مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/
Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

المجلد( ٢٠٢٣ ) العدد( ٤ ) أكتوبر ٢٠٢٣

# فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعداد

**د/ رشا نبيل سعد إبراهيم صالحه**

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية– جامعة الزقازيق

**dr.rashanabil593@yahoo.com**

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**الملخص:**

هدف البحث إلى قياس فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية البَرَاعَة الرياضية لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، وقد تم استخدام المنهج التجريبي؛ حيث تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة (الشهيد أحمد عبدالله الزقاقي) بإدارة ميت غمر التعليمية/ محافظة الدقهلية؛ وتم تقسيمها إلى: مجموعة تجريبية (ن = ٤٥ )، ومجموعة ضابطة (ن = ٤٥).

وتضمن البحث اختبار في البَرَاعَة الرياضية (الأبعاد الأربعة الأولى منها)، ومقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة (البُعد الخامس منها)، تم تطبيقهما قبليًا وبعديًا على مجموعتي البحث.

وبعد المعالجة التجريبية واختبار صحة الفروض أظهرت النتائج: وجود فرق دال احصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البَرَاعَة الرياضية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ووجود فرق دال احصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية؛ أي أن الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار أدى إلى تنمية البَرَاعَة الرياضية بأبعادها الخمسة لدى التلاميذ، ولم تكشف النتائج عن وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين (البعدي والتتبعي) لاختبار البَرَاعَة الرياضية ومقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة؛ مما يدل على بقاء واستمرار فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية ككل.

***الكلمات المفتاحية:*** *نموذج "نيدهام" البنائي – استراتيجية حدائق الأفكار – البَرَاعَة الرياضية.*

**Abstract:**

The research aimed to measure the effectiveness of combining the "Needham" Constructivist Model and Gardens of Ideas Strategy in Developing Mathematical Proficiency among primary school Pupils. The experimental method was used; The research sample was selected from sixth grade primary school pupils at (AL-Shahid Ahmed Abdullah Al-Zaqqaqi) School in Mit Ghamr Educational Administration/Dakahlia Governorate; and it was divided into: an experimental group (n = 45), and a control group (n = 45).

The research prepared a test mathematical proficiency (the first four dimensions), and a scale of productive mathematical disposition (the fifth dimension thereof), which were applied pre- and post-test to the two research groups.

After the experimental treatment and testing the validity of the hypotheses, the results showed: There is a statistically significant difference between the average scores of the students in the experimental group and the scores of the students in the control group in the post-application test for the mathematical proficiency in favor of the students in the experimental group, and the presence of a statistically significant difference between the average scores of the students in the experimental group and the scores of the students in the control group In the post-application of the scale of productive mathematical disposition for the benefit of the experimental group students; That is, the combining the "Needham" Constructivist Model and Gardens of Ideas Strategy led to the development of mathematical proficiency in its five dimensions among the pupils of the research sample. The results did not reveal There was a statistically significant difference between the average scores of the experimental group's students in the two applications (post and follow-up) of the mathematical proficiency test and the productive mathematical disposition scale. Which indicates the continued effectiveness of the combining the "Needham" Constructivist Model and Gardens of Ideas Strategy in developing the dimensions of mathematical proficiency as a whole.

***Keywords:*** *"Needham" constructive model- Gardens of Ideas strategy- Mathematical Proficiency.*

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**المقدمة:**

تُعد الرياضيات جزءًا لا يتجزأ من حياتنا، فهي بشكل عام مادة أساسية طوال مدة الحياة المدرسية لمعظم المتعلمين وفي ضوء ذلك شهد معنى تعلم الرياضيات الناجح عدة تحولات – استجابةً للتغيرات الطارئة التي أحدثتها أنماط الحياة الحديثة – دفعت المهتمين بتطوير تعليمها إلى التركيز على فهم بنية الرياضيات، وضرورة تعلم الإجراءات بفهم، والاستفادة من هذه الإجراءات في حل المهام المعقدة وتقديم الحجج الرياضية وتفسيرها وصقل المهارات المنطقية، وليس فقط كمهارة أو كفاءة حسابية. وقد عكست هذه التأكيدات المتنوعة مدى جمال الرياضيات وإدراك قيمتها في ترابط جميع مفاهيمها من خلال خلق شبكة كبيرة من المعرفة الرياضية التي يمكن تطبيقها في جميع جوانب الحياة، ليس هذا فحسب؛ وإنما عكست أهدافًا مختلفة للرياضيات المدرسية على النحو الذي نأمل أن يتمكن منه المتعلمون مواجهة التحديات الرياضية بالحياة اليومية، علاوة على أنها قادت إلى رؤية مركبة وشاملة لتعلم الرياضيات الناجح، حيث تتجسد فيها بشكل كامل جميع جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة والمعتقدات والمتعة الرياضية التي تمكنهم بالجهد الدءوب من مواصلة دراستهم للرياضيات. وقد أدت هذه التأكيدات إلى تحول نموذجي في اتجاهات التوظيف؛ نتيجة تزايد الطلب على الأفراد الذين يمتلكون مهارات متقدمة في حل المشكلات، وقدرات التفكير النقدي، والكفاءة في مجال الرياضيات. ولتزويد المتعلمين بالمهارات الرياضية اللازمة للنجاح في هذه البيئة، يلزم ذلك تطوير البَرَاعَة الرياضية لديهم منذ سن مبكرة.

وتُعَد البَرَاعَة الرياضية مصطلحًا جديدًا ظهر في بداية القرن الحادي والعشرين على يد كل من "كيلباتريك وآخرين"، وهو يمثل إحدى نتائج تعلم الرياضيات، والذي أوصى المجلس القومي للبحوثNational Research Council (NCR) عام (٢٠٠١) بضرورة الاهتمام به في تدريس الرياضيات للمتعلمين؛ لتطوير الفهم العميق للرياضيات لديهم، وضمان تَعَلُمها بنجاح من خلال خمسة عناصر متشابكة (Alfayez, 2022, 3). وفي هذا الصدد أَقرَّ المجلس الوطني للبحوث NRC (2001, 116)، بأن البَرَاعَة الرياضية Mathematical Proficiency (MP) تتضمن جميع هذه العناصر المتشابكة التي تدعم بعضها البعض؛ لتطوير كفاءة وبراعة المتعلم في استخدام الرياضيات بنجاح، ووصوله إلى الهدف الرئيسي الذي ينبغي أن تحققه الرياضيات المدرسية، وهي تشتمل على خمسة أبعاد – أو فروع– تتشابك فيما بينها وتتمثل في:

١- الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي (conceptual understanding): يتضمن استيعاب المُتعلِم الكامل للمفاهيم وفهْمه الوظيفي للعَمليات والعلاقات الرياضِية المُتضمنة بالمَوقف الرياضي.

٢- الطَّلاقة الإجرَائية (procedural fluency): وتشمل مهارة المُتعلِم في تَنفيذ الإجراءات الرياضِية من عَمَليات وخوارزميات ومهارات بكَفاءة ودقة ومرونة بأقل جهد، وبشكل مُناسب.

٣- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة (strategic competence): وتشمل قُدرة المُتَعلِم على صِياغة وتَمثيل المُشْكلة الرياضِية والقيام بحلها.

٤- الاسْتدلال التَكَيُّفِي (adaptive reasoning): ويعني قُدرة المُتَعلِم على التفْكير المنطقي والتأمُل والتَفسِير والتبرير المُناسب للمَوقِف الرياضي.

٥- النزْعَة الرياضِية المُنْتِجة (productive disposition): مَيل المُتَعلِم المُعتاد لرؤية الرياضيات على أنها مُفِيدة وواقعية وجَديرة بالاهتمام، إلى جانب الإيمان بالاجتهاد والمُثابرة في تَعلُّمها.

ووفقًا لهذه الأبعاد السابقة فإن البَرَاعَة الرياضية ليست سِمَة ذات بُعد واحد، وهي لا يمكن تحقيقها من خلال التركيز على فَرع واحد فقط أو اثنين من هذه الأفرُع، وأن مساعدة المتعلمين على اكتساب البَرَاعَة الرياضية أصبح مطلباً ملحًا، وجانبًا حاسمًا في التعليم ولا سيما في المرحلة الابتدائية؛ لأن امتلاك المتعلمين لأبعاد البَرَاعَة الرياضية بهذه المرحلة يلعب دورا هاما في اكسابهم البَرَاعَة في الصفوف اللاحقة وضروري لنجاحهم المستقبلي في هذا المجال وخارجه، وهذا ما أكدته دراستا كل من (محمد، ٢٠٢٣، ٢٧٧؛ Go, 2023, 773). على سبيل المثال، إذا فهم المتعلم سبب نجاح عملية الضرب في الصف الثالث يمكن أن يساعده ذلك على ضرب الكسور في الصف الخامس. لذا، فإن البَرَاعَة الرياضية تجمع بين المكونات الخمسة السابقة التي تشكل وحدة كاملة؛ لتطوير براعة المتعلمين في مجال الرياضيات. ومن خلال إتقان هذه المكونات، يكتسب المتعلمون البَرَاعَة الرياضية كأداة قوية لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين (Farokhah et al, 2022, 10). وهذا ما أشار إليه Go (2023, 773) بأن البَرَاعَة الرياضية أصبحت مهارة أساسية في القرن الحادي والعشرين للتعامل مع المشكلات المعقدة، واتخاذ قرارات مستنيرة، والمساهمة في تنمية المجتمع.

وبالتالي، فإن البَرَاعَة الرياضية هي أساس مهم لمزيد من التعليم في مجال الرياضيات وكذلك في المجالات التي تتطلب البَرَاعَة الرياضية بصفة عامة، وفي ضوء ذلك تحتاج

المدارس إلى إعداد متعلمين قادرين على المنافسة في سوق العمل من خلال إكسابهم مفاهيم ومهارات ومعارف رياضية جديدة، وإدراك ما بينها من علاقات وتكييف معارفهم المكتسبة لحل المشكلات الجديدة، وتطبيق المنطق والاسْتدلال التَكَيُّفِي على تلك المشكلات بجانب ضرورة النظر إلى الرياضيات كأداة مفيدة يجب تطويرها باستمرار. أي يجب أن يكونوا بارعين في الرياضيات؛ ليصبحوا مواطنين عالميين مطلعين ومتمكنين، ومن ثَمَّ يُعد تطوير البَرَاعَة الرياضية مسعىً هامًا في مجال التعليم وأساسًا لنموذج تعليمي جديد ضمن العديد من الأنظمة التعليمية وأمرًا ضروريًا لدعم نجاح الطلاب في تعلم الرياضيات.

ولتطوير البَرَاعَة الرياضية؛ فإن المتعلمين بحاجة إلى خبرة في دراسة الخصائص الرياضية، وفهم الروابط بين الأفكار الرياضية وكيفية تطورها، وتحليل مواقف المشكلات، وتبرير طرق الحل؛ أكثر من مجرد عرض الإجراءات؛ كما أنهم بحاجة إلى فرص استخدام الرياضيات لحل المشكلات المهمة لفهم عالمهم، بالإضافة إلى تعلم المفاهيم والإجراءات الأساسية لتلك الرياضيات. ولكي يحدث ذلك، سيحتاج كل متعلم عند حل المشكلات إلى تطوير أبعاد البَرَاعَة الرياضية بطريقة متكاملة.

وفي ضوء هذا السياق، أكد كل من Cahayaningsih et al (2023, 282)، Zubainur & Saminan (2020, 2) أن حل المشكلات غير النمطية يتطلب كفاءة استراتيجية واستدلالًا تكيفيًا؛ حيث يحتاج المتعلمين للكفاءة الإستراتيجية لمعرفة الطرق والتقنيات المختلفة المناسبة لحل المشكلات، كما أنهم بمجرد أن يتمكنوا من صياغة المشكلة، فإن الخطوة التالية هي تمثيلها رياضيًا أو عدديًا أو رمزيًا أو لفظيًا.

ويرى البحث الحالي أن حل المشكلات يتطلب أيضًا من المتعلم معرفة مسبقة بالمفاهيم والقواعد، وفهم تلك المفاهيم والأفكار في المشكلة ذات الصلة، وإقامة الروابط فيما بينها من أجل العثور على الإستراتيجية الصحيحة لحل المشكلة وممارسة ما يلزم من المهارات الإجرائية لتنفيذ هذه الاستراتيجية، علاوة على إيمانه بضرورة الاجتهاد والمثابرة في الوصول للحل الصحيح للمشكلة؛ وهكذا تُنسج أبعاد البَرَاعَة الرياضية بشكل مترابط معًا يعمل على تطويرها لدى المتعلم. لذا كلما قام المتعلمون بتطبيق البَرَاعَة الرياضية بشكل أفضل، زادت مهارات حل المشكلات؛ لذا أقرت دراسة Rahman et al. (2023) بأن البَرَاعَة الرياضية أمرًا مهمًا للمتعلمين لاستخدامه في حل المشكلات الرياضية، حيث سيتعلمون كيفية استخدام الاستراتيجيات الفعالة والكفؤة في صياغة مواقف المشكلات، وفي اختيار المفاهيم والصيغ الصحيحة لحل المشكلات بشكل صحيح، وفي تبريرها منطقيًا

ومعرفة فائدتها في حل مشكلات الحياة اليومية. ولذلك فإن مؤشرات البَرَاعَة الرياضية في هذا البحث يشير إلى هذه الجوانب.

بينما سلَّطت دراسة Go (2023, 773) الضوء على أحد الركائز الأساسية لتعزيز البَرَاعَة الرياضية، وهو تطوير معلمي الرياضيات لأدوات التقييم بشكل مدروس مناسب لقياس أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى المتعلمين؛ وذلك لرعاية المواهب الرياضية وضمان إعدادهم جيدًا لمواجهة التحديات المستقبلية بشكل أفضل. وعلى هذا النحو، فإن فهم ممارسات تقييم المعلمين يمكن أن يوفر نظرة ثاقبة لعمليات التدريس والتعلم التي تعزز البَرَاعَة الرياضية. كما يمكن أن يقوم المتعلمون بتطوير براعتهم الرياضية من خلال العمل الرياضي، والاستفادة من مجموعة كبيرة من مجالات المواضيع الرياضية التي تحدث في سياقات وبيئات مختلفة. لذا؛ فإن جوهر البَرَاعَة الرياضية هو تفعيل الرياضيات في السياقات والمواقف التي تمثل نوعًا معينًا من التحدي (Niss & Højgaard, 2019, 20).

ويضيف البحث الحالي أن تلك السياقات والمواقف الرياضية التي تمثل نوعًا معينًا من التحدي تتطلب من المتعلمين تجاوز المعرفة والمهارات الإجرائية، كما تتطلب إظهار الدراية والكفاءة في استغلال الرياضيات واستخدامها في الحياة الواقعية. وهذا يعني أنه يجب أن يتمتع المتعلمون بقدرات تتجاوز هذه المهارات والإجراءات حتى يتمكنوا من التغلب على المشكلات الرياضية المعقدة. ومن ثم ينبغي قضاء قدر كبير من وقت الفصل في تطوير الأفكار والأساليب الرياضية بدلاً من ممارسة المهارات الإجرائية فقط من أجل رفع مستوى البَرَاعَة الرياضية لدى المتعلمين؛ ولتحقيق ذلك ينبغي البحث عن نماذج واستراتيجيات تدريسية من شأنها مساعدة المتعلمين على تعلم الرياضيات الناجح من خلال فهم المفاهيم والأفكار الرياضية؛ وسهولة الوصول إلى المهارات والإجراءات بأقل جهد وبكل كفاءة ومرونة؛ علاوة على القدرة على صياغة وحل المشكلات والقدرة على التفكير في المعرفة وتقييمها وتكييفها؛ والقدرة على الاستدلال مما هو معلوم إلى ما هو مطلوب؛ والميل المعتاد لفهم وتقييم ما يتم تعلمه، بحيث يحصل كل متعلم على الفرصة والدعم اللازم ليصبح ماهرًا في الرياضيات.

يُعد نموذج "نيدهام" البنائي أحد النماذج التدريسية المناسبة لتعلم الرياضيات، والتي من شأنها تلبية احتياجات المتعلمين، وإثارة اهتمامهم وزيادة مستوى فهمهم للأفكار والمفاهيم الرياضية وتعميقها بشكل أفضل من خلال المشاركة بنشاط في بناء معرفة رياضية جديدة

بناءً على المعرفة والخبرة الرياضية الموجودة لديهم، ثم دمج تلك المعرفة وتطبيقها في مواقف جديدة تمكنهم من تطوير فهم الرياضيات والتعمق في إجراءاتها وتقديم الأدلة على صحة هذه الإجراءات باستخدام التفكير المنطقي. وبالتالي، تسهيل استكشاف تلك الإجراءات وتحليلها بشكل أعمق؛ مما قد يؤدي إلى زيادة إمكانية تطبيق الرياضيات في العالم الحقيقي والشعور بأهمية استخدامها في حياتهم. ووفقًا لهذه الرؤية أقر أحمد (٢٠٢٢، ٥٦٨) بمدى توافق منهجية نموذج "نيدهام" البنائي مع طبيعة مادة الرياضيات؛ حيث تنطوي بنيتها الرياضية على العديد من الرموز والمشكلات والمواقف الرياضية التي تتطلب من المتعلم أن يستخدم ما لديه من معارف سابقة وربطها بالمعارف الجديدة؛ لإنتاج حلول وأفكار مختلفة لتلك المواقف الرياضية واختيار أفضلها. لذا يُعد نموذج "نيدهام" البنائي من النماذج التي تتمحور حول المتعلم، حيث يسمح له بخلق المزيد من المعرفة الخاصة به بشكل فعال، ويمنحه الفرصة لحل المشكلات بشكل منطقي في مجموعات سواء ثنائية أو جماعية، ويكون دور المعلم هو فقط كميسر بحيث يطلب من المتعلمين في هذا التعلم البحث والاكتشاف بأنفسهم (Ariffin et al., 2020 ؛ Kandasamy et al, 2021, 163- 164؛ Mei, 2022, 6).

ويطبق "نيدهام" النظرية البنائية الموجودة ويقدمها في التعلم بمراحل تعليمية منظمة، بحيث يؤمل أن يتم تحقيق أهداف التعلم بنتائج أفضل. وفي ضوء ذلك أشار كل من Mustika (2015, 5)، Lee & Mat Yusoff (2018, 316) إلى المراحل الخمس لنموذج "نيدهام" البنائي، وهي: التوجيه أو الإثارة، وتوليد الأفكار، وإعادة هيكلة الأفكار وبناءها، وتطبيق الأفكار، والتأمل. وكل مرحلة لها وظيفة وغرض مختلف، حيث تُرشد كل مرحلة في نموذج تعلم "نيدهام" المتعلمين إلى فهم المواد المقدمة، بحيث يسمح هذا النموذج بزيادة فهم المفاهيم الرياضية لديهم (Meilasari et al, 2023, 3).

ومن خلال استخدام المراحل الخمس لنموذج "نيدهام البنائي يُمْكن للمتعلم تحسين قدرته على فهم المفاهيم والحقائق الرياضية وشرح العلاقة بين المفاهيم وتطبيق المفاهيم أو الخوارزميات بطريقة مرنة ودقيقة وكفاءة في حل المشكلات. ليس هذا فحسب؛ بل يُصبح لديه أيضًا طريقة تفكير تحليلية يمكنه تطبيقها على مواقف مختلفة في حياته (Purnomo & Hasyim, 2019, 133). وفي هذا الصدد أكد Rahmi (2018, 3) أن نموذج "نيدهام" البنائي يركز على الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي؛ لأنه يظهر قدرة المتعلم على ربط الأفكار الجديدة في الرياضيات بالأفكار التي يعرفها، ووصف المواقف الرياضية بطرق مختلفة،

وتحديد الاختلافات بين هذه الطرق، وبالتالي إذا كان المتعلم يستوعب المفاهيم الرياضية الأساسية عندها سيجد المتعلم أنه من السهل حل المشكلات المتعلقة بهذا المفهوم.

كما من شأن نموذج "نيدهام البنائي" إتاحة الفرصة أمام المتعلمين لاستخدام لغة الرياضيات لشرح وتفسير الأفكار الرياضية بوضوح، علاوة على تعزيز وتنظيم تفكيرهم الرياضي، حيث يتواصلوا بتفكيرهم الرياضي منطقيًا مع بعضهم البعض ومع معلمهم، وكذلك تنمية قدرتهم على تحليل وتقييم التفكير الرياضي للآخرين؛ وإثارة التساؤلات في جو تعاوني، وتبادل الأفكار والمعلومات الرياضية من خلال فتح الحوار الجماعي بين المجموعات؛ الأمر الذي أدى بدوره إلى تنمية قدرتهم على التواصل الرياضي (عطيفي وآخرون، ٢٠٢٣، ١٠٥).

واستنادًا لما سبق يُعد نموذج "نيدهام" البنائي نموذجًا تدريسيًا فعالًا يهدف إلى إثارة اهتمام المتعلمين وتهيئة ذهنهم لبناء معارف رياضية وخبرات تعليمية مختلفة ذات معنى في ظل بيئة تعليمية ديناميكية، تُحفز المتعلمين على متابعة تعلم الرياضيات في إطار من المتعة والبهجة؛ وذلك من خلال ما يوفره هذا النموذج من أدوات ووسائل تعليمية ورسومات وفيديوهات توضيحية. كما أنه يتيح الفرصة أمامهم لبناء المعرفة الرياضية بشكل فعال من خلال استحضار الأفكار والخبرات السابقة وربطها بالمعرفة الجديدة، ثم القيام بشرحها سواء بصورة فردية أو جماعية بشكل يُمَكّنهم من بناء قدراتهم على فهم المشكلة، وتوسيع نطاق معرفتهم الرياضية، ثم العثور على الإستراتيجية الصحيحة لحل المشكلة، واختيار الإجراءات المناسبة للوصول للحل الصحيح، واستخدام التفكير المنطقي في توضيح وتبرير اختيار هذه الإجراءات دون غيرها، وإصدار الأحكام على مدى صحتها أو خطأها؛ الأمر الذي يرفع من مستوى كفاءتهم الذاتية في تعلم الرياضيات، وبالتالي يُمَكّنهم من اتقان أبعاد البَرَاعَة الرياضية.

وقد أشارت نتائج الدراسات السابقة مثل: دراسة Gardenia (2016, 116) إلى أنه يمكن الاستفادة من نموذج "نيدهام" البنائي في تدريس الرياضيات في تنمية العديد من المتغيرات الهامة مثل تطوير قدرات الفهم الرياضي لدى الطلاب وزيادة مهارات التواصل الرياضي، ووصفت دراسة أحمد (٢٠٢٢) استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس الرياضيات باللغة الإنجليزية بالفاعلية في تنمية التحصيل والتفكير المنتج والذكاء الناجح لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. بينما كشفت نتائج دراسة Atteh (2022) عن فعالية منهج "نيدهام" البنائي في تنمية مهارات حل المشكلات لمعلمي ما قبل الخدمة في الرياضيات–

في كلية التربية وياوسو Wiawso – واحتفاظهم بالمفاهيم الرياضية لمدة أطول في ذاكرتهم، كما أشارت دراسة Atteh (2023) إلى فاعلية نموذج "نيدهام" البنائي في تعزيز بيئة تعليمية تشجع المتعلمين على التفكير النقدي في الرياضيات.

ويتضح من خلال العَرض السابق مدى أهمية توظيف نَمُوذج "نيدهام" البنائي في العملية التدريسية لفاعليته في جعل المُتعلِم محورًا أساسيًا في بناء معرفته. ولا تقتصر هذه الميزة على نموذج "نيدهام" فحسب؛ بل تُشاركها استراتيجية حدائق الأفكار في ذلك، حيث تهدف إلى تحويل التدريس من التعليم التقليدي الذي يركز على المعلم إلى التعليم النشط المتمحور حول المتعلم. ووفقًا لهذه الرؤية، اتجه العديد من الباحثين نحو تبني استراتيجية حدائق الأفكار في التدريس؛ لاهتمامها بعملية بناء المعرفة الرياضية وانتاجها بأسلوب فعال يعمل على إثارة تفكير المتعلم وتوسيع مداركه وتدريبه على المناقشة والمشاركة الفعالة في استخدام هذه المعرفة ومعالجتها على نحو يساعده في إيجاد الترابطات بينها وتمكنه من توليد رؤى وأفكار جديدة بكل حماس لم تكن معروفة لديه من قبل، واستخدامها في مختلف المواقف الرياضية.

على هذا النحو، أكدت دراسة الحداد والسامرائي (٢٠٢١، ٢٢٩) على استخدام استراتيجية حدائق الأفكار في التدريس في جميع المراحل الدراسية لكونها تناسب جميع المتعلمين باختلاف خبراتهم المعرفية؛ وذلك لما توفره من لغة بصرية بسيطة تسهم في استيعاب المفاهيم وتحليلها وتركيبها، والتمكن من عمليات الملاحظة والتفسير والتنبؤ والتعميم، وإجراء المقارنات للمعلومات من خلال العلاقات الموجودة باستراتيجية حدائق الأفكار؛ الأمر الذي حقق الترابط بين مهارات التفكير والعمليات المعرفية لدى المتعلمين. كما تتميز حدائق الأفكار بأسلوبها العلمي في جذب انتباه المتعلم واهتمامه من خلال مجموعة خطوات تركز على مشاركة المتعلمين الإيجابية فيما بينهم، وتعاونهم في سير خطوات الدرس (حمدي وأحمد، ٢٠١٧، ١٨٨؛ ناجي، ٢٠٢٢، ٣٥٦). واستنادًا لهذا أوصت دراسة السلطاني (٢٠١٦، ٥١١) بضرورة تضمين استراتيجية حدائق الأفكار في مجال تطوير المناهج وطرق التدريس لرفع كفاية التمثيل العقلي لدى المتعلمين، ومساعدتهم في تحديد طرق جديدة لحل مشكلاتهم الخاصة. وأرجع Williams et al (2018, 5) سبب ذلك، أن استراتيجية حدائق الأفكار تعمل كمختبرات حية يمكن للمتعلمين من خلالها رؤية ما يتعلمونه، وبالتالي تطبيق تلك المعرفة على مواقف العالم الحقيقي. ليس هذا فحسب؛ وإنما تعمل على زيادة التحصيل وتنمية القدرة على التفكير التأملي؛ لأنها تُتيح

للمتعلمين فرصة ممارسة العمليات العقلية بدرجة أفضل من الأساليب التي تعتمد على الحفظ والتذكر (Mohammed et al, 2023, 173). كما تمنح استراتيجية حدائق الأفكار الفرصة للمتعلمين للتعبير عن آرائهم، وتشجيعهم على توليد أفضل الأفكار من خلال المناقشة الجماعية للمواقف الرياضية المطروحة؛ الأمر الذي يزيد من رغبتهم في إظهار قدراتهم العقلية أثناء طرح هذه الأفكار، ويخلق جو ممتع يعمل على رفع مستوى تفكيرهم بشكل إيجابي يحقق أهداف التعلم المطلوب، وهذا ما أكدته دراسة كل من نزال (٢٠١٩)، الحنان (٢٠٢٠).

في ضوء ما تقدم، فإن البحث الحالي يرى أن الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار، من الممكن أن يساعد في تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى المتعلمين. وانطلاقًا من ضرورة الاهتمام بتوظيف نماذج واستراتيجيات تدريسية حديثة تنمي أبعاد البَرَاعَة الرياضية، انبثقت فكرة البحث الحالي في قياس فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وفي حدود علم الباحثة لا توجد أي دراسات دمجت بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تدريس الرياضيات.

**الإحساس بالمشكلة:**

نبع إحساس الباحثة بالمشكلة من خلال الآتي:

- مراجعة الأدبيات التي أكدت على أن الرياضيات المدرسية تتطلب تغييرًا جوهريًا، بحيث يحصل كل متعلم على الفرصة والدعم اللازم ليصبح بارعًا في استخدام الرياضيات من خلال تطوير عقليته في فهم الأفكار والمفاهيم الرياضية وإدراك العلاقات بينها، والتفكير فيها بشكل أكثر نشاطًا للتعامل مع المواقف الجديدة بطرق مرنة؛ تمكنهم من تحديد الإجراءات المختلفة وتكييفها مع مشكلات مماثلة، واستخدامها بشكل فعال يؤدي إلى تعزيز ثقته في قدرته على ابتكار وتنفيذ استراتيجيات لحل المشكلات الرياضية، وتقديم تبريرات وتفسيرات منطقية لتلك الحلول وتحديد مدى معقوليتها، والاستمتاع بتعلمها حتى في مواجهة الصعاب؛ مما يعزز لديه على أفضل وجه الشعور بأهمية الرياضيات وفائدتها في حياته اليومية. ووفقًا لهذا أوصت العديد من الدراسات المرتبطة بتنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية كدراسة Zubainur & Saminan (2020)، ودراسة Abdelhamid (2022)، دراسة الأسمري (٢٠٢٢)، ودراسة Hakim et al (2023)، ودراسة Reid O'Connor (2023)، Nayab et al (2023) بضرورة الاهتمام بتنمية البَرَاعَة الرياضية لدى

المتعلمين، باعتبارها من أبرز الاتجاهات الحديثة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات. لذا استخدمت العديد من الجامعات البَرَاعَة الرياضية كمعيار حاسم للقبول فيها، وهذا ما أكدته دراسة كل من Awofala & Lawani (2020)

- على الرغم من أهمية البَرَاعَة الرياضية كهدف يجب رعايته في حجرة الرياضيات إلا أن الأبحاث حول تنميتها لا تزال في حاجة إلى مزيد من الأبحاث والدراسات؛ حيث رصدت العديد من البحوث والدراسات السابقة وجود ضعف لدى المتعلمين في معالجتهم للخبرات والمهام الرياضية بشكل متعمق نتج عنه وجود تدني واضح في تمكنهم من أبعاد البَرَاعَة الرياضية والقدرة على ممارسة الرياضيات وخاصًا لدى متعلمي المرحلة الابتدائية؛ وأرجعت دراسة Awofala (2017, 491)، سبب ذلك؛ هو أن الأمثلة في الكتب المدرسية التقليدية قد تعزز مهارة المتعلمين في الطَّلاقة الإجرَائية، إلا أنها غير كافية بشكل عام لهم في تعزيز المجالات الأخرى للبراعة الرياضية وتقدير جمال الرياضيات وانتظامها وفائدتها. وفي سياق مماثل، أقرت دراسة Farokhah et al (2022, 11) أنه لا تزال مواد تدريس الرياضيات التي يستخدمها المعلمون لم تطور البَرَاعَة الرياضية وقدرات التفكير لدى المتعلمين، حيث أن المواد التعليمية في كتب الرياضيات المدرسية التي تحتوي على مهام ذات مستويات معرفية منخفضة لم تدعم تعلم المتعلمين للرياضيات؛ لأنهم لم يعتادوا على إكمال المهام الصعبة. بينما أشارت دراسة Awaji (2021, 28) إلى أن معظم جوانب بيئة التعلم (أي التدريس والكتب المدرسية والإجراءات الخوارزمية التي يصنعها المعلم) تفشل في توفير فرص كافية للمتعلمين لتعلم أنواع مختلفة من الاسْتدلال التَكَيُّفِي. وبالتالي يمكن أن يكون أسلوب المعلم وطريقته التقليدية في التدريس هي التي تضعف من قدرة متعلميه لاكتساب أبعاد البَرَاعَة الرياضية، وهذا ما أكدته دراسة Cahayaningsih et al (2023). كما أكدت دراسة كل من Zubainur & Saminan (2020, 2)، Abdelhamid (2022, 112) أنه لا يزال مستوى البَرَاعَة الرياضية منخفض ويشكل مصدر قلق، نظرًا لعدم قدرة المتعلمين على فهم المشكلات الرياضية غير الروتينية، وصعوبة صياغة المشكلات وعرضها وحلها بكفاءة ودقة، وكذلك صعوبة استخدام مهاراتهم المنطقية والاستدلالية، مما يؤثر على تحصيلهم الرياضي. ولم يقتصر الأمر على المتعلمين فقط، وإنما للمعلم أيضًا دورًا في انخفاض مستوى البَرَاعَة الرياضية لدى المتعلمين، وفي هذا الصدد أشارت دراسة كل من Niss & Højgaard (2019, 11) إلى أن معلمي الرياضيات لا يركزون على تطوير جميع مكونات البَرَاعَة الرياضية؛ لذا

فإنهم يظهرون اهتمامهم إلى حد ما في الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي مع ضعف في تنمية الطَّلاقة الإجرَائية، بينما اهتمامهم بالمكونات الأخرى محدود، ومن النادر أن يمنحوا المتعلمين فرصًا لحل المسائل الرياضية التي بدورها تُطور كفاءتهم الاستراتيجية. وقد وُجِد أن معلم الرياضيات يقضي الوقت المخصص له بتدريب متعلميه على العمليات الروتينية، مما قتل اهتمامهم، وأعاق تطورهم الفكري، وأساء استخدام فرصته.

