

اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، معتمداً على التصميم شبه التجريبي ذات المجموعتين، (مجموعتين تجريبية وضابطة – قياس قبلي/ بعدي)، والشكل التالي يوضح ذلك:



شكل ٣ التصميم التجريبي للدراسة

(*) ملحق(٥)

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة الدراسة من خلال الاختيار العشوائي لأربعة فصول من طلبة الصف الحادي عشر بمدرسة النهضة للتعليم ما بعد الأساسي (١١- ١٢) بولاية صلالة في محافظة ظفار، سلطنة عمان. تم اختيار فصلين من الفصول الأربعة عشوائياً (١١/ ٢، ١١/ ٤) ليمثل المجموعة التجريبية بواقع (٦٠) طالبة، أما الفصلين الآخرين (١١/ ١، ١١/ ٣) فتم اختيارهما عشوائياً أيضاً ليمثلا المجموعة الضابطة بواقع (٦٠) طالبة.

المعالجات الإحصائية:

تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، الإصدار رقم (٢٢) في التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة، معتمداً على الأساليب التالية: المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، واختبار ت (T test) للعينات المستقلة، ومربع إيتا ($\eta 2$)، وحجم الأثر.

التطبيق القبلي لأداتي الدراسة:

تم تطبيق الاختبار التحصيلي واختبار البراعة الرياضية على مجموعتي الدراسة قبلياً، وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين في التحصيل السابق في الرياضيات، والبراعة الرياضية، والجدول (٨) يوضح ذلك:

جدول ٨ ***دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي واختبار البراعة الرياضية***

الاختبار	المجموعة	ن	م	ع	ت	مستوى الدلالة
الاختبار التحصيلي	التجريبية	٦٠	٨.٢٧	١.٧٢	٠.٢٧	٠.٩٩
	الضابطة	٦٠	٨.٣١	١.٤٨		
اختبار البراعة الرياضية	التجريبية	٦٠	٧.٩٩	١.٨١	٠.٢٩	١.٠٢
	الضابطة	٦٠	٧.٩٨	١.٣٩		

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين في التطبيق القبلي سواء للاختبار التحصيلى أو لاختبار مهارات البراعة الرياضية، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين قبلياً في التحصيل الدراسى والبراعة الرياضية.

نتائج الدراسة:

يتناول الجزء الحالي استعراضاً لنتائج الدراسة المتعلقة بفاعلية البرنامج المقترح القائم على نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل الدراسي والبراعة الرياضية لدى طلبة الصف الحادي عشر بمدرسة النهضة في مدينة صلالة بمحافظة ظفار. تم صياغة فرضين صفريين مرتبطتين بسؤالي الدراسة، هما: ١) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي؛ ٢) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية. وسيتم التحقق من تلك الفرضين كما يلي:

أولاً: التحقق من صحة الفرض الأول:

وقد تم ذلك من خلال حساب قيم المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، واختبار (ت)، وقيمة (η2)، وحجم الأثر لدرجات الطلبة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، والجدول (٩) يوضح ذلك.

جدول ٩ دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى في الرياضيات

المجموعة	ن	م	ح	قيمة (ت)	α	η2	حجم الأثر
التجريبية	٦٠	٣١.٣٤	٣.٤٧	٧.٦٦	٠.٠٠	٠.٢١	قوي
الضابطة	٦٠	٢٠.١١	٣.٩٩				

يتضح من جدول (٩) ارتفاع مستوى التحصيل الدراسى في الرياضيات لطلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة، كما أن قيمة (ت) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)، وذلك لأن مستوى الدلالة يساوى (٠.٠٠)، وهى قيمة أقل من (٠.٠١)، مما يشير إلى وجود فرق جوهري بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى الاختبار التحصيلى فى الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الأول وقبول الفرض البديل، والذي ينص على: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية. كما يتضح من الجدول أيضاً أن قيمة (η2) تساوي ٠.٢١، وحجم التأثير أكبر من ١.٠٠، مما يشير إلى أن البرنامج

المقترح القائم على نموذج أبعاد التعلم له تأثير قوي على تنمية التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلبة الصف الحادي عشر (مراد، ٢٠٠٠).

