

**فعالية الدعائم التعليمية في تنمية البراعة الرياضية**

**لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي**

**إعداد**

**د. أهل محمد مختار الحنفي**

**مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات**

**كلية التربية – جامعة المنوفية**

### مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى دراسة فاعلية استخدام الدعائم التعليمية في تنمية البراعة الرياضية لدى عينة مكونة من (٦٥) تلميذاً من طلاب الصف الأول الإعدادي بمدرسة الشهيد محمد عمرو البدري الإعدادية التابعة لإدارة بركة السبع التعليمية بمحافظة المنوفية، وقسمت العينة إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية وعددها (٣٣) تلميذاً ودرست وفق الدعائم التعليمية، والأخرى ضابطة وعددها (٣٢) تلميذاً ودرست بالطريقة الاعتيادية، واقتصر البحث على وحدة "الجبر والأعداد" من كتاب الرياضيات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩م، وتم إعادة صياغتها في ضوء الدعائم التعليمية، كما تم بناء اختبار البراعة الرياضية وفقاً لأبعاد البراعة الرياضية الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الرياضية، والاستدلال التكيفي)، بالإضافة إلى إعداد مقياس لقياس الرغبة المنتجة، وذلك لطبيعتها المختلفة عن بقية أبعاد البراعة الرياضية، وقد أظهرت نتائج البحث أن الوحدة المعدة باستخدام الدعائم التعليمية تتصف بالفاعلية في تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

### الكلمات المفتاحية

الدعائم التعليمية، البراعة الرياضية، الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الرياضية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة.

**Abstract :**

**Using Instructional Scaffolding in Developing Preparatory**

**Stage Pupils' Mathematical Proficiency**

This research aimed to investigate the effectiveness of using instructional scaffolding in developing mathematical proficiency among preparatory stage pupils. Participants of this research were sixty-five first year prep pupils at Mohamed Amr Albadry Prep school, Berkit El-Sabea, Menofia Governorate. They were assigned into two groups: an experimental group (33) who were taught using the Instructional Scaffolding, and a control one (32) who were taught using the traditional method. The content was delimited to "Algebra and Numbers" unit in first year prep book at the second semester of the academic year (2018/2019). Instruments included: a) the Mathematical Proficiency Test including its following four dimensions (Conceptual Understanding, Procedural Fluency, Strategic Competence, Adaptive Reasoning); and b) a scale to measure the Productive Disposition. Findings revealed that the unit prepared by using

the Instructional Scaffolding was effective in developing mathematical proficiency among preparatory stage pupils .

Key Words: Instructional Scaffolding, Mathematical Proficiency, Conceptual Understanding, Procedural Fluency, Strategic Competence, Adaptive Reasoning, Productive Disposition.

## مقدمة البحث

ترتبط الرياضيات ارتباطاً وثيقاً بالحياة العملية، حيث يستخدمها كل فرد بصورة مباشرة أو غير مباشرة خلال معظم أنشطته اليومية، لذلك تُعد المعرفة بأساسيات الرياضيات، ومهارات توظيف هذه المعرفة أحد ركائز التطور العلمي والتكنولوجي، وتزداد أهمية الرياضيات في ظل عالم سريع التغير والتطور، تتميز فيه التقنية والمعلومات بالتوسع والانتشار والتعقيد يوماً بعد يوم، ومن هنا فإن تعليم وتعلم الرياضيات لا بد وأن يتماشى مع التغير العلمي والتكنولوجي الذي يعيشه مجتمع متغير تكتشف فيه معلومات جديدة بشكل متجدد ومستمر.

وقد خضع تعليم الرياضيات خلال الفترة السابقة لعدة تحولات للاستجابة لتلك التغيرات، وأصبح التركيز على تعليم الرياضيات ليس كمجرد مهارة مكتسبة، وإنما فهم للبنية الرياضية والحسابية (مها المصاروة، ٢٠١٢، ص ٢١)، وهذا يفسر سعي العديد من الدول إلى تمكين طلابها من الرياضيات باعتباره عاملاً مؤثراً في التقدم والتنمية، ولأجل هذا، يحظى تعليم الرياضيات باهتمام كبير ومكانة عالية، كما تسعى تلك الدول للتأكد من نجاح وتفوق الطلاب فيها (Milgram, 2007, p.1).

وأشار المجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية National Research Council (NRC) إلى أنه خلال القرن العشرين خضع معنى "النجاح في تعلم الرياضيات" لعدة تحولات، وذلك استجابة للتغيرات الحاصلة في كل من المجتمع والتعليم المدرسي، وفي مطلع القرن الحادي والعشرين راجعت لجنة الدراسات في مركز التربية التابع للمجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (NRC) الأبحاث في علم النفس المعرفي، وتعلم الرياضيات؛ للوقوف على الرياضيات التي

يمكن تعلمها، مع الأخذ في الاعتبار خبرة المعلمين والمتعلمين فيها، وما يحتاجه الناس من المعرفة الرياضية اليومية، والفهم، والمهارات، خرجت بنظرة مركبة وشاملة لما يعنيه "النجاح في تعلم الرياضيات"؛ حيث حددت السبل التي تكفل تعلم الرياضيات لأي شخص بنجاح، والوصول إلى الهدف الرئيس الذي ينبغي أن تسعى الرياضيات المدرسية إلى تحقيقه وهو ما أسمته "البراعة الرياضية (Mathematical Proficiency)" وأشارت اللجنة إلى أن مصطلح البراعة الرياضية يشمل كل جوانب الخبرة، والكفاءة، والمعرفة بالرياضيات (NRC, 2001, p.115).

ويرى (Kilpatrick, Safford & Findell, 2001, p. 5) أن البراعة الرياضية يُنظر إليها من خلال خمسة أبعاد: الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Understanding ، والطلاقة الإجرائية Procedural Fluency، والكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence، والاستدلال التكيفي Adaptive Reasoning، والرغبة الرياضية المنتجة Productive Disposition ، وأشار إلى أن هذه الأبعاد متداخلة ومتشابكة، وأن تنمية أحد هذه الأبعاد يرتبط بتنمية الأبعاد الأخرى للبراعة الرياضية، وهذا ينعكس على كيفية اكتساب الطلاب للبراعة الرياضية، وعلى الاستراتيجيات التي يجب أن يتبعها المعلم بهدف تنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب.

ويشير (Loewenberg, 2003, p.iii) إلى أن تنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب أصبح أحد الأهداف الهامة أثناء تدريس الرياضيات، لذلك اعتمدت عليها المعايير الأساسية للرياضيات في أمريكا لتحديد معايير الممارسات الرياضية، كذلك اعتمدت وزارة التعليم في أستراليا على المكونات الأربعة الأولى للبراعة الرياضية في تطوير منهج الرياضيات، للتأكيد على اتساع القدرات الرياضية التي يحتاج الطلاب إلى

اكتسابها خلال دراستهم فروع الرياضية المختلفة (Groves, 2012, p.122)، كما ترتبط مناهج الرياضيات في المرحلة الثانوية في تركيا بالبراعة الرياضية ارتباطاً وثيقاً، وتعتمد عليها اختبارات الالتحاق بالجامعة (Er, 2012, p.3).

ونظراً لأهمية البراعة الرياضية كأحد المفاهيم الشاملة التي يجب تنميتها بصورة مترابطة ومتشابكة، للوصول بالطلاب لمستوى التمكن والنجاح في الرياضيات فقد أوصت العديد من الدراسات والبحوث بأهمية تنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة أو برامج تعليمية جديدة، أو تقنيات تساعد على تصميم موضوعات الرياضيات بصورة تساعد الوصول بالطلاب لمستوى التمكن والنجاح في الرياضيات، من هذه الدراسات: (Moodley, 2008)، و (Townsend, 2009)، و (Lannin & Barker, 2009)، و (Samuelsson, 2010)، و (Ally, 2011)، و (Freund, 2011)، و (علاء أبو الريات، ٢٠١٤)، و (Taylor-Buckner, 2014)، و (شيماء حسن، ٢٠١٦)، و (ناصر عبيدة، ٢٠١٧)، و (Stevens, 2017)، و (محمد طلبة، ٢٠١٨).

ومن الاستراتيجيات والتقنيات الحديثة التي تساعد على تصميم الأنشطة والمهام التعليمية بحيث تمنح الدعم اللازم للمتعلم عبر تعزيز التعلم المستقل والفهم العميق للمادة المتعلم استراتيجيات الدعائم التعليمية "Instructional Scaffolding"، كما تمكن المعلم من جعل العمليات المعرفة المتعلمة واضحة للطلاب، بالإضافة إلى أنها تساعد المعلم على خلق خبرة تعليمية فعالة (Rittle-Johnson, & Koedinger, 2005, p.319).

وتشير الدعائم التعليمية إلى مجموعة متنوعة من التقنيات التعليمية المستخدمة لنقل الطلاب بشكل تدريجي نحو فهم أقوى واستقلالية أكبر في عملية التعلم، مع توفير مستويات متتالية من الدعم المؤقت التي تساعد الطلاب على الوصول إلى مستويات أعلى من الفهم واكتساب المهارات التي لن يكونوا قادرين على تحقيقها دون مساعدة وهي في ذلك مثل الدعائم التي يستخدمها العمال أثناء البناء، تتم إزالة المساعدات بشكل متزايد عندما لا تكون هناك حاجة إليها، ويقوم المعلم تدريجياً بتحويل المزيد من المسؤولية عن عملية التعلم إلى المتعلم (Skene & Fedko, 2014, p.2).

وتتميز الدعائم التعليمية بأنها تسمح للمعلم بتدعيم محتوى الرياضيات من خلال مجموعة من الأنشطة ومصادر التعلم المتنوعة، كما أنها تسمح للتعلم بالتأمل والمشاركة الإيجابية الفعالة، وربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة بشكل يؤدي إلى تنمية المهارات وحدوث التعلم ذي المعنى الذي يساعد على اكتشاف جوانب تعلم الرياضيات المختلفة بنفسه، واستنتاج ما بينها من علاقات وارتباطات، وبالتالي يمكنه أن يصل إلى النجاح في الرياضيات (مهدي، ٢٠١٦، ص ٨٤).