- ومن خلال ملاحظة الباحثة لبعض معلمي وموجهي الرياضيات في بعض المدارس أثناء التربية العملية؛ بهدف معرفة مدى إلمامهم بمفهوم البَرَاعَة الرياضية وأبعادها وكيفية الاستفادة منها في تدريس الرياضيات ونقلها للمتعلمين، تبين أن الغالبية العظمى اتفقوا على معرفتهم بالاسْتيعَاب المَفَاهِيمي وب الطَّلاقة الإجرَائية بقدر محدود، ولكنهم لم يتمكنوا من التفرقة بين بُعد الطَّلاقة الإجرَائية وبُعد الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، وكذلك قلة معرفتهم وومارساتهم حول مصطلحي الاسْتدلال التَكَيُّفِي والنزْعَة الرياضِية المنتجة. علاوة على ذلك، تبين أيضاً أن أنماط التعلم لدى المتعلمين تقوم ببساطة على الحفظ والتذكر، مما يجعلهم يفتقرون إلى الفهم الرياضي الكافي، والميل إلى التفكير بطريقة آلية؛ بحيث عندما يواجه المتعلمين مشكلات جديدة تتطلب ممارسة البَرَاعَة الرياضية يجدوا صعوبة في فهمها وتمثيلها واختيار الاستراتيجيات المناسبة لحلها، فضلاً عن عدم تمكنهم من تبرير استدلالاتهم التكيفية حول تلك الحلول وتفسيرها وتحديد مدى معقوليتها؛ الأمر الذي يؤدي بدوره إلى فقد رغبة المتعلمين في استكمال المهام والمشكلات الرياضية المطروحة، وعدم الاستمتاع بطرق حلها، وبالتالي لم تصل براعتهم الرياضية إلى الحد الأقصى من النتائج على النحو الأمثل. هذا بالإضافة إلى سؤال الباحثة للمعلمين عن مدى معرفتهم بنموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار، تبين عدم إلمامهم بمعلومات كافية عنهما؛ وبكيفية توظيفهما في تدريس الرياضيات.
- الدراسة الاستكشافية التي قامت الباحثة بإجرائها؛ والتي تمثلت في تطبيق اختبار لأبعاد البَرَاعَة الرياضية الأربعة (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي- الطَّلاقة الإجرَائية- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة- الاسْتدلال التَكَيُّفِي)، ومقياس النزْعَة الرياضِية المُنتجة على عينة قوامها (٣٥) تلميذًا بالصف السادس الابتدائي، ويوضح الجدول التالي نتائج الدراسة الاسْتكشافية:

**جدول (١)** *نتائج الدراسة الاستكشافية.*

| الأداة | مستوى التلاميذ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | منخفض (أقل من ٥٠٪) | | متوسط ( من ٥٠٪ إلى ٧٥٪) | | مرتفع (أكبر من ٧٥٪) | |
| | ن | % | ن | % | ن | % |
| اختبار البَرَاعَة الرياضية | ٢٥ | ٧١,٤٪ | ٧ | ٢٠٪ | ٣ | ٨,٥٪ |
| مقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة | ٢٣ | ٦٥,٧٪ | ٨ | ٢٢,٨٪ | ٤ | ١١,٤٪ |

يتضح من الجدول السابق ضعف مستوى التلاميذ في الأبعاد الأربعة للبراعة الرياضية والنزْعَة الرياضِية المنتجة؛ حيث حصل (٧١.٤٪ من التلاميذ) على درجات أقل من ٥٠٪ من النهاية العظمى لدرجة اختبار البَرَاعَة الرياضية، وحصل (٦٥.٧٪ من التلاميذ) على درجات أقل من ٥٠٪ من النهاية العظمى لدرجة مقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة.

وفي ضوء ما تقدم، استشعرت الباحثة الحاجة إلى إجراء هذا البحث ومحاولة تنمية البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية من خلال استخدام الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار.

**مشكلة البحث وتساؤلاته:**

تتحدد مشكلة البحث الحالي في تدني مستوى أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، ولتصدي هذه المشكلة ينبثق عن البحث الحالي السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار لتنمية البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟

ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة التالية:

١. ما أبعاد البَرَاعَة الرياضية التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟
٢. ما صورة الوحدة التعليمية المعاد صياغتها وفقًا لإجراءات الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار؟
٣. ما فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية الأبعاد المعرفية للبراعة الرياضية (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي– الطَّلاقة الإجرَائية– الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة– الاسْتدلال التَكَيُّفِي) لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟

٤. ما فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية النزْعَة الرياضِية المنتجة لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟

**أهداف البحث:**

تمثلت أهداف البحث في قياس ما يلي:

١. فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي- الطَّلاقة الإجرَائية- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة- الاسْتدلال التَكَيُّفِي) لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي

٢. فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية النزْعَة الرياضِية المنتجة لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي

**أهمية البحث:**

من المتوقع أن يسهم البحث الحالي بما يلي:

١. الأهمية النظرية: محاولة الإسهام في تقديم إطار نظري حول نموذج "نيدهام" البنائي، استراتيجية حدائق الأفكار، وأبعاد البَرَاعَة الرياضية، يمكن الاستفادة به.

٢. الأهمية التطبيقية: تكمن فيما يلي:

- توجيه نظر المعلمين إلى السُبل المستخدمة في الكشف عن مدى توافر أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى التلاميذ، وكيفية تنمية هذه المهارات لديهم.
- الاستفادة من دليل المعلم القائم على الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تدريب المعلمين على كيفية توظيف كل من حدائق الأفكار ونموذج "نيدهام" البنائي في مواقف تعليم وتعلم الرياضيات.
- توجيه نظر مخططي وواضعي المناهج إلى ضرورة إعداد وتنظيم محتوى مناهج الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية في ضوء إجراءات الدمج المقترحة لتنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية والوصول إلى أعلى مستويات الفهم.
- فتح المجال أمام الباحثين للبحث والتجريب واستخدام حدائق الأفكار ونموذج "نيدهام" البنائي مع متغيرات تابعة أخرى وفي مراحل تعليمية مختلفة، كما يمكن للباحثين الاستفادة من البَرَاعَة الرياضية، ومقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة.
- استجابة البحث للاتجاهات المحلية والعالمية التي تنادي بضرورة الاهتمام بالمداخل التدريسية التي تضفي روح البهجة والمتعة وتتمحور حول المتعلم بهدف مساعدته على تعلم أبعاد البَرَاعَة الرياضية، وتنمية النزْعَة الرياضِية المنتجة لديه.

**حدود البحث:**

اقتصر البحث الحالي على:

١. عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة الشهيد (أحمد عبدالله الزقاقي)، حيث إن خصائص التلاميذ النفسية والعقلية والمعرفية في هذه المرحلة تجعلهم أكثر قدرة على التفكير المنطقي وحل المشكلات ويتطور مهاراتهم الاجتماعية؛ لذا يمكن تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية لديهم من خلال تدريس الرياضيات.

٢. وحدة (الهندسة والقياس)؛ نظرًا لاحتواء موضوعات هذه الوحدة على العديد من العلاقات، والمهارات، والمشكلات الرياضية التي من شأنها مساعدة التلاميذ على استيعاب المفاهيم الرياضية وإدراك العلاقات فيما بينها وتطبيقها في مواقفهم الحياتية، وبالتالي ممارسة أبعاد البَرَاعَة الرياضية بشكل جيد.

٣. أبعاد البَرَاعَة الرياضية التي حددتها العديد من الأدبيات التربوية، والمتمثلة في: (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي- الطَّلاقة الإجرَائية- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة- الاسْتدلال التَكَيُّفِي- النزْعَة الرياضِية المُنتجة، حيث إن تلاميذ الصف السادس الابتدائي قد بلغوا مرحلة من النمو العقلي والعاطفي تُمكّنهم من تمييز هذه الأبعاد واكتسابها.

**مواد البحث وأدواته:**

١- دليل معلم لتدريس وحدة "الهندسة والقياس" المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائي وفقًا للدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار.

٢- أوراق عمل التلميذ.

٣- قائمة بأبعاد البَرَاعَة الرياضية التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٤- اختبار البَرَاعَة الرياضية للأبعاد الأربعة، والمتمثلة في: (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي- الطَّلاقة الإجرَائية- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة- الاسْتدلال التَكَيُّفِي).

٥- مقياس النزْعَة الرياضِية المُنتجة؛ وذلك لقياس البُعد الخامس من أبعاد البَرَاعَة الرياضية.

**منهج البحث:**

استخدم البحث الحالي:

المنهج الوصفي التحليلي؛ وذلك لمراجعة البحوث والأدبيات ذات الصلة بمتغيرات البحث، وهي: البَرَاعَة الرياضية، حدائق الأفكار، نموذج "نيدهام" البنائي فضلاً عن إعداد دليل معلم في الوحدة المختارة وأدوات البحث. والمنهج التجريبي لكشف عن فاعلية المتغير

المستقل (الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي وحدائق الأفكار) على المتغير التابع البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

**تحديد مصطلحات البحث:**

في ضوء اطلاع الباحثة على بعض التعريفات المرتبطة بمصطلحات البحث، تم وضع التعريفات الإجرائية التالية:

**١- نموذج "نيدهام" البنائي Needham Constructivist Model:**

**يُعرّف بأنه:**" مجموعة إجراءات تدريسية تهدف إلى مرور المتعلم بخبرات مقصودة متنوعة تساعده على ربط معارفه السابقة بالمعارف الجديدة مما تُحقق إيجابيته في بناء المعرفة الرياضية وتشكليها ذاتيًا لديه عبر خمس مراحل متتابعة تبدأ بمرحلة الانتباه والتوجيه، ثم توليد الأفكار، وإعادة بناء الأفكار، وتطبيق الأفكار، وأخيرًا التأمل والتقييم؛ لرفع مستوى البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي."

**٢- استراتيجية حدائق الأفكار Gardens of Ideas strategy:**

**تُعرّف بأنها:**" مجموعة من الخطوات الإجرائية القائمة على المناقشات الجماعية التي يقوم بها المتعلم لتوليد العديد من الأفكار الخصبة أثناء حله للمشكلة الرياضية المقدمة إليه، وذلك من خلال توليد مجموعة من الأفكار العريضة أولًا، ثم تقسيم الأفكار العريضة بشكل تدريجي لأفكار تفصيلية أكثر تحديدًا وتقييمها لتوجهه إلى منطلق جديد في التفكير يكون بمثابة حل للمشكلة المعروضة؛ وذلك بهدف تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي."

**٣- البَرَاعَة الرياضية Mathematical Proficiency:**

**تُعرّف بأنها:**" قدرة المتعلم على استيعاب المفاهيم والعلاقات والروابط بين الأفكار الرياضية التي تسهل إجراء العمليات الرياضية، بكفاءة عالية، وتعمل على توسيع نطاق معرفته من خلال بناء تمثيلات رياضية متنوعة لإعادة صياغة المشكلة الرياضية وتسهيل التفكير في حلول منطقية لها والقيام بتفسيرها وتبريرها بالأدلة الرياضية؛ مما يعزز لديه على أفضل وجه الشعور بأهمية الرياضيات وفائدتها في حياته اليومية."

**الإطار النظري والدراسات السابقة:**

**المحور الأول: البَرَاعَة الرياضية Mathematical Proficiency:**

**ماهية البَرَاعَة الرياضية:**

يعد تعلم الرياضيات بفهم هادف هدفًا حيويًا لتدريس الرياضيات في المدارس. على هذا النحو أظهرت الدراسات أن صقل البَرَاعَة الرياضية للمتعلمين يستلزم تَعلُمهم للرياضيات بفهم. ووفقًا لهذا أشار NRC (2001, 313) إلى البَرَاعَة الرياضية بأنها: التحصيل المتكامل للفهم المفاهيمي، و الطَّلاقة الإجرَائية، و الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، والتفكير التكيفي، والرغبة في الإنتاج.

بينما أشار Awofala (2017, 489) إلى مصطلح البَرَاعَة الرياضية بأنها: مؤشر أساسي على تعلم أي شخص الرياضيات بنجاح، وأنه يستطيع فهمها واستخدامها بواقع حياته من خلال الانخراط في عادات ذهنية رياضية تعزز ليس فقط الطَّلاقة الإجرَائية ولكن أيضًا الفَهم المَفَاهِيمي، والتفكير التكيفي، و الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة ضمن حدود الرياضيات، وبالتالي يمكن إثبات النجاح في تعلم الرياضيات من خلال الاستخدام المتزامن لهذه المكونات.

وعرَّفها الحنان (٢٠١٨، ٨٠٣- ٨٠٤) بأنها:" مجموعة من العمليات والمهارات العقلية التي تتضمن قدرة التلميذ على استيعاب المفاهيم والقوانين والعلاقات الرياضية وتنفيذ العمليات الرياضية بمرونة ودقة عالية واستخدام أنسب الإجراءات للوصول إلى حل المشكلة التي تواجهه، إضافة إلى تفسير تنفيذ الإجراءات المستخدمة والتحقق من صحة الحل، حتى يصل إلى رؤية الرياضيات كمادة مفيدة وذات قيمة ويكتسب الثقة في استخدامها."

في حين عرَّفها كل من Sudiarta & Widana (2019, 1) بأنها: قدرة المتعلم على فهم المحتوى مع التفكير بطريقة رياضية لزيادة قدرته على حل المشكلات الرياضية بمرونة ودقة وكفاءة عالية، وتحسين قدرته على الاستدلال والتحليل المنطقي للمشكلات وتفسيرها وتبريرها.

وبحسب Herlina & Juandi (2022, 2123) فإن البَرَاعَة الرياضية هي: القدرة على تطبيق خمسة مجالات من المهارات الرياضية، وهي: (الفَهم المَفَاهِيمي، و الطَّلاقة الإجرَائية، و الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، والتفكير التكيفي، والرغبة الإنتاجية) بكفاءة والتي تعتمد على التحقيقات الرياضية.

وتشمل البَرَاعَة الرياضية التعامل مع الرياضيات من خلال فهم مفاهيمها، وإجراء العمليات الحسابية، وتطبيق المبادئ الرياضية في مواقف العالم الحقيقي، والتفكير المنطقي، وإظهار الخبرة والكفاءة والدقة في الرياضيات (Cahayaningsih et al, 2023, 282).

بينما تشمل البَرَاعَة الرياضية الصفات التي يجب على المتعلمين تطويرها عند دراسة الرياضيات في المدرسة، متمثلة في جانبي، أولا: المعرفة التي تدعم الفَهم المَفَاهِيمي، والطَّلاقة الإجرَائية، والْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، والاسْتدلال التَكَيُّفي، والثاني: يرتبط بالعوامل العاطفية (النزْعَة الرياضِية المنتجة) (Reid O'Connor, 2023, 2).

وعرَّفها كل من Rahman et al. (2023, 255) بأنها: قدرة الأفراد على حل المشكلات التي يواجهونها باستخدام الفهم والحساب والتطبيق والتفكير والاسْتدلال التَكَيُّفي، والنزْعَة الرياضِية المنتجة.

وبالنظر إلى هذه التعريفات، نجد أن أُطر البَرَاعَة الرياضية تتضمن مجموعة كفاءات ومهارات وقدرات رياضية تتطلب من المتعلمين تركيز انتباههم نحو استيعاب المفاهيم وفهم معاني الإجراءات وكيفية ارتباطها ببعضها البعض، وإنجاز العمليات الحسابية وتطبيق الإجراءات في حل المشكلات، فضلًا عن الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة المتمثلة في القدرة على صياغة وتمثيل وتنفيذ استراتيجيات لحل المشكلات الرياضية، هذا بالإضافة إلى القدرة على التحليل والتقييم النقدي والمنطقي لحلول المشكلات التي قاموا بها. كل ذلك يُشعر المتعلمين بأهمية الرياضيات كمادة مفيدة تُمكّنهم من استخدام المعرفة الرياضية التي يمتلكونها بكفاءة وتوظيفها بأشكال مختلفة في حياتهم اليومية.

في ضوء ذلك تُعرف الباحثة البَرَاعَة الرياضية بأنها:" قدرة المتعلم على استيعاب المفاهيم والعلاقات والروابط بين الأفكار الرياضية التي تسهل إجراء العمليات الرياضية، بكفاءة عالية، وتعمل على توسيع نطاق معرفته من خلال بناء تمثيلات رياضية متنوعة لإعادة صياغة المشكلة الرياضية وتسهيل التفكير في حلول منطقية لها والقيام بتفسيرها وتبريرها بالأدلة الرياضية؛ مما يعزز لديه على أفضل وجه الشعور بأهمية الرياضيات وفائدتها في حياته اليومية".

**أبعاد البَرَاعَة الرياضية:**

بموجب تقرير نشره المجلس الوطني للبحوث (NRC)عام ٢٠٠١، تتكون البَرَاعَة الرياضية من المكونات أو الخيوط الخمسة التالية، وهي: (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي، و الطَّلاقة

الإجرَائية، و الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، والاسْتدلال التَكَيُّفِي، والنزْعَة الرياضِية المنتجة (الرغبة في الانتاج)) والتي تعد ضرورية لأي شخص لتعلم الرياضيات بنجاح (Phuong, 2020, 1335؛ Herlina & Juandi, 2022, 2122). وقد اختلفت الأدبيات التربوية في النظر إلى هذه المجالات، حيث يطلق عليه العض فروع أو عناصر أو خيوط أو مكونات أو أبعاد البرَاعَة الرياضية. إن هذه الأبعاد الخمسة متشابكة ومترابطة، وتعمل في وقت واحد في تطوير براعة المتعلم في مجال الرياضيات؛ لذا تؤكد هذه الأبعاد على اتساع وعمق الكفاءات الرياضية التي يتعين على الطلاب الحصول عليها عن طريق دراستهم للرياضيات. وفيما يلي توضيح هذه الأبعاد كما يلي:

**١- الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي (conceptual understanding):**

يُعد الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي هو أول خيط من خيوط البرَاعَة الرياضية، حيث يشير إلى الفهم المتكامل والوظيفي للأفكار الرياضية، والذي يُمكّن المتعلمين من تعلم أفكار جديدة من خلال ربط تلك الأفكار بما يعرفونه بالفعل (Alzubi, 2020, 94). كما يتضمن القدرة على تصوير الأفكار والمفاهيم الرياضية بأشكال مختلفة وتمثيلها بأكثر من طريقة وفهم فائدة هذه التمثيلات المتنوعة ورؤية الروابط الموجودة بينها؛ لأنها تسمح للمتعلمين بمناقشة أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بينها؛ لذا ترتبط درجة الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي لدى المتعلم بثراء ومدى الروابط التي قام بها (NRC, 2001, 119 ؛ Awofala, 2017, 489؛ Cahayaningsih et al, 2023, 283).

لذا من المهم اكتساب المعرفة بناء على الفهم؛ ووفقًا لهذا أشارت عبد الفتاح (٢٠٢٠، ١٧٥) إلى أهمية الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي كأساس لتوليد المعرفة الجديدة من خلال الربط بينها وبين المعرفة التي سبق تعلمها من قبل، ومن ثم التمكن من حل المشكلات غير المألوفة وهذه الطريقة أكثر فائدة من حفظ القوانين والإجراءات التي يقوم بتنفيذها. واستنادًا إلى ذلك، أقر البحث الحالي بأنه عندما يتمكن المتعلم من الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي في أحد مجالات الرياضيات، فإنه يرى الروابط بين تلك المفاهيم، ويمكنه توسيع هذه المفاهيم والإجراءات وتطبيقها في مجالات جديدة بذكاء؛ وبالتالي يُمْكنه رؤية معرفته كجزء من كل متماسك، ورؤية الصورة الأكبر التي تشكل الحقائق والأساليب جزءًا منها، وكذلك تتوفر لديه قاعدة يمكنه من خلالها الانتقال إلى مستوى آخر من الفهم. وهذا ما أكدته دراسة Awaji (2021, 22) بأن الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي يعكس فهم المتعلمين للمفاهيم وتطوير العلاقات القوية بين الأفكار الرياضية، إلى جانب القدرة على نقل هذه المعرفة لاحقًا إلى

ظروف جديدة وتطبيقها على أطر عمل جديدة. ليس هذا فحسب؛ وإنما يُمكّن الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي المتعلمين من التمييز بين أكثر من مجرد الحقائق والإجراءات البعيدة، وكذلك التعرف على أهمية المعرفة الرياضية المحددة والسياقات الحياتية التي يمكن أن تكون مفيدة فيها.

وعلى الجانب الآخر سلط Pulles & Burns (2022, 1193) الضوء على أهم المؤشرات الدالة على الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي، وهي: التعرف على المفاهيم وتصنيفها وإنشاء أمثلة عليها، وشرحها لفظيًا وتحديد المبادئ والعمليات المرتبطة به وتطبيقها، ومقارنة المشكلات وتباينها وتطبيق التعريفات المستفادة على المشكلات في الحياة اليومية.

في ضوء ما تقدم يتضح أن الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي أحد خطوات تحقيق البَرَاعَة الرياضية التي تتضمن فهم الأفكار الرئيسية للرياضيات وإقامة تمثيلات تسمح للمتعلمين برؤية المفاهيم الرياضية المجردة بطرق متنوعة، والتي عندما يتم تنظيمها وربطها فكريًا، تدعم الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي. كما تتضح إحدى السمات المميزة له، وهي: أن المعرفة الرياضية يجب أن تكون مرتبطة؛ حتى يمكن استخدامها بذكاء. لذا يحتاج المتعلمون إلى إقامة روابط داخل وبين معرفتهم بالرياضيات؛ وهذا ما وفرته إجراءات الدمج المتضمنة بالبحث الحالي، حيث اتاحت فرصًا متنوعة لإجراء مثل هذه الروابط.

٢- **الطَّلاقة الإجرَائية (procedural fluency):**

الطَّلاقة الإجرَائية هي الفرع الثاني من البَرَاعَة الرياضية التي تشير إلى المهارة في تنفيذ الإجراءات والعمليات الرياضية بمرونة ودقة وكفاءة وبشكل مناسب، وبما يتوافق مع السياق الرياضي Alzubi (2020, 94). بينما أشار NRC (2001, 121) إليها بمعرفة الإجراءات، ومعرفة متى وكيف يتم استخدامها بشكل مناسب، والمهارة في تنفيذها بمرونة ودقة وكفاءة. وبالتالي تُركز الطَّلاقة الإجرَائية على الخطوات المتضمنة في حل مشكلة رياضية، وهذا يعني أنه من خلال الطَّلاقة الإجرَائية، يعرف المتعلمون متى وكيف يستخدمون هذه الخطوات ويمكنهم توصيلها بمرونة وكفاءة ودقة (Hakim et al, 2023, 115). عندما يفهم الطلاب الذين يتمتعون بالطَّلاقة الإجرَائية الخطوات الروتينية المستخدمة عند حل مشكلات محددة، سيكونون قادرين على حل مشكلات الحساب الأساسية دون الحاجة إلى الاعتماد على الجداول أو عد الأصابع أو الاستراتيجيات الأخرى؛ ومن ثم يمكن تحسين دقة المتعلمين وكفاءتهم في حل الحقائق الرياضية من خلال الممارسة المتكررة، وبالتالي تحسين طلاقتهم الإجرائية الشاملة، ليس هذا فحسب؛ وإنما

يميل المتعلمون الذين يتمتعون بالطَّلاقة الإجرَائية إلى الحصول على فهم شامل للإجراءات الروتينية اللازمة لحل أنواع معينة من المشكلات الرياضية، علاوة على ذلك، فإن المتعلمين الذين لديهم طلاقة أفضل في حل المشكلات الأساسية هم من الناحية الإحصائية أكثر عرضة لأداء أفضل في مسائل الحساب الخوارزمي (Pulles & Burns, 2022, 1194).

تعد مهارات الطَّلاقة الإجرَائية الكافية أمرًا حيويًا لتعزيز فهم المتعلمين للرياضيات، ووفقًا لهذا تم الاعتراف بوجود علاقة وثيقة بين الفَهم المَفَاهِيمي و الطَّلاقة الإجرَائية، حيث يؤدي الفهم العميق إلى إجراء سلس؛ مما يؤدي بدوره إلى زيادة فهم المتعلمين. علاوة على ذلك، فإن المشكلات التي تواجه كل منهما يمكن أن تؤدي إلى صعوبات مع الآخر؛ ولذلك، عندما يواجه المتعلمون أي صعوبات في فهم المفهوم الرياضي، يمكن أن يؤدي ذلك أيضًا إلى صعوبات في إكمال أي مهام ذات صلة. ولهذا السبب، فإن دراسة الطَّلاقة الإجرَائية للمتعلمين عند ارتكاب الأخطاء يمكن أن تساعد المعلمين في تحديد مشكلات تلاميذهم؛ مما يساعد في تطوير المراحل اللاحقة في التدريس (Awaji, 2021, 25). في ضوء هذا المنحى أكد كل من (Rittle-Johnson et al., 2015, 587؛ Awofala, 2017, 489) أن الطَّلاقة الإجرَائية والفَهم المَفَاهِيمي يعملان معًا في تعزيز براعة المتعلم للرياضيات؛ لأنه عندما يحفظ المتعلمون ويمارسون الإجراءات في غياب الفهم، فإنهم يظهرون حماسًا أقل لاكتساب المعنى والمنطق وراء الإجراءات، علاوة على أن المتعلمين الذين لا يمتلكون مستوى مناسبًا من الطَّلاقة الإجرَائية سوف يخصصون الكثير من موارد انتباههم لمهمة الحساب الأساسي على حساب تطوير فهم عميق للأفكار الرياضية الأكثر تعقيدًا.

ووفقًا للبحث الحالي، فإن كل من الطَّلاقة الإجرَائية والاسْتيعَاب المَفَاهِيمي يُدعم بعضهما البعض، ويتضح ذلك من خلال ضرورة توفير مستوى معين من الطلاقة لتعلم العديد من المفاهيم الرياضية مع استيعابها، ويمكن أن يساعد استخدام الإجراءات في تعزيز هذا الاستيعاب وتطويره؛ وذلك لأنه عندما يكتسب المتعلم الفَهم المَفَاهِيمي، يتم تذكر الإجراءات الحسابية بشكل أفضل واستخدامها بمرونة أكبر لحل المشكلات الجديدة. وفي المقابل، عندما يصبح الإجراء أكثر تلقائية، يصبح المتعلم قادرًا على التفكير في جوانب أخرى من المشكلة ومعالجة أنواع جديدة من المشكلات؛ مما يؤدي إلى فهم جديد. ومن ناحية أخرى، في حالة تعلم المتعلمين الإجراءات الرياضية دون فهمها، قد يكون من

الصعب عليهم المشاركة في الأنشطة لمساعدتهم على فهم الأسباب الكامنة وراء هذه الإجراءات. ليس هذا فحسب؛ وإنما لا يمكنهم عادةً فعل أكثر من تطبيق الإجراءات التي تم تعلمها، وقد يمارسون إجراءات غير صحيحة، مما يزيد من صعوبة تعلم الإجراءات الصحيحة. علاوة على ذلك عندما يتعلم المتعلمون إجراءات ما دون فهمها، فإنهم يحتاجون إلى تدريب مكثف حتى لا ينسوا الخطوات. أما إذا فهم المتعلمون ذلك، فمن غير المرجح أن ينسوا الخطوات المهمة؛ ويمكنهم تعديل الإجراءات أو تكييفها لجعلها أسهل في الاستخدام والتطبيق.

**٣- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة (strategic competence):**

الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة هي البُعد الثالث من الكفاءة الرياضية التي تشير إلى القدرة على صياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية (Herlina & Juandi, 2022, 2124). وتعكس هذه الخطوة فهم المتعلمين للمشكلة وتساعدهم على تطوير التقنيات المناسبة للحل، حيث يُمْكنهم في حل المشكلات تكوين تمثيلات عقلية، واكتشاف العلاقات الرياضية، وتطوير تقنيات حل جديدة مثل إنشاء المخططات، وطرق التجربة والخطأ، وإنشاء الجداول، والتفكير المنطقي، وإيجاد الأنماط (Alzubi, 2020, 94). وبالتالي فالمتعلمين في حاجة معرفة الطرق والاستراتيجيات المختلفة لحل المشكلات، وكذلك معرفة الاستراتيجيات الصحيحة التي يجب تطبيقها في حل مشكلات محددة (Zubainur & Saminan, 2020, 2). ووفقًا لهذا شَدَّد Go (2023, 777) على أهمية مراعاة قدرة المتعلمين على اختيار وتطبيق الأساليب والاستراتيجيات المختلفة لحل المشكلات الرياضية بشكل فعال، وقدرتهم على مراقبة عملية حل المشكلات الخاصة بهم، وكذلك قدرتهم على إنشاء حل جديد للمشكلة المطروحة وتوفير طريقة أخرى لحلها. وهذا يؤكد على أهمية الإبداع والمهارات التحليلية لدى المتعلمين في التعامل مع المشكلات المعقدة، والتي من شأنها تنمية قدرتهم على خلق مشكلات جديدة وإيجاد حلول بديلة. لذلك اعتمد كل من Alfayez Barham (2020, 9)، (2022, 5) جميع هذه القدرات مؤشرًا على الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة للمتعلمين. وفي سياق مماثل، أكدت دراسة أنه يمكن تنمية الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة من خلال الاهتمام أو التركيز على فهم المشكلة وعرضها في أشكال لفظية مختلفة (رقمية أو رمزية أو لفظية أو رسومية)، والقدرة على اختيار الصيغة أو الطريقة الصحيحة لحل المشكلات والقدرة على فحص صحة المشكلة وحلها (Zubainur & Saminan, 2020, 3). كما

يمكن تعزيز الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة من خلال التعرض المستمر للمشكلات الرياضية التي تعكس المواقف الإشكالية في الحياة الواقعية (Awofala, 2017, 490).

كما ترتبط الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة بكل من الفَهم المَفَاهِيمي والمعرفة الإجرائية، وفي هذا الصدد أشار Pulles & Burns (2022, 1203-1204) إلى أنه عندما يطور المتعلمون المعرفة المفاهيمية والإجرائية، فإنهم يطورون طرقًا متعددة لحل المشكلات. وعلى نفس المنوال، أقرت عبد الفتاح (٢٠٢٠، ١٧٦) بهذا الارتباط؛ لأنه عندما يطور المتعلم استراتيجيته لحل مشكلات غير نمطية فإن ذلك يتطلب منه فهم الأفكار والمعلومات المعطاة في المشكلة بجانب المرونة والطلاقة أثناء حل المشكلة النمطية.

ويتفق البحث الحالي مع الأدبيات السابقة في وجود علاقات داعمة متبادلة بين الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة وكل من الفَهم المَفَاهِيمي والطَّلاقة الإجرَائية، حيث يعتمد تطوير استراتيجيات حل المشكلات غير النمطية على فهم الأفكار والمعطيات المتضمنة في المشكلات وعلاقاتها (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي)، علاوة على الطلاقة في حل المشكلات النمطية. وبالمثل، فإن تطوير الكفاءة في حل المشكلات غير النمطية يوفر سياقًا ودافعًا لتعلم حل المشكلات النمطية وفهم مفاهيم مثل المعطيات والمجهول أو المطلوب والحل؛ وبالتالي لا يمكن للطالب الذي يتمتع بالْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة أن يتوصل إلى عدة طرق لحل مشكلة غير نمطية فحسب، بل يمكنه أيضًا الاختيار بمرونة بين الاستدلال أو التخمين أو طرق أخرى لتناسب المتطلبات التي تقدمها المشكلة.

**٤- الاسْتدلال التَكَيُّفِي (adaptive reasoning):**

أما الخيط الرابع من البَرَاعَة الرياضية فهو الاسْتدلال التَكَيُّفِي، حيث يشير إلى القدرة على التفكير المنطقي والتأملي حول العلاقة بين المفاهيم والمواقف. وبشكل أكثر تحديدًا، يشبه الاسْتدلال التَكَيُّفِي في الرياضيات، الغراء الذي يمكنه توحيد كل شيء ودليل يساعد في توجيه التعلم، وهذا يعني أن العلاقة بين المفاهيم والمواقف، وكذلك الأشياء الرياضية، مختلطة بالتكيف (Hakim et al, 2023, 115؛ Phuong, 2020, 1335). وفي سياق آخر أشار Reid O'Connor (2023, 4) إلى الاسْتدلال التَكَيُّفِي بأنه قدرة المتعلم على تبرير فهمه للمفاهيم الرياضية والتفكير فيها منطقيًا من خلال تقديم التبريرات والتفسيرات.

هكذا ينبع الاسْتدلال التَكَيُّفِي لدى المتعلمين من دراسة البدائل بعناية، على النحو التالي: عندما يشرحون تفكيرهم، وعندما يستنتجون ويبررون الاستراتيجيات المستخدمة

والاستنتاجات التي تم التوصل إليها، وعندما يكيّفون المعلوم مع المجهول، وعندما ينقلون التعلم من من سياق إلى آخر، عندما يثبتون أن شيئًا ما صحيح أو خطأ، وعندما يقارنون ويتباينون بين الأفكار ذات الصلة ويشرحون اختياراتهم (Awaji, 2021, 27).