ثانياً: التحقق من صحة الفرض الثاني:

وقد تم ذلك من خلال حساب قيم المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، واختبار (ت)، وقيمة ($\eta 2$)، وحجم الأثر لدرجات الطلبة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية، والجدول (١٠) يوضح ذلك.

جدول ١٠ دلالة الفرق بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين فى التطبيق البعدى لاختبار البراعة الرياضية

م	المهارة	المجموعة	ن	م	ح	قيمة (ت)	α	η2	حجم الأثر
١	الاستيعاب المفاهيمي	التجريبية	٦٠	٧.٢٣	١.٤٧	١١.٢٧	٠.٠٠١	٠.١٩	مرتفع
		الضابطة	٦٠	٣.٣٣	١.١٨				
٢	الطلاقة الإجرائية	التجريبية	٦٠	٧.٦٧	٠.٨٤	١٥.٠٦	٠.٠٠٠	٠.٢٣	قوي
		الضابطة	٦٠	٣.٦٧	١.١٨				
٣	الكفاءة الإستراتيجية	التجريبية	٦٠	٧.٥٠	١.٦١	٩.٢١	٠.٠٠١	٠.٢٠	مرتفع جداً
		الضابطة	٦٠	٣.٨٠	١.٤٩				
٤	الاستدلال التكيفي	التجريبية	٦٠	٧.٤٣	٠.٩٤	١٢.٣٠	٠.٠٠١	٠.٢١	قوي
		الضابطة	٦٠	٣.٥٠	١.٤٨				
	المجموع النهائي	التجريبية	٦٠	٢٩.٨٣	٣.٣٩	٢٣.٤٨	٠.٠٠٠	٠.٣٩	قوي
		الضابطة	٦٠	١٤.٣٠	٤.٣٣				

يتضح من جدول (١٠) ارتفاع مستوى مهارات البراعة الرياضية لطلاب المجموعة التجريبية عن طلاب المجموعة الضابطة في كل مهارة على حدة وفي الاختبار ككل، كما أن قيم (ت) عند كل مهارة من مهارات البراعة، وكذلك الاختبار ككل دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)، وذلك لأن مستويات الدلالة تراوحت بين (٠.٠٠١ - ٠.٠٠٠)، وهى قيمة أقل من (٠.٠١)، مما يشير إلى وجود فروق جوهرية بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار البراعة الرياضية، عند كل مهارة على حدة وفي الاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك يتم رفض الفرض الصفرى الثاني وقبول الفرض البديل، والذي ينص على: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α= ٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية. كما يتضح من الجدول أيضاً أن قيمة ($\eta 2$) تراوحت بين (٠.١٩ - ٠.٣٩) وحجم التأثير تراوح بين (٠.٩٧ – أكبر من ١.٠٠)، مما يشير إلى أن البرنامج المقترح القائم على نموذج أبعاد التعلم له تأثير مرتفع ومرتفع جداً

على تنمية مهارات البراعة الرياضية بشكل منفصل، وتأثير قوي على تنمية مهارات البراعة الرياضية بشكل عام لدى طلبة الصف الحادي عشر (مراد، ٢٠٠٠).

مناقشة نتائج الدراسة:

يتضح من استعراض النتائج السابقة للدراسة الحالية أن تلك النتائج تكمل نتائج العديد من الدراسات التى أظهرت فاعلية نموذج أبعاد التعلم والاستراتيجيات والمداخل والبرامج التدريسية التي تستند عليه في تنمية العديد من المتغيرات المرتبطة بتعليم وتعلم الرياضيات مثل: المعرفة البيداغوجية لدى معلمي الرياضيات، والتفكير المنتج في الرياضيات، والتحصيل الدراسى في الرياضيات، والابتكار الرياضي، والاتجاه نحو الرياضيات، ومهارات التفكير الرياضي، وبقاء أثر التعلم، وتعلم المفاهيم المرتبطة بالرياضيات، واختزال القلق، وتطوير قدرات المتعلمين في حل المسائل الرياضية وفى الرياضيات بشكل عام، ومهارات ماوراء المعرفة، والاستيعاب المفاهيمي، وعادات العقل. من بين تلك الدراسات على الترتيب: (شقر وآخرون، ٢٠٢٠؛ الخزاعلة وآخرون، ٢٠٢٠؛ جلول و قيدوم، ٢٠١٩؛ عبدالرحيم وآخرون، ٢٠١٨؛ رياني، ٢٠١٧؛ عبدالغني، ٢٠١٦؛ العراقي، ٢٠٠٤؛ Alfino, 1999؛ Allin, et al.,1998). كما أن الدراسة الحالية أضافت مدخل جديد للمداخل والطرائق والاستراتيجيات التدريسية المختلفة التي أثبتت فاعلية في تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية والتى تم ذكرها فى الخلفية النظرية للدراسة، منها: استراتيجية الرحلات المعرفية (الويب كوست) (محمد، ٢٠١٧)، نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA (عبيدة، ٢٠١٧)، استراتيجية حل المشكلات (Samuelsson, 2010). بالإضافة إلى أن النتائج أظهرت أيضاً أن البرنامج المقترح المستند على نموذج أبعاد التعلم له تأثيراً واضحاً في تنمية كل من التحصيل الدراسى، ومهارات البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الحادي عشر بسلطنة عمان، وكان تأثير البرنامج بالنسبة لمهارات االبراعة أقوى ما يمكن فى الاختبار ككل، يليه مهارة الطلاقة الإجرائية، ثم مهارة الاستدلال التكيفي، ثم مهارة الكفاءة الإستراتيجية، وأخيراً مهارة الاستيعاب المفاهيمي. تتماشى تلك النتائج مع الهدف الرئيسى للبرنامج فى كونه يركز على مشاركة المتعلم فى العديد من الأنشطة المختلفة التى تتناسب مع إمكاناته وقدراته العقلية، مما يشعره بالمتعة عند دراسة الرياضيات ويجعلها ذات معنى بالنسبة له.

ويمكن إرجاع ما تم التوصل إليه من نتائج سابقة إلى عدة أسباب، هي: ١) ركز البرنامج على مساعدة الطلبة في ربط معلوماتهم المكتسبة ببعضها البعض، وتنظيمها في سياق متكامل، من خلال ممارستهم للعديد من الأنشطة المختلفة التي تخاطب قدراتهم العقلية المختلفة، مما مكنهم من فهم العلاقات بين المعلومات، وممارسة مهارات البراعة الرياضية المختلفة، وزيادة المنافسة بينهم داخل الفصل الدراسي، وتحفيزهم نحو التميز والنقد والإبداع؛ ٢) ركز البرنامج أيضاً على تدريب الطلبة تدريباً مكثفاً على ممارسة مهارات البراعة الرياضية، من خلال تحويل أنشطة الرياضيات من أنشطة جامدة إلى أنشطة حيوية شجعت على النقاش والتفكير وطرح الحلول ومناقشتها، وممارسة مهارات ما وراء المعرفة؛ ٣) تقديم التغذية الرجعية الفورية للطلاب خلال استخدام هذا البرنامج أتاح للمعلم اكتشاف نقاط ضعفهم فتم علاجها أولاً بأول، ونقاط قوتهم فتم تدعيمها، كما ساعد تعزيزهم على إثارة حماسهم ودفعهم إلى المشاركة المستمرة طوال الدرس، فانعكس إيجاباً على تحصيلهم الدراسي والبراعة الرياضية لديهم؛ ٤) بناء الطالب لمعرفته ومعلوماته من خلال قيامه بالعديد من الأنشطة بنفسه جعل تعلمه ذات معنى وقائم على الفهم لديه، مما أدى إلى ترسيخ المعلومات فى ذهنه، مع ربطها بغيرها من المعلومات الأخرى؛ ٥) تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة تعاونية خلال تنفيذ أنشطة البرنامج أدى إلى توفير جو تعليمى مناسب ساعد على الفهم والاحتفاظ بالمعلومات لديهم، وتطبيق ما اكتسبوه من هذه المعلومات فى مواقف أخرى جديدة وتحليلها وتركيبها مع بعضها وأخيراً تقويمها؛ ٦) اشتمال كل درس من دروس البرنامج على إحدى أو بعض مهارات البراعة الرياضية، وكذلك الأنشطة المرتبطة بها ساعد الطلاب على اتقان المحتوى العلمى للبرنامج بشكل متكامل، حيث تكاملت تلك الأنشطة مع بعضها البعض فساهمت كل منها فى تنمية جانب من جوانب البراعة الرياضية، وهذا ما يفسر أن البرنامج كان له أقوى تأثير فى تنمية مهارات البراعة الرياضية ككل عن المهارات منفصلة؛ ٧) مناسبة وتنوع الأنشطة والتدريبات المختلفة لخبرات الطلاب، شجعهم على بذل قصارى جهدهم فى كل مرحلة من مراحل التعلم وأثناء قيامهم بالأنشطة سواء بمفردهم أو مع المعلم أو فيما بينهم، مما جعل تعلم الرياضيات ذات معنى وممتعاً لهم.