كما يعد التعليم بالدعائم التعليمية من الممارسات الجيدة التي تحاول توفير بيئة تعليمية داعمة يتمتع الطلاب فيها بحرية طرح الأسئلة وتقديم الملاحظات ودعم أقرانهم في تعلم الموضوعات الجديدة، كما يتشارك الطلاب مسؤولية التدريس والتعلم من خلال الدعائم التي تتطلب منهم تجاوز مستويات مهاراتهم ومعارفهم الحالية من خلال هذا التفاعل، ويوفر التدريس بالدعائم التعليمية حافزاً للطلاب للقيام بدور أكثر نشاطاً في تعلمهم، وبهذا ينتقل دور المعلم في الفصول الدراسية التي تستخدم الدعائم



التعليمية من كونه خبير المحتوى المسيطر ليصبح مرشدا وميسر للمعرفة ( Larkin, 2002, p.2).

وقد أكدت نتائج العديد من الدراسات والبحوث السابقة أهمية توظيف واستخدام الدعائم التعليمية في عملية التعليم والتعلم منها: (أمينة الجندي ونعيمة حسن، ٢٠٠٤)، و (Anghileri, 2006) (McCosker & Diezmann, 2009) و(شيماء حسن، ٢٠١٤)، و (كوثر بلجون، ٢٠١٥)، و (Ali, 2017).

ومن هذا المنطلق ومع الحاجة إلى ضرورة البحث عن الاستراتيجيات والنماذج التي تهتم بتعزيز تعلم الرياضيات من خلال خبرات تعلم داعمة وتحمل المسؤولية المشتركة والحوار بين الطلاب التي من الممكن أن يوفرها التعلم بالدعائم المخطط لها بعناية، وبصورة تمكن المعلم من مساعدة الطلاب ليصبحوا متعلمين مستقلين مدى الحياة قادرين على استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية ومعرفة الإجراءات (استيعاب مفاهيمي)، ويمتلكون القدرة على استخدام خطوات حل المشكلات بمرونة ودقة وكفاءة (طلاقة إجرائية)، ويستطيعون صياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية غير النمطية، والقدرة على تشكيل التمثيلات الرياضية للمشكلات، واكتشاف علاقات رياضية (كفاءة استراتيجية)، كما يستطيعون تفسير وتبرير الحلول للمشكلات والمواقف الرياضية (استدلال تكيفي)، كل ذلك في إطار رؤية الرياضيات على أنها مفيدة وذات أهمية لحل المشكلات الرياضية اليومية، والمثابرة لممارسة أنشطة المهام والمشكلات الرياضية (رغبة منتجة)، لذا جاء البحث الحالي كمحاولة لاستخدام الدعائم التعليمية ودراسة مدى فاعليتها في تنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

## مشكلة البحث

نبعت مشكلة البحث من وجود ضعف في أبعاد البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، تبين ذلك من خلال مراجعة حلول التلاميذ للمسائل الرياضية لأحد الاختبارات الدورية حيث اتضح أن هناك بعض الأخطاء الخاصة بفهم بعض المفاهيم واستخدام رموز ومصطلحات هذه المفاهيم وتطبيقها بشكل سليم، بالإضافة إلى حفظهم لخطوات الحل وإذا تم تغيير بعض البيانات في المسألة لا يمكنهم التوصل للحل بصورة صحيحة، وعدم قدرتهم على تقديم شرح وتفسير مبسط لحل المسألة، علاوة على أن معظم التلاميذ لا يرون أهمية للرياضيات في حياتهم أو دراستهم للمواد الأخرى، وهذا يتفق مع نتائج الدراسات السابقة التي أسفرت عن تدني مستوى تمكن التلاميذ في البراعة الرياضية منها: (Figgins, 2010)، (Ally, 2011)، (Hoffmann, Mussolin, Martin & Schiltz, 2014)، (رشا محمد، ٢٠١٧)، و(Stevens, 2017)، و(سعيد المنوفي وخالد المعثم، ٢٠١٨)، و(محمد طلبة، ٢٠١٨).

كما أنه من خلال التواصل مع معلمي الرياضيات أثناء الإشراف على عدد من المدارس لمتابعة طلاب التربية العملية، تبين أن عدد (١٠) منهم وبنسبة تصل إلى (٩١%) ليسوا على دراية بمفهوم البراعة الرياضية وكيفية تنميتها لدى تلاميذهم، وهذا يتنافى مع نداءات المجلس القومي للبحوث (NRC) والمجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) التي أكدت على أهمية اهتمام معلمي الرياضيات بتنمية مكونات البراعة الرياضية كأحد نواتج تعلم الرياضيات.

كما أكد (٩) معلم وبنسبة (٨٢%) من هؤلاء المعلمين أنهم ليسوا على معرفة باستراتيجية الدعائم التعليمية وكيفية توظيفها في تدريس الرياضيات، على الرغم من تأكيد العديد من الدراسات والبحوث على الأهمية التربوية لاستخدام استراتيجية الدعائم التعليمية في تدريس الرياضيات مثل: (Anghileri, 2006) و (Speer & Wagner, 2009) (شيماء حسن، ٢٠١٤)، و(رنا علوان، ٢٠١٦)، و(سعيد المطوق، ٢٠١٦)، و (Ali, 2017).

لذلك جاء البحث الحالي كمحاولة لتنمية أبعاد البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال استخدام الدعائم التعليمية.

#### أسئلة البحث :

حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: "ما فاعلية استخدام الدعائم التعليمية في تنمية أبعاد البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟"، ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة الآتية:

١. ما أبعاد البراعة الرياضية التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

٢. ما صورة الوحدة المُعاد صياغتها باستخدام الدعائم التعليمية لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

٣. ما فاعلية استخدام الدعائم التعليمية في تنمية مكونات البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والاستدلال التكييفي، والكفاءة الاستراتيجية، والرغبة المنتجة) كل على حدة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

## أهداف البحث :

### هدف البحث الحالي إلى:

- بناء وحدة "الجبر والأعداد المعدة" باستخدام الدعائم التعليمية لتنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- التعرف على فاعلية الدعائم التعليمية في تنمية مكونات البراعة الرياضية بأبعادها (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والاستدلال التكيفي، والكفاءة الاستراتيجية، والرغبة المنتجة) لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

### أهمية البحث

يمكن أن يسهم البحث الحالي في ما يأتي:

١. إعداد ورش عمل لمعلمي الرياضيات وتدريبهم على استخدام الدعائم التعليمية في تدريس الرياضيات.
٢. مساندة الدعائم التعليمية للاتجاهات التربوية الحديثة التي تتأدى بأهمية دور المتعلم ونشاطه في عملية تدريس الرياضيات، وتقديم دليل المعلم لوحدة الجبر والأعداد باستخدام الدعائم التعليمية.
٣. المساهمة في تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال الدعائم التعليمية.
٤. فتح المجال أمام الباحثين لبحوث ودراسات مستقبلية في مجال البراعة الرياضية، وهو ما يتفق مع أهداف تدريس الرياضيات، وتحديد مكوناتها وكيفية قياسها باعتباره هدفا أساسيا لتحقيق النجاح في الرياضيات.

٥. إفادة معلمي وموجهي الرياضيات في أسلوب تقييم البراعة الرياضية، مما قد يسهم في تحسين تعلم وتعليم الرياضيات مستقبلا.

### حدود البحث

تحرك البحث في إطار الحدود الآتية:

**الحدود المكانية:** تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمحافظة المنوفية.

**الحدود الزمانية:** طبقت أدتا البحث خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩م.

**الحدود الموضوعية:** محتوى وحدة "الجبر والأعداد" من كتاب الرياضيات للصف الأول الإعدادي.

**حدود الدعائم التعليمية:** اقتصر البحث على استخدام (الدعائم المفاهيمية، الدعائم الإجرائية، الدعائم الاستراتيجية، الدعائم التكيفية، الدعائم الدافعية).

### مصطلحات البحث

#### الدعائم التعليمية

يُعرف (Skene & Fedko, 2014, p.2) الدعائم التعليمية على أنها "مدخل لتصميم المهام والمحتوى يقوم على تقسيم أهداف التعلم إلى إجراءات يمكن إدارتها، من خلال توفير الدعم المؤقت للطلاب في جميع مراحل عملية التعلم وتشجيعهم على تحمل المسؤولية والتواصل فيما بينهم وصولاً إلى أهداف التعلم".

وتُعرف الدعائم التعليمية إجرائياً في هذا البحث على أنها "استراتيجية تدريسية قائمة بتوظيف خمس أنواع من الدعائم التعليمية (المفاهيمية، والإجرائية، والاستراتيجية، والتكيفية، والدافعية)، بحيث تعمل في مجملها على تقديم الدعم الوقتي

للمتعلم خلال حل المشكلات الرياضية المتعلقة بوحدة "الجبر والأعداد" لعبور الفجوة بين ما يعرفه، وما يسعى لمعرفته، وبحيث يمكنه الوصول إلى مستوى لن يتمكن من الوصول إليه بدون تلك السنادات، حتى يصبح متعلما ناجحا وبارعا في تعلم الرياضيات".

### البراعة الرياضية

عرفت (NRC, 2001, p.115) البراعة الرياضية على أنها "مصطلح يشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، وتعتبر عما يعنيه لأي فرد أن يتعلم الرياضيات بنجاح".