وبذلك يظهر المتعلم أساسيات الاسْتدلال التَكَيُّفِي، من خلال قدرته على شرح وتبرير الأفكار لجعل تفكيره واضحًا، وصقل مهاراته المنطقية، وتحسين استيعابه المفاهيمي، كما يُمكّن الاسْتدلال التَكَيُّفِي المتعلم من استخدام مفاهيم وإجراءات جديدة والقيام بشرحها وتبريرها من خلال ربطها بالمفاهيم والإجراءات التي سبق فهمها بالفعل. ووفقًا لهذا ذكر كل من Pulles & Burns (2022, 1196) أن المتعلمين الذين يتمتعون بالاسْتدلال التَكَيُّفِي يمكنهم فهم جميع مكونات المشكلة وفهم كيفية استنباط الإجابة، كما يمكنهم تطبيق مفاهيم وإجراءات مختلفة لتحديد الحلول، وفهم أنهم توصلوا إلى الحل الصحيح بناءً على المنطق الاستنتاجي، هذا بالإضافة إلى أنه عندما يكون المتعلم– الذي ليس لديه استدلال تكيفي– غير متأكد مما إذا كان قد توصل إلى الاستنتاج الصحيح، فقد يلجأ إلى فرد آخر أو مفتاح إجابة للتحقق من إجابته، في حين أن المتعلم الذي لديه استدلال تكيفي قادر على تقييم عمله عن طريق التحقق لمعرفة ما إذا كان منطقه صحيح.

وبذلك خَلُص البحث الحالي إلى أن الاسْتدلال التَكَيُّفِي يتفاعل مع أبعاد البَرَاعَة الرياضية الأخرى، خاصة أثناء حل المشكلات حيث يعتمد المتعلمون على كفاءتهم الإستراتيجية في صياغة المشكلة وتمثيلها، ليس هذا فحسب؛ وإنما يستخدمون كفاءتهم الإستراتيجية أثناء تنفيذ خطة الحل لمراقبة تقدمهم نحو الحل ووضع خطط بديلة إذا بدت الخطة الحالية غير فعالة. علاوة على ذلك، يمكن أن يوفر حل المشكلات الفرصة لتعلم مفاهيم جديدة وممارسة المهارات المكتسبة. أما الاسْتدلال التَكَيُّفِي يستخدمه المتعلمون لتحديد ما إذا كان الإجراء مناسبًا، بينما يستخدم المتعلمون الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي في تحديد المعطيات والبيانات التي يمكن أن تكون بمثابة مصدر للاستدلال التكيفي. ووفقًا لهذا الوصف تعد الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة والاسْتدلال التَكَيُّفِي على وجه الخصوص من الروابط المنطقية التي تعكس البَرَاعَة الرياضية لدى المتعلم.

**٥- النزْعَة الرياضِية المنتجة (productive disposition):**

في حين أن الاسْتدلال التَكَيُّفِي و الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة و الطَّلاقة الإجرَائية والاسْتيعَاب المَفَاهِيمي تشير إلى معرفة المحتوى الرياضي وهي عمليات معرفية، فإن النزْعَة الرياضِية المنتجة تشير إلى شيء مختلف. وعلى نفس المنوال أشار Awofala et al (2020, 2)

إلى المكونات الأربعة الأخرى للبراعة الرياضية بأنها الأدوات الفكرية التي يتمتع المتعلمين بحرية استخدامها في التعامل مع مهمة رياضية أو حلها، في حين أن النزْعَة الرياضية المنتجة هي مكون عاطفي يتميز بالاقتناع بأن المشكلات الرياضية قابلة للحل مع الاستجابة العاطفية المصاحبة التي تسمح بهذا الاقتناع، هذا بالإضافة إلى أن النزْعَة الرياضية المنتجة تعُد مساحة تسمح للعناصر الفكرية بالعمل والتفاعل في حل المشكلات الرياضية. ووفقًا لهذا المنحى عرف كل من Barham (2020, 9)، Awofala et al, (2020, 3) النزْعَة الرياضِية المنتجة بأنها ميل الفرد لرؤية المعنى في الرياضيات، وإدراكها على أنها معقولة ومفيدة وجديرة بالاهتمام معتقدًا أن الرياضيات مفهوم مترابط يمكن حله بالجهد الدؤوب، والتفكير في الذات كمتعلم كفء ومجتهد في الرياضيات؛ بما يؤدي إلى بناء مواقف إيجابية تجاه الرياضيات التي تُعزز بدورها فاعلية الفرد بنفسه في تعلم الرياضيات.

هكذا تتطلب النزْعَة الرياضِية المنتجة من المتعلمين أن يكونوا واثقين من قدرتهم على تعلم الرياضيات وإحراز تقدم في قدرتهم على أداء المهام الرياضية، مما يساعدهم بعد ذلك في تطوير المزيد من مجالات البَرَاعَة الرياضية؛ لأنه عندما يرى المتعلمون أن لديهم القدرة على تعلم الرياضيات واستخدامها لحل المشكلات، فإنهم يكونون قادرين على الاستمرار في تطوير طلاقتهم الإجرائية، إلى جانب مهارات الاستدلال التكَيُّفِي لديهم (Awaji, 2021, 30). لذا أقر البحث الحالي بضرورة تعلم الرياضيات بإيجابية؛ ولكي يتحقق ذلك، يجب أن يؤمن المتعلمون أنه بالجهد الدءوب، يمكن تعلمها واستخدامها؛ وأنهم قادرون على اكتشاف ذلك، ويتم ذلك من خلال إتاحة المعلم فرصًا متكررة لفهم الرياضيات، والتعرف على فوائد الاجتهاد والمثابرة (الكفاءة الذاتية). لذا تتطور النزْعَة الرياضِية المنتجة عندما تتفاعل مع أبعاد البَرَاعَة الرياضية الأخرى ويساعد كل منها على التطور. على سبيل المثال، عندما يستخدم المتعلمون كفاءتهم الاستراتيجية في حل المشكلات غير النمطية، تصبح مواقفهم ومعتقداتهم تجاه أنفسهم أكثر إيجابية، هذا بجانب أنه كلما زاد استيعابهم للمفاهيم الرياضية، أصبحت الرياضيات أكثر منطقية. وبالمثل، عندما يرى المتعلمون أنفسهم قادرين على تعلم الرياضيات واستخدامها لحل المشكلات، يصبحون قادرين على تطوير طلاقتهم الإجرائية أو استدلالهم التكيفي؛ لذا تُشكل رغبة المتعلمون المنتجة نحو الرياضيات عاملاً رئيسياً في تحديد نجاحهم التعليمي بالتزامن مع باقي مكونات البَرَاعَة الرياضية.

**الأدوار الرئيسية للبراعة الرياضية في السياقات التعليمية:**

على وجه التحديد، حدد Niss & Højgaard (2019, 25) بعض الأدوار الرئيسية للبراعة الرياضية والتي يمكن الاستفادة منها في السياقات التعليمية كما يلي:

١- يمكن استخدام البَرَاعَة الرياضية كوسيلة معيارية لتصميم المناهج الدراسية في أي سياق ومستوى لتعليم الرياضيات. ومن خلال التركيز بشكل صريح على سن الرياضيات بشكل عام، وبالتالي التركيز ليس فقط على المعرفة الموضوعية والمهارات الإجرائية، تسمح تصميمات المناهج الموجهة نحو البَرَاعَة بتحقيق توازن أفضل بين "ممارسة" و"معرفة" الرياضيات، فيما يتعلق بالأهداف والغايات. أما هيكل وتنظيم المنهج، فينطبق الشيء نفسه على تصميم طرق وأدوات التقييم الختامي، بما في ذلك الاختبارات والامتحانات.

٢- يمكن استخدام البَرَاعَة الرياضية كوسيلة تحليلية لوصف وتوصيف الوضع المتعلق بالكفاءات المتبعة فعليًا (أو غير المتبعة) في قطاع معين من تعليم الرياضيات، سواء كان التركيز على المناهج الدراسية أو التدريس أو الكتب المدرسية أو مواد وأساليب وأدوات أخرى للتقييم التكويني والختامي. ويمكن استخدامه كذلك كوسيلة لمقارنة الأوضاع في مختلف قطاعات نظام تعليم الرياضيات، بما في ذلك قضايا الانتقال من قطاع إلى آخر.

٣- يمكن استخدام البَرَاعَة الرياضية كوسيلة تشخيصية لتصميم طرق لكشف وتوصيف العناصر الأساسية لتعلم المتعلمين الفرديين للرياضيات، كما يتجلى في امتلاكهم للكفاءة وتطويرها، وللكشف عن صعوبات التعلم الخاصة بالرياضيات، وهو أمر بالغ الأهمية للتحرك في أي محاولة معقولة لمعالجتها.

٤- يمكن للمعلمين استخدام البَرَاعَة الرياضية لتنسيق وتخطيط وتنفيذ ومراقبة وتقييم التدريس الخاص بهم، بما في ذلك أنشطة المتعلمين وواجباتهم، سواء على المدى القصير أو على المدى الطويل. وفي هذا السياق، يعد تصميم أدوات لتقييم كفاءات الطلاب وبراعتهم مهمة كبيرة.

٥- يمكن للمتعلمين المشاركين في تعلم الرياضيات استخدام الكفاءة أو البَرَاعَة كدعم ما وراء المعرفي لرصد ومراقبة أنشطة التعلم الخاصة بهم ونتائجها من خلال تقييم حالة وتطوير امتلاكهم للبراعة.

من البديهي أن لا يكون أي من أشكال استخدام الكفاءة أو البَرَاعَة هذه تلقائيًا. وتتطلب جميعها خططًا وأنشطة مصممة ومنفذة ومقيَّمة بعناية ودقة من جانب سلطات المناهج والمؤسسات والمعلمين والمتعلمين.

وفي إطار الاهتمام بتنمية البَرَاعَة الرياضية لدى المتعلمين واستخدامها في حياتهم الواقعية، تنوعت البحوث والدراسات السابقة التي اهتمت باستخدام طرق وأساليب واستراتيجيات تدريسية متعددة لتنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى المتعلمين في مراحل تعليمية مختلفة، كدراسة Rittle-Johnson et al (2015) التي ناقشت طبيعة العلاقات بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية باعتبارهما مكونين من مكونات البَرَاعَة الرياضية، وتوصلت نتائجها إلى أن العلاقات بين النوعين من المعرفة ثنائية الاتجاه، أي أن المعرفة المفاهيمية تدعم المعرفة الإجرائية والعكس صحيح، وتوصلت نتائج دراسة Hutajulu et al (2019) إلى فاعلية استخدام مدخل التمثيلات المتعددة في تنمية البَرَاعَة الرياضية والميول الرياضية لدى طلاب التعليم المهني. كما كشفت نتائج دراسة Sudiarta & Widana (2019) أن زيادة كفاءة المعلم في تنفيذ التعلم المدمج له دور مهم جداً في تكوين البَرَاعَة الرياضية وتحسين شخصية طلاب الصف الثامن من طلاب المدارس الإعدادية. وأسفرت نتائج دراسة Barham (2020) عن أولوية احتياجات التطوير المهني من وجهة نظر معلمي الرياضيات، الحاجة إلى تزويد المعلمين ببرامج التطوير المهني ذات الصلة بالنزْعَة الرياضِية المنتجة، يليها الاسْتدلال التَكَيُّفي، والفَهم المَفَاهِيمي، و الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، وانتهى ب الطَّلاقة الإجرَائية. كما وصفت دراسة Kusmaryono et al (2019) كميًا العلاقة بين النزْعَة الرياضِية المنتجة وتحصيل الطلاب في الرياضيات، وخَلُصت نتائجها إلى أنه يجب على المعلمين تحسين الوظائف العقلية الاستعدادية للطلاب من خلال اختيار نموذج تعليمي يمكنه تطوير أبعاد البَرَاعَة المعرفية والعاطفية والحركية معًا، وأعدت دراسة أحمد وآخرون (٢٠٢١) برنامجًا قائمًا على الرياضيات الذهنية لتنمية البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وأثبتت نتائجها فاعلية برنامج الرياضيات الذهنية في تنمية البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، في حين اقترحت دراسة الأسمري (٢٠٢٢) تصور لتنمية البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. كما أشارت دراسة Abdelhamid (2022) إلى أن ارتفاع مستوى الكفاءة الرياضية قد يؤدي بعد ذلك إلى نتائج أكاديمية ومهنية أفضل في مرحلة ما بعد المرحلة الثانوية، ودفع الطلاب ليكونوا جاهزين للدراسة الجامعية والمهنية، وأشارت نتائجها إلى وجود علاقة إيجابية بين المشاركة في تعليم ريادة الأعمال والكفاءة الرياضية لدى طلاب المدارس الثانوية، علاوة على ذلك، توصلت نتائج دراسة Brijlall & Jimmy Ivasen (2022) إلى هناك دائمًا استراتيجيات تدخل (التعلم التعاوني والتعلم المختلط) يمكن أن تساعد في القضاء على التحديات التي

يواجهها معلمو الرياضيات وترفع من مستوى البَرَاعَة الرياضية لدى الطلاب وبالتالي تحسين وضعهم الاجتماعي والاقتصادي، بينما هدفت دراسة Farokhah et al (2022) إلى وصف حاجة المعلمين إلى تحليل مواد تدريس الرياضيات على أساس البَرَاعَة الرياضية في المدرسة الابتدائية، وأظهرت نتائجها أن المعلمين في تعلم الرياضيات يجب أن يقوموا بإعداد المواد التعليمية للرياضيات على أساس البَرَاعَة الرياضية حتى يمكن تحقيق الهدف من تعلم الرياضيات إلى الحد الأقصى، وعرضت دراسة Jacinto & Carreira (2023) نتائج دراسة حالة استكشافية فحصت فيها معرفة مدرس ثانوي مخضرم وبراعته في تدريس حل المشكلات الرياضية غير الروتينية باستخدام التقنيات الرقمية، وأظهرت الحالة أن هذا المعلم المخضرم لا يمتلك المعرفة الرياضية ذات الصلة فحسب، بل يمتلك أيضًا المعرفة التكنولوجية، وهو قادر على الجمع بينها واستخدامها بكفاءة وبكل براعة في تطوير نموذجه المفاهيمي للحل، علاوة على ذلك كشفت نتائج دراسة Rahman et al. (2023) عن وجود أثر إيجابي معنوي بين الاستقلال المعرفي والعوامل الدافعية على براعة طلاب المرحلة الثانوية الرياضية في حل المسائل الهندسية، أي أنه كلما زادت قيمة الاستقلال المعرفي ودرجة الدافعية زادت البَرَاعَة الرياضية المستخدمة في حل المشكلة، وفحصت دراسة Nayab et al (2023) العوامل الخارجية والداخلية – المناخ المدرسي، ومشاركة أولياء الأمور، والموقف الإيجابي– التي تؤثر على الكفاءة الرياضية من خلال التحفيز في مستويات المدارس الثانوية الدنيا لكل من القطاعين العام والخاص، وأشارت نتائجها إلى أن المناخ المدرسي ومشاركة أولياء الأمور كعوامل خارجية والموقف الإيجابي للطالب كعامل داخلي يؤثر على دافعية الطلاب؛ مما يؤدي في النهاية إلى زيادة كفاءة الطلاب ورفع مستوى البَرَاعَة في الرياضيات لديهم.

**سمات وخصائص المتعلم ذا البَرَاعَة الرياضية:**

البَرَاعَة الرياضية، تعني الخبرة في التعامل مع الأفكار الرياضية. ولكي تتحقق هذه الخبرة لدى المتعلم ينبغي أن يتسم ببعض الخصائص التي تجعله بارعًا في استخدام الرياضيات. ووفقًا لهذا حدد كل من NRC (2001, 129)، Shriki & Patkin (2016, 15)، Woodward et al. (2017, 21) ، Awofala (2017, 490)، Barham (2020, 9)، Awofala et al (2020, 3)، Awaji (2021, 23–24)، Alfayez (2022, 5)، Pulles & Burns (2022, 1195) بعض الخصائص والسمات فيما يلي:

١- **الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي ويظهر لدى المتعلمين من خلال:** تحديد المفاهيم الرياضية المضمنة في المحتوى الرياضي، إيجاد روابط بين المفاهيم الرياضية والإجراءات للوصول إلى التعميمات الرياضية، تطبيق المفاهيم في الحياة اليومية، القدرة على تمثيل المواقف الرياضية بطرق مختلفة، دمج الأفكار الرياضية.

٢- **الطَّلاقة الإجرَائية وترتبط لدى المتعلمين بالآتي:** القدرة على تحديد الخوارزميات والمهارات المضمنة في المحتوى الرياضي، القدرة على تحديد الإجراءات المناسبة لحل المشكلة وتنفيذها بدقة وكفاءة، اختيار العمليات الرياضية المناسبة لحل المشكلة، التحقق من نتائج الإجراءات، القدرة على استخدام مجموعة من الاستراتيجيات العقلية.

٣- **الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة وتتعلق بما يلي:** القدرة على صياغة المسائل اللفظية، القدرة على تمثيل المسائل الرياضية، التفكير بمرونة في اختيار الاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلات، القدرة على حل المشكلات بطرق متعددة وإيجاد بدائل صحيحة لحلها، تحديد البيانات الضرورية وتجاهل المعلومات الزائدة.

٤- **الاسْتدلال التَّكَيُّفِي ويرتبط لدى المتعلمين بالآتي:** تطوير التفكير المنطقي للمواقف والعلاقات المعطاة، نمذجة المشاكل الرياضية في مواقف الحياة اليومية، تعزيز الإثبات الرياضي، تقديم الحجج الرياضية، القدرة على التفكير النقدي والاستدلال (الاستقرائي-الاستنتاجي) من البيانات الرياضية، تبرير خطوات الحل المستخدمة في حل مشكلة بطريقة منطقية، وتبرير العلاقات بين المفاهيم والمواقف الرياضية، إجراء التخمينات.

٥- **النزْعَة الرياضِية المنتجة وتظهر لدى المتعلمين من خلال:** الميل المعتاد إلى رؤية الرياضيات على أنها معقولة ومفيدة، والتفكير في الذات كمتعلم كفء ومبدع في الرياضيات، بناء مواقف إيجابية تجاه الرياضيات، الإيمان بالاجتهاد في تعلم الرياضيات، الميل إلى فهم المنطق في الرياضيات والاعتراف به كقيمة متبادلة وذات معنى.

يتضح مما سبق، أن المتعلم يصبح بارعًا في الرياضيات، عندما يفهم المفاهيم الرياضية الأساسية، ويُجيد أداء العمليات الأساسية، ويمارس ذخيرة من المعرفة الإستراتيجية، ويفكر بوضوح ومرونة، ويحافظ على نظرة إيجابية تجاه الرياضيات، ويحقق من خلالها كفاءته الذاتية. علاوة على ذلك، فإنه يمتلك ويستخدم هذه الخيوط من البَرَاعَة الرياضية بطريقة متكاملة، بحيث يعزز كل منها الآخر.

**المحور الثاني: نموذج "نيدهام" البنائي Needham Constructivist Model:**

**الفلسفة التي يقوم عليها نموذج "نيدهام" البنائي:**

في عام ١٩٨٧م عمل ريتشارد نيدهام في مشروع تعليمي بعنوان "تعلم العلوم لدى الأطفال" اقترح في ضوئه هذا النموذج ذو الخمس مراحل وفقًا لمبادئ النظرية البنائية المعرفية والاجتماعية التي تؤكد على المشاركة الفعالة للمتعلم في الأنشطة "العملية" و"العقلية" حيث بناء تجاربه بشكل مستقل ذات معنى بناءً على تصوره للخبرة التي لديه ومن خلال عملية التأثير المتبادل بين التعلم السابق والتعلم الجديد (Ariffin et al 2020, 64). وفي الوقت نفسه، تؤكد البنائية على أهمية معنى التدريس، والمعرفة المسبقة للمتعلم، والمشاركة البناءة بين المتعلم والمادة التي سيتم تعلمها (Ibrahim et al, 2022, 1553). وفي هذا الصدد أشار Atteh (2023, 17) إلى ضرورة مراعاة تاريخ المتعلم وثقافته طوال عملية التعلم، حيث يساعد هذا السياق أيضًا في تكوين المعلومات والواقع الذي ينتجه المتعلم ويكتشفه ويحققه في عملية التعلم. ويتضمن هذا النموذج خمس مراحل متسلسلة منطقيًا وهي: التوجيه، توليد الأفكار، بناء الأفكار وتعزيزها، تطبيق الأفكار، والتأمل (Nasir et al, 2020, 181). ووفقًا لهذه المراحل يعتمد منهج التعلم الخاص بالنموذج البنائي لنيدهام على إجراءات تدريسية لتشجيع المتعلمين على المشاركة بنشاط في عملية التدريس والتعلم، حيث يتم تكييفهم في البداية لتوليد الاهتمام بالتعلم. بعد ذلك، يتم حث المتعلمين على تذكر الأفكار والمفاهيم السابقة لإدخال معرفة جديدة، ثم يُطلب منهم شرح أفكارهم بشكل فردي أو في مجموعات وبناء معرفتهم الخاصة من الخبرة التي تم تمريرها والمرتبطة بالمعرفة الموجودة لديهم. في المرحلة التالية، يطبق المتعلمين المعرفة التي اكتسبوها لحل المشكلات في المواقف الجديدة وممارسة فنيات التقييم والتأمل الذاتي والجماعي للتأكد من اكتساب المعرفة والأفكار الصحيحة لديهم بشكل فعّال ولخلق المزيد من المعرفة (Gardenia, ؛ Rahmi, 2018, 10 ؛ Chear & Nor, 2020, 14) .2016, 112

وبناءً عليه فإن التعلم باستخدام نموذج "نيدهام" البنائي المكون من خمس مراحل يتمحور حول المتعلم بشكل أكبر؛ بمعنى أن المتعلم يلعب دورًا مهمًا جدًا في عملية التعلم ويتم تشجيعه على المشاركة بفاعلية في كل نشاط تعليمي في الفصل الدراسي، حيث تتاح له الفرصة لتكوين المهارات والمعرفة الرياضية بطريقة أكثر فائدة، وذلك من خلال ربط الخبرات السابقة بالاحتياجات الحالية لاستخدامها في المستقبل. ووفقًا لهذا يُنظر إلى

المتعلم على أنه فرد ينشط في تطوير المعرفة الرياضية من خلال التفاعل مع بيئته؛ ومن ثمّ لم يعد المعلم هو الوسيط الأساسي والقناة الوحيدة لتوصيل المعرفة، حيث تذهب المعرفة بأكملها أولاً مباشرة إلى المتعلم، والمعلم هو المحفز والمستشار والموجه لإرشاد المتعلم أثناء تنفيذ الأنشطة الرياضية المطروحة، وليس الحاجز بين المتعلم والمحتوى؛ لذا مع نموذج "نيدهام البنائي" يأتي التعلم والاستكشاف واكتشاف المتعلم المستقل الذي يحفز نفسه، وهي لحظة حاسمة مهمة للتنفيذ الناجح لعملية التعلم.

**مفهوم نموذج "نيدهام" البنائي**

تضمن نموذج "نيدهام" البنائي العديد من التعريفات نذكر منها ما يلي:

وصف Gardenia (2016, 112) نموذج "نيدهام" البنائي بأنه نموذج تعليمي يقدم تعلم الرياضيات في خمس مراحل منظمة لتحسين مهارات الفهم والتواصل الرياضي وتشمل هذه المراحل: التوجيه، وتوليد الأفكار، وإعادة هيكلة الأفكار، وتطبيق الأفكار، والتأمل.

بينا أقرّ Kandasamy et al (2021, 164) بأنه نموذج تدريسي متكامل يمنح المتعلمين الفرصة لبناء المعارف بشكل فعّال من خلال ربط التعلم السابق بأحدث التعلم، ويتضمن خمس مراحل هي (التوجيه، وتوليد الأفكار، وإعادة هيكلة الأفكار، وتطبيق الأفكار، والتأمل).

كما عرّفه شاكر (٢٠٢٣، ٩٩) بأنه:" نموذج للتدريب قائم على النظرية البنائية حيث يهدف إلى ربط المعلومات السابقة في بناء معارفه الجديدة من خلال مجموعة المراحل المتتالية (التوجيه، توليد الأفكار، إعادة بناء الأفكار، تطبيق الأفكار، التأمل) في أثناء تدريس مادة الطرائق العامة."

وعرّفته عطيفي وآخرون (٢٠٢٣، ٩٠) بأنه:" مجموعة إجراءات تدريسية تقوم على إيجابية طلاب الصف الثاني الإعدادي وتوظيف معارفهم السابقة في بناء المعارف الجديدة في وحدة الهندسة والقياس المقررة عليهم، وذلك من خلال مراحل متتابعة تبدأ بمرحلة التوجيه ثم توليد الأفكار، وإعادة بناء الأفكار، وتطبيق تلك الأفكار في حل مشكلات قائمة ثم التأمل وتقييم تلك الأفكار."

في حين ذكره Kozel (2023, 179) بأنه نموذج تربوي موجه للمتعلم حيث يتم بناء المحتوى من المتعلم في مجموعة قائمة على الفريق في شكل تعلم تعاوني وفي سياق بيئة تعليمية بنائية مفتوحة تركز بصفة أساسية على تفكير المتعلم وعلى أنشطته التعليمية.

بينما اتفق كل من Meilasari et al (2023, 3)، Lee et al (2019, 55) بأن نموذج "نيدهام" هو أحد نماذج التعلم التي تطبق النظرية البنائية بهدف مساعدة المتعلمين في بناء معارفهم الخاصة بشكل فعّال بحيث يصبحوا أكثر استقلالية في التعلم، مما يسهل فهم المفاهيم الموجودة في المواد التعليمية المقدمة إليهم من خلال خمس مراحل منظمة تُشكّل نشاط المتعلمين في عملية التعلم وهي (مرحلة التوجيه، وتوليد الأفكار، وإعادة هيكلة الأفكار، واستخدام الأفكار، والتفكير والتأمل).

وفي ضوء هذه التعريفات يتمركز نموذج "نيدهام" البنائي بصفة أساسية حول المتعلم ويتم تنظيمه في ضوء خمس مراحل منظمة ومتسلسلة منطقيًا تهتم بتنظيم المعرفة الرياضية وبناؤها ذاتيًا في ذهنه عن طريق اختبار الأفكار والأساليب القائمة على المعرفة والخبرة الحالية، وتطبيق المواقف الجديدة بشكل فردي أو جماعي ودمج المعرفة الجديدة المكتسبة مع البنيات الفكرية الموجودة بما يتلاءم مع طبيعة الموقف التعليمي؛ مما يدفعه للانخراط في عملية التعلم بكل نشاط وحيوية؛ ومن ثم لا يمكن للمتعلم فهم المواقف الجديدة إلا بناءً على معرفته الأولية؛ لذا يُصبح لكل متعلم دور في تحديد ما يتم تعلمه.

ووفقًا لهذا المنظور تُعرّف الباحثة نموذج "نيدهام" البنائي في البحث الحالي بأنه:" مجموعة إجراءات تدريسية تهدف إلى مرور المتعلم بخبرات مقصودة متنوعة تساعده على ربط معارفه السابقة بالمعارف الجديدة مما تُحقق ايجابيته في بناء المعرفة الرياضية وتشكليها ذاتيًا لديه عبر خمس مراحل متتابعة تبدأ بمرحلة الانتباه والتوجيه، ثم توليد الأفكار، وإعادة بناء الأفكار، وتطبيق الأفكار، وأخيرًا التأمل والتقييم." لرفع مستوى البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي."

**الأهمية التربوية لاستخدام نموذج "نيدهام" البنائي في عملية التعلم.**

تكمن أهمية استخدام نموذج "نيدهام" البنائي كما أشارت إليها الأدبيات التربوية فيما يلي:

- تنمية قدرة المتعلمين على تحمل المسئولية والتأمل والتأني في اتخاذ القرارات والبدائل المناسبة التي تُمكنهم من حل ما يواجههم من مشكلات في حياتهم (البعلي، ٢٠١٤، ١٦).
- تشجيع المتعلمين على التعلم بشكل مستقل بحثًا عن المعرفة مع زيادة حافزهم؛ الأمر الذي يؤدي إلى إنتاج خريجين يتمتعون بالمعرفة النقدية، والاستقلالية والشجاعة الكافية لمواجهة أي تحدي في عالم المعلومات والعولمة، والتعلم بمفردهم في أي وقت وأينما كانوا (Abd Halim & Kamarudin, 2012, 74؛ Zakaria, 2016, 19).

- السماح للمعلمين بفهم احتياجات المتعلمين بشكل أفضل حتى يتمكنوا من تسهيل عملية التعلم الخاصة بهم، وبناءً عليه لا ينقل المعلمون المعرفة على الفور إليهم بشكل مثالي، بل يجب على المتعلمين تطوير تلك المعرفة في ضوء تجاربهم الخاصة؛ لذا فالتعلم هو نتيجة لجهود المتعلم الخاصة (Syukri, 2016, 85؛ Purnomo & Hasyim, 2019, 133).
- توفير بيئة تعليمية مناسبة تُحفز تفكير المتعلمين، وتُعزز ثقتهم بأنفسهم من خلال المناقشة الجماعية والبحث والاستكشاف؛ مما يؤدي إلى تنمية مهارات التفكير المنظومي لديهم (Fadhil, 2020, 1583).
- تشجيع المتعلمين على تذكر الأفكار والمفاهيم السابقة لاكتساب معرفة جديدة؛ مما يؤدي إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم؛ وذلك تذكر تلك الأفكار الجديدة وربطها يتطلب بالتأكيد تفكيرًا إبداعيًا (Syukri et al, 2017, 10060؛ Mei, 2022,4– 5).
- تعزيز قدرة المتعلمين بشكل كبير في اكتساب المعرفة التقنية بسهولة أكبر وأسرع من خلال التدريس والتعلم في اتجاهين، حيث إنهم يكتسبون المعرفة العملية من المحاضرين بدلاً من القيام بالتعلم السلبي في اتجاه واحد (Nasir et al, 2020, 182).
- تمكين المتعلمين من مهارات التواصل بشكل جيد وتحسين شخصيتهم نظرًا لوجود سلوك مجتهد وإيجابي وودود بين المتعلمين مقارنة بالمتعلمين الذين يتبعون التدريس التقليدي (Sundram & Romli, 2023b, 290– 291).
- توفير تجارب ومعرفة جديدة للمتعلمين، حيث يمكنهم فهم المفاهيم الرياضية بشكل أفضل من خلال التأكيد على التكامل النشط للمعرفة الجديدة بمساعدة المعرفة المكتسبة بالفعل (Meilasari et al, 2023, 8).

ويستخلص البحث الحالي أن تعلم الرياضيات باستخدام نموذج "نيدهام" البنائي أتاح مساحة للمتعلمين لاستكشاف تعلمهم الخاص من مصادر متعددة، واستيعاب الأفكار والمفاهيم الرياضية السابقة، ورسم الأفكار الجديدة ومن ثم شرحها لتطبيقها في حل المشكلات في المواقف الجديدة؛ مما جعلهم أكثر نشاطًا وقدرة على استيعاب المفاهيم الرياضية المكتسبة في ضوء خبراتهم السابقة من خلال ممارسة فنيات التأمل الذاتي والجماعي، كما ترك أثرًا إيجابيًا، وهو التبادلية بين المتعلمين وبعضهم البعض، والمتعلمين والمعلمين كموجهين ومراقبين ومحفزين للمتعلمين، بحيث يمكن تحسين جودة تعلم الرياضيات على النحو الأمثل وبطريقة أكثر متعة وذات معنى. علاوة على ذلك، منح

منهج التعلم وفق نموذج "نيدهام" البنائي المتعلمين فوائد مثل طرح المزيد من الأسئلة وتعزيز المناقشات والتفاعلات النشطة التي تشجع اهتمامهم واستيعابهم المفاهيمي بشكل أفضل مما يؤدي إلى تحسين طلاقتهم الإجرائية وتطوير كفاءتهم الاستراتيجية أثناء حل المشكلات ورفع أداءهم في تعلم الرياضيات من خلال تقديم تبريرات منطقية ملائمة للمواقف والعلاقات الرياضية بشكل يُحقق متعة بناء المعرفة بشكل فعال.