توصيات ومقترحات الدراسة:

١. تطوير محتوى مناهج الرياضيات، بحيث تتضمن العديد من الأنشطة التي تسمح بتنمية مهارات البراعة الرياضية، والمستويات العليا من التحصيل الأكاديمي.

٢. تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة على توظيف العديد من المداخل والاستراتيجيات التدريسية التي تستند على نموذج أبعاد التعلم، وكيفية توفير بيئة تعليمية مناسبة لتطبيقها.
٣. تدريب الطلاب على ممارسة مهارات البراعة في تعلمهم، وفى حياتهم العملية واستخدام أسئلة مفتوحة تعمل على رفع مستوى التفكير لديهم.
٤. تطوير أساليب التقويم والقياس في الرياضيات بحيث تقيس الجوانب المعرفية العليا أكثر من الجوانب الدنيا.
٥. إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية، بحيث تستهدف توظيف مداخل واستراتيجيات وبرامج تدريسية أخرى أخرى قائمة على فلسفة نموذج أبعاد التعلم لتنمية جوانب ومتغيرات أخرى لدى الطلبة بمختلف مراحل التعليم.
٦. إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية، بحيث تستهدف تنمية مهارات البراعة الرياضية لدى الطلبة بمختلف مراحل التعليم من خلال توظيف مداخل واستراتيجيات وبرامج ونماذج أخرى.

مراجع الدراسة:

أبو الرايات، علاء المرسي (٢٠١٤). فعالية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تدريس الرّياضيّات على تنمية الكفاءة الرياضيّة لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرّياضيّات، ١٧* (٤)، ٥٣- ١٠٤.

أبو علام، صلاح الدين (٢٠٠٦). *القياس والتقويم التربوى والنفسى، أساسياته وتطبيقاته وتوجيهاته المعاصرة*. القاهرة: دار الفكر العربى.

الباز، خالد (٢٠٠١). فعالية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تدريس مادة الكيمياء على التحصيل والتفكير المركب والاتجاه نحو المادة لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام بالبحرين. *المؤتمر العلمي الخامس للجمعية المصرية للتربية العلمية بعنوان: التربية العلمية للمواطنة، ١*، ٢٦٣-٤١٣.

البعلي، إبراهيم (٢٠٠٣). فعالية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تدريس العلوم في التحصيل وتنمية بعض عمليات العلم لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي. *مجلة التربية العلمية، ٤(٦)*، ٦٥- ٩٤.

البهى، فؤاد (١٩٨٩). *علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى*. ط (٤)، القاهرة: دار الفكر العربى.

جلول، عبدالقادر و قيدوم، أحمد (٢٠١٩). فاعلية التدريس وفق نموذج أبعاد التعلم لـ "مارزانو" في تنمية تحصيل الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة دراسات نفسية وتربوية*، ١٢ (٣)، ١٣١- ١٤٩.

الحارون، شيماء (٢٠٠٣). *فعالية نموذج أبعاد التعلم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والتحصيل لدى طالبات الصف الأول ثانوي في مادة الأحياء*. ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

حسن، أريج خضر(٢٠١٨). العلاقة الارتباطية بين البراعة الرياضيّة لدى مدرسي رياضيات المرحلة الثانوية والبراعة الرياضيّة لدى طلبتهم. *مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية*، ٢ ، ٣٧١-٣٩٠.

الخزاعلة، علاء محمد وآخرون (٢٠٢٠). فاعلية نموذج أبعاد التعلم لمارزانوا في تحسين التفكير المنتج في الرياضيات. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، ١١ (٣١)، ٧٧- ٨٨.