وتُعرف البراعة الرياضية إجرائياً في هذا البحث بأنها "قدرة تلميذ الصف الأول الإعدادي على استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية المرتبطة بوحدة "الجبر والأعداد"، واستخدام خطوات حل المشكلات بمرونة ودقة وكفاءة، كذلك القدرة على صياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية واكتشاف علاقات رياضية، مع القدرة على تقديم تفسير وتبرير حلول للمشكلات والمواقف الرياضية في إطار رؤية الرياضيات على أنها مفيدة وذات قيمة ويمكن فهمها، من خلال المثابرة والاجتهاد في ممارسة أنشطة المهام والمشكلات الرياضية، وتُقاس بدرجة التلميذ في اختبار البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الإستراتيجية، والاستدلال التكيفي)، ومقياس الرغبة الرياضية المنتجة الذين تم إعدادهما بالبحث الحالي".

## الإطار النظري والدراسات السابقة

## البراعة الرياضية Mathematical Proficiency

تُعد البراعة الرياضية إحدى أهم نواتج تعلم الرياضيات التي أوصى بها المجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية بضرورة تنميتها لأنها تعني تعلم الرياضيات بنجاح، وتشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات ( NRC, 2001, p.116).

وقد تباينت الكتابات العربية التي تناولت مفهوم البراعة الرياضية في تحديد المصطلح العربي المقابل لـ (Mathematical Proficiency) حيث عبّرت بعضها بالكفاءة الرياضية مثل: (رانيا سلامة، 2014)، و(علاء أبو الريات، ٢٠١٤)، و(شيماء حسن، ٢٠١٦)، و(محمد طلبة، ٢٠١٨)، بينما ترجمته بعض الأدبيات بالبراعة الرياضية مثل: (مها المصاروة، ٢٠١٢)، و(رشا محمد، ٢٠١٧)، و(ناصر عبيدة، ٢٠١٧)، و(سعيد المنوفي وخالد المعثم، ٢٠١٨)، وتتبنى الباحثة في هذا البحث مصطلح البراعة الرياضية، لكونه الأقرب في التعبير عما يعنيه هذه المصطلح.

ويُعرف (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001, p.5) البراعة الرياضية على أنها "جميع جوانب الخبرة، والمعرفة، والكفاءة في الرياضيات، وهي تعني لأي شخص أن يتعلم الرياضيات بنجاح".

ويُعرفها (Groves, 2012, p.122) على أنها "المهارة في تنفيذ الإجراءات الرياضية بمرونة ودقة عالية واستيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية أثناء ممارسة عمليات التفكير والتأمل والتبرير وتمثيل وصياغة وحل المشكلة الرياضية لمساعدة

المتعلم لرؤية الرياضية كمادة مفيدة وذات قيمة في حياته العملية وبممتلك الثقة في استخدامها".

بينما تُعرفها (رشا محمد، ٢٠١٧، ص ٥٦) بأنها تشير إلى "مجموعة المهارات والإجراءات والعمليات التي يستخدمها المتعلم حتى يتعلم الرياضيات بنجاح، وحتى يكون لديه القدرة على حل المشكلات الرياضية والحياتية".

وقد حدد المجلس القومي للبحوث NRC خمسة أبعاد للبراعة الرياضية وهي: الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة، وتطلق عليها الأدبيات العربية (مكونات أو فروع أو خيوط أو مهارات البراعة الرياضية)، وذلك نظرا لتداخلها وتشابكها وترابطها والتي تكوّن في مجموعها البراعة الرياضية لدى المتعلم، وفيما يلي عرض لهذه المكونات (NRC, 2001, p.5)، (Ally, 2011, pp. 20-28)، (Kilpatrick et al, 2001, pp.118-133)، (سعيد المنوفي وخالد المعثم، ٢٠١٤، ص ص ٩-١٤)، (علاء أبو الريات، ٢٠١٤، ص ص ٦٧-٧٢)، (رضا السعيد، ٢٠١٩، ص ص ٧٠-٧٤):

١. **الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Understanding**: ويعني إدراك

الأفكار الرياضية، وفهم المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية، والمعرفة المفاهيمية تشمل الأفكار الخاصة بطبيعة الموضوعات الرياضية، ويتمثل في استخدام أو توضيح أو تمثيل نماذج ملموسة وشبه ملموسة.

٢. **الطلاقة الإجرائية Procedural Fluency**: تُشير الطلاقة الإجرائية كأحد

خيوط البراعة الرياضية إلى معرفة الإجراءات، ومعرفة متى يمكن أداءها بدقة

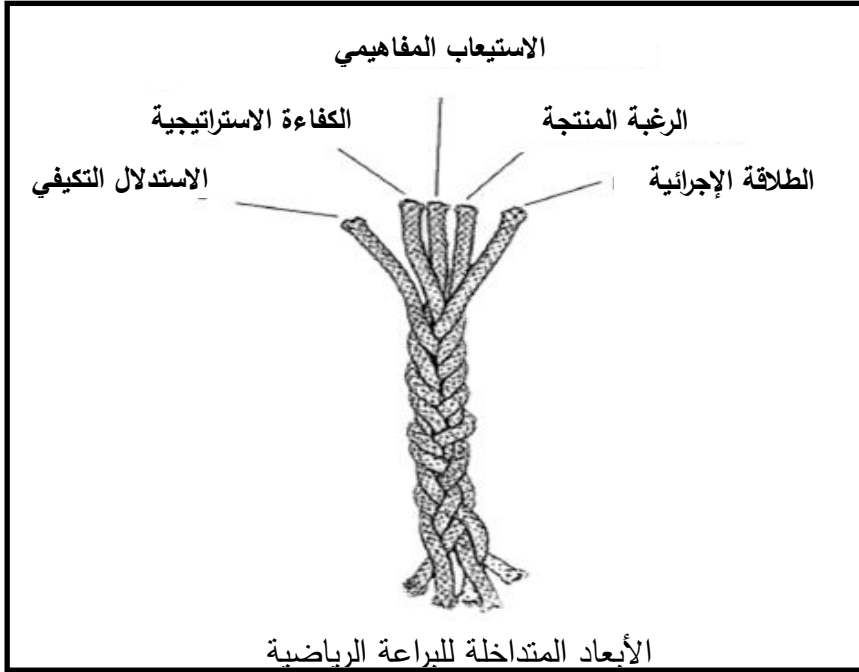


ومرونة وكفاءة، وتعني القدرة على حل المشكلات الرياضية باستخدام مهارات رياضية مثل القواعد والخوارزميات والمعادلات.

٣. **الكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence**: وتعني القدرة على تفسير المسألة الرياضية، وصياغتها وتمثيلها وحلها، وذلك من خلال إشراك الطلاب في صياغة المشكلة وحلها، والكفاءة الاستراتيجية أكثر توسعا من الطلاقة الإجرائية، حيث على الطلاب اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة، والحكم على مدى فاعلية تلك الاستراتيجية، وكيفية توظيفها للوصول إلى حل المشكلة.

٤. **الاستدلال التكيفي Adaptive Reasoning**: ويقصد به القدرة على التفكير المنطقي وتقديم التفسيرات والتبرير والبرهان أثناء حل المشكلات الرياضية، وشرح الإجراء أثناء العمليات التي يقوم عليها الفهم الرياضي، ويكون ذلك من خلال ربط المفاهيم الرياضية أو التمثيلات الرياضية ببعضها البعض، بحيث يوظف مهارات التفكير المنطقي.

٥. **الرغبة المنتجة Productive Disposition**: ويقصد به الميل المعتاد لرؤية الرياضيات على أنها معقولة ومفيدة وجديرة بالاهتمام، إلى جانب الميل إلى معرفة معنى متى وكيف وأين يمكن استخدام الرياضيات، والرغبة نحو تعلم وفهم الرياضيات، والدافعية الإيجابية التي تدفع المتعلم إلى الاعتقاد في الاجتهاد والفعالية والاهتمام.



شكل (١): مكونات البراعة الرياضية (Kilpatrick et al, 2001, p. 5)

وفي هذا الصدد يشير (علاء أبو الريات، ٢٠١٤، ص ص ٦٨-٧١) إلى الترابط والتداخل بين مكونات البراعة الخمسة فالطلاقة الإجرائية ترتبط بالاستيعاب المفاهيمي حيث لا بد من توافر مستوى معين من المهارة لتعلم المفاهيم الرياضية بفهم، والعكس صحيح أي لا بد من فهم المهارات والإجراءات وممارستها بطرق صحيحة، لأن عدم وجود طلاقه إجرائية كافية يؤدي إلى صعوبة فهم الأفكار أو حل المشكلات الرياضية، كذلك يرتبط تنمية الكفاءة الإستراتيجية ارتباطاً وثيقاً بالطلاقة الإجرائية

والاستيعاب المفاهيمي، حيث يحتاج المتعلم إلى المهارات والمفاهيم أثناء حل المشكلات الرياضية، كما يُطور الطلاب طاقاتهم الإجرائية وتعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية، بينما يساعد الاستدلال التكيفي الطلاب في تحديد الإستراتيجية المناسبة للحل، والفهم المفاهيمي يوفر التمثيلات التي تساعد على الاستدلال التكيفي، والاستدلال التكيفي يساعد في تحديد الإجراء المناسب للحل، وأثناء تنفيذ خطة الحل يستخدم الطلاب كفاءتهم الإستراتيجية لرصد ومراقبة تقدمهم نحو الحل، ولتوليد خطط بديلة إذا ما بدت الخطة الحالية غير فعالة، وذلك يعتمد على الاستدلال التكيفي.

وعلى الرغم من أن الأبعاد الخمسة للبراعة الرياضية متشابكة ومتفاعلة مع بعضها البعض، ولكن تلعب الطلاقة الإجرائية الدور الأساسي في فصول الرياضيات التقليدية، ويتم إهمال الأبعاد الأخرى للبراعة الرياضية، ولذلك ينبغي أن تعكس الممارسات التدريسية أبعاد البراعة الرياضية كلها (Suh, 2007, p.164).