ووفقًا لهذه الرؤية، تم تبني استخدام نموذج "نيدهام البنائي" من قبل العديد من الدراسات والبحوث التربوية نظرًا لأهميته في العملية التعليمية، منها: دراسة Ayob (2012) التي وجدت أنه بمساعدة نموذج "نيدهام" البنائي المعتمد على تقنيات الكمبيوتر، زادت مستويات الدافعية لدى الطلاب لتعلم اللغة الماليزية، ودراسة Hashim & Kasbolah (2012) التي أثبتت فعالية استخدام نموذج "نيدهام البنائي" في تدريس الهندسة (الكهربائية والمدنية والميكانيكية) لدى طلاب المدارس الثانوية المهنية. بينما دمجت دراسة Abd Halim & Kamarudin (2012) المراحل الخمس لنموذج "نيدهام البنائي" مع تكنولوجيا الحاسوب في تطوير المناهج الدراسية ChemMol4 لخلق تعلم فعال وزيادة تحصيل طلاب الصف الرابع والخامس الابتدائي. وخلُصت دراسة Suani (2013) إلى وجود أثرًا إيجابيًا لاستخدام نموذج "نيدهام البنائي" في تعلم الرياضيات في مادة علم المثلثات لدى طلاب الصف العاشر بالمدارس المهنية الحكومية، حيث هناك اختلافات في نتائج تعلم الرياضيات بين الطلاب الذين يدرسون باستخدام نموذج "نيدهام البنائي" والطلاب الذين يتلقون التعلم التقليدي في مادة علم المثلثات لصالح الفصل التجريبي ذو المنهج البنائي. وقامت دراسة Gardenia (2016) بتحسين الفهم وقدرات التواصل الرياضي لدى طلاب المدرسة المهنية من خلال التعلم النموذجي لنيدهام. وأظهرت نتائج دراسة Syukri et al (2017) أن تدريس وتعلم الفيزياء من خلال دمج خمس خطوات للتصميم الهندسي مع مراحل نيدهام البنائي كان أكثر فعالية في تنمية مهارات الإبداع لدى طلاب الصف الثالث من المدارس الإعدادية مقارنة بالطريقة التقليدية. وذكرت دراسة Rahmi (2018) أن نموذج تعلم نيدهام كان قادرًا على زيادة فهم المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن بمعهد دار الإحسان. بينما أكدت نتائج دراسة Adawiyah et al (2019) أن وحدة "معدل التفاعل في الكيمياء" التي تم تطويرها وفق نموذج "نيدهام البنائي" ساعدت الطلاب في دراسة الكيمياء في الفصل وبشكل مستقل في المنزل. كذلك توصلت نتائج دراسة Purnomo & Hasyim (2019) إلى وجود أثر إيجابي لاستخدام

نموذج "نيدهام للمنهج البنائي" في تحسين مخرجات تعلم الرياضيات لمادة علم المثلثات لدى طلاب المدرسة الثانوية، كما يوجد تأثير كبير لمهارات الاتصال الرياضي على نتائج تعلم الرياضيات لمواد علم المثلثات لدى الطلاب. بينما خَلُصَت دراسة Razak et al. (2020) إلى فعالية نموذج نيدهام البنائي في تنمية قدرة طلاب الصف السابع الثانوي على الاستيعاب القرائي في مادة تدريس الشخصية الإسلامية، في حين استخدمت دراسة Fadhil (2020) نموذج "نيدهام البنائي" في تنمية التفكير المنظومي لدى طلاب الصف الخامس العلمي "المرحلة المتوسطة" في علم الأحياء، علاوة على ذلك أظهرت نتائج دراسة Keleman et al (2021) أن هناك زيادة في تحصيل مهارات التفكير العليا بين تلاميذ المرحلة الابتدائية الذين يتبعون وحدة تطوير مهارات التفكير العليا المعدة وفق نموذج "نيدهام البنائي" من خلال دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعلم القائم على المشاريع. كما أظهرت نتائج دراسة Kandasamy et al (2021) الأثر الإيجابي لاستخدام نموذج "نيدهام البنائي" في تدريس مواد التربية الفنية في تحصيل العمل الفني واهتمام تلاميذ الصف الرابع بالمدارس الابتدائية بالتربية الفنية وتحفيزهم للمشاركة النشطة في موضوعات التربية الفنية. واقترحت دراسة Sundram & Romli (2023a) استخدام نموذج نيدهام البنائي في قياس مستوى تحصيل الطلاب في مادة الاقتصاد، وأظهرت نتائجها فاعلية استخدام نموذج "نيدهام البنائي" في تحسين مستوى تحصيل طلاب المرحلة الإعدادية في مادة الاقتصاد. كما أظهرت نتائج دراسة Meilasari et al (2023) أن هناك أثرًا إيجابيًا لتطبيق نموذج التعلم لنيدهام على فهم طلاب الصف العاشر بالمدرسة الثانوية للمفاهيم المثلثية في علم حساب المثلثات.

وعلى النقيض من الدراسات السابقة هدفت دراسة Mustika (2015) إلى فحص مشكلات تطبيق منهج نموذج "نيدهام البنائي" في تعلم الرياضيات والحلول البديلة له، وأظهرت نتائجها أن المشكلات تتضح في منهج التعلم الرياضي لنموذج "نيدهام البنائي" بشكل رئيسي في المرحلتين الثانية والثالثة من التعلم، حيث صعوبة الطلاب في بناء معارفهم الخاصة؛ لأن الطلاب اعتادوا على الإحاطة المباشرة من قبل المعلم. ونتيجة لذلك، أصبح نهج التعلم وفق نموذج "نيدهام" مملًا ومتعبًا، بحيث لا يمكن تحقيق أهداف التعلم على النحو الأمثل.

ويتضح من خلال العرض السابق، الأثر الإيجابي لاستخدام نموذج "نيدهام" البنائي في التدريس على تنمية العديد من المتغيرات التابعة مثل تنمية الدافعية، وتعلم علم حساب

المثلثات، وتدريس الهندسة الكهربائية والمدنية والميكانيكية، وتحسين التحصيل الرياضي، والتواصل الرياضي، فهم المفاهيم الرياضية، التفكير المنظومي، والاستيعاب القرائي، ...وغيرها. كما تنوعت عينات الدراسة في مختلف التخصصات على جميع المستويات من التعليم الابتدائي حتى التعليم العالي؛ مما يدل على أهمية نموذج "نيدهام" البنائي لدى جميع المتعلمين في مختلف المراحل والمواد الدراسية، علاوة على ذلك، يتفق البحث الحالي مع دراسة كل من Abd Halim & Kamarudin (2012)، دراسة Keleman et al (2021) في استخدام نموذج "نيدهام" البنائي في المرحلة الابتدائية. ويختلف مع هذه الدراسات في محاوله الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار لتنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

ويستفيد البحث الحالي من نتائج الدراسات السابقة في إعداد الإطار النظري الخاص بنموذج "نيدهام" البنائي، وفي وضع فروضه وتحديد خصائصه ومراحله التي سوف يعتمد عليها دليل المعلم، وأخيراً في مناقشة نتائج البحث الحالي.

**مراحل نموذج "نيدهام" البنائي**

يقدم نموذج "نيدهام" البنائي خمس مراحل منظمة منطقيًا تُناسب اتجاه التعلم المتمركز حول المتعلم، ويعرض من خلالها الاجراءات التدريسية التي ينبغي على المعلم القيام بها لتشجيع المتعلم على التعلم بشكل أفضل، وتشمل هذه المراحل ما يلي:

**المرحلة الأولى: التوجيه Orientation.**

وهي تهتم بتوفير بيئة تعليمية يمكن أن تثير اهتمام المتعلمين بالتعلم ليكونوا أكثر حساسية لمحتوى الدرس وأكثر استعدادًا للتعلم جسديًا ونفسيًا؛ مما يجعلهم أكثر تركيزًا لأنهم يشعرون أن نفسيتهم يتم الاهتمام بها (Sundram & Romli, 2023a, 2؛ Meilasari et al, 2023, 7). ويمكن للمعلم في هذه المرحلة استخدام أساليب مختلفة لجذب اهتمام المتعلمين، بما في ذلك العرض التوضيحي والأنشطة العملية باستخدام مقاطع الفيديو والرسم التخطيطي والصور التوضيحية والأشكال المجسمة، وقصاصات الصحف، والألغاز، والمسرحيات، والمحاكاة،... وما إلى ذلك بحيث يكون المتعلمين أكثر تحفيزًا للمشاركة في التعلم، هذا بالإضافة إلى قيام المعلم بطرح الأسئلة القادرة على دفع المتعلمين إلى التفكير في المشكلة المطروحة مع توفير الوقت اللازم لوضع حلول ممكنة لها Kandasamy et al, 2021, 164؛ Ariffin et al, 2020, 65). وفقًا لهذا تهدف مرحلة التوجيه إلى إعداد الحالة الذهنية للمتعلمين لمواصلة نشاط التعلم.

**المرحلة الثانية: توليد الأفكار Generation of Ideas.**

تهدف إلى جعل المعلمين والمتعلمين يتذكرون الأفكار السابقة وربطها بالمعرفة الجديدة؛ لذا ينبغي أن يكون لدى المتعلمين معرفة أولية عن موضوع التعلم Mustika, (2015, 4). وفي هذه المرحلة أشار Rahmi (2018, 17) إلى ضرورة استدعاء هذه المعرفة الأولية والأفكار السابقة في البنية المعرفية ومن ثم استخدامها لربط معرفة المتعلم بالمعرفة الجديدة؛ لذا في هذه المرحلة، تكون قدرة المتعلمين على فهم المفاهيم مطلوبة حقًا ويتم تطويرها، لأن تذكر الأفكار الجديدة وربطها يتطلب بالتأكيد الفهم Lee et al, (2019, 55). وهنا يتيح المعلم الفرصة للمتعلمين للإجابة عن الأسئلة المتعلقة بالمشكلة المطروحة ومناقشتها وتبادلها مع بعضهم البعض دون قيود، مع ضرورة تسجيلها وتلخيصها بدقة (Fadhil, 2020, 1574). وفي ضوء ذلك يمكن للمتعلمين توسيع معرفتهم من خلال تفاعلات التعلم السابقة والحالية؛ نظرًا لامتلاك المتعلمين أفكار تتعلق بالتعلم الذي يقومون به بحيث تظهر أفكار جديدة ويكونوا قادرين على ربط هذه الأفكار، وهذا يتطلب توجيه الأفكار التي يتم الحصول عليها من المتعلمين لتتوافق مع أهداف التدريس والتعلم في ذلك الوقت.

**المرحلة الثالثة: إعادة بناء الأفكار وهيكلتها Restructuring of Idea.**

في هذه المرحلة، يتم إبراز دور المعلم في إعادة بناء التجارب السابقة والأفكار التي قد تكون أفكاراً خاطئة حيث يتم تقسيم المتعلمين إلى مجموعات تحتوي على (٤-٦) متعلمين، وتشجيع هذه المجموعات على التعاون من خلال أنشطة وأسئلة مهمة منظمة لأفكار المتعلمين الأولية ويعيد هيكلتها بمعارف جديدة من نتائج المناقشات التي أجريت في مرحلة توليد الأفكار وتسجيل كافة الملاحظات أو الاستنتاجات والتفسيرات، ويتم إجراء حوار مفتوح بين أفراد المجموعة (Fadhil, 2020, 1575؛ Gardenia, 2016, 113). بناءً على الأسئلة المقدمة، يمكن للمتعلمين إجراء تعديلات أو إعادة هيكلة الأفكار التي تم تعلمها بالتسلسل؛ مما يؤدي إلى تعزيز فهم المفاهيم أو الأفكار المستفادة لديهم: أي يتم تعديل أفكارهم من أجل تطوير مفاهيم جديدة، كما سيتم تقديم الأفكار الجديدة بأشكال مختلفة تناسب التقدم التعليمي لهم والتي قد تساعدهم في تشكيل المفهوم الجديد؛ ومن ثم سيتمكن المتعلمين من إنشاء تعريف وشرح المفهوم والتساؤل حول المبررات المتعلقة بموضوع التعلم الجديد (Lee et al, 2019, 55- 60). كما تتيح هذه المرحلة الفرصة

للمتعلمين لشرح أفكارهم بشكل فردي وفي مجموعات وطلب المزيد من التوضيحات وتطوير معرفتهم بطريقة أكثر فائدة (Muhamad, 2018, 22).

**المرحلة الرابعة: تطبيق الأفكار Application of Idea.**

يقوم المتعلمون في هذه المرحلة بتطبيق الخبرات المكتسبة على موقف تعليمي جديد من خلال عرض المعلم لمشكلات جديدة على المتعلمين تشبه المشكلات التي سبق أن تم تناولها، مع تهيئة الجو المناسب داخل الفصل الدراسي لتطبيق ما اكتشفه المتعلمون على مواقف تعليمية جديدة، ومتابعتهم بعناية أثناء تجربتهم للمفاهيم والتجارب الجديدة من أجل تقويمها (Nasir et al, 2020, 182؛ Mei, 2022, 27). ومن ثم تمنح هذه المرحلة الفرصة للمتعلمين بتطبيق المعرفة الجديدة من خلال حل العديد من المشكلات التي يقترحها المعلم لمناقشتها معًا من قبل المتعلمين وأصدقائهم (Sundram & Romli, 2023b, 284).

**المرحلة الخامسة: التأمل Reflection.**

في هذه المرحلة يسمح المعلم للمتعلمين بالتأمل بشكل جماعي أو فردي لمراجعة المفاهيم والأفكار التي اكتسبوها، والتأكد من اكتسابهم لها من خلال قيام كل متعلم بمراجعة الأفكار الجديدة ومقارنتها بالأفكار السابقة، ثم سؤال مجموعة من المتعلمين عن المفاهيم والأفكار الأساسية للدرس للتأكد من تعديل هذه المفاهيم والأفكار السابقة بمفاهيم جديدة ثبُتت صحتها أثناء سير الدروس (Syukri, 2016, ؛ Razak et al, 2020, 117 89. وتوضح هذه المرحلة ما إذا كانت أهداف التعلم وهي بناء المعرفة لدى الطلاب قد تحققت أم لا (Mustika, 2015, 5). أي من خلال هذه المرحلة يستنتج المتعلمين نتائج تعلم اليوم من خلال تأملهم بشكل فردي أو جماعي في مدى تغير أفكارهم الأصلية (Rahmi, 2018, 67). يمكن للمعلم في هذه المرحلة استخدام أساليب الكتابة الذاتية والمناقشات الجماعية والمشاركات الشخصية للمتعلم للبحث في مستوى فهمه للأفكار المكتسبة (Nasir et al, 2020, 182).

في ضوء ما سبق تعمل كل مرحلة في نموذج "نيدهام" البنائي على إشراك المتعلمين في العملية المعرفية القائمة على تحفيز التعلم المستخدم لتحقيق هدف المرحلة المعنية، كما ترشدهم إلى فهم المواد المقدمة، بحيث يسمح هذا النموذج بزيادة استيعاب المفاهيم الرياضية واكتساب الأفكار الجديدة ومعالجتها، ومحاولة تطبيقها في المواقف الرياضية

المختلفة من خلال استراتيجياتهم لإيجاد حلول لها، وتبرير استنتاجاتهم والتأكد من صحتها على نحو يحقق أهداف التعلم بنتائج أفضل.

**خصائص نموذج "نيدهام" البنائي**

إن السمة الخاصة لنموذج "نيدهام" لعملية التدريس والتعلم البنائية هي أنه يظهر دائمًا خصائص التعلم المتمركز حول المتعلم، حيث يقوم المتعلمين بتنظيم المعلومات ورسم خرائط المفاهيم وفقًا لفهمهم الفردي للمفهوم، كما يبنون معرفتهم الخاصة من خلال عملية التفاعل بين المعرفة الجديدة ومعارفهم الأولية (Syukri, 2016, 88). وأضاف كل من Sundram & Romli (2023b, 284)، Abd Halim & Kamarudin (2012, 73) إلى هذه الخصائص التعلم باستخدام أساليب الاستكشاف، والتعلم المستقل، والمعرفة المبنية ذاتيًا دون الاعتماد على المعلم، والتعلم الذي يأخذ شكل التفاعل الاجتماعي. في حين اتفقا كل من Fadhil (2020, 1575)، Ayob (2012, 222–226) حول تحديد خصائص هذا النموذج فيما يلي:

- التركيز على الاهتمام بأفكار المتعلمين، وتطوير الخبرات السابقة لاكتشاف معارف جديدة.
- توفير فرص العمل، والتعاون بين المتعلمين؛ مما يُمَكّنهم من تحقيق الأهداف والمشاركة الإيجابية.
- عملية تعليمية تتيح للمتعلمين تبادل الآراء والمناقشات سواء كانت ثنائية أو جماعية.
- يتم عرض أفكارهم، وتقديم المحتوى التعليمي بطريقة تتحدى تفكيرهم من خلال طرحها على شكل مسائل علمية.
- المتعلم هو محور عملية تعليمية لبناء معرفته بنفسه، بينما يتمحور دور المعلم في توجيههم ومتابعتهم وتصميم الأنشطة التعليمية، وتوظيف الخبرات السابقة التي يمتلكها المتعلم في اكتشاف وبناء التجارب اللاحقة.

**المحور الثالث: استراتيجية حدائق الأفكار Garden of Ideas strategy:**

**الأساس الفلسفي لاستراتيجية حدائق الأفكار:**

تَعُد النظرية البنائية الأساس الفلسفي والسيكولوجي لانبثاق استراتيجية حدائق الأفكار وتطبيقاتها العملية (رحاب، ٢٠٢٢، ٩٧). وتعتمد استراتيجية حدائق الأفكار على تطوير الأفكار على نحو منظم يسمح بتوليد وابتكار أفكار جديدة بطريقة ذاتية التوجيه للتغلب على العوائق التي يواجهونها (Burnett et al, 2017, 16)، وبالتالي تشبه هذه الاستراتيجية زراعة نبات جديد مع محاولة تطوير صفاته الوراثية من أجل استنباط فصيلة جديدة ذات

صفات أكثر صلابة من السابقة (Jernigan, et al, 2015, 235؛ Jernigan, et al, 2017, 53).

وعلى الجانب الآخر اتفق كل من الربيعي (٢٠١٨، ٣٦٦)، نزال (٢٠١٩، ١٩١) بأن هناك تشابه كثير بين مبادئ النظرية المعرفية واستراتيجية حدائق الأفكار، وفي ضوء ذلك أقرا بأن استراتيجية حدائق الأفكار ترتكز على النظرية المعرفية، حيث تراعي القدرات العقلية للتلاميذ وتعمل على جذب انتباههم، وإثارة حماسهم وتفكيرهم نحو المشاركة في سير خطوات الدرس، وتوسيع إداركهم ومنحهم فرصة حرية التعبير عن أفكارهم، وخاصة عند طرح الأفكار التفصيلية لكل فكرة عريضة للدرس؛ مما يؤدي إلى زيادة فاعليتهم عند المشاركة في تعلم الموضوعات الدراسية والتعمق في تنوع الأفكار.

ووفقًا لهذا تُركّز استراتيجية حدائق الأفكار على التعلم القائم على المتعلم، حيث ترمي إلى إثارة انتباهه وتوسيع مداركه وتدريبه على المناقشة والمشاركة الفعالة في استخدام المعرفة الرياضية ومعالجتها على نحو يساعده في إيجاد الترابطات بينها وتمكنه من توليد العلاقات والأفكار الجديدة الملائمة للمواقف الرياضية مع تقديم التبريرات والتفسيرات الرياضية على صحة هذه الأفكار.

**مفهوم استراتيجية حدائق الأفكار:**

تنوعت تعريفات استراتيجية حدائق الأفكار، ونستعرض أهم التعريفات فيما يلي:

عَرَّفها Jernigan et al (2017, 52) بأنها إحدى استراتيجيات التدريس الذكية التي تتضمن مجموعة خطوات إجرائية قائمة على المناقشة الجماعية بين المتعلمين لمساعدتهم على حل المشكلات بشكل مستقل من خلال تبادل الأفكار الجديدة فيما بينهم.

كما عَرَّفها الحنان (٢٠٢٠، ٢٤٢- ٢٤٣) بأنها:" مجموعة من الممارسات التدريسية التي تستند على مناقشة المواقف الرياضية من خلال إثارة تفكير تلاميذ الصف الأول الإعدادي وتشجيعهم على إيجاد أكبر عدد من الأفكار، وذلك بتوليد مجموعة من الأفكار العريضة التي يتم تفصيلها وتقسيمها لتكون حل للموقف الرياضي المعروض."

بينما عَرَّفها عدنان (٢٠٢٠، ٥٨٩) بأنها:" استراتيجية في التدريس تعتمد على المناقشة الجماعية لمشكلات رياضية تقوم بها طالبات الصف الثاني المتوسط بهدف انتاج مجموعة أفكار عريضة يتم تفصيلها وتقييمها لتكون حلًا للمشكلة المطروحة.

ويرى كل من السيد ومحمد (٢٠٢١، ٥٥٧) أن استراتيجية حدائق الأفكار هي:" استراتيجية تدريسية تتضمن مجموعة خطوات هي التهيئة، إظهار الأفكار العريضة، إعادة

صياغة الأفكار العريضة بصورة تفصيلية، تطبيق الأفكار، تقييم المعوقات والعقبات، والتنوع ومراجعة التغيير في الأفكار بهدف إنتاج أخصب الأفكار، وكل ذلك خلال المناقشات الجماعية لتمثل في النهاية حلًا للمشكلة المطروحة."

وعَرَّفها كل من البربري والسباعي (٢٠٢٢، ٣٩٣) بأنها:" مجموعة من الخطوات التي تقوم على توليد الأفكار الجديدة من خلال المناقشات التعاونية بين التلاميذ للمشكلات المطروحة، لوضع ذهن التلاميذ في حالة إثارة وتفكير في أكثر من اتجاه، وإثارة اهتمامهم واستعدادهم وتعزيز قدراتهم على الابتكار والاقلال من الكسل الفكري، وتشجيعهم على إيجاد أفكار إبداعية تنتقل بهم من العام إلى الخاص."

كما عَرَّفتها القصار (٢٠٢٣، ٤١١) بأنها:" استراتيجية تدريسية تقوم على المناقشة الجماعية لحل مشكلات تتعلق بمادة التربية الاسلامية للصف الرابع الأدبي وتهدف إلى إثارة وتوليد عدة أفكار لحل المشكلات المطروحة، والاستراتيجية تتكون من أربع خطوات هي الأفكار العريضة والأفكار التفصيلية ثم تقدير العقبات ومن ثم تنتهي بالخطوة الأخيرة وهي التنوع بالأفكار."

عَرَّفتها ذنون (٢٠٢٣، ٤٢٧) بأنها:" إحدى الاستراتيجيات التي تقوم على المناقشة الجماعية لحل مشكلات علمية تتعلق بالمادة المقرر تدريسها لتلميذات الصف الرابع الابتدائي، بتوليد عدد أكبر من الأفكار الدائرة حول موضوع البحث المراد دراسته."

وبالنظر إلى هذه التعريفات السابقة نجد أن حدائق الأفكار تتضمن العديد من القدرات، حيث تتطلب من المتعلم امتلاك القدرة على تقبل الأفكار الجديدة واستيعابها بشكل يسهل تقسيمها لأفكار تفصيلية، والقدرة الابداعية في طرح الأسئلة التي تساعده على إنشاء هذه الأفكار وتوضيح تفاصيلها بدقة، وكذلك قدرته على تعديل الأفكار الخاطئة وإيجاد بدائل غيرها؛ الأمر الذي يؤدي إلى توليد أفكار جديدة بتفاصيل أكثر دقة وحداثة؛ ومن ثم إعادة استخدامها في العديد من المواقف أو المشكلات الرياضية التي تواجهه، وهذا هو الهدف الأسمى من حدائق الأفكار.

في ضوء ذلك تُعرف الباحثة استراتيجية حدائق الأفكار بأنها:" مجموعة من الخطوات الإجرائية القائمة على المناقشات الجماعية التي يقوم بها المتعلم لتوليد العديد من الأفكار الخصبة أثناء حله للمشكلة الرياضية المقدمة إليه، وذلك من خلال توليد مجموعة من الأفكار العريضة أولًا، ثم تقسيم الأفكار العريضة بشكل تدريجي لأفكار تفصيلية أكثر

تحديدًا وتقييمها لتوجهه إلى منطلق جديد في التفكير يكون بمثابة حل للمشكلة المعروضة؛ وذلك بهدف تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي."

**مقومات بناء حدائق الأفكار:**

لبناء حديقة الأفكار يلزم توافر مجموعة من القدرات لدى المتعلمين تساعدهم على نقل أفضل الأفكار لغيرهم من الزملاء لينتفعوا بها مستخدمين في ذلك عقولهم المتفتحة في تحقيق الفهم العميق لتلك الأفكار الجديدة المتولدة. ووفقًا لهذا المنحى أكد كل من البربري والسباعي (٢٠٢٢، ٣٩١) على أن العقل المتفتح لاستيعاب الأفكار الجديدة، بالإضافة إلى القدرة على الابتكار والابداع، وتقبل النقد والتمحيص وعدم الذم في فكرة معينة لاستبدالها بفكرة أخرى إيجابية، كل ذلك يعد من القدرات التي ينبغي امتلاكها من قبل المتعلمين لبناء حدائق الأفكار المثمرة ولتصدير أفضل الأفكار لديهم لغيرهم من المتعلمين. علاوة على ذلك أقر كل من محمود (٢٠٠٦، ٤٢٢)، عبد الرضا وياسين (٢٠١٤، ١٨٧)، (أبو العلا، ٢٠١٩، ٥٢٨)، السيد ومحمد (٢٠٢١، ٦٢١- ٦٢٢)، ناجي (٢٠٢٢، ٣٥٧) بأن حدائق الأفكار من أنسب الأساليب في جني أخصب المشاريع والأفكار وذلك من خلال تنظيم عملية تكوين الأفكار الخصبة وجمعها وتطويرها ومنعها من التسرب؛ لذا لكي تستطيع بناء حديقة الأفكار، لابد من امتلاك القدرات التالية:

- العقل الناضج والمتفتح القادر على استيعاب تطور الأفكار وتقبل جميع الأفكار الجديدة.
- القدرة على وضع خطة ذات اجراءات ابتكارية تساعد في تنفيذ كل ما هو جديد وتحقق الأفكار المثمرة.
- القدرة على تمحيص الأفكار وإزالة ما بها من عيوب لاستخراج أفضلها أو استبدالها بما هو أصلح منها، والمرونة في اختبار هذه الأفكار.
- القدرة على تقبل النقد، والتخلي عن الأفكار التي تعيق التقدم.
- القدرة على إثارة وطرح التساؤلات أو الاحتمالات على نحو يسمح بظهور أفكار إبداعية جديدة.

إن محصلة التقاء جميع هذه القدرات تعد بمثابة عوامل الخصوبة في حدائق الأفكار؛ وهذا يتطلب من المعلمين دعم هذه القدرات لدى المتعلمين والمحافظة عليها من أجل إنتاج الأفكار المثمرة بطريقة أكثر منهجية ذات خطوات إجرائية منظمة تسمح بدراسة تفاصيلها واختبارها ونقدها ودراسة عيوبها لتحديد مدى ملاءمتها للموقف الرياضي المطروح.

**خطوات استراتيجية حدائق الأفكار:**

وتتلخص خطوات استراتيجية حدائق الأفكار في مجموعة من الإجراءات التي تساعد على تهيئة أذهان المتعلمين على انضاج الأفكار بشكل يحقق التعلم الفعال، وفيما يلي توضيح ذلك: (محمود، ٢٠٠٦، ٤٢٣- ٤٢٤؛ عدنان، ٢٠٢٠، ٥٩٠؛ عبد الفتاح، ٢٠٢١، ٢٥٧؛ عمران، ٢٠٢٢، ٣٠٠؛ ناجي، ٢٠٢٢، ٣٥٦- ٣٥٧؛ Mohammed et al, 2023, 171)

١- الأفكار العريضة (العامة): وتتطلب استيعاب جميع الأفكار المميزة حتى لو كانت غير واضحة، ويستحسن أن تكون غير محددة، ويتم تسجيلها على السبورة أمام نظر المتعلمين لتصحيح مسار عملية التفكير باستمرار لديهم. وهي تمثل الهواء للنبات.

٢- الأفكار التفصيلية (الثانوية): وتختص هذه المرحلة بتسجيل الأفكار التفصيلية التي تشرح الفكرة العريضة وبدائلها، حيث يتعرف فيها المتعلمين على تفاصيل الفكرة العامة بشكل متدرج وهي بمثابة الشمس للنبات. ويتحقق لدى المتعلمين فهمًا أفضل كلما كانت الفكرة مفصلة، ويقوم المعلم هنا بتسجيل كل الأفكار الثانوية المطروحة وبدائلها من خلال الحوار والمناقشة مع المجموعة.

٣- تقدير العقبات (تقييم المثبطات): وتشجع هذه الخطوة المتعلمين على طرح الأفكار المثيرة للتساؤل، حيث توجد معوقات وسلبيات لهذه الأفكار تدفع المتعلمين للنقاش والتفاعل معها لإيجاد بدائل لتلك السلبيات، هي تعد بمثابة التربة للنبات.

٤- التنوع (الاختلاف والتباين في الأفكار): وتتطلب من المعلم مناقشة أفكار كل نشاط وتشخيص الأفكار التي لا تنال استحسان المتعلمين وحثهم للبحث عن العيوب والأخطاء في هذه الأفكار ثم العمل على إيجاد بدائل لها تكون مقبولة لدى الجميع. ومهما كانت الفكرة بسيطة من وجهة نظر المتعلمين فقد تكون فيما بعد بمثابة شرارة لتوليد أفكار إبداعية أو تكون منطلق لحل مشكلة ما. وهي تعد بمثابة الماء الذي يسقي النبات للانتقال لمرحلة النفع به.

في ضوء هذه الخطوات تعد حدائق الأفكار مجالًا خصبًا لصناعة وطرح الأفكار المتنوعة، ومعالجتها وتطويرها؛ وذلك نظرًا لاهتمامها بتقديم تلميحات غير كاملة تتطلب من المتعلم التفكير بشكل نشط أثناء حل المشكلات من أجل إحراز تقدم جوهري في المهام الرياضية المطروحة وذلك بدلًا من منحه الحل. علاوة على اهتمام حدائق الأفكار بإزالة العقبات المتعلقة بالأفكار واستبدالها بما هو أفضل، ثم مناقشة تلك الأفكار وبدائلها

والإحاطة بتفاصيلها لينتج عنها أفكار أخرى جديدة أكثر إبداعًا. وهذا ما يجعل حدائق الأفكار تبدو كوحدة واحدة لا يمكن الفصل بين مراحلها المتنوعة؛ حتى يمكن لجميع الأفكار المتولدة من النقاش أن تُثمر أفكارًا متميزة بطريقة منهجية تصحح مسار المتعلمين خلال عملية إنضاج الأفكار.

**أهمية استراتيجية حدائق الأفكار:**

ويمكن اجمال أهمية استراتيجية حدائق الأفكار فيما يلي:

- تعمل على تطوير التفكير البصري باستخدام القدرات العقلية العليا وتوليد أكبر قدر ممكن من الأفكار الجديدة لحل المشكلات وتكوين تعميمات في المراحل التعليمية اللاحقة بشكل أكثر وضوحًا؛ مما يمكّنهم من التعامل مع مواقف الحياة بإمكانيات أعلى (السلطاني، ٢٠١٦، ٥٠٠).
- تساعد البنية الأساسية لاستراتيجية حدائق الأفكار على تقديم معلومات للمتعلمين حول المشكلات المشابهة التي قد تساعدهم في تحديد طرق جديدة لحل مشكلاتهم الخاصة، وهذا ما أكدته دراسة (Jernigan et al, 2017, 52).
- تُسهم في ترسيخ المعلومات في ذهن المتعلمين وتطوير مهارات التفكير الناقد لديهم وتساعدهم على ممارسة عمليات العلم ومهارات التفكير العلمي وتقدير دوره في حل المشكلات التي تعترضهم في حياتهم الواقعية (الباوي وعلي، ٢٠١٧، ٢٤)
- يمكن لاستراتيجية حدائق الأفكار أن تُوفر أنشطة تعليمية أصيلة، وتُعزز العلاقات الإيجابية بين المعلم والمتعلم، وتُغذي شعور المتعلمين بالانتماء والارتباط بالمكان، وتضييق الفجوات في فرص التعليم ذي الصلة والعالي الجودة (Williams, et al, 2018, 5).
- تحقق استراتيجية حدائق الأفكار الاتصال والتفاعل الإيجابي، وتشجيعهم على التعلم وبناء المعارف المتنوعة بمجهود تفكيرهم الخاص، والنهوض بمستواهم العلمي لأقصى ما تسمح به إمكاناتهم من خلال طرح الأفكار ومختلف الآراء؛ مما يمكنهم من التمييز والمقارنة بين الحلول المتعددة والوصول للحل الصحيح (Kadom & Salih, 2019, 1139).
- تساعد المتعلمين على توليد قائمة من الأفكار العريضة، وهذا يشجعهم على طرح التساؤلات وممارسة التفكير العميق لصناعة الأفكار الجيدة، وتنفيذ أنشطة مفتوحة بحيث تنمي لديهم مهارة البحث عن المعلومات والحل بأكثر من طريقة، وإبداء وجهات نظرهم في البدائل المطروحة واختيار أفضلها، ونقلها للآخرين، وتنمية المهارات الاجتماعية والشخصية؛ مما يؤدي إلى تنمية مهارات الاقتصاد المعرفي في الرياضيات (الرباط، ٢٠١٩، ٢٢٤).

- تعمل على استثارة اهتمام المتعلم واستعداده، وتعزيز قدراته على التخيل والابتكار لتوليد الأفكار الجديدة لحل المشكلات التي تواجهه، وحفز مواهبه، والاقلال من خموله الفكري؛ الأمر الذي يؤدي إلى تحقيق اندماجه الأكاديمي في ضوء ما يقدم له من محتوى (أبو العلا، ٢٠١٩، ٥٢٨؛ السيد ومحمد،٢٠٢١، ٦٢٥).
- تُسهم في تنظيم مادة التعلم بشكل متدرج تبعًا لمستوياتها؛ مما عزز من قدراتهم على ابتكار حلول للمشكلات وزاد من التفتح العقلي لديهم في الوصول لاستنتاجات علمية نتج عنها اكتساب المعرفة (الحداد والسامرائي، ٢٠٢١، ٢٢٨).
- تراعي القدرات العقلية المختلفة للمتعلمين؛ ومن ثم تهتم بالفروق الفردية فيما بينهم نتيجة منحهم حرية التعبير بحرية عن آرائهم المتنوعة داخل الصف الدراسي؛ الأمر الذي يؤدي إلى إثارة دافعيتهم نحو التعلم بكل نشاط (عبد الفتاح، ٢٠٢١، ٢٤٥).
- تساعد المتعلم على بذل الجهد الذاتي في عمليات التصنيف والملاحظة والمقارنة وتوليد الأفكار من خلال الاستكشاف والتفاعل النشط للوصول إلى الحل (ناجي، ٢٠٢٢، ٣٦٥).