الرحيلي، مريم (٢٠٠٧). *أثر استخدام نموذج مارزانو لابعاد التعلم في تدريس العلوم في التحصيل وتنمية الذكاءات المتعددة لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بالمدينة المنورة*. دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.

رضوان، إيناس نبيل (٢٠١٦). *أثر برنامج تعليمي قائم على البراعة الرياضيّة في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصَّفِّ السابع الأساسيّ في محافظة قلقيلية*. ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

رياني، علي حمد (٢٠١٧). فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بمحافظة شرورة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٨٧ (٨٧)، ٢٠٧- ٢٣٤.

زيدان، أسامة حسن (٢٠١٨). *فاعلية برنامج مقترح قائم على البراعة الرياضيّة في اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضي لدى طلاب الصَّفِّ السابع الأساسيّ بغزة*. ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة، فلسطين.

السعيد، رضا مسعد (٢٠١٨). البراعة الرياضيّة: مفهومها ومكوناتها وطرق تنميتها. *المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلّم الرّياضيّات لتحقيق ثقافة الجودة*، الجمعية المصرية لتربويات الرّياضيّات، دار الضيافة، جامعة عين شمس، القاهرة، ٦٧ – ٨٠.

السيد، عبد القادر محمد (٢٠١٣). *نماذج واستراتيجيات التدريس الفعال بين النظرية والتطبيق*. العين: دار الكتاب الجامعى.

السيد، عبدالقادر محمد (٢٠١٢). أثر استخدام نموذج مارزانو فى تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسى. *دراسات عربية فى التربية وعلم النفس*، ٣٢ (٣)، ٨٩ -١٤٨.

شقر، أنور محمد وآخرون (٢٠٢٠). أثر برنامج تدريبي مستند إلى أبعاد التعلم في تنمية المعرفة البيداغوجية لدى معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة في الأردن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، الجامعة الإسلامية بغزة*، ٢٨ (٦)، ٩٩٢- ١٠١٦.

صالح، ماجدة و بشير، هدى (٢٠٠٥). استخدام نموذج أبعاد التعلم في تنمية المهارات والمفاهيم المرتبطة ببعض الخبرات التعليمية المتطلبة لطفل الروضة، *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ١٠٧، ١٨٣- ٢٣٣.

الصباغ، سميلة أحمد (٢٠١٥). عادات العقل لدى طلبة تخصص الرياضيات في الجامعات الأردنية وعلاقتها بكل من جنس الطلبة والمستوى الجامعي والتحصيلي لهم واتجاهاتهم نحو الرياضيات. *مؤتة للبحوث والدراسات - سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية*، ٣٠ (٥)، ٦٩- ١٠٨.

الضاني، محمود رائد (٢٠١٧). *أثر استخدام استراتيجية التعلم بالدماغ ذم الجانبين على تنمية البراعة الرياضيّة لدى طلاب الصَّفّ السادس الأساسّي بغزة*. ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة، فلسطين.

عبدالرحيم، خالد عبداللطيف (٢٠١٨). فاعلية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية الابتكار الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بعنوان: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة*، دار الضيافة بجامعة عين شمس، يوليو، ٥٥٢- ٥٦٠.

عبدالغني، حسين أحمد (٢٠١٦). فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية مهارات التفكير الرياضي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة الوادي الجديد*، ٢٢ (٢٢)، ١١٣- ١٢٨.

عبيدة، ناصر السيد (٢٠١٧). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضيّة والثقة الرياضيّة لدى طلبة بمدينة الفيوم بمصر الصَّفّ الاول الثانوي. *دراسات في المناهج وطرق التَّدريس*، ١١ (٢١٩)، ١٦-٧٠.

العراقي، شيرين (٢٠٠٤). *فعالية برنامج في الأنشطة العلمية في تنمية مهارات التفكير لدى أطفال مرحلة الرياض*. دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

محمد، رشا هاشم (٢١٠٧). فعالية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب (الويب كوست) في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضيّة لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرّياضيّات*، ٢٠ (٣)، ٣٢-٨٧.