ونظرا لأهمية تنمية أبعاد ومكونات البراعة الرياضية في تطوير تعلم وتعليم الرياضيات، وأنه لا بد من تركيز معلمي الرياضيات على الممارسات التدريسية التي تمكنهم من تعزيز وتنمية مكونات البراعة الرياضية لتحسين تعليم الرياضيات، فقد اهتمت بدراسة البراعة الرياضية العديد من الدراسات والبحوث، وتباينت توجهات هذه الدراسات في دراسة هذا المتغير، فمن الدراسات التي ركزت على دراسة البراعة الرياضية كمتغير تابع يمكن تنميته من خلال البرامج والاستراتيجيات والنماذج التدريسية الحديثة، بحث (Samuelsson, 2011) الذي هدف إلى تقصي أثر استراتيجية حل المشكلات، لتعليم رياضيات الأطفال في السنوات الخمس الأولى في المدرسة على تنمية البراعة الرياضية بمكوناتها الخمسة، وكذلك الفروق بين تحصيل

الأولاد والبنات اعتمادًا على المداخل التدريسية المتبعة، وأظهرت النتائج فاعلية استراتيجية حل المشكلات في تنمية الفهم المفاهيمي والكفاءة الإستراتيجية والتفكير التكيفي، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند تقييم الطلاقة الإجرائية، كما أظهرت النتائج أن اختلاف النوع (بنين - بنات) ليس له أثر على تنمية أبعاد البراعة الرياضية.

وكذلك دراسة (Ally, 2011) التي هدفت إلى تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس من خلال وضع إطار تحليلي لتعزيز تنمية البراعة الرياضية، واستكشاف وتحديد العلاقة بين المعرفة الرياضية لمعلمي الرياضيات بالمحتوى الرياضي وممارسة المعلمين وتحصيل تلاميذ الصف السادس، وذلك من خلال تحليل فيديوهات دروس الرياضيات لتحديد مدى توافر أبعاد البراعة الرياضية، وإعداد اختبار البراعة الرياضية.

بينما تقصت دراسة (مها المصاروة، ٢٠١٢) أثر التدريس وفق استراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي لتنمية البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس، وتكونت عينة الدراسة من (٤١) تلميذة، تم توزيعهم على مجموعتين تجريبية وضابطة، وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في جميع أبعاد البراعة الرياضية.

وهدف دراسة (رانيا سلامة، ٢٠١٤) إلى التعرف على فعالية وحدة مطورة في الأنماط والدوال الجبرية الخطية في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني من المرحلة الإعدادية، وتكونت عينة الدراسة من أربع فصول من المدارس الإعدادية

بمدينة طنطا، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتم بناء اختبار في البراعة الرياضية للأبعاد الأربعة الأولى (الطلاقة الإجرائية، والفهم المفاهيمي، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكميلي)، وبطاقة ملاحظة للبعد الخامس وهو الميل إلى الإنتاج، وتم إعداد دليل المعلم في وحدة الأنماط والدوال الجبرية، وكشفت نتائج الدراسة عن فعالية الوحدة المطورة في الأنماط والدوال الجبرية الخطية في تنمية أبعاد البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني من المرحلة الإعدادية، كما أوضحت النتائج أن اختلاف نوع الجنس (بنين - بنات) ليس له أثر على تنمية أبعاد البراعة الرياضية.

وبحثت دراسة (Cragg & Gilmore, 2014) أثر التحكم المعرفي أو النظام الانتباهي الإشرافي (Executive Function) في تنمية البراعة الرياضية، والمهارات الأساسية للرياضيات، وأشارت الدراسة إلى أن التعلم الناجح والأداء في الرياضيات يعتمد على مجموعة من العوامل الفردية والاجتماعية والتعليمية، والتي تشمل مراقبة ومعالجة المعلومات (ذاكرة العمل)، وقمع وتشتيت المعلومات والاستجابات غير المرغوب فيها (تثبيط) والتفكير المرن (التحول)، وأن التحكم المعرفي القائم على إدارة وضبط والتحكم في العمليات المعرفية تلعب دوراً حاسماً في تنمية البراعة الرياضية، وتحسين أداء العمليات الحسابية الرياضية، واكتساب المعرفة الرياضية الجديدة.

بينما تناولت دراسة (Taylor-Buckner, 2014) أثر التشعيب (Departmentalization) على تنمية البراعة الرياضية، من خلال استكشاف ومقارنة الخصائص التعليمية، والممارسات التدريسية، وأساليب التقييم ومعتقدات وخلفيات المعلمين، كذلك تحديد العوامل المؤثرة في تنمية البراعة الرياضية في حالة

المدارس التي تعتمد على التشعيب مقارنة بالمدارس التي لا تعتمد عليه، والعلاقة بين التشعيب وتحقيق نواتج تعلم الرياضيات لدى طلاب الصف الثامن، بالإضافة إلى العلاقة بين التشعيب والبراعة الرياضية في المدارس الابتدائية، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن هناك فرق كبير في مستوى البراعة الرياضية لدى الطلاب في المدارس التي تعتمد على التشعيب (جعل المتعلمين شعب أو تخصصات)، فطلاب معلمي الرياضيات في المدارس التي تعتمد على التشعيب يظهرون براعة رياضية أعلى.

كما هدفت دراسة (Jojo, Dhlamini, Phoshoko & Ngoepe , 2014) إلى استكشاف مستوى البراعة الرياضية لمعلمي الرياضيات، شارك في الدراسة ستة من معلمي الرياضيات للصف السادس من (١١) مدرسة، ووضعت الدراسة تصور للبراعة الرياضية على أنها مفهوم متعدد الأوجه تتضمن معرفة المعلم والممارسات التعليمية وممارسات التقييم والعوامل السياقية، واستخدمت الدراسة ثلاثة أدوات هي: استبيان، ومقابلات، بالإضافة إلى بطاقة ملاحظة للأداء في الفصل الدراسي، وأظهرت نتائج الدراسة أن المشاركين في الدراسة وصلوا لمستوى التمكن في البراعة في مجال معرفة الرياضيات، وتوظيف تقنيات التقييم المناسبة.

وقد اعتمدت دراسة (ناصر عبيدة، ٢٠١٧) على نموذج تدريس قائم على أنشطة البرنامج الدولي لتقييم الطلبة Programme for International Student Assessment (PISA) في تنمية مكونات البراعة الرياضية، ومكونات الثقة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، من خلال تحديد أسس وخطوات نموذج تدريس الرياضيات القائم على (PISA)، وإعداد دليل معلم لتدريس وحدة حساب المتلثات باستخدام النموذج المقترح، وإعداد اختبار قياس مكونات البراعة الرياضية

المكون من (٤٥) مفردة، لتشمل مكونات البراعة الرياضية الخمسة، كما تم إعداد مقياس مكونات الثقة الرياضية من (٣٠) مفردة وتشمل: القدرات الذاتية، والبناء المعرفي الرياضي، والتوصل للحلول والتعميم، ووظيفية الرياضيات، وكان من أهم النتائج فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة (PISA) في تنمية مكونات البراعة الرياضية كل على حده، وفي تنمية البراعة الرياضية بصفة عامة، وفاعليته في تنمية مكونات الثقة الرياضية كل على حده، وفي تنمية الثقة الرياضية بصفة عامة لدى طلاب الصف الأول الثانوي، بالإضافة إلى العلاقة الطردية القوية بين البراعة الرياضية والثقة الرياضية.

وسعت دراسة زكريا حناوي (٢٠١٨) إلى تقصي فاعلية استخدام استراتيجية سوم (SWOM) في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات البراعة الرياضية لدى مجموعة مكونة من (٨٤) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتم إعداد دليل للمعلم وكراسة أنشطة في وحدة المجموعات، وتم بناء أربعة اختبارات في مكونات البراعة الرياضية شملت: اختبار الفهم المفاهيمي، واختبار الطلاقة الإجرائية، واختبار الكفاءة الاستراتيجية، واختبار الاستدلال التكيفي، بالإضافة إلى مقياس النزعة الرياضية المنتجة، وكشفت النتائج فاعلية استخدام استراتيجية سوم (SWOM) في تنمية مكونات البراعة الرياضية.

وهناك عدد من البحوث والدراسات التي اهتمت بدراسة مدى امتلاك الطلاب ومعلمي الرياضيات لأبعاد البراعة الرياضية، والعلاقة بين البراعة الرياضية لدى معلمي الرياضيات وبين طلابهم، مثل: دراسة (Wu, 2008) التي هدفت إلى تحديد تقييم

مدى إجابة مجموعة مكونة من (٤٩١) من طلاب الصف السادس الصينيين لمكونات البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية)، في تطبيقات المسائل اللفظية في الكسور والكسور العشرية باستخدام مدخل (نموذج - استراتيجية - تطبيق) Model - Strategy - Application (MSA Approach) كأحد المقاييس المستخدمة لقياس الأداء، وأظهرت النتائج أن مستوى الطلاقة الإجرائية لدى الطلاب الصينيين أعلى مقارنة بمستوى الاستيعاب المفاهيمي ومستوى الكفاءة الاستراتيجية، كما كشفت النتائج أنه لا توجد علاقة ارتباطية بين مستوى التلاميذ في الحساب وفهمهم للكسور والكسور العشرية.

كذلك دراسة (Moodley, 2008) التي هدفت إلى تحديد البراعة الرياضية في مجال المهارات العددية، من قبل المتعلمين في قسمين للرياضيات (قسم الرياضيات، قسم الثقافة الرياضية) خلال الصف العاشر، تم جمع البيانات من خلال اختبارات المهارات الحسابية (العددية) واستبيان ومقابلات مع المتعلمين، وأظهرت النتائج أن متعلمي قسم الرياضيات يتفوقون على متعلمي قسم الثقافة الرياضية في البراعة الرياضية في المهارات العددية، وأرجعت الدراسة السبب في ذلك هو اهتمام معلمي هذا القسم بتنمية البراعة الرياضية في المهارات العددية للمتعلمين، بالإضافة مواد التعلم الرياضية المطورة بواسطة مطوري المناهج ومتخصصي تطوير المواد التعليمية، كما أظهرت النتائج تفوق طالبات الصف العاشر من الإناث على نظرائهن من الذكور، كما كشفت نتائج المقابلات الجماعية المكثفة أن لدى المتعلمين موقف إيجابي تجاه تعلم مادة الرياضيات.