ويخلُص البحث الحالي أن أهمية استراتيجية حدائق الأفكار تكمن في دورها في إتاحة الفرصة أمام المتعلم لإثارة ذهنه وممارسة العمليات العقلية لتوليد أفضل الأفكار وأكثرها إبداعًا من خلال المشاركة الفعالة بالمناقشات الجماعية أثناء التفكير في حل المشكلات الرياضية المعروضة عليهم وتمثيلها بشكل يسهل من استيعاب ما بها من مفاهيم وعلاقات وأفكار رياضية مختلفة مهما كانت غامضة وفرزُها وتقسيمها لأفكار أخرى أصغر؛ تُمَكّنه من حل هذه المشكلات بطلاقة، وتزيد من كفاءته الاستراتيجية في صياغة مشكلات أخرى مشابهة، وتمثيلها والقيام بحلها بطرق مختلفة مصاحبة بالتبريرات التي تؤكد صحة هذه الحلول؛ الأمر الذي يزيد من ثقته بالنفس ويشجعه على بذل الجهد اللازم لتعلم الرياضيات والاستمتاع بدراستها في بيئة تعليمية محفزة وآمنة.

وتأكيدًا على أهمية استراتيجية حدائق الأفكار في العملية التعليمية، فقد استخدمتها العديد من الدراسات في مجال التدريس في كافة المراحل التعليمية لتنمية العديد من المتغيرات التابعة، وتحقيق العديد من الأهداف التعليمية، منها: دراسة Cao et al. (2012)التي قامت بقياس أثر استخدام استراتيجية حدائق الأفكار بشكل مباشر على تنمية القدرة على حل المشكلات لدى مستخدمي البرمجة، ووجدت أن استراتيجية حدائق الأفكار ساعدت تسعة من كل عشرة مستخدمين على تعلم استراتيجيات وأنماط ومفاهيم البرمجة ذات الصلة بحل المشكلات، واتخذت دراسة Cao (2013) حدائق الأفكار كاستراتيجية

لمساعدة المستخدمين في التغلب على العوائق وتعلم البرمجة والاستراتيجيات ذات الصلة من خلال مساعدتهم على توليد أفكارهم الخاصة، ليس هذا فحسب ؛ بل استمر هذا التعلم لدى المستخدمين بحيث تمكنوا من تطبيقه على حل المشكلات الجديدة دون الحاجة إلى مزيد من المساعدة؛ ومن ثم أصبح بإمكانهم وضع ما تعلموه موضع التنفيذ في مهام البرمجة اللاحقة، بينما كشفت نتائج دراسة Jernigan (2015) عن الدور الهام الذي تلعبه استراتيجية حدائق الأفكار في توليد أفكار جديدة في حل مشكلات البرمجة الخاصة بطلاب الجامعة المشاركون في برنامج تعليم الشباب الصيفي الذي ترعاه الجامعة، كما أكدت نتائج دراسة السلطاني (٢٠١٦) فاعلية استخدام استراتيجية حدائق الأفكار في تحسين مهارات التفكير البصري في مادة الأحياء لدى طالبات الصف الرابع العلمي، واستخدمت دراسة Jernigan et al. (2017) استراتيجية حدائق الأفكار مع مستخدمي البرمجة الذين تتمثل دوافعهم في تعلم ما يكفي فقط من البرمجة لإكمال بعض المهام الأخرى وساعدتهم على اكتشاف التفاعلات بأنفسهم وتقديم المساعدة المفاهيمية والتغلب على تحديات وعوائق البرمجة، وتوليد أفكار جديدة في حل مشكلات البرمجة الخاصة بهم. وأثبتت نتائج دراسة Burnett et al (2017) أن استراتيجية حدائق الأفكار ساعدت مستخدمي البرمجة في ابتكار أنواع جديدة من التقنيات التي تمكنهم من مساعدة أنفسهم في تحسين جودة برامجهم والتغلب على عوائق البرمجة بنسبة (٥٢٪) دون أي توجيه من الموظفين المساعدين، بالإضافة إلى دراسة Williams, et al (2018, 1) التي استخدمت أنشطة التعلم المرتكزة على حدائق الأفكار لتحفيز الطلاب وتحسين إنجازاتهم ومستوى تحصيلهم وتطوير هويتهم العلمية في دورس العلوم بالمدارس المتوسطة ذات الدخل المنخفض، وأظهرت نتائجها أن حدائق الأفكار تدعم مشاركة الطلاب الكاملة وتعلمهم في دروس العلوم وتعزيز اهتمامهم بمتابعة العلوم على المدى الطويل، بينما استخدمت دراسة Kadom & Salih (2019) استراتيجية حدائق الأفكار لقياس أثرها على التحصيل الرياضي ومهارات معالجة المعلومات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة، وأظهرت النتائج تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست باستخدام حدائق الأفكار على تلاميذ المجموعة الضابطة في اختباري التحصيل الرياضي ومهارات معالجة المعلومات الرياضية، في حين قامت دراسة الرباط (٢٠١٩) بالدمج بين استراتيجية حدائق الأفكار والمدخل البصري لتنمية مهارات الاقتصاد المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وتوصلت نتائج دراسة الحنان (٢٠٢٠) إلى أفضلية الدمج بين

استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري وتفوقه على الطريقة التقليدية في تنمية الفهم العميق للرياضيات والتمثيل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، في حين أسفرت نتائج دراسة عدنان (٢٠٢٠) عن الأثر الإيجابي لاستخدام حدائق الأفكار في تنمية التحصيل وتحسين الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، كما أظهرت نتائج دراسة عبد الفتاح (٢٠٢١) عن فاعلية الدمج بين استراتيجيتي المحطات العلمية وحدائق الأفكار في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير المنتج وحب الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وأكدت نتائج دراسة كل من الزبياري، والعزاوي (٢٠٢٢) على الدور الفعال لاستخدام استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية التفكير الإيجابي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمركز مدينة الموصل، وأوضحت نتائج دراسة رحاب (٢٠٢٢) فاعلية الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وخرائط التفكير في تنمية بعض مهارات الاقتصاد المعرفي في التربية الصحية والنسائية لدى طالبات الصف الأول الثانوي، كذلك كشفت نتائج دراسة القصار (٢٠٢٣) عن الأثر الإيجابي لاستخدام استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية الذكاء البصري المكاني لدى طالبات الصف الرابع الأدبي في مادة التربية الإسلامية، وأثبتت دراسة ذنون (٢٠٢٣) وجود أثرًا إيجابيًا لاستخدام استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية بعض مهارات التفكير المستقبلي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي في مادة العلوم.

يتبين من خلال العرض السابق للدراسات السابقة الأثر الإيجابي لاستخدام استراتيجية حدائق الأفكار في التدريس على تنمية العديد من المتغيرات التابعة مثل حل مشكلات البرمجة وتعلم البرمجة والتغلب على عوائقها. علاوة على تحسين التحصيل وتطوير الهوية العلمية بالإضافة إلى دورها الفعال في تنمية التحصيل الرياضي وتنمية مهارات معالجة المعلومات الرياضية، وكذلك تنمية مهارات الاقتصاد المعرفي في الرياضيات وتطوير الفهم العميق للرياضيات والتمثيل الرياضي، ...)

كما تبين أيضاً تنوع عينات الدراسة بين المرحلة الابتدائية وحتي المرحلة الجامعية؛ مما يدل على أهمية استراتيجية حدائق الأفكار لدى جميع المتعلمين في مختلف المراحل والمواد الدراسية، كما يتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في استخدامه لاستراتيجية حدائق الأفكار، وكذلك يتفق مع دراستي عبد الفتاح (٢٠٢١)، الزبياري، والعزاوي (٢٠٢٢) في استخدام استراتيجية حدائق الأفكار في المرحلة الابتدائية. ويختلف مع هذه الدراسات

في محاولة دمج استراتيجية حدائق الأفكار مع نموذج "نيدهام" البنائي لتنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

ويستفيد البحث الحالي من نتائج الدراسات السابقة في إعداد الإطار النظري الخاص باستراتيجية حدائق الأفكار، حيث التعرف على الفلسفة التي تقوم عليها استراتيجية حدائق الأفكار وكيفية توظيفها في تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية والتي قد تناسب تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وتحديد التصميم التجريبي المناسب لإجراء البحث الحالي، واختيار الأساليب الإحصائية المناسبة للإجابة عن أسئلة البحث الحالي، كتابة مجموعة من التوصيات والمقترحات في ضوء الاطلاع على نتائج الدراسات السابقة.

**علاقة نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار بالبَرَاعَة الرياضية:**

التدريس باستخدام نموذج "نيدهام" البنائي يتيح للمتعلمين فرصة التعرف على المفاهيم الرياضية الجديدة واكتسابها من خلال البحث عن المعلومات السابقة واستدعاءها وربطها بالمعرفة الحالية، وإدراك ما بينها من علاقات رياضية باستخدام الصور والرسومات والمخططات، ...وغيرها. كما يتيح لهم فرصة قراءة التمثيلات المختلفة وشرح هذه التمثيلات الرياضية للآخرين بحيث يمكنهم الاستفادة منها؛ ومن ثم يمكن للمتعلمين تحسين الاسْتِيعَاب المَفَاهِيمي رياضيًا من خلال التعبير عن أفكارهم الرياضية، وصياغة التعريفات الرياضية وإجراء التعميمات التي يتم الحصول عليها من خلال التحقيق.

بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام نموذج "نيدهام" البنائي يخلق أيضًا مواقف إيجابية بين المتعلمين أثناء اكتسابهم المعرفة الرياضية، حيث يحصلون على تعليم أكثر شمولية ويتم تدريبهم من الناحية العملية والاجتماعية على كيفية معالجة المعرفة المكتسبة وتعديلها بما يتناسب مع الموقف الرياضي، ومحاولة تطبيقها بصورة فردية أو جماعية في مختلف السياقات الرياضية لإنتاج أفكار وبدائل مختلفة لهذا الموقف وانتقاء أفضلها؛ الأمر الذي يوفر بدوره بيئة تعليمية ديناميكية حيث تصبح نقطة جذابة لاحتفاظ المتعلم بالتركيز على تعلمه للرياضيات ورفع كفاءته الذاتية في حل المشكلات مقارنة بالطرق التقليدية. وهكذا يوفر نموذج "نيدهام" البنائي محفزًا لعقل المتعلم على ممارسة أبعاد البَرَاعَة الرياضية. وهذا ما أكدته دراسة Sundram & Romli (2023b, 290– 291) بأنه يمكن للمتعلمين في نموذج "نيدهام" تحسين شخصيتهم من خلال هذا النوع من التعلم نظرًا لوجود سلوك مجتهد وإيجابي وودود بين المتعلمين مقارنة بالمتعلمين الذين يتبعون التدريس التقليدي.

وعلى الجانب الآخر، أقر الحنان (٢٠٢٠، ٢٤٥) في بحثه بأن استراتيجية حدائق الأفكار ترتكز على تحسين مهارات التفكير وتوليد الأفكار لدى المتعلم من خلال إثارة تفكيره في أكثر من اتجاه، كما تعزز قدراته على الابداع وتقلل من الخمول الفكري لديه بالإضافة إلى تشجيعه على طرح أفكار جديدة. بينما جادلت دراسة كل من الحداد والسامرائي (٢٠٢١، ٢٠٥) بأن استراتيجية حدائق الأفكار تتيح فرصة تعرض المتعلم لمواقف حقيقية تتطلب منه فهم المعرفة واستيعابها بشكل يساعده على ممارسة عمليات التفكير غير التقليدية التي تعتمد على اكتشاف المفاهيم بنفسه دون اللجوء إلى حفظها، واقتراح الحلول المبتكرة؛ لذا تعد من أهم أساليب تنمية التفكير والقدرة على حل المشكلات. كما تزيد استراتيجية حدائق الأفكار من حماس الطلاب وتشويقهم لدراسة مادة الرياضيات وبث روح التحدي والمتعة والتجدد والتعاون أثناء تنفيذ المهام الرياضية وحرية طرح التساؤلات؛ ومن ثم تنقل المتعلمين من حالة استقبال المعلومات المباشر لحالة من التقصي والبحث عنها بأنفسهم؛ مما يُقلل من عنصر الخوف والخجل لديهم (Kadom & Salih, 2019, 1140). وفي سياق مماثل، أضاف Kadom & Salih (2019, 1141) أن استراتيجية حدائق الأفكار من شأنها زيادة إدراك المتعلمين نحو الممارسات الناجحة ومحاولة تطبيقها على مواقف أخرى مشابهة وتنفيذ مختلف التدريبات والأنشطة الفكرية؛ مما تزيد من دافعيتهم وكفاءتهم في تعلم الرياضيات ورفع المستوى التحصيلي لديهم. وانطلاقًا من هذا اتخذت استراتيجية حدائق الأفكار المتعلم محورًا لعملية التعلم، يتم من خلالها تشجيع المتعلمين على التفاعل النشط والتعمق في توليد أفكار جديدة غير مألوفة بشكل أكثر تفصيلًا؛ مما يؤدي إلى إلمامهم بموضوعات الدرس وزيادة رغبتهم وتشويقهم في تعلم الموضوعات اللاحقة (حمدي وأحمد، ٢٠١٧، ١٩٦). وهذا ما أكده كل من أبو العلا (٢٠١٩، ٥٤٠)، عبد الفتاح (٢٠٢١، ٢٤٥) بأن استراتيجية حدائق الأفكار تسعى إلى تقديم المحتوي التعليمي للمتعلم بطريقة أكثر متعةً وتشويقًا، وإثارة اهتمامه وحماسه لما يتعلمه من خلال تنفيذ الأنشطة المتنوعة؛ مما يولد لديه الرغبة في التعلم وتنمية الاتجاهات الإيجابية لديه نحو حب المادة التعليمية والاستمتاع بتعلمها. كل ما سبق من شأنه تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية بفعالية باستخدام استراتيجية حدائق الأفكار.

**الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار لتنمية البَرَاعَة الرياضية:**

من خلال الاطلاع على بعض الدراسات والبحوث السابق عرضها تم تحديد مراحل التدريس وفقًا للدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار كما يلي:

**المرحلة الأولى: الانتباه والتوجيه Orientation**

وفيها يقوم المعلم بتهيئة جو استراتيجية حدائق الأفكار وجذب انتباه تلاميذه وإثارة دافعيتهم نحو الاهتمام بموضوع الدرس عن طريق تقديم بعض الوسائل مثل (أشكال هندسية أو أشكال مجسمة أو صور توضيحية، أو طرح بعض الأسئلة، وغيرها من الوسائل الأخرى) لإثارة وتحفيز ذهن المتعلمين للتفكير بشكل فردي حول الفكرة العامة لموضوع الدرس الجديد من خلال الاستجابة للمشكلات التي يعرضها المعلم عليهم وتمثل تحدي لهم يشجعهم على هذا التفكير.

**المرحلة الثانية: توليد الأفكار Generating Ideas**

ويتم في هذه المرحلة الكشف عن خبرات وأفكار التلاميذ السابقة والتي لها علاقة بموضوع الدرس الجديد لمناقشتها مع المعلم وتحديد ما يمتلكونه من معارف ومعلومات سابقة حول هذا الموضوع من أجل ابتكار أفكار جديدة متنوعة ويتم ذلك من خلال طرح المعلم لبعض الأنشطة الرياضية ومناقشتها دون قيود في مجموعات ثنائية لتبادل الأفكار والمعلومات وتدوينها وتلخيصها في صورة جداول أو خرائط مفاهيم أو نقاط.

**المرحلة الثالثة: إعادة بناء الأفكار وتكوينها عبر ممارسة أسلوب حدائق الأفكار Reconstructing and forming ideas by practicing the idea garden method.**

ويقوم المعلم في هذه المرحلة مع تلاميذه بالتأكيد على الأفكار والمعلومات الجديدة التي سبق الحصول عليها في المرحلة الثانية وتعديل الأخطاء الموجودة بها، وينم ذلك من خلال:

١- يُقسّم المعلم تلاميذه إلى مجموعات متعاونة بحيث تحتوي كل مجموعة على (٥-٦) تلاميذ، ويُعين لكل مجموعة قائد؛ لحثهم على البحث وممارسة أبعاد البَرَاعَة الرياضية المتنوعة.( مجموعة متنوعة من الطلاب ذوي مستويات متباينة من المعرفة بالمواضيع الرياضية)

٢- إجراء نقاش وحوار جماعي مفتوح بين أفراد كل مجموعة من خلال ممارسة أسلوب حدائق الأفكار؛ وذلك للإجابة عن الأنشطة المطروحة أمامهم في مدة لا تتجاوز ٦ دقائق، مع قيام قائد كل مجموعة بتسجيل الملاحظات والتفسيرات والاستنتاجات والأفكار المختلفة والتي قد تكون غير كاملة أو خاطئة بهدف تصحيح الخطأ منها والتأكيد على الأفكار الصحيحة.

٣- فور الانتهاء من تنفيذ الأنشطة المطروحة، يطلب المعلم من كل مجموعة أن تعرض الأفكار الصحيحة التي تم التوصل إليها أمام باقي المجموعات، مع ضرورة تصنيف هذه الأفكار إلى:

- الأفكار العريضة: وتعرض فيها كل مجموعة الأفكار العامة المتعلقة بكل نشاط، مع قيام قائد المجموعة بتسجيلها على ورق أو على السبورة.
- الأفكار التفصيلية: وتعرض فيها كل مجموعة الأفكار الأكثر تحديدًا وتفصيلًا بكل نشاط ، مع قيام قائد المجموعة بتسجيلها على ورق أو على السبورة.
- تقدير العقبات والمعوقات: وفيها يطلب المعلم من تلاميذه عرض الأفكار الايجابية التي ساهمت في التوصل إلى الحل الصحيح أثناء الإجابة عن الأنشطة، وكذلك يُطلب منهم عرض الأفكار السلبية التي قاموا باستبعادها وإيجاد بدائل لها، مع قيام قائد المجموعة بتسجيلها على ورق أو على السبورة.
- التنوع: وفيها يُناقش المعلم مع أفراد المجموعة ما تم عرضه من أفكار لكل نشاط.

٤- يقوم المعلم بتلخيص كل الأفكار الصحيحة السابقة على السبورة.

**المرحلة الرابعة: تطبيق الأفكار Application of Ideas**

بعد انتهاء التلاميذ من توليد الأفكار وإعادة بناؤها من خلال ممارسة أسلوب حدائق الأفكار، يطرح المعلم أنشطة أخرى تتضمن مشكلات جديدة لها علاقة بمشكلات رياضية مماثلة مروا بها في المرحلة السابقة، مع تهيئة جو حدائق الأفكار لتطبيق الخبرات المكتسبة في مواقف جديدة مختلفة من أجل حلها؛ والتأكد من سلامة وصحة تلك الأفكار المكتشفة. هذا بالإضافة إلى قيام المعلم بمتابعة تلاميذه أثناء تطبيقهم لتلك الأفكار والمعارف الجديدة.

**المرحلة الخامسة: التأمل Reflection**

وفيها يقوم يطلب المعلم من كل تلميذ بمراجعة أفكاره السابقة ومقارنتها بالأفكار الجديدة المكتشفة ودراسة العلاقات الموجودة بينهما قبل أن يقوم بإعادة مراجعتها مع أفراد مجموعته مرة أخرى؛ وذلك لمحاولة الوقوف على الأفكار الغامضة لديه والعمل على توضيحها بشكل يسهل استيعابها، والتأكد من اكتسابه للأفكار الصحيحة واستيعابها بشكل سليم. ويتم ذلك من خلال تقديم المعلم التغذية الراجعة اللازمة لتلاميذه، علاوة على تقديم أسئلة ومواقف رياضية حول الأفكار المتضمنة بالدرس مع ضرورة تشجيعهم على طرح أسئلة جديدة؛ لتثبيت الأفكار الجديدة ومنحهم الثقة بالنفس؛ مما يرفع من مستوى كفاءتهم

الذاتية نحو ممارسة تلك الأفكار وممارسة فنيات كل من التأمل الذاتي والتأمل الجماعي للأفكار المكتسبة.

ويتضح مما سبق أن كل مرحلة من مراحل الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار تتضمن مجموعة من الإجراءات التدريسية التي يقوم بها المعلم ومجموعة من الأداءات والممارسات التي ينبغي أن ينفذها التلاميذ أثناء إنجاز الأنشطة والمشكلات المطروحة بكل مرحلة. ومن الجدير بالذكر أن جميع هذه المراحل تتسم بتسلسلها المنطقي المنظم في اكتساب وتعلم الأفكار الرياضية الجديدة وكيفية تثبيتها داخل البنية العقلية للمتعلم ودمجها مع معارفة السابقة من خلال إتاحة فرصة الفحص والمناقشة والتطبيق وممارسة التأمل الذاتي والتأمل الجماعي فيما تم التوصل إليه من أفكار رياضية جديدة؛ الأمر الذي جعل هذه المراحل تتمركز حول المتعلم وإيجابيته في بناء تلك المعرفة والأفكار الرياضية الجديدة وتصنيفها بصورة ذات معنى إلى أفكار عامة وأخري تفصيلية أو أفكار إيجابية وأخرى سلبية داخل حجرة الدراسة.

**فروض البحث:**

في ضوء ما سبق عرضه من إطار نظري، ومن خلال الاطلاع على العديد من الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، حاول البحث الحالي اختبار صحة الفروض التالية:

١- لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار البَرَاعَة الرياضية ككل ولكل بُعد من أبعاده (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي، الطَّلاقة الإجرَائية، الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، الاسْتدلال التَكَيُّفِي) على حدة.

٢- لا توجد فاعلية للدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية البَرَاعَة الرياضية ككل ولكل بُعد من أبعاده (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي، الطَّلاقة الإجرَائية، الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، الاسْتدلال التَكَيُّفِي) على حدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

٣- لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لمقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل ولكل بُعد من أبعاده (أهمية الرياضيات ودورها في الحياة، القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية من خلالها، الاستمتاع بتعلم الرياضيات) على حدة.

٤- لا توجد فاعلية للدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل ولكل بُعد من أبعادها (أهمية الرياضيات ودورها في الحياة، القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية من خلالها، الاستمتاع بتعلم الرياضيات) على حدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

**إجراءات البحث:**

للإجابة عن تساؤلات البحث وللتحقق من صحة فروضه تم اتباع الإجراءات التالية:

**أولًا: تحديد المحتوى التعليمي:** تم اختيار وحدة "الهندسة والقياس" المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمادة الرياضيات بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٢ / ٢٠٢٣م؛ وذلك لاحتوائها على عدداً من الدروس التي قد تسهم في تنمية البَرَاعَة الرياضية ويسهل تقديمها وفقاً لإجراءات التدريس باستخدام الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار. علاوة على احتوائها على مفاهيم وتعميمات ومهارات يُمكن تقديمها في صورة أنشطة ومهمات تعليمية وفقاً لإجراءات التدريس باستخدام هذا الدمج.

**ثانيًا: تحليل المحتوى التعليمي:** تمّ تحليل محتوى وحدة " الهندسة والقياس"[١] بهدف التعرف على المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة بها، وكذلك التعرُف على جوانب التعلُم المختلفة؛ والتي تعد بمثابة متطلبات معرفية سابقة، لدراسة جوانب التعلُم الجديدة ولمراعاتها عند إعداد دليل المعلم، وأوراق عمل التلميذ، وصياغة مفردات اختبار البَرَاعَة الرياضية. وقد تم التحقق من صدق هذا التحليل عن طريق عرضه على مجموعة من المحكّمين (تخصص مناهج وطرق تدريس رياضيات)؛ لإقرار مَدى صلاحيته من حيث:

- مَدى توافق التحليل للتعريف الإجرائي لكل من: المفهوم- والتعميم- والمهارة.
- مَدى اشتمال التحليل على جوانب التعلُم المتضمنة في الوحدة المختارة.
- حذف أي من المفاهيم، والتعميمات، والمهارات غير المرتبطة بمحتوى الوحدة.

وقد اتفق المحكّمون على:

- توافق التحليل للتعريف الإجرائي لكل من: المفهوم- والتعميم- والمهارة.
- اشتمال التحليل على جوانب التعلُم المتضمنة في الوحدة المختارة.

وبالتالي وُجد اتفاق بين نتائج عملية التحليل وآراء المحكّمين مما يدل على صدق التحليل، كما تم التأكد من ثبات التحليل عن طريق إعادة إجراء عملية التحليل لمحتوى

[١] ملحق (١) تحليل محتوى الوحدة الدراسية المختارة.

الوحدة مرة أخرى، ثم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين في المرة الأولى والثانية باستخدام مُعادلة هولستي التالية:

مُعامل الثبات = $\frac{2M}{N1 + N2}$ (الهاشمي، عطيه، ٢٠١٤، ٢٩)

حيث أن: M تشير إلى عدد الفئات التي تم الاتفاق عليها في التحليل الأول والثاني، N1 تشير إلى عدد الفئات في التحليل الأول، N2 تشير إلى عدد الفئات في التحليل الثاني؛ وتم الحصول على مُعاملات الثبات بين التحليلين كما يتضح في الجدول التالي:

**جدول (٢)** *يوضح نتائج عملية تحليل محتوى وحدة (الهندسة والقياس)*

| جوانب التعلُم | التحليل الأول | التحليل الثاني | عدد نقاط الاتفاق | معامل الثبات |
|---|---|---|---|---|
| مفاهيم | ٢٢ | ٢٤ | ٢٢ | ٩٥.٦٪ |
| تعميمات | ٢٢ | ٢٣ | ٢١ | ٩٣.٣٪ |
| مهارات | ١٩ | ٢١ | ١٨ | ٩٠٪ |
| المجموع | ٦٣ | ٦٨ | ٦١ | ٩٣.١٪ |

يتضح من الجدول السابق أن نسب الاتفاق بين التحليلين تتراوح ما بين ٩٠٪ إلى ٩٥.٦٪، وهى نسب اتفاق عالية يمكن الوثوق بها؛ وتوضح ثباتاً مرتفعاً لعملية التحليل.

**ثالثًا: إعداد دليل المعلم وأوراق عمل التلميذ:**

تم إعادة صياغة وحدة "الهندسة والقياس" وفقًا للدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار، وإعداد دليل للمعلم يوضح كيفية تدريس موضوعات الوحدة باستخدام إجراءات الدمج، وقد تضمن الدليل العناصر التالية: أهمية الدليل بالنسبة للمعلم– نبذة عن نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار وكيفية الدمج بينهما أثناء تدريس موضوعات الوحدة المختارة– وكذلك نبذة عن البَرَاعَة الرياضية وأبعادها– توجيهات للمعلم توضح له كيفية تنفيذ خطوات الدمج – محتوى الوحدة الدراسية التي سيتم تدريسها باستخدام خطوات الدمج– والخطة الزمنية اللازمة لتدريس كل موضوع– التخطيط لتدريس كل موضوع من موضوعات الوحدة.

كما تم إعداد أوراق عمل التلميذ، بحيث تشتمل على أنشطة تثير تفكيره في كل مرحلة من مراحل الدمج ويمارسها بشكل فردي تارة وبشكل جماعي تارة أخرى في مجموعات تعاونية؛ لرفع مستوى البَرَاعَة الرياضية لديه.

وقد تم عرض الدليل وأوراق عمل التلميذ في صورتهما الأولية على مجموعة من السادة المحكمين (تخصص مناهج وطرق تدريس رياضيات)؛ بهدف التحقق من

صلاحيتهما، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح الدليل في صورته النهائية[٢] وأوراق عمل التلميذ[٣] صالحين للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

**رابعًا: إعداد قائمة أبعاد البَرَاعَة الرياضية:**

تم إعداد هذه القائمة وفقًا للخطوات التالية:

أ - **تحديد الهدف من القائمة:** تهدف القائمة إلى تحديد الأبعاد الخمسة للبراعة الرياضية (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي- الطَّلاقة الإجرَائية- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة- الاسْتدلال التَكَيُّفِي- النزْعَة الرياضِية المنتجة)، ومعيار أداء كل بُعد من هذه الأبعاد، ومؤشرات الأداء الدالة على كل بُعد من أبعاد البَرَاعَة الرياضية التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

١. **الصورة الأولية للقائمة وضبطها:** في ضوء ما أشارت إليه الدراسات والأدبيات السابقة التي تناولت البَرَاعَة الرياضية، ومن خلال الدراسة النظرية التي قامت بها الباحثة في أبعاد البَرَاعَة الرياضية (السابق تناولها) وبعد الاطلاع على بعض الاختبارات التي تقيس أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى التلاميذ؛ تم إعداد القائمة في صورتها الأولية وتشمل الأبعاد الخمسة للبراعة الرياضية، وأمام كل بُعد معيار أداء هذا البُعد ومؤشرات الأداء الدالة عليه، وقد تم عرض القائمة على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، اللذين أقروا تمثيل معيار الأداء لكل بُعد من أبعاد البَرَاعَة الرياضية، ومناسبة مؤشرات تحقيق كل بُعد من أبعاد البَرَاعَة الرياضية في تنمية البُعد، مع إجراء بعض التعديلات اللازمة لذلك.

٢. **الصورة النهائية للقائمة:** تم وضع القائمة في صورتها النهائية[٤] حيث اشتملت على (٥) أبعاد رئيسة للبراعة الرياضية (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي- الطَّلاقة الإجرَائية- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة- الاسْتدلال التَكَيُّفِي- النزْعَة الرياضِية المنتجة)، وأمام كل بُعد معيار أداء هذا البُعد ومؤشرات الأداء الدالة عليه؛ وبهذا تكون قد تمت الإجابة على التساؤل الأول من تساؤلات البحث.

---

[٢] ملحق (٢) دليل المعلم القائم على الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار.

[٣] ملحق (٣) أوراق عمل التلميذ.

[٤] ملحق (٤) قائمة أبعاد البَرَاعَة الرياضية.

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**خامسًا: إعداد أداتي البحث القياسية:**

- اختبار البَرَاعَة الرياضية؛ وذلك من خلال الخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس الأبعَاد الأربعة الأولى فقط من أبعاد البَرَاعَة الرياضية المتمثلة في (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي– الطَّلاقة الإجرَائية– الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة– الاسْتدلال التَكَيُّفِي) لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٢- تحديد أبعاد الاختبار: في ضوء الاطلاع على العديد من البُحوث والدراسات السابقة التي تناولت البَرَاعَة الرياضية مثل: دراسة Alzubi (2020)، Zubainur & Saminan (2020)، Alfayez (2022)، Farokhah et al (2022)، Pulles & Burns (2022)، Jacinto & Carreira (2023)، ومن خلال تحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس"، تم تحديد أبعاد البَرَاعَة الرياضية المستهدف تنميتها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي وهي: الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي– الطَّلاقة الإجرَائية– الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة– الاسْتدلال التَكَيُّفِي.

٣- **صياغة مفردات الاختبار وتعليماته:** تم صياغة مفردات الاختبار في ضوء الأبعاد الأربعة الرئيسة للبراعة الرياضية؛ والتي تُمثل كمَحاور لبناء الاختبار، وتحديد مُؤشرات تحقيق هذه الأبعاد في صورة سلوكية، وترجمة كل مؤشرات تحقيق هذه الأبعاد إلى أسئلة لقياسها، ووضع قائمة بالأبعاد ومؤشرات تحقيقها والأسئلة التي تقيسها؛ لكي يتم الحُكم عليها من قبل السادة المحكّمين. وأخيرًا توزيع أسئلة الاختبار على أبعاد البَرَاعَة الرياضية وعلى موضوعات الوحدة الدراسية المختارة لتسهيل التعرف على بنية الاختبار، وأبعاد البَرَاعَة الرياضية التي يمكن قياسُها من خلال كل سؤال من أسئلة الاختبار، والجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (٣)** *توزيع أسئلة الاختبار على أبعاد البَرَاعَة الرياضية وموضوعات الوحدة الدراسية المختارة*

| أبعاد البَرَاعَة الرياضية / الموضوع | الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي | الطَّلاقة الإجرَائية | الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة | الاسْتدلال التَكَيُّفِي | عدد الأسئلة |
|---|---|---|---|---|---|
| المسافة بين نقطتين في مستوى الإحداثيات. | ٤ | ١١ | - | ٢٣ | ٣ |
| التحويلات الهندسية (الانتقال). | ٢- ٦ - ٩ | ١٢ | ١٩ | ٢٢ | ٦ |
| مساحة الدائرة. | ١- ٥ | ١٠- ١٣ | ١٧- ٢٠ | ٢٥ | ٧ |
| المساحة الجانبية والكلية للمكعب. | ٨ | ١٤ | ١٨- ٢١ | ٢٦ | ٥ |
| المساحة الجانبية والكلية لمتوازي المستطيلات. | ٧ - ٣ | ١٥- ١٦ | - | ٢٤ | ٤ |
| العدد الكلي للأسئلة | ٩ | ٧ | ٥ | ٥ | ٢٦ |

وراعت الباحثة صياغة تعليمات الاختبار بلغة دقيقة وواضحة بحيث تُلائم مستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وتُمكنه من تنفيذ ما هو المطلوب منه دون أي غموض؛ لذا تضمنت هذه التعليمات الهدف من الاختبار وكيفية الإجابة عن أسئلته وكتابة البيانات الخاصة بالتلميذ.