مراد، صلاح أحمد (٢٠٠٠). *الأساليب الإحصائية فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

المعثم، خالد عبدالله والمنوفي، سعيد جابر (٢٠١٤). تنمية البراعة الرياضيّة: توجه جديد للنجاح في الرّياضيّات المدرسية. *ورقة عمل مقدمة للمؤتمر الرابع لتعليم الرّياضيّات وتعلّمها في التعليم العام، الرياض، السعودية*.

الملوحي، أريج عبدالله (٢٠١٨). *مستوى البراعة الرياضيّة لدى طالبات الصَّفِّ السادس الابتدائي بمدينة الرياض*. ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، السعودية.

موسى، عدنان محمود ، والزعبي، علي محمد (٢٠١٧). *فاعلية نموذج ستيبانز في تعديل الأخطاء المفاهيمية لدى الطلبة وفي تحسين قدرتهم على التبرير الرياضي ومهارات ما وراء المعرفة*. دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك، الأردن.

Alfino, f. (1999). Learning Dimensions Model and Achievement in Elementary School. *Teaching Children Mathematics, 5*(6), 210-221.

Allin, B., et.al. (1998). An Investigation of the Effectiveness of Learning Dimensions model as an Instructional Tool. *Science Education. 77*(1), 95-111.

Awofala, A. (2017). Assessing Senior Secondary School Students' Mathematical Proficiency as Related to Gender and Performance in Mathematics in Nigeria. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(2), 488-502.

Cohen, D., & Ball, D. (2000). Instructional innovation: Reconsidering the story. *Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans.

Costa, A. & Kallick, B. (2005). Describing (16) Habits of Mind. *http://www.habits-of-mind.net/whatare.*

Davidson, N. & Worsham, T. (1992). *Enhancing Thinking through Cooperative Learning.* New York and London: Teachers College Press.

Groves, S. (2012). Developing Mathematical Proficiency. *Journal Science and of mathematics, 35*(2), 119-145.

Huot, J. (1996). Dimension of Learning. *College Quarterly. 2*(3), 1-10.

Jennifer, S. (2007). *Classroom Practices That Promote Mathematical Proficiency for all Students Teaching children*.

MacGregor, D. (2013). *Academy of math Developing Mathematical Proficiency*. EPS Literacy and Intervention.

Marzano, R. & Kendal, J. (1995). *The Syestmatic Identification and Articulation of Content Standards and Bench-Marks.* U.S., Washington: D.C., Aurora Co.

Marzano, R. & Pickering, D. (1997). Dimension of Learning Trainer's Manual Available. *www.ascd.org./readingroom.*

Marzano, R. (1996). Eight Questions about Impelemnting Standards- Based Education Practical Assesment. *Research and Evaluation, 5*(6), 5-20.

Marzano, R. (1998). *A Different Kind of Classroom, Teaching with Dimensions of Learning.* Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.

Marzano, R. et.al (1988). *Dimensions of Thinking: A framework for Curriculum and Instruction.* Alexandria, VA: Association for supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.

Marzano, R. et.al. (1990). *Dimensions of Learning- An Integrative Instructional Framework.* Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.

Marzano, R. et.al. (2000). Introduction to the Special Section Implementating Standards in Schools Updating the Standards Movement. *NASSAP Bulletin, 84*(620), 2- 4.

Marzano, R., et al. (2001). *Classroom Instruction that Works: Research-Based Stragies for Increasing Student Achievement*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.

Marzano, R., et al. (2003). *Classroom Management that Works*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, MCREL Institute.

NRC- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press.

Ovez, F. (2012). The effect of the 4mat model on student's algebra achievement and level of reaching attainments. *International Journals Contemp Math Sciences, 7*(45), 2197- 2205.

Regan, B. B. (2012). The Relationship Between State High School Exit Exams and Mathematical Proficiency: Analyses of the Complexity, Content, and Format of Items and Assessment Protocols. Ohio: Ohio University. *https://etd.ohiolink.edu.*

Sahin, M. & Kendir, F. (2013). The effect of using metacognitive strategies for solving geometry problems on students' achievement and attitude. *Academic Journals, 34*(2), 365- 394.

Samuelsson, J. (2010). The impact of teaching approaches on students' mathematical proficiency in Sweden. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 5*(2), 61- 78.