كما هدفت دراسة (سعيد المنوفي وخالد المعثم، ٢٠١٨) إلى التعرف على مدى تمكن



طلاب الصف الثاني المتوسط لمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية، وقد تكونت عينة الدراسة من (٢١٧) طالبا وطالبة من طلاب محافظة الرس في منطقة القصيم، وتم بناء اختبار لقياس مكونات البراعة الرياضية الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي)، وقد كشفت نتائج الدراسة عدم تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط في البراعة الرياضية ككل، ومن مكوناتها الأربعة على حده، وجاء ترتيب المكونات من حيث درجة التمكن: الكفاءة الاستراتيجية، ثم الاستيعاب المفاهيمي، ثم الطلاقة الإجرائية، ثم الاستدلال التكيفي، كما أظهرت نتائج الدراسة اختلاف مستوى تمكن عينة الدراسة في البراعة الرياضية ككل، وفي الكفاءة الاستراتيجية والاستدلال التكيفي وفقا لمتغير الجنس، وذلك لصالح الطالبات.

ويأتي بحث (أريج حسن، ٢٠١٨) ليهدف إلى معرفة العلاقة الارتباطية بين البراعة الرياضية لدى مدرسي الرياضيات وبين البراعة الرياضية لدى طلبتهم، واعتمد منهج البحث الوصفي للإجابة عن أسئلة البحث ولغرض جمع البيانات تم بناء اختبارين البراعة الرياضية الأول خاص بالمدرسين مكون من (٨) فقرات اختبارية من النوع المقالّي واختبار البراعة الرياضية خاص بالطلبة تكون بصيغته النهائية من (٨) فقرات اختبارية من النوع المقالّي أيضا، تكونت العينة من (٢٠) مدرسا ومدرسة من مدارس المرحلة الثانوية و(٨٠٠) طالبا وطالبة وبواقع (٤٠٠) طالبة و (٤٠٠) طالبا، وأظهرت النتائج امتلاك المدرسين للبراعة الرياضية وتفوق الطالبات على الطلبة في اختبار البراعة الرياضية، ووجود علاقة بين البراعة الرياضية لدى المدرسين وبين طلابهم.

وهناك بعض البحوث والدراسات التي تناولت البراعة الرياضية كأحد المتغيرات المستقلة التي يمكن بناء برامج تعليمية قائمة عليه، مثل: دراسة (إيناس رضوان، ٢٠١٦) التي تقصت أثر برنامج تعليمي قائم على البراعة الرياضية في التحصيل والتفكير الرياضي، حيث تكونت عينة الدراسة من (٦٩) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي، وشملت أدوات الدراسة اختبارين، أحدهما لقياس التحصيل في الرياضيات، والآخر لقياس التفكير الرياضي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج التعليمي القائم على البراعة الرياضية في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي، ووجود علاقة دالة إحصائياً بين التحصيل والتفكير الرياضي لدى طالبات الصف السابع الأساسي.

كذلك دراسة (أسامة زيدان، ٢٠١٨) التي هدفت إلى التعرف إلى فاعلية برنامج مقترح قائم على البراعة الرياضية في اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضي لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة، واستخدم الباحث المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين؛ وتكونت عينة الدراسة من طلاب مدرسة ذكور خان يونس الإعدادية، والبالغ عددهم (٧٢) طالباً مقسمين على شعبتين إحداهما مجموعة تجريبية وعددها (٣٦) طالباً درست في ضوء برنامج مقترح قائم على البراعة الرياضية، والأخرى مجموعة ضابطة وعددها (٣٦) طالباً درست نفس الوحدة بالطريقة الاعتيادية، وشملت أدوات الدراسة اختباراً لقياس اكتساب المفاهيم الرياضية تكون من (٢٢) فقرة، واختباراً آخر لقياس مهارات التفكير الرياضي تكون من (٢٤) فقرة، كما تم إعداد دليل للمعلم وأوراق عمل للطلاب، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح القائم على البراعة الرياضية في اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضي لدى طلاب الصف السابع.

مما سبق يمكن استخلاص أن الوصول إلى فصل من الطلاب البارعين في الرياضيات يحتاج إلى ممارسة أنشطة تحقق انخراط الطلاب في الرياضيات، واستكشاف الرياضيات بأنفسهم بصفة مستمرة للإنجاز بنجاح في مواجهة تحديات الرياضيات المدرسية، وهذا ما يمكن أن توفره الدعائم التعليمية.

### الدعائم التعليمية Instructional Scaffolding

تُعد الدعائم التعليمية واحدة من استراتيجيات التدريس التي تزود المتعلمين بأدوات لفهم أفضل، فهي تعمل على التأكد من أن لديهم معرفة دقيقة بالمعلومات التي هم على وشك تعلمها من خلال منحهم الأدوات اللازمة لتحقيق النجاح (Cox, 2018). فعلى غرار السقالات المستخدمة في البناء لمساعدة العمال أثناء عملهم في إنجاز مهمة محددة، فإن الدعائم التعليمية عبارة عن أدوات دعم مؤقتة وضعت من قبل المعلم لمساعدة الطلاب في إنجاز مهام وفهم مفاهيم جديدة لا يمكنهم تحقيقها بمفردهم، وبمجرد أن يتمكن الطلاب من إتمام المهمة أو إتقان المفهوم، يتم إزالة الدعائم تدريجياً، وتتحول مسؤولية التعلم من المعلم إلى المتعلم (NIU, 2008). وتُعد الدعائم التعليمية أحد التطبيقات التربوية للنظرية البنائية في التعلم، حيث تؤثر المعرفة السابقة للمتعلم على طريقة بنائهم للمعرفة الجديدة وفهمها، كما تساعد المعلمين على تنظيم الأنشطة والمهام وتطوير استراتيجياتهم التدريسية، وبالتالي يمكن للمتعلم أن يصل إلى تصحيح المعرفة واكتشاف المفاهيم وتعميق فهمها، ومن ثم يمكن للأفكار الجديدة أن تحل محل الأفكار القديمة (أمينة الجندي ونعيمة أحمد، ٢٠٠٤، ص ٦٩١).

وقد تباينت الأدبيات العربية التي تناولت استراتيجية الدعائم التعليمية في تحديد المصطلح العربي المقابل لـ (Instructional Scaffolding) حيث عبّرت بعضها بالسقالات التعليمية، مثل: (أمينة الجندي أمينة أحمد، ٢٠٠٤)، و(عبدالقادر السيد، ٢٠١٣)، و(كوثر بلجون، ٢٠١٥)، و(زكريا حناوي، ٢٠١٦)، و(سعيد المطوق، ٢٠١٦)، و(مريم المتحمي، ٢٠١٨)، بينما ترجمته بعض الأدبيات بالدعائم التعليمية مثل: (شيماء حسن، ٢٠١٤)، و(عبدالواحد الكبيسي، ٢٠١٥)، كما أطلقت عليه بعض الأدبيات بسنادات التعلم مثل: (عماد سيفين، ٢٠١٨)، وتتبنى الباحثة في هذه الدراسة مصطلح الدعائم التعليمية، لكونه المصطلح الأقرب للمعنى [١].

ويشير (Ali, 2017, p.17) إلى أن الدعائم التعليمية أحد التطبيقات لأفكار فيجوتسكي Vygotsky حول كيفية تعزيز وتطوير الفهم، وأن تنمية المفاهيم والمهارات والخبرات تكمن في منطقة النمو الوشيك The Zone of Proximal Development، وهذه المنطقة هي بين مستويين: مستوى المهارات التي يمتلكها المتعلم بالفعل، ومستوى المهارات التي يمكن أن يكتسبها المتعلم بتوجيه ودعم من شخص بالغ أو أي مصدر آخر، وتسمح هذه الدعائم للمتعلم بالوصول إلى مستوى أعلى في منطقة النمو الوشيك.



شكل (٢): منطقة النمو الوشيك عند فيجوتسكي (Ali, ٢٠١٧, p.١٧)

ومن أهم مميزات الدعائم التعليمية أنها توفر بيئة تعليمية داعمة، ففي بيئة التعلم ذات الدعائم يتمتع الطلاب بحرية طرح الأسئلة وتقديم ملاحظات ودعم أقرانهم في تعلم مواد جديدة، كما أن دمج الدعائم التعليمية في الفصل يوفر حافزاً للطلاب ليقوموا بدور أكثر نشاطاً في تعلمهم، ويتقاسم الطلاب مسؤولية التعليم والتعلم من خلال الدعائم التي تتطلب منهم تجاوز مستويات مهاراتهم ومعرفتهم الحالية. وتأخذ الدعائم التعليمية أشكالاً عدة وفقاً للغرض الذي تهدف إليه، ولدعم الأنشطة والتخصصات المختلفة، وفيما يلي عرض لأهم هذه الأنواع:

#### ▪ الدعائم المفاهيمية **Conceptual Scaffold**: ويعتمد هذا الشكل من

الدعائم التعليمية على مساعدة المتعلمين على فهم المشكلات المعقدة، أو توضيح المفاهيم الخاطئة من خلال توفير خرائط المفاهيم، وشجرة المحتوى أو التلميحات الواضحة، بالإضافة إلى تقديم توجيهات للمتعلم عن المفاهيم المهمة في الدرس، والتركيز عليها مع استبعاد المفاهيم غير المهمة (Yu,

(Tsai & Wu, 2013, p.418)، ومن الدراسات التي استخدمت هذا النوع من الدعائم دراسة (Ding, Reay, Lee & Bao, 2011).