٤- **تصحيح الاختبار وتقدير الدرجات:** لتصحيح مفردات أبعاد البَرَاعَة الرياضية تم وضع الاختبار في صورة نمطين من الأسئلة هما: أسئلة الاختيار من متعدد والأسئلة المقالية؛ بحيث يتم التصحيح في أسئلة الاختيار من متعدد بوضع درجة واحدة إذا كانت الإجابة صحيحة، وصفر إذا كانت الإجابة خاطئة. أما في الأسئلة المقالية يتم وضع درجة لكل خطوة من خطوات الحل؛ فتصبح درجة كل سؤال (٣) درجات ما عدا المفردة رقم (١٢) عليها درجة واحدة؛ وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٦٠) درجة.

٥- **صدق المحكمين:** تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى صحة الصياغة اللغوية والرياضية لأسئلة الاختبار، ومدى ارتباط كل سؤال بالبُعد الذي وُضع لقياسه، ومدى شمولية الاختبار لأبعاد البَرَاعَة الرياضية، ومناسبة الأسئلة لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وفي ضوء آراء المحكمين قامت الباحثة بإجراء تعديل في صياغة بعض الأسئلة لزيادة ارتباط السؤال بالبُعد الذي وُضع لقياسه؛ وبذلك أصبح الاختبار صادقاً ومنطقياً من حيث المحتوى وصالحًا للتطبيق على تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٦- **التجريب الاستطلاعي للاختبار:** تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من التلاميذ بلغت (٤٠) تلميذًا وتلميذة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة "النصر الابتدائية" التابعة لإدارة ميت غمر التعليمية بمحافظة الدقهلية في العام الدراسي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢م (الفصل الدراسي الثاني)؛ وذلك بهدف:

أ- **حساب ثبات الاختبار:** للتحقق من ثبات الاختبار تم اتباع الآتي:

- حساب ثبات مفردات اختبار البَرَاعَة الرياضية عن طريق حساب معامل ألفا لكرونباخ Alpha-Cronbach لمفردات كل بُعد رئيس على حدة (بعدد مفردات كل بُعد)، مع حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للبُعد، وأسفرت تلك الخطوة عن أن جميع المفردات ثابتة؛ إذ وُجد أن معامل ألفا لكل مفردة أقل من أو يساوي معامل ألفا العام للبُعد الأساسي الذي تنتمي إليه المفردة، والجدول التالي يوضح معاملات ثبات مفردات الاختبار:

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**جدول (٤)** *يوضح معاملات ثبات أبعاد مفردات اختبار البَرَاعَة الرياضية في حالة حذف درجة المفردة من هذا البُعد*

| البعد | رقم المفردة | معامل ألفا | البعد | رقم المفردة | معامل ألفا | البعد | رقم المفردة | معامل ألفا | البعد | رقم المفردة | معامل ألفا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاسْتِيعَاب المَفَاهِيمي | ١ | ٠,٦٨٥ | العَلاقة الإجرَائية | ١٠ | ٠,٧٥٤ | الكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة | ١٧ | ٠,٦٤٨ | الاسْتدلال التَكْوُني | ٢٢ | ٠,٧١٨ |
| | ٢ | ٠,٦٩٢ | | ١١ | ٠,٧٥٤ | | ١٨ | ٠,٦٤٣ | | ٢٣ | ٠,٧٣٠ |
| | ٣ | ٠,٦٧٩ | | ١٢ | ٠,٧٥٠ | | ١٩ | ٠,٦٣٦ | | ٢٤ | ٠,٧٢٢ |
| | ٤ | ٠,٦٨٣ | | ١٣ | ٠,٧٥٨ | | ٢٠ | ٠,٦٣٣ | | ٢٥ | ٠,٧٢٨ |
| | ٥ | ٠,٦٩١ | | ١٤ | ٠,٧٠٧ | | ٢١ | ٠,٦٢١ | | ٢٦ | ٠,٧٤٨ |
| | ٦ | ٠,٦٧٨ | | ١٥ | ٠,٧١٢ | | | | | | |
| | ٧ | ٠,٦٨٨ | | ١٦ | ٠,٧١٩ | | | | | | |
| | ٨ | ٠,٦٦١ | | | | | | | | | |
| | ٩ | ٠,٦٨٥ | | | | | | | | | |
| معامل ألفا العام للبُعد | | ٠,٧٠٨ | معامل ألفا العام للبُعد | | ٠,٧٦٧ | معامل ألفا العام للبُعد | | ٠,٦٨٦ | معامل ألفا العام للبُعد | | ٠,٧٧١ |

- تم حساب ثبات الأبعاد الأساسية والثبات الكلي لاختبار البَرَاعَة الرياضية عن طريق حساب معامل ألفا لكل من كرونباخ وجتمان، فوُجد أن معاملات ثبات الأبعاد الأساسية والثبات الكلي لاختبار البَرَاعَة الرياضية مرتفعة؛ مما يدل على الثبات الكلي للاختبار وثبات أبعاده الأساسية، كما بالجدول التالي:

**جدول (٥)** *يوضح معاملات ثبات الأبعاد والثبات الكلي للاختبار.*

| م | المهارات الرئيسة | معامل ألفا لـ كرونباخ | معامل جتمان |
|---|---|---|---|
| ١ | الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي | ٠,٧٠٨ | ٠,٧٠٢ |
| ٢ | الطَّلاقة الإجرَائية | ٠,٧٦٧ | ٠,٧١٦ |
| ٣ | الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة | ٠,٦٨٦ | ٠,٨٠٩ |
| ٤ | الاسْتدلال التَكْوُني | ٠,٧٧١ | ٠,٧٨٦ |
| | الاختبار ككل | ٠,٩١٠ | ٠,٩١٤ |

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**ب- حساب صدق اتساق الاختبار:** للتحقق من صدق الاختبار تم إتباع الآتي:

- حساب صدق اتساق المفردات: تم حساب صدق اتساق مفردات الاختبار عن طريق حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة المفردة والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه المفردة، في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للبُعد، باعتبار أن بقية مفردات البُعد محك المفردة؛ والجدول التالي يوضح معاملات صدق اتساق مفردات الاختبار:

**جدول (٦)** *يوضح معاملات صدق اتساق مفردات الاختبار*

| البعد | رقم المفردة | معامل الارتباط | البعد | رقم المفردة | معامل الارتباط | البعد | رقم المفردة | معامل الارتباط | البعد | رقم المفردة | معامل الارتباط |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاستيعاب المفاهيمي | ١ | *٠,٣٧٥ | المَلاءَة الإجرائية | ١٠ | **٠,٤٠٧ | الكفاءة الاستراتيجية | ١٧ | **٠,٤١٣ | الاستدلال التكيفي | ٢٢ | **٠,٥٧٧ |
| | ٢ | *٠,٣٢٨ | | ١١ | **٠,٤٠٤ | | ١٨ | **٠,٤٢٦ | | ٢٣ | **٠,٥٧٦ |
| | ٣ | **٠,٤١٥ | | ١٢ | **٠,٤٥٢ | | ١٩ | **٠,٤٤١ | | ٢٤ | **٠,٥٧١ |
| | ٤ | *٠,٣٨٧ | | ١٣ | *٠,٣٧٨ | | ٢٠ | **٠,٤٤٨ | | ٢٥ | **٠,٥٤٩ |
| | ٥ | *٠,٣٣٥ | | ١٤ | **٠,٦٢٢ | | ٢١ | **٠,٤٧٥ | | ٢٦ | **٠,٤٩٠ |
| | ٦ | **٠,٤٠٤ | | ١٥ | **٠,٥٩٧ | | | | | | |
| | ٧ | *٠,٣٧١ | | ١٦ | **٠,٥٧٣ | | | | | | |
| | ٨ | **٠,٤٨١ | | | | | | | | | |
| | ٩ | *٠,٣٨٠ | | | | | | | | | |

** دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)  * دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للبُعد الرئيس الذي تنتمي إليه المفردة (في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للبُعد) دالة إحصائياً عند (٠.٠١) و (٠.٠٥)؛ مما يدل على صدق اتساق جميع مفردات الاختبار.

- حساب صدق اتساق الأبعاد الرئيسة للاختبار: تم حساب صدق اتساق أبعاد الاختبار الرئيسة عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية للاختبار، وفق معامل ارتباط بيرسون؛ فوُجد أن معاملات الارتباط مرتفعة ودالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)؛ مما يدل على صدق الأبعاد الرئيسة للاختبار، كما بالجدول التالي:

**جدول (٧)** *يوضح معاملات الارتباط بين درجات الأبعاد الرئيسة والدرجة الكلية للاختبار*

| م | الأبعاد الأساسية | معامل الارتباط | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|
| ١ | الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي | ٠,٩١١ | ٠,٠١ |
| ٢ | الطَّلاقة الإجرَائية | ٠,٩٣٤ | ٠,٠١ |
| ٣ | الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة | ٠,٨٨٠ | ٠,٠١ |
| ٤ | الاسْتدلال التَكيُّفي | ٠,٧٧٣ | ٠,٠١ |

**ج- زمن الاختبار:** تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار من خلال حساب متوسط الأزمنة التي استغرقها جميع تلاميذ العينة الاستطلاعية في الإجابة عن مفردات الاختبار؛ وبناءً على ذلك اتضح أن الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار هو (٩٠) دقيقة.

**د- الصورة النهائية للاختبار[٥]:** بعد الانتهاء من إجراءات ضبط الاختبار، أصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (٢٦) مفردة موزعين على أبعاد الاختبار كما بالجدول التالي:

**جدول (٨)** *يوضح مواصفات اختبار البَرَاعَة الرياضية.*

| الأبعاد الأربعة للبراعة الرياضية | عدد الأسئلة | أرقام الأسئلة | الدرجة العظمى للبُعد |
|---|---|---|---|
| الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي | ٩ | ١-٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩ | ١٥ |
| الطَّلاقة الإجرَائية | ٧ | ١٠-١١-١٢-١٣-١٤-١٥-١٦ | ١٥ |
| الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة | ٥ | ١٧-١٨-١٩-٢٠-٢١ | ١٥ |
| الاسْتدلال التَكيُّفي | ٥ | ٢٢-٢٣-٢٤-٢٥-٢٦ | ١٥ |
| المجموع | ٢٦ | | ٦٠ |

- **اعداد مقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة كأحد أبعاد البَرَاعَة الرياضية؛ وذلك من خلال الخطوات التالية:**

١. **تحديد الهدف من المقياس:** يهدف المقياس إلى قياس مستوى النزْعَة الرياضِية المنتجة باعتباره البُعد الخامس للبراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؛ والذي يشمل المحاور التالية (أهمية الرياضيات ودورها في الحياة- القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية خلالها- الاستمتاع بتعلم الرياضيات).

٢. **تحديد أبعاد المقياس:** من خلال الاطلاع على بعض الدراسات التي اهتمت بالبَرَاعَة الرياضية والنزْعَة المنتجة كأحد أبعادها، وكذلك الاطلاع على بعض مقاييس النزْعَةالمنتجة، مثل: Awofala (2017)، Sudiarta & Widana (2019)، Awaji

[٥] ملحق (٥) اختبار البَرَاعَة الرياضية.

(2021)، Herlina & Juandi (2022)، Nayab et al (2023) تم تحديد الأبعاد الرئيسة للمقياس والمستهدف تنميتها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي وهي:

- أهمية الرياضيات ودورها في الحياة: ويشمل شعور التلميذ بأهمية مادة الرياضيات في دراسة وفهم المواد الدراسية الأخرى، وبالتالي إدراكه لقيمة الرياضيات كمادة علمية تساعده في العديد من الأمور الحياتية.
- القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية خلالها: ويشمل هذا البعد مدى قدرة التلميذ على ممارسة الرياضيات في مختلف الأنشطة المطروحة، والتي من خلالها يُحقق كفاءته الذاتية فيها.
- الاستمتاع بتعلم الرياضيات: ويتضمن هذا البعد مدى استمتاع التلميذ بدراسة الرياضيات وحبه للمشاركة في مختلف المهام والمناقشات الرياضية الصفية.

٣. **صياغة عبارات المقياس:** تمت صياغة عبارات المقياس في صورة عبارات تقريرية تدور حول الأبعاد السابقة؛ حيث بلغت عبارات المقياس (٣٦) عبارة لكل بعد (١٢) عبارة، وللإجابة عنها يختار التلميذ استجابة واحدة من بين ثلاث استجابات طبقًا لمستوى "ليكرت" ذي المستويات الثلاثة (موافق، غير متأكد، غير موافق). كما شمل المقياس مجموعة من التعليمات التي ينبغي على التلميذ اتباعها عند الإجابة، وراعت الباحثة عند صياغة عبارات المقياس أن تكون واضحة ومختصرة وخالية من الأخطاء اللغوية وملائمة لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وتجنب العبارة التي تحمل في مدلولها أكثر من تفسير، وكذلك تجنب استخدام النفي المزدوج عند صياغة العبارة، هذا بالإضافة إلى صياغة العبارات بصيغة الحاضر بحيث تعبر كل عبارة منها عن فكرة واحدة.

٤. **تصحيح المقياس وتقدير الدرجات:** تم تحديد درجات المقياس التي تُمنح للتلميذ بناءً على إجابته على النحو التالي:

| | موافق | غير متأكد | لا أوافق |
|---|---|---|---|
| **الاستجابة الموجبة** | ٣ | ٢ | ١ |
| **الاستجابة السالبة** | ١ | ٢ | ٣ |

وبالتالي تُصبح الدرجة الصُغرى للمقياس (٣٦) درجة، والدرجة العُظمى (١٠٨) درجة.

٥. **صدق المحكمين:** تم عرض المقياس على مجموعة من المحكّمين؛ لمعرفة آرائهم فيما تعلق بمدى شمولية عبارات المقياس لأبعاد النزْعَة الرياضِية المنتجة، ومدى ارتباط كل عبارة بالبُعد الذي تقيسه، وسلامة المقياس وصحته من حيث الصياغة والمضمون، ومناسبته

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وقد تم تعديل صياغة بعض العبارات في ضوء آراء المحكمين.

٦. **التجريب الاستطلاعي للمقياس:** تم تطبيق المقياس بصورته الأولية على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة "النصر الابتدائية" التابعة لإدارة ميت غمر التعليمية بمحافظة الدقهلية، وبلغ عددها (٤٠) تلميذًا، وذلك في العام الدراسي ٢٠٢١/ ٢٠٢٢م (الفصل الدراسي الثاني)؛ وذلك بهدف تحديد ما يلي:

أ- **حساب ثبات المقياس:** للتحقق من ثبات المقياس تم اتباع الآتي:

- حساب معامل ألفا لـ كرونباخ Alpha-Cronbach لعبارات كل بُعد على حدة (بعدد عبارات كل بُعد)، وفي كل مرة يتم حذف درجات إحدى العبارات من الدرجة الكلية للبُعد، ونتج عن هذه الخطوة أن جميع العبارات ثابتة، إذ وُجد أن معامل ألفا لكل عبارة أقل من أو يساوي معامل ألفا العام للبُعد الذي تنتمي إليه العبارة، والجدول رقم (٩) يوضح معاملات ثبات عبارات المقياس:

**جدول (٩)** *يوضح معاملات ثبات أبعاد مقياس النزْعَةالمنتجة في حالة حذف درجة المفردة من هذا البعد (ن=٤٠)*

| البُعد | رقم العبارة | معامل ألفا | البُعد | رقم العبارة | معامل ألفا | البُعد | رقم العبارة | معامل ألفا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أهمية الرياضيات ودورها في الحياة | ١ | ٠,٨٤٤ | القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية خلالها | ١٣ | ٠,٧٩٧ | الاستمتاع بتعلم الرياضيات | ٢٥ | ٠,٨٢٤ |
| | ٢ | ٠,٨٥٠ | | ١٤ | ٠,٨١٤ | | ٢٦ | ٠,٨٠٧ |
| | ٣ | ٠,٨٤٧ | | ١٥ | ٠,٨٠٠ | | ٢٧ | ٠,٨١١ |
| | ٤ | ٠,٨٣٤ | | ١٦ | ٠,٨٠٨ | | ٢٨ | ٠,٨٠٤ |
| | ٥ | ٠,٨٥١ | | ١٧ | ٠,٧٨٧ | | ٢٩ | ٠,٨١٣ |
| | ٦ | ٠,٨٥٤ | | ١٨ | ٠,٨١٣ | | ٣٠ | ٠,٨٢٢ |
| | ٧ | ٠,٨٥٠ | | ١٩ | ٠,٧٩٩ | | ٣١ | ٠,٨٢٠ |
| | ٨ | ٠,٨٤٢ | | ٢٠ | ٠,٧٩٦ | | ٣٢ | ٠,٨١٥ |
| | ٩ | ٠,٨٣٧ | | ٢١ | ٠,٧٩٣ | | ٣٣ | ٠,٧٩٦ |
| | ١٠ | ٠,٨٢٩ | | ٢٢ | ٠,٨١١ | | ٣٤ | ٠,٨٢٠ |
| | ١١ | ٠,٨٤٣ | | ٢٣ | ٠,٨١٢ | | ٣٥ | ٠,٨٢٥ |
| | ١٢ | ٠,٨٤٤ | | ٢٤ | ٠,٧٩٦ | | ٣٦ | ٠,٨١٠ |
| معامل ألفا العام للبُعد | | ٠,٨٥٥ | معامل ألفا العام للبُعد | | ٠,٨١٦ | معامل ألفا العام للبُعد | | ٠,٨٢٧ |

- تم حساب ثبات الأبعاد والثبات الكُلي للمقياس عن طريق حساب معامل ألفا لكل من كرونباخ وجتمان؛ فوُجد أن معاملات ثبات الأبعاد والثبات الكُلي للمقياس مرتفعة؛ مما يدُل على الثبات الكُلي للمقياس وثبات أبعاده، كما بالجدول التالي:

**جدول (١٠)** *يوضح معاملات ثبات الأبعاد الأساسية والثبات الكلي لمقياس النزْعَةالمنتجة*

| م | الأبعاد الرئيسة | معامل ألفا لـ كرونباخ | معامل جتمان |
|---|---|---|---|
| ١ | أهمية الرياضيات ودورها في الحياة | ٠,٨٥٥ | ٠,٨٨٠ |
| ٢ | القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية | ٠,٨١٦ | ٠,٨٤٨ |
| ٣ | الاستمتاع تعلم الرياضيات | ٠,٨٢٧ | ٠,٨٧٢ |
| | المقياس ككل | ٠,٩٢٠ | ٠,٩٥٨ |

**ب- حساب صدق اتساق المقياس:** لحساب صدق الاتساق الداخلي للمقياس تم اتباع الآتي:

- حساب صدق العبارات: تم حساب صدق اتساق عبارات المقياس، عن طريق حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة العبارة والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه العبارة، في حالة حذف درجة العبارة من الدرجة الكلية للبُعد، باعتبار أن بقية عبارات البُعد محك للعبارة؛ والجدول التالي يوضح معاملات صدق اتساق عبارات المقياس:

**جدول (١١)** *يوضح معاملات صدق عبارات المقياس.*

| البُعد | رقم العبارة | معامل الارتباط | البُعد | رقم العبارة | معامل الارتباط | البُعد | رقم العبارة | معامل الارتباط |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أهمية الرياضيات ودورها في الحياة | ١ | **٠,٥٢٥ | القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية خلالها | ١٣ | **٠,٥٢٤ | الاستمتاع بتعلم الرياضيات | ٢٥ | *٠,٣٣٥ |
| | ٢ | **٠,٤٢٩ | | ١٤ | *٠,٣٢٤ | | ٢٦ | **٠,٦٠٠ |
| | ٣ | **٠,٥٠٢ | | ١٥ | **٠,٤٩٠ | | ٢٧ | **٠,٥٢٤ |
| | ٤ | **٠,٦٦٩ | | ١٦ | **٠,٤٠٥ | | ٢٨ | **٠,٥٨٩ |
| | ٥ | **٠,٤٤١ | | ١٧ | **٠,٧٢٧ | | ٢٩ | **٠,٥١٩ |
| | ٦ | *٠,٣٨٧ | | ١٨ | *٠,٣٦٢ | | ٣٠ | **٠,٤١٣ |
| | ٧ | **٠,٤٣١ | | ١٩ | **٠,٥١٢ | | ٣١ | **٠,٤١٩ |
| | ٨ | **٠,٥٦٣ | | ٢٠ | **٠,٥٤٢ | | ٣٢ | **٠,٤٨٠ |
| | ٩ | **٠,٦٥٠ | | ٢١ | **٠,٥٩٨ | | ٣٣ | **٠,٧٥١ |
| | ١٠ | **٠,٧٣٤ | | ٢٢ | *٠,٣٥٥ | | ٣٤ | **٠,٤١٠ |
| | ١١ | **٠,٥٣٨ | | ٢٣ | *٠,٣٧٤ | | ٣٥ | *٠,٣٦٠ |
| | ١٢ | **٠,٥٢٩ | | ٢٤ | **٠,٥٤٢ | | ٣٦ | **٠,٥٣٧ |

** دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)  * دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه العبارة (في حالة حذف درجة العبارة من الدرجة الكلية للبُعد) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) و(٠.٠٥)؛ مما يدل على صدق جميع عبارات المقياس.

- صدق الأبعاد الرئيسة للمقياس: تم حساب صدق أبعاد المقياس عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية للمقياس، وفق معامل ارتباط بيرسون؛ فوُجد أن معاملات الارتباط مرتفعة ودالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)؛ مما يدل على صدق أبعاد المقياس، كما بالجدول التالي:

**جدول (١٢)** *يوضح معاملات الارتباط بين درجات الأبعاد الرئيسة والدرجة الكلية للمقياس.*

| م | أبعاد النزْعَة المنتجة | معامل الارتباط | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|
| ١ | أهمية الرياضيات ودورها في الحياة | ٠,٩٤٥ | ٠,٠١ |
| ٢ | القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية خلالها | ٠,٨٩١ | ٠,٠١ |
| ٣ | الاستمتاع بتعلم الرياضيات | ٠,٨٨٦ | ٠,٠١ |

**ج- زمن المقياس:** تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار من خلال حساب متوسط الأزمنة التي استغرقها جميع تلاميذ العينة الاستطلاعية في الإجابة عن عبارات المقياس؛ وبناءً على ذلك اتضح أن الزمن اللازم للإجابة عن المقياس هو (٤٠) دقيقة.

**د- الصورة النهائية للمقياس**[٦]: بعد الانتهاء من إجراءات ضبط المقياس، أصبح المقياس في صورته النهائية يتكون من (٣٦) عبارة موزعين على أبعاد المقياس الثلاثة إلى عبارات موجبة وأخرى سالبة كما بالجدول التالي:

**جدول (١٣)** *يوضح أرقام العبارات الموجبة والسالبة لأبعاد مقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة*

| أبعاد المقياس | أرقام العبارات الموجبة | أرقام العبارات السالبة | المجموع |
|---|---|---|---|
| أهمية الرياضيات ودورها في الحياة | ١-٢-٤-٦-٧-١١ | ٣-٥-٨-٩-١٠-١٢ | ١٢ |
| القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية فيها | ١٣-١٤-١٥-١٨-٢٠-٢١ | ١٦-١٧-١٩-٢٢-٢٣-٢٤ | ١٢ |
| الاستمتاع بتعلم الرياضيات | ٢٥-٢٦-٢٩-٣٠-٣١-٣٢ | ٢٧-٢٨-٣٣-٣٤-٣٥-٣٦ | ١٢ |
| المجموع | ١٨ | ١٨ | ٣٦ |

[٦] ملحق (٦) مقياس النزْعَة الرياضية المنتجة.

**سادسًا: التصميم التجريبي للبحث:** تم استخدام التصميم التجريبي ذي المجموعات المتكافئة، وذلك من خلال مجموعتين متكافئتين: مجموعة ضابطة تُدرس بالطريقة العادية، ومجموعة تجريبية تدرس باستخدام خطوات التدريس باستخدام الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار؛ وذلك للتحقق من فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

**سابعًا: اختيار عينة البحث:** تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة "الشهيد أحمد عبدالله الزقاقي" بإدارة ميت غمر التعليمية بمحافظة الدقهلية، وقد بلغ عدد أفراد العينة (٩٠) تلميذاً مقسمين إلى: مجموعة تجريبية: تتكون من (٤٥) تلميذاً، ومجموعة ضابطة: تتكون من (٤٥) تلميذاً.

**ثامنًا: ضبط متغيرات البحث:** تم التحقق من تكافؤ المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في المتغيرات الآتية:

١. العمر الزمني: وتم ذلك من خلال الاطلاع على بيانات التلاميذ بالمدرسة وُجد أن العمر الزمني لتلاميذ العينة تتراوح ما بين (١١- ١٢) سنة.
٢. المستوى الاجتماعي والاقتصادي: تم اختيار مجموعتي البحث من مدرسة واحدة بإدارة ميت غمر التعليمية- محافظة الدقهلية؛ مما يدل على تقارب مستواهم الثقافي والاجتماعي؛ وبالتالي يمكن اعتبار المجموعتين متكافئتين في هذا المتغير.
٣. القائم بالتدريس: قام أحد معلمي الرياضيات بالمدرسة بالتدريس للمجموعة التجريبية باستخدام الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار، بينما تولى معلم آخر التدريس للمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة العادية، وقد رُوعي أن يكونا حاصلين على نفس المؤهل، ولهما نفس سنوات الخبرة؛ وذلك بهدف ضبط المتغير الخاص بالمعلم.
٤. أبعاد البَرَاعَة الرياضية: تم تطبيق اختبار البَرَاعَة الرياضية وكذلك مقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة قبليًا على عينة البحث ككل (المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة)؛ وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين؛ وذلك بحساب قيمة (ت) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي لمجموعتي البحث لاختبار البَرَاعَة الرياضية بعد التحقق من صلاحية البيانات لاختبار- ت، وكذلك حساب قيمة (ت) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي لمجموعتي البحث لمقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة بعد التحقق من صلاحية البيانات لاختبار- ت، والجدولين التاليين يوضحان ذلك:

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**جدول (١٤)** *يوضح قيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجوعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق القبلي لاختبار البَرَاعَة الرياضية*

| م | أبعاد البَرَاعَة الرياضية | المجموعة الضابطة ن = (٤٥) | | المجموعة التجريبية ن = (٤٥) | | قيمة (ت) | قيمة الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | المتوسط (م) | الانحراف المعياري (ع) | المتوسط (م) | الانحراف المعياري (ع) | | |
| ١ | الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي | ٣,٨٢٢ | ١,٦٩٦ | ٤,٠٠ | ١,٧٨٤ | ٠,٤٨٥ | ٠,٦٢٩ غير دالة |
| ٢ | الطَّلاقة الإجرَائية | ٣,٠٨٩ | ١,١٦٤ | ٣,٢٠٠ | ١,١٧٩ | ٠,٤٥٠ | ٠,٦٥٤ غير دالة |
| ٣ | الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة | ٢,٠٨٩ | ١,٢٣٩ | ١,٩٧٨ | ١,١٣٨ | ٠,٤٤٣ | ٠,٦٥٩ غير دالة |
| ٤ | الاسْتدلال التَكَيُّفِي | ٢,١٥٦ | ٠,٩٧٦ | ٢,٠٠ | ٠,٩٢٩ | ٠,٧٧٤ | ٠,٤٤١غير دالة |
| | الاختبار ككل | ١١,١٥٦ | ٢,٥٩٣ | ١١,١٧٨ | ٢,٥٧٩ | ٠,٠٤١ | ٠,٩٦٨ غير دالة |

**جدول (١٥)** *يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجوعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق القبلي لمقياس النزْعَة المنتجة ككل ( ولكل بعد على حده)*

| م | الأبعاد الرئيسة للمقياس | المجموعة الضابطة ن = (٤٥) | | المجموعة التجريبية ن = (٤٥) | | قيمة (ت) | قيمة الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | المتوسط (م) | الانحراف المعياري (ع) | المتوسط (م) | الانحراف المعياري (ع) | | |
| ١ | أهمية الرياضيات ودورها في الحياة | ١٣,٤٠٠ | ١,٢٦٩ | ١٣,٤٨٩ | ١,٣٥٩ | ٠,٣٢١ | ٠,٧٤٩ غير دالة |
| ٢ | القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية خلالها | ١٣,٢٦٧ | ١,٢١٤ | ١٣,٥٣٣ | ١,١٢٠ | ١,٠٨٣ | ٠,٢٨٢غير دالة |
| ٣ | الاستمتاع بتعلم الرياضيات | ١٣,٣١١ | ١,٣٤٥ | ١٣,٥٥٦ | ١,٢١٦ | ٠,٩٠٤ | ٠,٣٦٨غير دالة |
| | مقياس النزْعَة المنتجة ككل | ٣٩,٩٧٨ | ٢,٥٦٣ | ٤٠,٥٧٨ | ٢,٥٨٠ | ١,١٠٧ | ٠,٢٧١غير دالة |

يتضح من الجدولين السابقين (١٤، ١٥) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق القبلي لاختبار البَرَاعَة الرياضية كدرجة كلية وكأبعاد فرعية (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي- الطَّلاقة الإجرَائية- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة- الاسْتدلال التَكَيُّفِي)، ومقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل وكأبعاد فرعية (أهمية الرياضيات ودورها في الحياة- القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية من خلالها- الاستمتاع بتعلم الرياضيات)؛ حيث كانت قيم (ت) غير دالة عند

مستوى (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى تكافؤ وتجانس المجموعتين التجريبية والضابطة في أبعاد البَرَاعَة الرياضية، وفي النزْعَة الرياضِية المنتجة باعتبارها البعد الخامس للبراعة الرياضية.

**تاسعًا: تنفيذ تجربة البحث:** بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداتي البحث والتأكد من تكافؤ المجموعتين، تم التنسيق مع معلم الرياضيات للمجموعة التجريبية؛ لتوضيح الهدف من تجربة البحث وتدريبه على كيفية تدريس الوحدة الدراسية المعدة في ضوء الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار، وعلى كيفية استخدام أوراق عمل التلميذ، كما تم تجهيز وإعداد الأدوات التعليمية والوسائل التي تم الاستعانة بها داخل إجراءات التدريس باستخدام الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار وتسليمها للمعلم قبل تنفيذ تجربة البحث، كما تم حضور بعض الحصص مع تلاميذ المجموعة التجريبية لتعريفهم بماهية نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار، وشرح الهدف من تجربة البحث.

**عاشرًا: التطبيق البعدي والتتبعي لأدوات البحث:** بعد الانتهاء من تدريس محتوى الوحدة الدراسية لتلاميذ مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)، أُعيد تطبيق أداتي البحث (اختبار البَرَاعَة الرياضية، مقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة) بعدياً على مجموعتي البحث في نفس الوقت، وبعد مرور ١٥ يومًا تقريبًا تم التطبيق التتبعي لأداتي البحث على تلاميذ المجموعة التجريبية، ثُمّ تم تصحيح أوراق إجابات تلاميذ مجموعتي البحث، ورصد الدرجات لمعالجتها إحصائياً، وتبع ذلك تحليل وتفسير النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

**الحادي عشر: نتائج البحث، ومناقشتها، وتفسيرها:**

**أولاً: النتائج الخاصة بتنمية الأبعاد الأربعة للبراعة الرياضية:**

١- **لاختبار صحة الفرض الأول** الذي ينص على أنه:" لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) فى التطبيق البعدي لاختبار البَرَاعَة الرياضية ككل ولكل بُعد من أبعاده (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي، الطَّلاقة الإجرَائية، الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، الاسْتدلال التَكَيُّفِي) على حدة."، تم استخدام اختبار "ت" (T-test) للعينتين المستقلتين لدراسة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة)، كما تم استخدام مربع ايتا ($\eta^2$) لحساب حجم التأثير الناتج؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول التالي:

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**جدول (١٦)** *قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البَرَاعَة الرياضية ككل (ولكل بُعد من أبعاد الاختبار على حدة)، وكذلك قيم مربع ايتا، وحجم التأثير*

| أبعاد البَرَاعَة الرياضية | المجموعة الضابطة ن = (٤٥) | | المجموعة التجريبية ن = (٤٥) | | (د.ح) | قيمة (ت) | مربع ايتا | حجم التأثير (d) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | م | ع | م | ع | | | | |
| الاستيعاب المفاهيمي | ٦,٩٣٣ | ١,٩٧٠ | ١٢,١١١ | ١,٤٣٤ | ٨٨ | **١٤,٢٥٥ | ٠,٦٩٨ | ٣,٠٣٩ كبير جدا |
| الطَّلاقة الإجرَائية | ٥,٥٥٦ | ١,٨٠٣ | ١١,٩٣٣ | ١,٥٨٧ | ٨٨ | **١٧,٨١٠ | ٠,٧٨٣ | ٣,٧٩٧ كبير جدا |
| الْكَفَاءة الاستراتيجيَّة | ٤,١٧٨ | ٢,٠٨١ | ١٢,٣١١ | ١,١٦٤ | ٨٨ | **٢٢,٨٧٩ | ٠,٨٥٦ | ٤,٨٧٨ كبير جدا |
| الاستدلال التكيفى | ٤,٢٠٠ | ١,١٩٨ | ١١,٨٨٩ | ١,٢٦٥ | ٨٨ | **٢٩,٥٩٥ | ٠,٩٠٩ | ٦,٣١ كبير جدا |
| الاختبار ككل | ٢٠,٨٦٧ | ٤,٥٣٦ | ٤٨,٢٤٤ | ٢,٣١٧ | ٨٨ | **٣٦,٠٥٧ | ٠,٩٣٧ | ٧,٦٨٧ كبير جدا |

** دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البَرَاعَة الرياضية ككل (ولكل بُعد رئيس من أبعاد البَرَاعَة الرياضية على حدة) وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية؛ حيث كانت قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١).
- تشير قيم مربع إيتا – التي امتدت من (٠.٦٩٨) إلى (٠.٩٣٧) – إلى وجود قوة تأثير كبيرة لإجراءات التدريس باستخدام الدمج في جميع الأبعاد والدرجة الكلية لاختبار البَرَاعَة الرياضية.
- ارتفاع قيم حجم التأثير (d) – التي امتدت من (٣.٠٣٩) إلى (٧.٦٨٧)– والتي تشير إلى أن التدريس باستخدام إجراءات الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار له حجم تأثير كبير جدًا في تنمية جميع المهارات الفرعية، والدرجة الكلية لاختبار البَرَاعَة الرياضية.

في ضوء ذلك يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه:" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البَرَاعَة الرياضية ككل (ولكل بُعد من أبعاد البَرَاعَة الرياضية على حدة) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية."

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

٢- **لاختبار صحة الفرض الثاني** الذي ينص على أنه:" لا توجد فاعلية للدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية البَرَاعَة الرياضية ككل ولكل بُعد من أبعاده (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي، الطَّلاقة الإجرَائية، الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة، الاسْتدلال التَكَيُّفِي) على حدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية." تم استخدام اختبار "ت" (T-test) للعينتين المرتبطتين لدراسة الفروق بين متوسطات التطبيقين (البعدي والتتبعي) لاختبار أبعاد البَرَاعَة الرياضية؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول التالي:

**جدول (١٧)** *نتائج اختبار(ت) للمجموعة التجريبية في التطبيقين (البعدي والتتبعي) لاختبار البَرَاعَة الرياضية.*

| م | أبعاد البَرَاعَة الرياضية | تطبيق بعدي | | تطبيق تتبعي | | قيمة (ت) | مستوى الدلالة (د.ح)= ٤٤ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | م | ع | م | ع | | |
| ١ | الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي | ١٢,١١١ | ١,٤٣٤ | ١١,٨٦٧ | ١,٢١٧ | ٠,٩٦٨ | ٠,٣٣٨ غير دالة |
| ٢ | الطَّلاقة الإجرَائية | ١١,٩٣٣ | ١,٥٨٧ | ١١,٦٠٠ | ١,٣٣٨ | ١,٢٤٥ | ٠,٢٢٠ غير دالة |
| ٣ | الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة | ١٢,٣١١ | ١,١٦٤ | ١٢,٠٦٧ | ١,٣٣٨ | ٠,٨٩٩ | ٠,٣٧٣ غير دالة |
| ٤ | الاسْتدلال التَكَيُّفِي | ١١,٨٨٩ | ١,٢٦٥ | ١١,٨٠٠ | ١,٤٢٤ | ٠,٣٦٨ | ٠,٧١٥ غير دالة |
| | **الاختبار ككل** | ٤٨,٢٤٤ | ٢,٣١٧ | ٤٧,٣٣٣ | ٢,٨٥٢ | ١,٧٢٩ | ٠,٠٩١ غير دالة |

يتضح من الجدول السابق وجود فرق غير دال احصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، في التطبيقين (البعدي والتتبعي) في جميع الأبعاد والدرجة الكلية للاختبار؛ مما يدل على بقاء واستمرار فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار إلى التطبيق التتبعي؛ وبالتالي فالدمج بين النموذج والاستراتيجية فعال في تنمية البَرَاعَة الرياضية كقدرة كلية أو كأبعاد فرعية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

كما تم أيضًا التحقق من فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية البَرَاعَة الرياضية ككل ولكل بُعد على حده لدى تلاميذ المجموعة التجريبية؛ من خلال حساب نسبة الكسب المعدلة لـ بلاك، ونسبة الكسب المصححة لـ عزت، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي:

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**جدول (١٨)** *نسب الكسب المعدلة والمصححة للتحقق من الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في البَرَاعَة الرياضية ككل ولكل بُعد على حده.*

| م | أبعاد البَرَاعَة الرياضية | المتوسط القبلي | المتوسط البعدي | الدرجة العظمى | نسبة الكسب المعدله لـ بلاك | نسبة الكسب المصححة لـ عزت |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | الاسْتِيعَاب المَفَاهِيمي | ٤,٠٠ | ١٢,١١١ | ١٥ | ١,٢٧٨ | ١,٩٤٨ |
| ٢ | الطَّلاقة الإجرَائية | ٣,٢٠٠ | ١١,٩٣٣ | ١٥ | ١,٣٢٢ | ٢,٠٥٤ |
| ٣ | الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة | ١,٩٧٨ | ١٢,٣١١ | ١٥ | ١,٤٨٣ | ٢,٣٢٢ |
| ٤ | الاسْتدلال التَكَيُّفي | ٢,٠٠ | ١١,٨٨٩ | ١٥ | ١,٤١٩ | ٢,٢٥٢ |
| ٥ | الاختبار ككل | ١١,١٧٨ | ٤٨,٢٤٤ | ٦٠ | ١,٣٧٧ | ٢,١٤٥ |

يتضح من هذا الجدول أن: جميع قيم نسب الكسب المعدلة لـ بلاك أكبر من القيمة (١.٢) وهى القيمة التي اقترحها بلاك للحكم على الفاعلية، كما أن جميع قيم نسب الكسب المصححة لـ عزت أكبر من القيمة (١.٨) وهى القيمة التي أقترحها عزت للحكم على الفاعلية؛ وهذا يشير إلى فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية البَرَاعَة الرياضية ككل (ولكل بُعد على حده).

وعلى وجه العموم من اجمالي البيانات الموضحة في الجدولين (١٧)، (١٨)؛ يتم رفض الفرض الثاني، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه:" توجد فاعلية للدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية البَرَاعَة الرياضية ككل (ولكل بُعد على حدة) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ".

**ثانيًا: النتائج الخاصة بتنمية النزْعَة الرياضِية المنتجة:**

٣- **لاختبار صحة الفرض الثالث** الذي ينص على أنه:" لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لمقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل ولكل بُعد من أبعاده (أهمية الرياضيات ودورها في الحياة، القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية من خلالها، الاستمتاع بتعلم الرياضيات) على حدة."، تم استخدام اختبار "ت" (T-test) للعينتين المستقلتين لدراسة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة)، كما تم استخدام مربع إيتا ($\eta^2$) لحساب حجم التأثير الناتج؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول التالي:

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**جدول (١٩)** *قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس النزْعَةالمنتجة ككل (ولكل بعد من أبعاد المقياس على حدة)، وكذلك قيم مربع ايتا، وحجم التأثير.*

| أبعاد النزْعَة المنتجة | المجموعة الضابطة ن = (٤٥) | | المجموعة التجريبية ن = (٤٥) | | (د.ح) | قيمة (ت) | مربع ايتا | حجم التأثير (d) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | م | ع | م | ع | | | | |
| أهمية الرياضيات ودورها في الحياة | ١٥,٥٧٨ | ٢,٠٩٤ | ٣١,٠٦٧ | ٢,٠٢٧ | ٨٨ | **٣٥,٦٤٩ | ٠,٩٣٥ | ٧,٦ كبير جدًا |
| القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية | ١٥,٢٢٢ | ٢,٤٣٩ | ٣١,٠٢٢ | ٢,١٤٨ | ٨٨ | **٣٢,٦١٢ | ٠,٩٢٤ | كبير جدًا ٦,٩٥٣ |
| الاستمتاع بتعلم الرياضيات | ١٥,١١١ | ١,٦٢٧ | ٣٢,٠٨٩ | ١,٦٠٧ | ٨٨ | **٤٩,٨٠٤ | ٠,٩٦٦ | ١٠,٦١٨ كبير جدًا |
| مقياس النزْعَة المنتجة ككل | ٤٥,٩١١ | ٤,٧٠٩ | ٩٤,١٧٨ | ٣,٣٥٩ | ٨٨ | **٥٥,٩٧٥ | ٠,٩٧٣ | ١١,٩٣٤ كبير جدًا |

** دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل (ولكل بعد على حدة)؛ وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية؛ حيث كانت جميع قيم (ت) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١).
- تشير قيم مربع إيتا – التي امتدت من (٠.٩٢٤) إلى (٠.٩٧٣) – إلى وجود حجم تأثير كبير في جميع الأبعاد والدرجة الكلية لمقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة.
- ارتفاع قيم حجم التأثير(d) – التي امتدت من (٦.٩٥٣) إلى (١١.٩٣٤) – والتي تشير إلى أن التدريس باستخدام الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار له حجم تأثير كبير جدًا في تنمية جميع الأبعاد وفي المقياس ككل.

في ضوء ذلك يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه: " يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لمقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل (ولكل بعد من أبعاد المقياس على حدة) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

٤- **للتحقق من صحة الفرض الرابع** والذي ينص على أنه: " لا توجد فاعلية للدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل ولكل بُعد من أبعادها (أهمية الرياضيات ودورها في الحياة، القدرة على ممارسة الرياضيات

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

وتحقيق الكفاءة الذاتية خلالها، الاستمتاع بتعلم الرياضيات) على حدة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية."، تم استخدام اختبار "ت" (T-test) للعينتين المرتبطتين لدراسة الفروق بين متوسطات التطبيقين (البعدي والتتبعي) لمقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول التالي:

**جدول (٢٠)** *نتائج اختبار (ت) للمجموعة التجريبية في التطبيقين (البعدي والتتبعي لمقياس النزْعَة الرياضِية المنتجة.*

| م | أبعاد النزْعَة المنتجة | تطبيق بعدي | | تطبيق تتبعي | | قيمة (ت) | مستوى الدلالة (د.ح)= ٤٤ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | م | ع | م | ع | | |
| ١ | أهمية الرياضيات ودورها في الحياة | ٣١,٠٦٧ | ٢,٠٢٧ | ٣٠,٩٣٣ | ٢,٢١٩ | ٠,٣١٥ | ٠,٧٥٤ غير دالة |
| ٢ | القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية | ٣١,٠٢٢ | ٢,١٤٨ | ٣٠,٦٤٤ | ٢,٣٧٦ | ١,١٠٢ | ٠,٢٦٧ غير دالة |
| ٣ | الاستمتاع بتعلم الرياضيات | ٣٢,٠٨٩ | ١,٦٠٧ | ٣١,٦٨٩ | ٢,٢٩٤ | ١,١١٥ | ٠,٢٧١ غير دالة |
| ٤ | مقياس النزْعَة المنتجة ككل | ٩٤,١٧٨ | ٣,٣٥٩ | ٩٣,٢٦٧ | ٤,٢٦١ | ١,٤٥٩ | ٠,١٥٢ غير دالة |

يتضح من الجدول السابق وجود فرق غير دال احصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، في التطبيقين (البعدي والتتبعي) في جميع الأبعاد والدرجة الكلية لمقياس النزْعَةالمنتجة؛ مما يدل على بقاء واستمرار فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار إلى التطبيق التتبعي، وبالتالي فالدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار فعَّال في تنمية النزْعَة الرياضِية المنتجة كقدرة كلية أو كأبعاد فرعية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

كما تم أيضًا حساب نسبة الكسب المعدلة لـ بلاك، ونسبة الكسب المصححة لـ عزت؛ للتحقق من فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية أبعاد النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل ولكل بعد على حده لدى تلاميذ المجموعة التجريبية؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي:

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

**جدول (٢١)** *نسب الكسب المعدلة والمصححة للتحقق من فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية أبعاد النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل ولكل بعد على حده*

| م | أبعاد النزْعَة المنتجة | المتوسط القبلي | المتوسط البعدي | الدرجة العظمى | نسبة الكسب المعدله لـ بلاك | نسبة الكسب المصححة لـ عزت |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | أهمية الرياضيات ودورها في الحياة | ١٣,٤٨٩ | ٣١,٠٦٧ | ٣٦ | ١,٢٦٩ | ١,٨٣٥ |
| ٢ | القدرة على ممارسة الرياضيات وتحقيق الكفاءة الذاتية خلالها | ١٣,٥٣٣ | ٣١,٠٢٢ | ٣٦ | ١,٢٦٤ | ١,٨٢٨ |
| ٣ | الاستمتاع بتعلم الرياضيات | ١٣,٥٥٦ | ٣٢,٠٨٩ | ٣٦ | ١,٣٤١ | ١,٩١٨ |
| ٤ | مقياس النزْعَة المنتجة ككل | ٤٠,٥٧٨ | ٩٤,١٧٨ | ١٠٨ | ١,٢٩١ | ١,٨٦٠ |

يتضح من هذا الجدول أن: جميع قيم نسب الكسب المعدلة لـ بلاك أكبر من القيمة (١.٢) التي حددها بلاك، كما أن جميع قيم نسب الكسب المصححة لـ عزت أكبر من القيمة (١.٨) وهى القيمة التي أقترحها عزت للحكم على الفاعلية؛ مما يدل على فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية أبعاد النزْعَة الرياضِية المنتجة.

ومن النتائج الموضحة في الجدولين (٢٠)، (٢١)؛ يتم رفض الفرض الرابع، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه: " توجد فاعلية للدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية أبعاد النزْعَة الرياضِية المنتجة ككل (ولكل بعد على حدة) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية".

**الثاني عشر: مناقشة النتائج وتفسيرها:**

**أولاً: مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالأبعاد الأربعة للبراعة الرياضية:**

- أوضحت نتائج البحث أن الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار فعَّال في تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية المتمثلة في (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي- الطَّلاقة الإجرَائية- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة- الاسْتدلال التَكَيُّفِي) لدى التلاميذ؛ ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

-أتاحت أنشطة إجراءات التدريس باستخدام الدمج للتلاميذ الفرصة لإشراكهم في محادثات ومناقشات مثمرة حول طرق متعددة لحل مشكلة ما، وتقديم تفسيرات وتبريرات لإجراءات الحل المقترحة بشكل بناء، وتطبيق وتحليل تلك الإجراءات في سياق المهام والمواقف الرياضية بحيث يتم دمج المعرفة الرياضية بالممارسة؛ الأمر الذي ترتب عليه تَمتُع التلاميذ

ليس فحسب بإمكانية الوصول إلى مجموعة من الإجراءات الروتينية، بل مكَّنهم أيضًا من تطبيقها بمرونة، ومعرفة متى تكون مناسبة، ومَكَّنهم من طرق تكييفها لتناسب المواقف الرياضية المختلفة، وبالتالي ساهم جميع ما سبق في تطوير أبعاد البَرَاعَة الرياضية لديهم.

- عززت إجراءات التدريس باستخدام الدمج فرصة مشاركة التلاميذ النشطة في دروس الرياضيات والتي تؤهلهم لتوليد أفكار رياضية جديدة لم تكن معروفة لديهم من قبل، وتمكنهم من استخدام المعرفة الرياضية المكتسبة في سياقات متنوعة ذات معنى، والتعرف على أخطائهم وتصحيحها عند أداء المهام الرياضية بما يؤدي إلى إعادة بناء المعرفة الرياضية مرة أخرى، ومنحهم المزيد من المهارات لتنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة وملاءمة في المرة القادمة، وتقديم ملاحظات مفيدة عندما يواجهون صعوبات أو معوقات في أي وقت؛ الأمر الذي عزَّز تفكيرهم المنطقي في الرياضيات بعمق أكبر قبل الإجابة على المشكلات المطروحة ومشاركة أفكارهم مع زملائهم حول عملية الحل الخاصة بهم، ومنحهم مساحة لتطوير استدلالاتهم التكيفية؛ ومن ثَمَّ أوجد فرصة مناسبة لتدريبهم على أبعاد البَرَاعَة الرياضية.
- وفرت إجراءات التدريس باستخدام الدمج بيئة تمثيلية عززت من فهم التلاميذ للمفاهيم والأفكار الرياضية العامة والخاصة، وتوضيح الروابط والعلاقات الرياضية المتبادلة بينها والتنقل بين مجموعة واسعة من التمثيلات (اللفظية، المادية، الرمزية، الرسومية، التخطيطية أو بصرية) للعلاقات والعمليات الرياضية، بالإضافة إلى الاستفادة من واحد أو أكثر من هذه التمثيلات في التعامل مع المواقف والمهام الرياضية وتطبيقها بدقة وكفاءة مقارنة بتقنيات التدريس التقليدية. ليس هذا فحسب؛ وإنما عززت تنمية المعرفة الرياضية لديهم بشكل أعمق مَكَّنهم من ربط الإجراءات الحسابية في كثير من الأحيان بمختلف التمثيلات والمواقف التي تستخدم فيها، ومعالجة معارفهم الخاصة لاختيار استراتيجيات حل المشكلات تحليليًا ومنطقيًا، وكذلك استخدام الاستراتيجيات المنطقية في اختيار المفاهيم والصيغ المناسبة للمشكلة في حلها، وبذلك تم تفعيل أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى التلاميذ.
- وفرت إجراءات التدريس باستخدام الدمج سياقًا ودافعًا لتعلم حل المشكلات الروتينية وغير الروتينية وفهم مفاهيم مثل المعطى والمجهول والحالة والحل، وتطبيق قدرات الاسْتدلال التَكَيُّفي في تعلم الرياضيات بطريقة أكثر وضوحًا، وتحديد الإجراءات والأساليب المناسبة لشرح المشكلة بشكل منطقي، والتعرف على الحقائق والإجراءات، جنبًا إلى جنب مع المشكلة من خلال التبرير المنطقي، والقدرة على تقييم ما إذا كان الحل صحيحًا ثم تقديم

مبرر منطقي، وتوفير فرص إبداعية لدعم تعلم التلاميذ وتعزيز قدرتهم على اكتساب المعرفة الرياضية والمهارات التي تقدمها تلك الإجراءات من خلال تلقي التغذية الراجعة الفورية من قبل المعلم، وانعكس ذلك بدوره على تنمية الأبعاد الأربعة للبراعة الرياضية لدى التلاميذ.

- أدت إجراءات التدريس باستخدام الدمج إلى انخراط التلاميذ في مجموعة متنوعة من الأنشطة المعرفية، والتي يتطلب كل منها جانبًا مختلفًا من المعرفة والمهارة، وبعضها ليس روتينيًا؛ الأمر الذي أدى بدوره إلى اكتسابهم للمفاهيم الرياضية بشكل مستقل وتطبيقها في مجموعة واسعة من المواقف الرياضية، بما في ذلك المسائل غير الروتينية، وزيادة قدرتهم على صياغة المشكلات الرياضية وتمثيلها، وتصميم ومناقشة المواقف الرياضية، وتطبيق استراتيجياتهم الحالية لإيجاد الحلول لها، وتبرير استنتاجاتهم والتحقق من أن إجاباتهم معقولة؛ ونتيجة لذلك، تم تطوير أبعاد البَرَاعَة الرياضية لدى التلاميذ.
- أوجدت إجراءات التدريس باستخدام الدمج فرص للتلاميذ لاستكشاف الأفكار الرياضية المتنوعة وإنتاج تمثيلات عقلية مختلفة كانت بمثابة أدوات للتفكير معًا من خلال طرح الأسئلة التي تحفزهم على اختيار الأساليب والعمليات الحسابية بمرونة، وتمثيل المهام أو المشكلة الرياضية وحلها بكفاءة، وتقديم رؤى ذات معنى فيما يتعلق بأسباب صحة هذا الحل وتفسيره.
- اشتمال إجراءات التدريس باستخدام الدمج على أنشطة ومهام رياضية تتحدى أذهان التلاميذ بطريقة مكَّنتهم بشكل ما من بناء قدراتهم على فهم المشكلة، والتدرب على الربط بين المفاهيم أو المواقف ثم العثور على الإستراتيجية الصحيحة لحل المشكلة، واختيار الإجراءات المناسبة للوصول للحل الصحيح، واستخدام التفكير المنطقي في توضيح وتبرير اختيار هذه الإجراءات دون غيرها، وإصدار الأحكام على مدى صحتها أو خطئها؛ الأمر الذي زاد من اتقانهم لبعدي الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة والاسْتدلال التَكَيُّفِي لديهم.
- سلطت إجراءات التدريس باستخدام الدمج الضوء على أهمية ممارسة التلاميذ للمهام الرياضية المبنية على الفهم والمصحوبة بالتغذية الراجعة في تطوير البَرَاعَة الرياضية لديهم؛ لأنه عندما تتاح لهم فرص متعددة لاستخدام الإجراءات الحسابية وعمليات الاستدلال واستراتيجيات حل المشكلات التي يتعلمونها، تصبح الأساليب التي يستخدمونها أكثر سلاسة وموثوقية وفهمًا بشكل أفضل.

-سمحت إجراءات التدريس باستخدام الدمج للتلاميذ بإدراك كيفية إنتاج المعرفة الرياضية وفهم الأسس المفاهيمية لتلك المعرفة بطرق تسمح لهم بشرح وتطوير الأفكار بشكل صحيح، ورؤية الاحتمالات الرياضية في المهام المطروحة أمامهم، والإلمام بالمسارات التي تتطور من خلالها الأفكار الرياضية الأساسية؛ مما عزَّز حركة نشاطهم على طول تلك المسارات، وتطوير مهاراتهم في استراتيجيات حل المشكلات الرياضية، وتطوير حلول وتقنيات جديدة بطريقة مرنة؛ الأمر الذي حسَّن من كفاءتهم الاستراتيجية.

-كما ساعدت إجراءات التدريس باستخدام الدمج التلاميذ على تحديد الخوارزميات والمهارات المتضمنة في المحتوى الرياضي، وتطوير كفاءاتهم في تحديد وتنفيذ الإجراءات المناسبة بمرونة ودقة في التمارين الرياضية؛ مما منحهم فرصًا أكبر لممارسة بُعد الطَّلاقة الإجرَائية.

-اتاحت إجراءات التدريس باستخدام الدمج الفرصة للتلاميذ للبحث عن المفاهيم الرياضية بأنفسهم من خلال عدسة موجهة نحو البرهنة على مدى إدراكهم لها وإقامة الروابط والعلاقات بين هذه المفاهيم والمفاهيم السابقة، وتطبيقها بشكل جيد في مواقف الحياة اليومية؛ مما ساعد على تحقيق التوازن المعرفي وتصحيح ما يلزم من المفاهيم الخاطئة، الأمر الذي عزَّز لديهم الاستيعَاب المَفَاهِيمي على أفضل وجه.

-حثَّت إجراءات التدريس باستخدام الدمج التلاميذ على تمثيل المعلومات عقليًا وتنظيمها رياضيًا بطريقة تُسَهّل استرجاعها بشكل صحيح، وتطبيقها في حل المشكلة من خلال ربطهم بين أجزاء المعرفة بما يعرفونه بالفعل؛ مما حسّن لديهم الاحتفاظ بالمعلومات الرياضية وتعزيز طلاقتهم إجرائيًا، وتحقيق الفهم العميق، وتنمية قدرتهم على مراقبة هذا الفهم، ومحاولة معرفة ما إذا كان منطقيًا وإجادة التعبير لفظيًا عن العلاقات بين المفاهيم الرياضية واستخدامها في حل المشكلات الرياضية بشكل منتج يضمن أنهم على دراية جيدة في استخدام الحلول الرياضية الصحيحة لمعالجة المشكلات الرياضية التي تواجههم في حياتهم اليومية؛ الأمر الذي أدى بدوره إلى تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية لديهم.

-أتاحت إجراءات التدريس باستخدام الدمج التفاعل فيما بين التلاميذ مع بعضهم البعض، والتعبير عن أفكارهم من خلال طرح أسئلة لدعم تفسيراتهم الرياضية المتعلقة بالمهام المطروحة، واكتساب ذخيرة أكبر من الطرق لتمثيل الأفكار الرياضية، وتنمية القدرة على توضيح الروابط بين هذه الأفكار، وتطوير فهم أعمق للهياكل الرياضية، وتقديم شرح لأفكارهم واستنتاجاتهم الرياضية بشكل منطقي بناء، علاوة على تبريرهم لاستراتيجية الحل

الخاصة بهم، تقديم الحجج الرياضية القائمة على الأدلة، كل ذلك أتاح فرصًا لتطوير البَرَاعَة الرياضية لديهم.

كل ما سبق كان سببًا في تحقيق فاعلية الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية (الاسْتيعَاب المَفَاهِيمي- الطَّلاقة الإجرَائية- الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة- الاسْتدلال التَكَيُّفِي) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وتتفق هذه النتيجة مع ما ورد بالإطار النظري للبحث عن أهمية استخدام نموذج "نيدهام" البنائي في التدريس بصفة عامة، ونتائج بعض الدراسات السابقة التي أثبتت فاعلية نموذج "نيدهام" البنائي في تنمية بعض المتغيرات التابعة، مثل: دراسة Rahmi (2018)، دراسة Adawiyah et al (2019)، ودراسة Razak et al. (2020)، دراسة Keleman et al (2021)، دراسة Sundram & Romli (2023a)، دراسة Meilasari et al (2023). كما تتفق هذه النتيجة مع ما ورد بالإطار النظري للبحث عن أهمية استخدام استراتيجية حدائق الأفكار في التدريس بصفة عامة، ونتائج بعض الدراسات التي أكدت فاعلية استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية بعض المتغيرات التابعة، مثل: دراسة Burnett et al (2017)، ودراسة Williams, et al (2018)، ودراسة دراسة عدنان (٢٠٢٠)، ودراسة كل من الزبياري والعزاوي (٢٠٢٢)، ودراسة القصار (٢٠٢٣) كما تتفق هذه النتيجة مع الدراسات التي أكدت على امكانية تنمية أبعاد البَرَاعَة الرياضية باستخدام برامج واستراتيجيات ونماذج متنوعة، مثل دراسة كل من Kusmaryono et al (2019)، أحمد وآخرون (٢٠٢١)، Brijlall & Jimmy Ivasen (2022)، Jacinto & Carreira (2023)، Nayab et al (2023).

**ثانيًا: مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالنزْعَة الرياضِية المنتجة:**

- أوضحت نتائج البحث أن الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار فعال في تنمية البُعد الخامس من أبعاد البَرَاعَة الرياضية المتمثل في النزْعَة الرياضِية المنتجة لدى التلاميذ؛ ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

-أتاحت إجراءات التدريس باستخدام الدمج هيكلة الأنشطة بطريقة مرنة تسمح للتلاميذ بالتعبير عن أفكارهم بكل حماس وإيجابية، وتوجيه قدراتهم نحو استكشاف علاقات وترابطات رياضية واسعة النطاق بشكل مستقل ذات صلة بالمشكلات الحياتية المطروحة، وإقامة الدليل عليها، وتقديم تبريرات رياضية تُدعم صحتها؛ مما أعرب الكثير من التلاميذ

عن ثقتهم المتزايدة في معالجة المشكلات الرياضية المتقدمة، بحيث تُرجمت هذه الثقة إلى تحسن ملحوظ في إقبالهم على حل المشكلات الرياضية والاستمتاع بها أثناء حلها.

- أتاحت إجراءات التدريس باستخدام الدمج الفرصة أمام التلاميذ لرؤية أنفسهم بأنهم قادرين على الفهم والاستيعاب الوظيفي لكافة جوانب المشكلات الرياضية، وذلك من خلال توفير عنصر الراحة والأمان أثناء ممارستهم للأنشطة والمهام الرياضية، ومشاركة أفكارهم مع الآخرين في جو من المتعة ومعرفة الطرق التي يمكن بها تمثيل الأفكار الرياضية، ودراسة الخوارزميات باعتبارها إجراءات عامة تمكنهم من الحصول على نظرة ثاقبة لحقيقة أن الرياضيات منظمة بشكل جيد يُظهر مدى جمالها، هذا بالإضافة إلى أن الإجراء الرياضي الذي تم تطويره بعناية من قبل التلاميذ، يمكن أن يكون أداة قوية لإكمال المهام الرياضية اللاحقة والاستمرار في الوصول لحل لها؛ مما زاد من إيمانهم بقيمة الرياضيات وفائدتها، وولدت لديهم دافعية نحو استكمال تعلمها.
- اشتملت إجراءات التدريس باستخدام الدمج على أنشطة ذات تحدي دفعت التلاميذ لبذل جهد إضافي في إكمال مجموعة متنوعة من المهام الرياضية، بدءًا من فهم المفاهيم وحتى حل المشكلات؛ مما ساعد في توسيع نطاق الحماس فيما بينهم، وإكسابهم الثقة في إكمال تلك المهام على أكمل وجه، وبالتالي تعزيز كفاءتهم الذاتية وتحقيق نتائج تعليمية جيدة تُدعم النزْعَة الرياضِية المنتجة لديهم.
- حثَّت إجراءات التدريس باستخدام الدمج التلاميذ على ضرورة فحص الأفكار الرياضية الموجودة واكتشاف ما بها من أخطاء والعمل على صقلها، ثم البحث عن الأفكار البديلة لها واختيار أفضلها لاستبدالها بها، وهذا لن يتأتى إلا بكفاءتهم الذاتية في التعامل مع الأفكار المميزة الموجودة بالمحتوى الدراسي؛ الأمر الذي ساعدهم على رفع الكفاءة الذاتية في استيعاب ما يقدم لهم من موضوعات رياضية.
- خلقت إجراءات التدريس باستخدام الدمج سياقات تُركز على متعة العمل بشكل تعاوني بين التلاميذ – بصورة ثنائية وجماعية– في إجراء مناقشات حيوية حول كيفية استيعابهم للمفاهيم الرياضية ورؤيتهم حول معالجة وتصحيح مفاهيمهم الخاطئة وشرح وتبرير أفكارهم واستنتاجاتهم بشكل بَنَّاء يتم فيه احترام تلك الأفكار مهما كانت بسيطة؛ الأمر الذي زاد من رغبتهم في اكتساب المعرفة الرياضية، واكتشاف متعة تعلمها.
- اشتملت إجراءات التدريس باستخدام الدمج على مشكلات تتطلب العديد من مهارات التفكير مثل معرفة الأشكال المطروحة، وما الخطوة التي يجب القيام بها أولاً، وما المعلومات ذات

الصلة بالإجابة على السؤال المطروح، وكذلك كيفية قراءة واستخراج معلومات من صورة أو مخطط؛ جميع ما سبق زاد من ثقة التلاميذ بأنفسهم وعزَّز بشكل فعال قدراتهم تجاه تعلم الرياضيات، وساعدهم على الاحتفاظ بالمعرفة الرياضية المكتسبة وزيادة دافعيتهم تجاه حل المشكلات الصعبة، والتي حفَّزت بدورها التلاميذ على تحديد المفاهيم والمبادئ وفحصها وإيجاد الحلول الصحيحة لحل المشكلات بناءً على فهمهم الخاص لتلك المشكلات؛ الأمر الذي أدي في النهاية إلى تنمية النزْعَة الرياضِية لديهم بشكل إيجابي.

- أتاحت إجراءات التدريس باستخدام الدمج فرصة لتشكيل معتقدات التلاميذ عن أنفسهم بشكل إيجابي، وجعلتهم أكثر عرضة لتطوير المهارات والخطوات التي تشجع على العمل نحو الإجابة من خلال المهام الرياضية الموكلة إليهم؛ مما دفعهم لتكوين اتجاهات إيجابية للتفكير رياضيًا، وبالتالي اكتساب فهم لمحتوى الموضوعات الرياضية، بالإضافة إلى بذل جهد إضافي والتمتع بمستوى عالٍ من الثقة في مهاراتهم الرياضية واعتبار جهودهم جديرة بالاهتمام. وهذا قادهم إلى معالجة المواضيع المعقدة بطريقة فعالة، بالإضافة إلى تشجيعهم على الشعور بالراحة عند دراسة الرياضيات كموضوع، والثقة بأنهم سيحققون نتائج جيدة في تعلمها.
- تَميَّزت إجراءات التدريس باستخدام الدمج بالخطوات الإجرائية المنظمة التي حفَّزت التلاميذ على عرض الأفكار العريضة ثم تصنيفها لأفكار أكثر تحديدا من خلال التعمق في المشكلات المطروحة وفحصها بشكل يسمح لهم باستيعاب كافة الأفكار الغامضة ونقل الأفكار السليمة للآخرين؛ الأمر الذي دفعهم بكل حب إلى المشاركة بإيجابية في الموضوعات والمشكلات الرياضية المقدمة إليهم، وبالتالي التعمق في التفكير دون أي قيود لإنتاج الأفكار المثمرة بارتياح؛ مما زاد من دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات، واستمرارهم في تعلمها.
- تطلبت الأنشطة المتضمنة بإجراءات التدريس باستخدام الدمج من التلاميذ البحث بأنفسهم عن الفكرة الرئيسة المطروحة حول المشكلة، وما تتضمنه من أفكار فرعية توضح وتشرح تلك الأفكار العريضة بالمشكلة، وتشجيع طرح الأفكار المثيرة للتساؤلات بحرية لتحديد الأفكار الايجابية والسلبية وتطويرها للحصول على حلول أخرى للمشكلة المطروحة، علاوة على نقد جميع الأفكار المطروحة دون أي توتر لإنتاج أفكار متنوعة وإبداعية، والبرهنة على إدراكهم لتلك الأفكار وتطبيقها في حياتهم اليومية خارج المدرسة؛ مما زاد من دعم

اتجاهاتهم نحو كفاءاتهم الذاتية في تحقيق ذلك، وزيادة رغبتهم نحو بناء الخبرات الرياضية بشكل أكثر فعالية مقارنة بطرق التعلم التقليدية.