▪ **الدعائم الإجرائية Procedural Scaffold**: ويعتمد هذا الشكل من الدعائم التعليمية على مساعدة الطلاب على إتقان إجراءات مهمة أو مهارة ما بحيث يمكن أداءها بدقة ومرونة ، والقدرة على تطبيق القواعد والقوانين بمهارة وكفاءة، وتوظيف استخدام الأدوات والموارد المتاحة ( Yu, Tsai & Wu, 2013, p.418)، ومن الدراسات التي استخدمت هذا النوع من الدعائم دراسة (Huang, Wu, & Chen, 2012).

▪ **الدعائم الاستراتيجية Strategic Scaffolding**: توفر الدعائم الإستراتيجية للمتعلم بدائل وخيارات في اختيار الأساليب وتقنيات التعلم، حسب أسلوب التعلم الخاص به، كما تتضمن تدريب للمتعلم على اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة، وتوظيفها في للوصول إلى حل المشكلة ( Prediger, & Krägeloh, 2015, p.952).

▪ **الدعائم التكيفية (الاستدلالية) Adaptive Scaffolding**: وهي عبارة عن دعائم مرنة قادرة على التكيف مع احتياجات المتعلمين، وتعمل على التشخيص المستمر لتحفيز المتعلمين على التفكير المنطقي وتدريبهم على التفسيرات والتبرير والبرهان أثناء الحل، والانخراط في معالجة المشكلة (Chen, 2014, p.342).

▪ **دعائم الدافعية Motivation Scaffolding**: تعتمد على استخدام المعلم للتغذية الراجعة في بناء علاقة وتضامن مع الطلاب، وإشراك الطلاب في

التعلم من خلال مدح وتعزيز أداءه، وتشجيع المتعلم على بذل الجهد والإصرار لتحقيق مستوى أعلى وبناء الثقة والحد من التوتر، كذلك توفير بيئة آمنة وإيجابية يمنح فيها المتعلم الفرصة بالتعبير عن الصعوبات التي تواجهه أثناء الحل، بالإضافة إلى تعزيز مشاعر الطلاب بالتحكم والسيطرة على عملية التعلم مما ينمي لديهم القدرة على من التنظيم الذاتي، والثقة في قدراتهم على النجاح) (Mackiewicz & Thompson, 2013, p.39).

▪ **الدعائم التأملية Reflective Scaffolding**: تساعد المتعلمين على التفكير في الطرق التي يتبعونها أثناء حل وتصور المهام باستخدام الاستبيانات والتوجيهات لاستخلاص البيانات من المتعلمين خلال التخطيط والشرح والاختبار والتقييم (Yu, Tsai & Wu, 2013, p.417).

▪ **الدعائم التأسيسية Intrinsic Scaffolding**: تهدف إلى الحد من تعقيد المهمة، ومساعدة المتعلمين على التفكير في المفاهيم من خلال استخدام الدعم المرئي، مثل الخرائط والنماذج ( Mbogo, Blake & Suleman, 2014, p.155).

▪ **دعائم ما وراء المعرفة Metacognitive Scaffolding**: تساعد المتعلمين على إدارة عمليات التفكير الفردية الخاصة بهم عن طريق تذكيرهم بالتأمل في أهدافهم، أو اقتراح استراتيجيات التنظيم الذاتي وعمليات المراقبة الذاتية (Molenaar, Boxel & Slegers, 2011, p.786).

وقد اعتمد البحث الحالي على الخمس أنواع الأولى من الدعائم التعليمية السابقة، حيث ترى الباحثة أنه يوجد تناظر بين أبعاد البراعة الرياضية، وبين هذه الأنواع

الخمس من الدعائم التعليمية، حيث يمكن توظيف الأدوات التي توفرها الدعائم المفاهيمية في استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية وبالتالي تنمية بعد الاستيعاب المفاهيمي، كما يمكن لأدوات الدعائم الإجرائية أن تساعد المتعلم على إتقان الإجراءات وتنفيذها بمرونة وبدقة وبشكل فعال وعلى نحو ملائم وبالتالي تنمية بعد الطلاقة الإجرائية، كذلك بالنسبة للدعائم الاستراتيجية وما تدعمه من أدوات ووسائل وخيارات في اختيار الأساليب وتقنيات التعلم، تتيح للمتعم صياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية وبالتالي تنمية بعد الكفاءة الاستراتيجية، كما يمكن للدعائم التكيفية إتاحة الفرصة للمتعم لممارسة مهارات التفكير المنطقي والتأملي والشرح والتفسير والبرهان مما يساعد في تنمية بعد الاستدلال التكيفي، أما بالنسبة لبعده الرغبة المنتجة فيمكن لأدوات الدعائم الدافعية توفير البيئة الإيجابية لخلق الرغبة في دراسة الرياضيات ورؤيتها كمادة نافعة ومفيدة وجديرة بالاهتمام، إلى جانب الإيمان بالاجتهاد والكفاءة الذاتية في دراستها.

ووفقا ( Puntambekar & Hübscher, 2005, pp. 2-4 ) يمكن تقسيم مراحل التعلم باستخدام الدعائم إلى ما يلي:

١. **الاعتمادية Inter-subjectivity**: وفي هذه المرحلة يتوصل المتعلم ومن يقدم المساعدة بشكل تعاوني إلى الهدف المراد تحقيقه.
٢. **التشخيص المستمر On-going Diagnosis**: وهنا يحتاج المتعلم إلى الدعم المستمر من قبل المعلم على أساس تشخيص مستوى الفهم الحالي للمتعم، لذلك لابد على من يقدم المساعدة والدعم أن يكون على دراية باحتياجات المتعلم وقدراته التي تتغير مع تقدم المهمة.



٣. **المساعدة المتدرجة Graduated Assistance**: التشخيص المستمر للأخطاء التي يقع فيها المتعلم تساعد على تحديد نوع المساعدة المتدرجة؛ وهذا يعني انه كلما كان المتعلم بحاجة إلى المساعدة ومهما كان نوع المساعدة أو الموارد اللازمة والتي على المعلم توفيرها فإن ذلك يحسن من مستوى المعرفة والمهارات عند المتعلم والذي يتميز بالتغيير المستمر.

٤. **الاستقلالية Fading**: وهذه هي المرحلة الأخيرة في الدائم وفي هذه المرحلة يمكن للمعلم أن يسحب الدعم ونقل المسؤولية للمتعلم وهي عملية تعرف باسم التطبع "Internalization" والتي تحدث كما وصفها فيجوتسكي عندما يأخذ المتعلم السيطرة الكاملة على التعلم ولم يعد يحتاج إلى الدعم، فهو يستطيع إتمام المهام الموكلة إليه كما يكون قادراً على تعميم عملية التعلم الخاصة به للمهام القادمة، لذلك فلا حاجة للدعم.

وجدير بالذكر أن المراحل السابقة التي تصف تدرج المتعلم في التعلم بالدائم التعليمية والتي تعكس أفكار فيجوتسكي تنعكس على تحديد مراحل التدريس باستخدام استراتيجية الدائم التعليمية، حيث اتفقت العديد من الأدبيات التربوية مثل: (أمينة الجندي ونعيمة أحمد، ٢٠٠٤، ص ٧٢)، و(شيماء حسن، ٢٠١٤، ص ١٦٠)، و(عبدالقادر السيد، ٢٠١٣، ص ٨٨)، و(زكريا حناوي، ٢٠١٦، ص ١٠٤)، على أن المراحل التدريسية باستخدام استراتيجية الدائم التعليمية هي:

١. **تقديم النموذج التدريسي**: وفي هذه المرحلة يتم شرح الدرس من قبل المعلم مع مراعاة تقديم بعض الأمثلة لجعل المفهوم ملموساً، واستخدام التلميحات

والمحسوسات والتساؤلات، وإعطاء نموذج لتعلم المهارات والعمليات المستهدفة.

٢. **الممارسة الجماعية الموجهة:** في هذه المرحلة يقسم المعلم التلاميذ إلى مجموعات، ويحاول ملاحظة ورصد أخطاء الطلاب والعمل الفوري على تصحيحها، كما يطلب المساعدة من نظرائهم أو المعلم أثناء عملية الحل.

٣. **ممارسة موجهة لمحتوى علمي ومهام متنوعة:** وفي هذه المرحلة يمارس المتعلم الأنشطة والمهام في مجموعات، كما يشترك المعلم مع تلاميذه في التدريس التبادلي.

٤. **تقديم التغذية الراجعة الفورية:** وفي هذه المرحلة يعطي المعلم تغذية راجعة مصححة للتلميذ، ويساعدهم في تقييم أعمالهم ويتيح لهم الفرصة لاستخدام المراجعة الذاتية لزيادة استقلاليتهم.

٥. **زيادة مسؤولية المتعلم:** يلغي المعلم في هذه المرحلة الدعم تدريجياً ويعزز ممارسة المتعلم لجميع خطوات إنجاز المهمة، ويراجع أداء كل متعلم حتى يتقن أداء جميع المهام المكلف بها.

٦. **تقديم ممارسة مستقلة لكل متعلم:** وهنا يتيح المعلم الفرصة لكل متعلم لممارسة التعلم بطريقة مكثفة وشاملة.

ويقترح (Alibali, 2006) أنه بينما يتقدم الطلاب خلال مهمة معينة، فإنه يمكن للمعلم استخدام مجموعة متنوعة من الأدوات المرنة التي يمكن تطويعها حسب نوع الدعائم المستخدمة لاستيعاب مستويات مختلفة من الطلاب، الأمر الذي قد يتطلب زيادة عدد الدعائم المعطاة مع المحتوى الأكثر صعوبة وفي أوقات مختلفة لمساعدة

الطلاب في إتقان المحتوى، وفيما يلي عدد من الأدوات التي يمكن استخدامها في إعداد محتوى تعليمي قائم على الدعائم التعليمية ( Instructional Scaffolding To Improve Learning, 2008):

- **المنظّمات المتقدمة:** وهي من الأدوات المستخدمة لتقديم محتوى جديد ومهام لمساعدة الطلاب على التعرف على الموضوع مثل مخططات فن للمقارنة بين المعلومات المتباينة، والرسومات البيانية لتوضيح العمليات، والمخططات التنظيمية لتوضيح التسلسلات الهرمية.
- **بطاقات المساعدة:** وهي عبارة عن بطاقات تم إعدادها لمتعلم أو مجموعات من الطلاب للمساعدة في نقاشهم حول موضوع معين أو مفهوم ما مثل مفاهيم مطلوب تعريفها، مسائل رياضية وتحديد القوانين المستخدمة في حلها، لتحديد كلمات المفردات للتحضير للامتحانات، الصيغ الرياضية المشتقة من الجملة.
- **الخرائط الذهنية وخرائط المفاهيم:** وهي تلك الخرائط التي تعرض العلاقات بين المفاهيم والتعميمات والمهارات، ويمكن تقديم الخرائط للطلاب لإكمالها، أو أن ينشئ الطلاب خرائطهم الخاصة بناءً على معرفتهم الحالية بالمهمة أو المفهوم.
- **الأمثلة:** والمقصود هنا التمارين والمسائل والرسوم التوضيحية والنماذج التي يمكن أن تستخدم لتوضيح وشرح مفهوم رياضي ما.

• **القصص Stories:** يفضل استخدام القصص مع المفاهيم المجردة الصعبة لجعل الطلاب أكثر دراية بها، فقراءة القصص تعمل على إلهام وتحفيز المتعلمين.

• **الأسئلة المتشعبة Question Stems:** عند تقديم جمل غير مكتملة ويطلب من الطلاب إكمالها فإن ذلك يشجع على التفكير العميق خاصة مع استخدام أسئلة عالية المستوى مثل "ماذا يحدث إذا كان".

وفي إطار الاهتمام بالدعائم التعليمية فقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث التي استهدفت تقصي أثر وفعالية استخدامها في تدريس الرياضيات، ومن هذه الدراسات: دراسة (Anghileri, 2006)) التي هدفت إلى تحديد المداخل التدريسية التي يمكن أن تدعم فكرة الدعائم التعليمية، بالإضافة إلى تحديد مزيد من استراتيجيات الدعائم التعليمية الخاصة بتعلم الرياضيات، وتحديد وتصنيف التفاعلات التي يمكن أن تكون فعالة في تعلم الرياضيات، كما قدمت الدراسة أمثلة متعلقة بتعلم الهندسة لأطفال الروضة وكذلك تعلم تلاميذ المرحلة الابتدائية للحساب.

بينما حاولت دراسة (Kolikant, & Broza, 2011) تعزيز تعلم الكسور لدى تلاميذ الصف الخامس منخفضي التحصيل في الرياضيات وذلك من خلال قصة السياقية المقدمة من خلال مقطع الفيديو لتحسين فهم معنى الكسور، ولتحقيق هذا الهدف تم تصوير مجموعة من هؤلاء التلاميذ خلال جلسة تفاعل موجهة، كما تم عقد مقابلات مع الطلاب والمعلمين حول انطباعاتهم الأولى عن استخدام مقطع الفيديو، وكشفت نتائج الدراسة أن الدعائم التعليمية المستخدمة في الدراسة كانت لها أثر كبير في تحسن أداء تلاميذ الصف الخامس منخفضي التحصيل.

وتناولت دراسة (عبد القادر السيد، ٢٠١٣) أثر التفاعل بين الدعائم التعليمية ومستويات التحصيل على مهارات التفكير الرياضي والاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي بمحافظة ظفار بسلطنة عمان، وذلك من خلال إعداد دليل المعلم الخاص باستخدام استراتيجية الدعائم التعليمية في تدريس وحدة الهندسة، واختبار مهارات التفكير الرياضي، بالإضافة إلى مقياس الاتجاه نحو الرياضيات لتلاميذ الصف الخامس الأساسي، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن استراتيجية الدعائم التعليمية لها تأثير فعال في تحسين مهارات التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس.

كما تناولت دراسة (Fisher, Hirsh-Pasek, Newcombe & Golinkoff, 2013) توظيف للدعائم التعليمية القائمة على الحوار الاستقصائي واستراتيجيات الانخراط في التعلم خلال تعلم أطفال الروضة لخصائص أربعة من الأشكال الهندسية باستخدام اللعب الموجه أو اللعب الحر أو التعليمات الموجه، وتناولت الدراسة عينة قوامها (٧٠) طفل من عمر ٤ إلى ٥ سنوات، وأظهرت نتائج الدراسة أن الأطفال الذين قاموا بتدريس الأشكال الهندسية باستخدام اللعب الموجه أظهروا تحسناً في المعرفة بالشكل الهندسي مقارنة بالمجموعات الأخرى، كما أشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية تقنيات الدعائم في زيادة مستوى انخراط الأطفال في تعلم الأشكال الهندسية.

وتقصت دراسة (Cohrssen, Church & Tayler, 2014) أثر بناء دعائم لتنمية لغة الرياضيات ومهارات التفكير أثناء ممارسة أنشطة اللعب، واعتمدت هذه الدعائم على توظيف النمذجة الرياضية لاستخدام لغة الرياضيات أثناء دراسة الأعداد والرسم البياني لدى أطفال المستوى الأول لرياض الأطفال، وباستخدام نظام التوقف المؤقت

(٣-٥) ثواني، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية الدعائم الفردية والتوقف قبل الإجابة في تنمية لغة الرياضيات ومهارات التفكير في مرحلة الطفولة المبكرة. واعتمدت دراسة (Dove & Hollenbrands, 2014) على مجموعة من الدعائم التعليمية التي قدمها ثلاثة من معلمي الرياضيات أثناء تدريس الهندسة لطلاب المرحلة الثانوية، قامت هذه الدعائم التعليمية على توظيف استخدام التكنولوجيا لاستكشاف الأفكار الهندسية، بالإضافة إلى تعزيز أداء الطلاب أثناء إنجازهم للمهام من خلال تقديم تغذية راجعة فعالة باستخدام برنامج هندسي ديناميكي، أتاح ذلك للطلاب فرصاً للتأمل وبناء التمثيلات الهندسية بشكل فردي ومجموعة.

أما دراسة إيمان مهدي (٢٠١٦) فقد هدفت إلى تحديد المهارات المتضمنة في الدراسة الدولية TIMSS وإعداد برنامج مقترح قائم على استراتيجيات الدعائم التعليمية والمهارات الرياضية المتضمنة بالدراسة الدولية TIMSS، ودراسة فاعليته في تنمية الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات ومستوى تحصيل تلاميذهم بالمرحلة الإعدادية، وتناولت الدراسة عينة قوامها (٣٠) معلم من معلمي الرياضيات، بالإضافة إلى عينة من (٤٧٢) طالبا من طلاب الصف الثاني الإعدادي، كما أعدت الباحثة اختبار تحصيلي لتحديد مستوى طلاب الصف الثاني الإعدادي في الاختبار المكافئ لاختبار الدراسة الدولية TIMSS، بالإضافة إلى بطاقة ملاحظة لقياس الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات في تدريس المهارات المتضمنة في الدراسة الدولية TIMSS، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح القائم على استراتيجيات الدعائم التعليمية والمهارات الرياضية المتضمنة بالدراسة الدولية TIMSS في تنمية الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات ومستوى تحصيل تلاميذهم بالمرحلة الإعدادية.

وبحثت دراسة زكريا حناوي (٢٠١٦) فاعلية استخدام الدعائم التعليمية فى تنمية حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفي لدى مجموعة مكونة من (٦٢) تلميذ من تلاميذ الصف الثانى الإعدادي بمدينة أسيوط، وتم تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات الهندسية، ومقياس ناسا للعبء المعرفي، وكشفت النتائج عن وجود أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام الدعائم التعليمية فى تنمية حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفي.

وتأتى دراسة (Ali, 2017) لتدرس أثر الدعائم التعليمية على المعرفة المفاهيمية والإجرائية عند حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف السادس، والعلاقة بين تنمية مهارات المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، وخلصت الدراسة إلى أن الدعائم ساعدت الطلاب على تنمية كلا النوعين من المعرفة من خلال التركيز على دور المعرفة السابقة، والكفاءة الذاتية، وتسلسل المواد التعليمية، كما أنها ساعدت المعلم فى بناء مسار تعليمي يُفيد في تعلم طلاب الصف السادس للمشكلات الرياضية، وأن تعلم المهارات الإجرائية يجب أن يكون مرتبط بتعلم المفاهيم والعكس صحيح.

وهدف دراسة (مريم المتحمي، ٢٠١٨) إلى استكشاف فعالية نمط دعائم التعلم المرنة فى المقررات الإلكترونية على تحسين التفكير الرياضي لدى طالبات المرحلة الثانوية، ولتحقيق هذا الهدف أعدت الباحثة اختبار مهارات التفكير الرياضي، بالإضافة إلى مقرر إلكتروني بنمط دعائم التعلم المرنة، واختارت مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الأول بالمرحلة الثانوية بمحافظة القنفذة بالمملكة العربية السعودية والبالغ عددهن (١١٠٢) طالبة، وكشفت نتائج الدراسة فاعلية هذا النوع من الدعائم التعليمية فى تحسين التفكير الرياضي لدى طالبات المرحلة الثانوية.