-تم تصميم الأنشطة الرياضية -المتضمنة بإجراءات التدريس باستخدام الدمج- في بداية كل درس بشكل يحقق إثارة فضول واهتمام التلاميذ لاستكشاف المفاهيم والأفكار الرياضية لديهم وربطها بالإجراءات؛ مما أدى إلى بناء فهم عميق للأفكار الرياضية عند إكمالهم لتلك الأنشطة، وابتكار طرق مختلفة لتصور المفهوم ومعالجته واستكشافه، وتوفير فرصًا جذابة لممارسة الرياضيات بشكل يلبي احتياجاتهم الوجدانية، وإظهار كفاءة ذاتية عالية في بناء تلك الأفكار بعمق، والشعور بالرضا تجاهها، وزيادة مستوى مشاركتها مع الآخرين؛ الأمر الذي ساعد في الحفاظ على مستوى مناسب من الثقة بالنفس والإيجابية بينهم أثناء تَعلُمها.

-تضمنت إجراءات التدريس باستخدام الدمج على العديد من الأنشطة والمهام الرياضية المتنوعة والتي كانت بمثابة الإشعال، للحفاظ على الطاقة الإيجابية التي تؤدي إلى نجاح أداء تلك المهام الرياضية؛ وذلك من خلال طرح التلاميذ المتحمسون أسئلة، لتوضيح مفاهيمهم، وتحسين تعلمهم، وإظهار الرغبة في توسيع نطاق تفكيرهم الرياضي، والتعبير بعدم الرضا عن معرفتهم الحالية، والرغبة في الحصول على المزيد من المعلومات والأفكار الرياضية؛ مما زاد من حماسهم واهتمامهم باستكشاف المزيد من الرياضيات، والاستمرار في تعلمها وبناء اتجاهات ايجابية نحوها.

-حثَّت إجراءات التدريس باستخدام الدمج التلاميذ على ضرورة فحص الأفكار الرياضية الموجودة واكتشاف ما بها من أخطاء والعمل على صقلها، ثم البحث عن الأفكار البديلة لها واختيار أفضلها لاستبدالها بها، وهذا لن يتأتى إلا بكفاءتهم الذاتية في التعامل مع الأفكار المميزة الموجودة بالمحتوى الدراسي؛ الأمر الذي ساعدهم على رفع الكفاءة الذاتية في استيعاب ما يقدم لهم من موضوعات رياضية.

جميع ما سبق ساعد على نجاح الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار وتحقيق فاعليته في تنمية النزْعَة الرياضِية المنتجة، وتتفق هذه النتيجة مع بعض الدراسات كدراسة دراسة Sudiarta & Widana (2019)، دراسة Awofala et al (2020)، دراسة Barham (2020)، دراسة Abdelhamid (2022)، دراسة Farokhah et al (2022)، دراسة Rahman et al. (2023) والتي أثبتت إمكانية تنمية النزْعَة الرياضِية المنتجة لدى التلاميذ باستخدام طرق واستراتيجيات تدريسية متمركزة حول إيجابية المتعلم. كما تتفق هذه النتيجة مع بعض الدراسات السابقة التي أكدت فاعلية

استخدام نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار في التدريس، وأكدت آثارهما الإيجابية على نواتج التعلم المختلفة، كدراسة كل من Kadom & Salih (2019)، عبد الفتاح (٢٠٢١)، رحاب (٢٠٢٢)، Mohammed et al (2023)، Ibrahim et al (2022)، Chear & Nor (2020)

**توصيات البحث:**

في ضوء نتائج البحث الحالي التي تم التوصل إليها تم وضع مجموعة متنوعة من التوصيات التي تم تصميمها لتحقيق قدر أكبر من التماسك والتوازن في تعلم وتدريس الرياضيات.

١. إعداد دورات تدريبية للمعلمين لتدريبهم على كيفية التدريس باستخدام نموذج "نيدهام" البنائي، واستراتيجية حدائق الأفكار وتوظيفهما داخل الفصل وكيفية إدارة الموقف التعليمي في ضوئها.
٢. ضرورة تضمين كتب الرياضيات وكذلك كتب أدلة المعلم بالأساليب والأنشطة المتعلقة بنموذج "نيدهام" البنائي، واستراتيجية حدائق الأفكار؛ ليستفيد منها المعلم أثناء تدريس الموضوعات الرياضية.
٣. تضمين محتوى مناهج الرياضيات في مختلف المراحل التعليمية لأنشطة ومشكلات رياضية يُنمى من خلالها أبعاد كل من البَرَاعَة الرياضية والنزْعَة الرياضِية المنتجة.
٤. ضرورة نشر ثقافة تقويم كتب الرياضيات التي تركز على مهارات التفكير لدى التلاميذ بحيث تحقق لديهم الْكَفَاءة الاسْتراتيجيَّة في حل ما يواجهه من مشكلات رياضية، وتدفعهم لممارسة الرياضيات بكفاءة من خلال استخدام الاسْتدلال التَكَيُّفِي في تتبع حل هذه المشكلات.
٥. ضرورة توعية معلمي الرياضيات للاهتمام بالجوانب الوجدانية مثل تنمية حب الرياضيات كمادة علمية لدى التلاميذ والاستمتاع بتعلمها ورفع مستوى كفاءتهم الذاتية فيها.
٦. تضمين مقررات الرياضيات أبعاد البَرَاعَة الرياضة الخمسة مع تحقيق التوازن بينهم.
٧. توظيف نموذج "نيدهام" البنائي، واستراتيجية حدائق الأفكار في البرامج التعليمية المقدمة للمراحل الدراسية المختلفة.
٨. الاهتمام بتطوير برامج إعداد الطلاب المعلمين بكليات التربية، بحيث تتضمن دراسة للأنشطة القائمة على الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار، وكيفية التدريس وفقًا لهما.

**مقترحات البحث:**

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج، واستكمالًا لما بدأه البحث الحالي، يمكن اقتراح بعض العناوين للبحوث المستقبلية، ومنها:

١. دراسة فاعلية برنامج تدريبي للطلاب المعلمين بكلية التربية قائم على الدمج بين نموذج "نيدهام" البنائي واستراتيجية حدائق الأفكار لإكسابهم أبعاد البَرَاعَة الرياضية.

٢. دراسة فاعلية دمج استراتيجية حدائق الأفكار مع نماذج تدريسية أخرى لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين واليقظة العقلية لدى مراحل تعليمية مختلفة.

٣. دراسة مقارنة بين نموذج "نيدهام" البنائي ونماذج تدريسية أخرى لمعرفة أيهما أكثر فاعلية في تنمية الكفاح المنتج.

٤. دراسة تقويمية حول مدى تضمين كتب الرياضيات لأبعاد البَرَاعَة الرياضية في مختلف المراحل الدراسية.

٥. دراسة فاعلية استخدام نموذج "نيدهام" البنائي، واستراتيجية حدائق الأفكار في تنمية متغيرات تابعة أخرى لدى التلاميذ مثل: (التفكير المنظومي، التفكير السابر، التفكير المنتج) لدى مراحل دراسية مختلفة.

٦. دراسة فاعلية بعض أساليب ومداخل تدريسية وبرامج مقترحة أخرى من الممكن أن تسهم في تنمية البَرَاعَة الرياضية لدى التلاميذ في مختلف المراحل الدراسية مثل: (مدخل التعلم الخبراتي، ومدخل التعلم العميق، التعلم القائم على الترفيه، مدخل التعلم الاستباقي، ...)

٧. دراسة فاعلية استخدام استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية البَرَاعَة الرياضية في مختلف المراحل الدراسية.

## المراجع العربية


- أبو العلا. هالة سعيد عبد العاطي. (٢٠١٩). تأثير استراتيجيتي الإثارة العشوائية وحدائق الأفكار على تنمية التفكير التوليدي في تدريس الاقتصاد المنزلي لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي، *مجلة التربية النوعية والتكنولوجيا*، (٤)، يونيو، ٥١٩- ٥٤٦.
- أحمد، أحمد جمال الدين محمد، حمادة، فايزة أحمد محمد، وعوض، محمود محمد حسن. (٢٠٢١). برنامج قائم على الرياضيات الذهنية لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة التربوية لتعليم الكبار*، ٣(٤)، أكتوبر، ١٥-٣٦.
- أحمد، إيمان سمير حمدي. (٢٠٢٢). استخدام نموذج نيدهام البنائي في تدريس الرياضيات باللغة الإنجليزية لتنمية التحصيل والتفكير المنتج والذكاء الناجح لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة التربية*، كلية التربية بالقاهرة، جامعة الأزهر، (١٩٥)، ج ٤، يوليو، ٥٦٥- ٦٣٠.
- الأسمري، نورة عوضه آل مسفر. (٢٠٢٢). تصور مقترح لتنمية البَرَاعَة الرياضية لدى طالبات المرحلة الابتدائية. *مجلة العلوم التربوية*، (٣٠)، ج ٢، ٦٢- ١٠٨.
- الباوي، ماجدة إبراهيم، علي، سليم توفيق. (٢٠١٧). فاعلية حدائق الأفكار في تحصيل مادة الأحياء وتنمية التفكير الناقد لدى طالبات الصف الخامس العلمي. *مجلة إبداعات تربوية، (١)*، أبريل، ٢٠- ٤٤.
- البربري، دعاء سعيد، السباعي، أبوزيد عبد الرحيم. (٢٠٢٢). استخدام استراتيجية حدائق الأفكار في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية المفاهيم المرتبطة بالاقتصاد الأخضر ومهارات التفكير المستدام لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، ١٣٨، ديسمبر، ٣٧٤- ٤٢١.
- البعلي، أبراهيم عبد العزيز محمد. (٢٠١٤). فعالية استخدام نموذج نيدهام البنائي في تنمية مهارات اتخاذ القرار والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. *دراسات في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، (٤٧)، ج٣، مارس، ١٣- ٣٦.
- الحداد، بكر فاروق سليمان، السامرائي، قصي محمد لطيف. (٢٠٢١). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في اكتساب المفاهيم النفسية عند طلاب الصف الخامس الأدبي وتنمية تفكيرهم المنطقي. *مجلة الآداب*، ٢ (١٣٨)، ٢٠٣- ٢٣٢.
- الحنان، أسامة محمود محمد محمد. (٢٠٢٠). الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تنمية الفهم العميق للرياضيات والتمثيل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣ (٥)،ج ١، يوليو، ٢٣٤- ٢٩٤.
- الرباط، بهيرة شفيق إبراهيم. (٢٠١٩). فاعلية الدمج بين استراتيجية حدائق الأفكار والمدخل البصري في تنمية مهارات الاقتصاد المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢ (٥)، ج ٢، أبريل، ١٧٣- ٢٥٠.

- الربيعي، نغم وسام. (٢٠١٨). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية مهارات الأداء التعبيري لدى طالبات المرحلة الإعدادية. *مجلة الفتح*، (٧٤)، ٣٥٧- ٣٩١.
- الزبياري، حسين علي ملا علي، العزاوي، أنور قاسم يحيي. (٢٠٢٢). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية التفكير الإيجابي عند تلاميذ الصف الخامس الابتدائي لمادة العلوم في مركز مدينة الموصل. *مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية*، ١٨ *(١)*، ٥٥٣- ٥٧٨.
- السلطاني، نسرين حمزة. (٢٠١٦). أثر استراتيجية حدائق الأفكار على مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الأحياء. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*. (٣٠)، ٤٩٩- ٥١٢.
- السيد، نبيل عبدالهادي أحمد، محمد، سامح جمعة عبد المجيد. (٢٠٢١). أثر استراتيجيتي عباءة الخبير وحدائق الأفكار في مهارات القراءة الإبداعية والاندماج الأكاديمي لدى طلاب كلية التربية جامعة الأزهر. *مجلة كلية التربية*، جامعة بني سويف، ١٨ (١٠٦)، ج١، يوليو، ٥٢٢- ٦٤٩.
- القصار، أمل إبراهيم عزيز. (٢٠٢٣). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية الذكاء البصري- المكاني لدى طالبات الصف الرابع الأدبي في مادة التربية الإسلامية. *مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية*، ١٩ *(٢)*، ٤٠٥- ٤٣٤.
- الهاشمي، عبد الرحمن، عطية، محسن علي. (٢٠١٤). *تحليل مضمون المناهج الدراسية*. عمان، دار صفاء للنشر والتوزيع.
- حمدي، خالد جمال، أحمد، مروة عبود. (٢٠١٧). أثر حدائق الأفكار في تنمية تفكير ما وراء المعرفة لدى طالبات الصف الرابع الأدبي في مادة التاريخ. *مجلة ديالى*. ١ (٧٣)، ج١، ١٨٣- ٢٠٤.
- ذنون، رنا محفوظ يونس الملا. (٢٠٢٣). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية التفكير المستقبلي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي في مادة العلوم. *مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية*، ٣٠ (٤)، ٤٢٢- ٤٣٨.
- رحاب، شيماء نصر. (٢٠٢٢). فاعلية الدمج بين استراتيجية حدائق الأفكار وخرائط التفكير في تنمية بعض مهارات الاقتصاد المعرفي في التربية الصحية والنسائية لدى طالبات الصف الأول الثانوي "نظام المقررات – البرنامج المشترك" بالمملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية والإنسانية*. (١٣)، يوليو، ٩٢- ١١٢.
- شاكر، حسن عبدالله. (٢٠٢٣). أثر أنموذج نيدهام البنائي في التدريس لدى طلاب المرحلة الثالثة بجامعة سومر وتنمية تفكيرهم التخيلي. *مجلة العلوم التربوية والانسانية*، كلية الامارات للعلوم التربوية، (٢٣)، مايو، ٩٦- ١٠٦.
- عبد الرضا، نجدت عبد الرؤوف، ياسين، باسم محمد. (٢٠١٤). أثر استراتيجيتي خرائط التفكير وحدائق الأفكار في تحصيل مادة الجغرافية لطالبات الصف الخامس الأدبي. *مجلة نسق*، (٤)، كانون الأول، ١٧٥- ٢٠٦.

- عبد الفتاح، ابتسام عز الدين محمد. (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على قبعات التفكير الست في تدريس الرياضيات لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٣(٢)، ج٢، يناير، ١٦٢-٢٣٠.
- عبد الفتاح، ابتسام عزالدين محمد. (٢٠٢١). فاعلية الدمج بين استراتيجيتي المحطات العلمية وحدائق الأفكار في تنمية التفكير المنتج وحب الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٤ (٧)، ج ١، يوليو، ٢٢٤- ٢٨٦.
- عدنان، سارة ناطق. (٢٠٢٠). أثر حدائق الأفكار في تحصيل والدافعية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات. *مجلة ديالى*، (٨٥)، ٥٨٦- ٦٠٩.
- عطيفي، زينب محمود، سيد، هويدا محمود، زين العابدين، شيماء على. (٢٠٢٣). تستخدام نموذج نيدهام في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التواصل والتفكير التأملي لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي. *المجلة التربوية لتعليم الكبار*، كلية التربية، جامعة أسيوط، ٥(١)، يناير، ٨٢- ١١٥.
- عمران، علي متعب. (٢٠٢٢). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية التفكير التأملي عند طلاب الصف الخامس الأدبي في مادة التاريخ. *مجلة نسق*، ٣٣ (٢)، ٢٩٥- ٣١٢.
- محمد، معتز أحمد إبراهيم. (٢٠٢٣). تنظيم محتوى الرياضيات بالصف السادس الابتدائي في ضو نموذج مارزانو وأثره في تنمية البراعة الرياضية لدى التلاميذ. *مجلة التربية*، جامعة الأزهر، (١٩٧)، ج١، يناير، ٢٧٣ - ٣٢٩.
- محمود، صلاح الدين عرفة. (٢٠٠٦). *تفكير بلا حدود (رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه)*. القاهرة، عالم الكتب للنشر والتوزيع.
- ناجي، نور عبد الملك. (٢٠٢٢). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في تحصيل تلامذة الصف الخامس الابتدائي لمادة العلوم وتنمية حب استطلاعهم. *مجلة كلية التربية الاساسية*، ٢٨ (١١٤)، ٣٥٤- ٣٦٨.
- نزال، حيدر خزعل. (٢٠١٩). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية القيم البيئية لدى طالبات الصف الرابع الأدبي في مادة التاريخ. *مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*، (٣٦)، مارس، ١٧٨- ١٩٣.

المراجع الأجنبية

- Abd Halim, N.D., & Kamarudin, N.A. (2012). Aplikasi teori konstruktivisme dan model 5 fasa Needham dalam pembelajaran perisian ChemMol4. *Pelbagai Aplikasi Pendekatan Pembelajaran dalam P&P*. 59- 79.
- Abdelhamid, M. (2022). *Entrepreneurship Education Relation to Mathematical Proficiency Amongst Secondary Youth.* (Doctoral dissertation), Old Dominion University. DOI: 10.25777/brqx-9844.
- Adawiyah, R., Sukaryawan, M., & Mujamil, J. (2019). Pengembangan modul laju reaksi berbasis konstruktivisme lima fase needham. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya*, *6*(1), 18-24.
- Alfayez, M. Q. E. (2022). Mathematical proficiency among female teachers of the first three grades in Jordan and its relationship to their mathematical

thinking. *In Frontiers in Education*. 7, 1-10. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.957923

- Alzubi, K. (2020). Explore Jordanian mathematics teacher's perception of their professional needs Related to Mathematical Proficiency. *International Journal of Educational Research Review*, 6(2), 93-114.
- Ariffin, A., Hasnan, N., Zakaria, N., Rubani, S. N. K., & Hamzah, N. (2020). Pembangunan bahan e-pembelajaran berasaskan model Needham lima fasa bagi topik konkrit. *Online Journal for TVET Practitioners*, 5(2), 63-70. DOI: https://doi.org/10.30880/ojtp.2020.05.02.008
- Atteh, E. (2022). Exploring the Effect of Constructivist Learning Approach on Pre-service Teachers Problem Solving Skills in Mathematics at Wiawso College of Education. *Asian Research Journal of Arts & Social Sciences*, *18*(4), 174-185.
- Atteh, E. (2023). The Recommended Instructional Approach in Ghanaian Basic Schools; A Review of Constructivist Approach of Teaching and Learning in the Mathematics Classroom. *Asian J. Educ. Soc. Stud*, *47*(1), 15-25.
- Awaji, B. M. A. (2021). *Investigating the effectiveness of using GeoGebra software on students' mathematical proficiency.* (Doctoral dissertation), University of Glasgow.
- Awofala, A. O. & Lawani, A. O. (2020). Increasing mathematics achievement of senior secondary school students through differentiated instruction. *Journal of Educational Sciences*, 4(1), 1- 19. https://doi.org/10.31258/jes.4.1.p.1-19.
- Awofala, A. O. 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. http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1148443.pdf
- Awofala, A. O., Lawal, R. F., Arigbabu, A. A., & Fatade, A. O. (2020). Mathematics productive disposition as a correlate of senior secondary school students' achievement in mathematics in Nigeria. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 0(0), 1–17. https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1815881.
- Ayob, A. (2012). Needham's theory in computer-based learning. *In D.Chen (Ed.), Social science and humanity: Selected, peer reviewed papers from the 2nd International Conference on Social Science and Humanity, (ICSSH)* (pp. 226–229). Singapore: IACSIT Press.
- Barham, A. I. (2020). Exploring in-service mathematics teachers' perceived professional development needs related to the strands of mathematical proficiency (SMP). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10). 1- 18. https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8399.
- Brijlall, D., & Jimmy Ivasen, S. (2022). Exploring strategies in mathematical proficiency in social sciences research. *GATR Global Journal of Business Social Sciences Review*; 10(4). 249–266.

- Burnett, M., Kulesza, T., Oleson, A., Ernst, S., Beckwith, L., Cao, J., ... & Grigoreanu, V. (2017). Toward Theory-Based End-User Software Engineering. *New Perspectives in End-User Development*, 1- 30.
- Cahayaningsih, U., Jatisunda, M. G., Kurniawan, D. T., Nahdi, D. S., Utami, W. P., & Halipah, R. (2023). Implementing Problem-Based Learning to Enhance Students' Mathematical Proficiency in Primary School. *Jurnal Didaktik Matematika*, 10(2), 281-299. DOI: https://doi.org/10.24815/jdm.v10i2.32615.
- Cao, J. C. (2013). *Helping End-User Programmers Help Themselves–The Idea Garden Approach*. (Ph.D Dissertation), Oregon State University, Corvallis, OR. Oregon State University ProQuest Dissertations Publishing.
- Cao, J., Kwan, I., White, R., Fleming, S., Burnett, M., & Scaffidi, C. (2012). From barriers to learning in the idea garden: An empirical study. *International Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing* (pp. 59-66). Innsbruk, Austria: IEEE Press.
- Chear, S. L. S., & Nor, M. Y. M. (2020). Learning Intervention in e-Learning Portal Through WhatsApp and Telegram Based on Needham Five Phase Model. *Evaluation Studies in Social Sciences*, 1(1), 11- 27. DOI: https://doi.org/10.37134/esss.
- Fadhil, N. H. (2020). The Effect of the Need Model on Systemic Thinking among Fifth-Grader Students in Biology. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(5), 1572- 1584.
- Farokhah, L., Herman, T., Abidin, Z., Febriandi, R., & Zulfadhli, M. (2022). The need Analysis of Mathematics Teaching Materials Based on Mathematical Proficiency in Madrasah Ibtidaiyah. *Auladuna. Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 9(1), 9-23. DOI: https://doi.org/10.24252/auladuna.v9i1a2.2022.
- Gardenia, N. (2016). Peningkatan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis siswa SMK melalui pembelajaran konstruktivisme model Needha. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, *6*(2). 110–118. https://doi.org/10.30998/formatif.v6i2.944.
- Go, M. C. (2023). Enhancing Mathematical Proficiency Assesment: Insights from Mathematics Teachers. *Science International*, 35(6), 773-780.
- Hakim, L. L., Salmun, A., Laila, Y., & Hidayat, H. (2023). On Designing Framework Of Augmented Reality (AR)-Based Learning Media To Improve Students' Mathematical Proficiency. *Education Challenges is The Era Disruption 5.0 in ASEAN*, 112- 122.
- Hakim, L. L., Salmun, A., Laila, Y., & Hidayat, H. (2023). On Designing Framework Of Augmented Reality (AR)-Based Learning Media To Improve Students' Mathematical Proficiency. *Education Challenges is The Era Disruption 5.0 in ASEAN*, 112- 122.
- Hashim, M. H. M., & Kasbolah, M. (2012). Application of Needham's Five Phase Constructivism Model in (Civil, Electrical and Mechanical) Engineering Subject at Technical Secondary School. *Journal of Education and Learning*, *1*(1), 117.

- Herlina, S., & Juandi, D. (2022). Systematics Literature Review: Pengembangan Mathematical Proficiency dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 2122-2133. DOI:10.31004/cendekia.v6i2.1417
- Hutajulu, M., Minarti, E. D., & Senjayawati, E. (2019). Improving of mathematical proficiency and disposition using multi representation approach on vocational students. In *Journal of Physics: Conference Series,* 1315(1), 1-6, DOI:10.1088/1742-6596/1315/1/012023.
- Ibrahim, A. R., Suharman, A., & Sari, D. K. (2022). Development of E-module Food Chemistry Constructivism-Based 5-Phase Needham. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *8*(3), 1552-1557. https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1221
- Jacinto, H., & Carreira, S. (2023). Knowledge for teaching mathematical problem-solving with technology: An exploratory study of a mathematics teacher's proficiency. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *11*(1), 105-122.
- Jacinto, H., & Carreira, S. (2023). Knowledge for teaching mathematical problem-solving with technology: An exploratory study of a mathematics teacher's proficiency. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *11*(1), 105-122.
- Jernigan, W., Horvath, A., Lee, M., Burnett, M., Cuilty, T., Kuttal, S., ... & Ko, A. (2015). A principled evaluation for a principled Idea Garden. In *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)* (pp. 235-243). IEEE.
- Jernigan, W., Horvath, A., Lee, M., Burnett, M., Cuilty, T., Kuttal, S., ... & Oleson, A. (2017). General principles for a generalized idea garden. *Journal of Visual Languages & Computing*, *39*, 51-65.
- Kadom, R. A., & Salih, Z. N. (2019). The Effect of the Gardens of Ideas on Achievement and the Skills of Information Processing Among Middle School Students in Mathematics. *Opción,* 35 (89), 1131-1143. DOI: 10.13140/RG.2.2.20404.19844.
- Kandasamy, O. K., Mydin, A. A., Kanesan, A. G., & Ismail, S. A. M. M. (2021). Keberkesanan Kaedah Pengajaran Needham, *STAD dan Konvensional Berpandukan Modul Pendidikan Kesenian Terhadap Hasil Kerja Seni dan Minat Murid Sekolah Rendah. Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH),* 6(8), 162-172. DOI: https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i8.942.
- Keleman, M., Rasul, M. S., & Jalaludin, N. A. (2021). Assessment of higher order thinking skills through STEM integration project-based learning for elementary level. *International Journal of Social Science and Human Research*, *4*(04), 835-846.
- Kozel, L., Cotic, M., & Doz, D. (2023). Cognitive-constructivist model and the acquisition of mathematics knowledge according to Gagné's taxonomy. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *18*(1), 175-198. https://doi.org/10.18844/cjes.v18i1.8600.

- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. (2019). The effect of mathematical dispo- sition on mathematical power formation: Review of dispositional mental functions. *International Journal of Instruction*, 12(1). 343–356. https://doi.org/10.29333/iji.2019.12123a
- Lee, M. F., & Mat Yusoff, S. N. (2018). *Effect of Needham Model Based Interactive Multimedia Material Towards Students' Achivement in Digital Logic Gates. In IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*. Doi:10.1109/ieem.2018.8607612.
- Lee, M. F., Yusoff, S. N. M., Tan, K. H., & Lim, J. S. C. (2019). Needham model based instructional multimedia material for teaching digital logic gates. *Journal of Technical Education and Training*, *11*(1). 54- 62.
- Mei, D. A. A. (2022) *Pengaruh Pembelajaran Konstruktivitisme Lima Fase Needham Terhadap Keterampilan Generik Sains.* (Doctoral dissertation), UIN Raden Intanlampung. http://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/20044
- Meilasari, V., Handayani, R., & Refiasari, M. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Needham terhadap Pemahaman Konsep Trigonometri. *Eksponen,* 13(1), 1-11. https://jurnal.umko.ac.id/index.php/eksponen/article/view/774.
- Mohammed, E.M., Mohammed, A.H & Hassoon, R. A. (2023). The impact of the ideas gardens strategy on reflective thinking and learning some of the skills of the figure tool in rhythmic gymnastics for female students. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*, 8 (2). 166- 173.
- Muhamad, S. (2018). *Effect of authentic chemistry problem solving competency in solving open-ended problems.* PhD thesis, Universiti Teknologi Malaysia, Faculty of Education.
- Mustika, A. M. (2015). Problematika Penerapan Pendekatan Model Needham pada Pembelajaran Matematika dan Alternatif Penyelesaian, *STKIP-PGRI Bandar Lampung,* 1(1), 1- 12.
- Nasir, A. N. M., Ahmad, A., Udin, A., Abd Wahid, N. H., & Suhairom, N. (2020). Vocational College's Students Preferences on Practical Teaching Methods for Electronic Subject. *Journal of Technical Education and Training*, *12*(3), 180-188.
- National Research Council (NRC). (2001). *Adding it up: Helping children learn Mathematics, Center for Education*, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, National Academy Press, Washington, Dc. Retrieved from: https://www.nap.edu/read/9822/chapter/1
- Nayab, G. I., Thomas, M., & Adil, M. S. (2023). Antecedents Of Student's Motivation For Learning Mathematics And Its Effect On Their Proficiency In Mathematics. *Journal of Positive School Psychology*, 7(5), 430-447. http://journalppw.com.
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*. 102, 9–28. Doi: 10.1007/s10649-019-09903-9.

- Phuong, H. T. M. (2020). Measuring conceptual understanding, procedural fluency and integrating procedural and conceptual knowledge in mathematical problem solving. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*, *8*(05), 1334-1350. DOI: 10.18535/ijsrm/v8i05.el02.
- Pulles, S. M., & Burns, M. K. (2022). Alignment of K-8 mathematics interventions with strands of mathematical proficiency in meta-analytic research. *Psychology in the Schools*, *59*(6), 1192-1208.
- Purnomo, A. P., & Hasyim, M. (2019). Pengaruh Implementasi Pendekatan Kontruktivisme Model Needham Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Kemampuan Komunikasi Matematis. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, *7*(2), 132-139.
- Rahman, M. S., Juniati, D. & Manuharawati. (2023). The Quality of Mathematical Proficiency in Solving Geometry Problem: Difference Cognitive Independence and Motivation. *Pegem Journal of Education and Instruction*. 13(3), 255-266. DOI: 10.47750/pegegog.13.03.27.
- Rahmi, P. A. (2018). *Penerapan Model pembelajaran Needham Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas VIII Darul Ihsan.* Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- Razak, A. (2020) The Effectiveness of Islamic Characters by Approaching Constructivism in Reading Understanding Ability. *JOMSIGN: Journal of Multicultural Studies in Guidance and Counseling*, *4*(2), 114-130. DOI: https://doi.org/10.17509/jomsign.v4i2.26214.
- Reid O'Connor, B. (2023). Methodologies to reveal young Australian Indigenous students' mathematical proficiency. *Mathematics Education Research Journal*, 1-28. https://doi.org/10.1007/s13394-023-00447-z.
- Rittle-Johnson, B., Schneider, M., & Star, J. R., (2015). Not a one-way street: Bidirectional relations between procedural and conceptual knowledge of mathematics. *Educational Psychology Review*, 27(4), 587– 597.
- Shriki, A., & Patkin, D. (2016). Elementary school mathematics teachers' perception of their professional needs. *Teacher development*, 20(3), 1-19.
- Suani, E. (2013). *Pengaruh Pendekatan Konstruktivis Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMAN 2 Siak Hulu Kampar*. (Doctoral dissertation), Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Sudiarta, I. G. P., & Widana, I. W. (2019). Increasing mathematical proficiency and students character: Lesson from the implementation of blended learning in junior high school in Bali. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012118.
- Sundram, S., & Romli, N. (2023 a). A Pilot Study to Test the Reliability and Validity of The Research Instrument. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *8*(3), 1-7. DOI: https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i3.2149
- Sundram, S., & Romli, N. (2023b). Penggunaan Model Konstruktivisme Lima Fasa Needham (MKLFN) Dalam Pembelajaran dan Pemudahcaraan: Sorotan Literatur Bersistematik. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *5*(2), 283-292. DOI: https://doi.org/10.55057/jdpd.2023.5.2.26.

- Syukri, M. (2016). Model Pengajaran Konstruktivisme Lima Fase Needham dalam Pengintegrasian Pendidikan STEM. In *Prosseding Seminar Nasional Pendidikan Fisika, Universitas Syah Kuala.* Retrieved from: https://www. google. com/url.
- Syukri, M., Halim, L., & Mohtar, L. E. (2017). Engineering design process: cultivating creativity skills through development of science technical product. *Jurnal Fizik Malaysia*, 38(1), 10055-10065.
- Williams, D. R., Brule, H., Kelley, S. S., & Skinner, E. A. (2018). Science in the Learning Gardens (SciLG): A study of students' motivation, achievement, and science identity in low-income middle schools. *International journal of STEM education*, *5*(1), 1-14.
- Woodward, A., Beswick, K., & Oates, G. (2017). The four proficiency strands plus one? Productive dis- position and the Australian Curriculum: Mathematics. *In Mathematical Association of Victo- ria Annual Conference (MAV17)*, (pp. 18–24).
- Zakaria, S. N. (2016). Kesan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan tradisional dalam pengajaran dan pembelajaran komponen sastera bahasa melayu. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu,* 5(2), 12-21.
- Zubainur, C. M., & Saminan . (2020). Adaptive reasoning and strategic competence through problem based learning model in middle school. *In Journal of Physics: Conference Series* ,1460(1), February, 1-5. DOI: 10.1088/1742-6596/1460/1/012019.