### أهمية الدعائم التعليمية في تنمية أبعاد البراعة الرياضية

يشير رضا السعيد (٢٠١٨، ص٧٨) أنه يمكن لجميع الطلاب في المدارس أن يكونوا بارعين في الرياضيات، ولتحقيق ذلك يجب على معلمي الرياضيات أن يقدموا لطلابهم الفرص الكافية لتحقيق ذاتهم وإظهار قدراتهم الرياضية في الفصل، والسماح للمتعلم باستكشاف الرياضيات بأنفسهم من خلال العمل التعاوني فيما بينهم، وفي هذه الحالة يمكن للمعلم أن يطمئن إلى أنه قد نجح في إخراج فصل من الطلاب البارعين في الرياضيات، وهذا ما يمكن أن توفره استراتيجية الدعائم التعليمية بأنواعها الخمسة التي تم توظيفها في هذه الدراسة.

كما يؤكد (Riccomini, Hwang & Morano, 2016, p.53) إلى أن استخدام الدعائم التعليمية بشكل منهجي مع الطلاب من خلال ممارسات حل المشكلات الرياضية بطريقة منظمة ومخطط لها بشكل جيد يعزز فهم وإدراك الأفكار الرياضية، واستيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية، ويحسن من قدرة الطلاب على التوصل للحلول الصحيحة الدقيقة، كما يدعم القدرة على تفسير المسألة الرياضية، وصياغتها وتمثيلها وحلها، علاوة على أنه يسهم في ممارسة فنيات الاكتشاف الرياضي والتفسير والبرهان، كل ذلك في بيئة إيجابية تدفع وتساند وتدعم رغبة المتعلم في تعلم وفهم الرياضيات ورؤيتها على أنها مادة مفيدة وذات أهمية، الأمر الذي يسهم في مجمله في ربط هذه الخبرة وبشكل مباشر وأساسي مع أبعاد البراعة الرياضية الخمسة.

ومن الدراسات التي اهتمت باستخدام الدعائم التعليمية في تنمية البراعة الرياضية دراسة (Hunter, 2008) التي استخدمت الدعائم التعليمية كأداة تنظيمية لمساعدة



معلمي الرياضيات على استخدام الممارسات الرياضية الداعمة للبراعة الرياضية كالاستفسار المنطقي والحجج، وذلك من خلال بناء إطار العمل حول أنماط التواصل وأنماط المشاركة، وحدد الإطار مجموعة من ممارسات التفكير الجماعي التي قد يحتاجها المعلم من طلابه كنوع من الدعم لزيادة مشاركتهم في التعلم واستخدام الممارسات الرياضية، كما سعت الدراسة إلى تطوير مجتمعات الاستقصاء الرياضي بحيث يتاح لجميع الطلاب فرص الانخراط في ممارسات البراعة الرياضية داخل فصول الرياضيات.

كذلك استخدمت دراسة (Grothérus, 2015) مدخل الداعم التكوينية Formative Scaffolding كأحدى الاستراتيجيات التدريسية في تعليم الرياضيات، حيث هدفت الدراسة إلى وصف تصورات وخبرات الطلاب حول استخدامهم الداعم التكوينية اعتمادا على اختبار في الرياضيات، وأشارت النتائج إلى أن الداعم التكوينية تقلل من قلق الرياضيات وتعزز البراعة الرياضية.

### فروض البحث:

في ضوء البحوث والدراسات السابقة، يمكن صياغة فروض البحث على النحو الآتي:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية ككل وأبعادها (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي) كل على حدة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة، لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.
٣. التدريس باستخدام الدعائم التعليمية ذو فاعلية في تنمية أبعاد البراعة الرياضية ككل وأبعادها (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة) لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

### الطريقة والإجراءات:

#### منهج البحث وتصميمه التجريبي:

اعتمد البحث في إجراءاته على المنهج التجريبي القائم على تصميم شبه تجريبي قائم على مجموعتين إحداهما تجريبية تدرس باستخدام استراتيجية الدعائم التعليمية، والأخرى ضابطة تدرس بالطريقة التقليدية، وتطبيق الأدوات قلياً وبعدياً، بهدف قياس فاعلية استخدام المتغير المستقل (الدعائم التعليمية) في تنمية المتغيرات التابعة (أبعاد البراعة الرياضية) لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

#### متغيرات البحث:

يمكن تصنيف متغيرات البحث على النحو الآتي:

أ / المتغير المستقل: الدعائم التعليمية.

ب / المتغيرات التابعة: أبعاد البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة).

**عينة البحث:**

لتطبيق تجربة البحث تم اختيار عينة البحث من (٧٩) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة الشهيد محمد عمرو البدوي التابعة لإدارة بركة السبع التعليمية بمحافظة المنوفية خلال الفصل الدراسي الثاني، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية عددها (٣٣) تلميذا درسوا باستخدام استراتيجية الدعائم التعليمية، والأخرى ضابطة عددها (٣٢) تلميذا درسوا بالطريقة التقليدية، وذلك بعد استبعاد (١٤) تلميذا لتغيّبهم أثناء التطبيق البعدي للأدوات، فأصبحت عينة البحث (٦٥) تلميذا.

**تصميم مواد وأدوات البحث وإجراءاته التجريبية:****أولاً: إعداد قائمة أبعاد البراعة الرياضية:**

للإجابة على السؤال الأول من أسئلة البحث وهو: "ما أبعاد البراعة الرياضية التي يمكن تتميتها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟" قامت الباحثة بإعداد قائمة بأبعاد البراعة الرياضية ما يلي وفقاً للخطوات الآتية:

- الهدف من قائمة أبعاد البراعة الرياضية: هدفت القائمة إلى تحديد أبعاد البراعة الرياضية المناسبة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، ومؤشرات الأداء الدالة على كل بعد.

- إعداد قائمة مبدئية بأبعاد البراعة الرياضية: بعد الاطلاع على الكتب والدراسات والبحوث التي تناولت البراعة الرياضية، مثل: (NRC, 2001)، و (Kilpatrick et al, 2001)، و (Moodley, 2008)، و (Ally, 2011)، و (سعيد المنوفي وخالد المعتم، ٢٠١٤)، (مها المصاروة، ٢٠١٢) تم وضع تصور مبدئي لقائمة أبعاد البراعة الرياضية ومؤشرات أداء كل بعد.

• ضبط قائمة أبعاد البراعة الرياضية: تم عرض القائمة على مجموعة من السادة المحكمين؛ وذلك للتأكد سلامة الصياغة اللغوية والعلمية، وانتماء مؤشرات أداء كل بعد من أبعاد البراعة الرياضية، كذلك من مدى مناسبة تلك المؤشرات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

• قائمة أبعاد البراعة الرياضية في صورتها النهائية: في ضوء توجيهات وتعديلات السادة المحكمين تم عمل التعديلات المطلوبة وبذلك أصبحت القائمة في صورتها النهائية[].

للإجابة على السؤال الثاني من أسئلة البحث وهو: "ما صورة الوحدة المُعاد صياغتها باستخدام استراتيجية الدعائم التعليمية لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"، اتبعت الباحثة ما يلي:

#### ١. اختيار وحدة البحث:

تم اختيار وحدة "الجبر والأعداد" لعدة أسباب، منها:

- تتيح موضوعات هذه الوحدة استخدام العديد من الأنشطة والتطبيقات الحياتية بشكل يمكن أن يؤدي إلى تنمية أبعاد البراعة الرياضية.
- تتضمن وحدة "الجبر والأعداد" على مجموعة كبيرة من المفاهيم الأساسية والجوهرية لتعلم التلاميذ في المراحل الدراسية اللاحقة، والتي يحتاج التلميذ في تعلمها لمزيد من الدعم والمساعدة.
- تحتاج دراسة موضوعات وحدة "الجبر والأعداد" إلى بناء ورسم تصور مفاهيمي حولها، كما أن المسائل على هذه المفاهيم تحتاج لممارسة مهارات إجرائية ومهارات التفكير المنطقي والتأملي والشرح والتفسير والبرهان، مما يمكن أن يساعد على ممارسة مهارات البراعة الرياضية.

#### ٢. تحليل المحتوى العلمي لموضوعات الوحدة: وذلك وفقا للخطوات التالية:

- تحديد الهدف من التحليل: هدف تحليل محتوى وحدة "الجبر والأعداد" إلى تحديد أبعاد البراعة الرياضية المتضمنة بالوحدة.
  - تحديد فئات التحليل: اعتمد البحث الحالي على تصنيف فئات التحليل إلى أبعاد البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي).
  - إجراء عملية التحليل: تم التأكد من ثبات التحليل عن طريق إعادة التحليل بواسطة زميل آخر (مع الالتزام بتعريف كل فئة من فئات التحليل).
  - صدق التحليل: عُرضت الصورة الأولية للتحليل على الأساتذة المحكمين على أدوات البحث لإبداء الرأي، وفي ضوء آرائهم أُجريت بعض التعديلات على التحليل.
  - ثبات التحليل: تم استخدام معادلة هولستي لحساب معامل الاتفاق بين تحليل الباحثين، ووجد أن معامل الثبات يساوي (٠.٩٥) وهي قيمة مناسبة ومقبولة.
- وقد نتج عن التحليل (٧٢) فقرة مصنفة إلى: (٢١) فقرة وبنسبة (٢٩%) تقريبا تمثل الاستيعاب المفاهيمي، (٢١) فقرة وبنسبة (٢٩%) تقريبا تمثل الطلاقة الإجرائية، (١٥) فقرة وبنسبة (٢١%) تقريبا تمثل الكفاءة الاستراتيجية، و(١٥) فقرة وبنسبة (٢١%) تقريبا تمثل الاستدلال التكيفي، وبذلك أصبح التحليل في صورته النهائية مناسب لتوظيفه، وتم الاستفادة من هذه النسب في تحديد نسب كل بعد من أبعاد البراعة الرياضية في اختبار البراعة الرياضية.

### ٣. إعادة صياغة وحدة "الجبر والأعداد" وفقا للدعائم التعليمية:

تم إعداد مجموعة من الأنشطة والمهام التعليمية وأوراق عمل تتضمن توظيف لاستراتيجيات الدعائم التعليمية الخمسة (المفاهيمية، والإجرائية، الاستراتيجية، والتكيفية، والدافعية)، حيث تم توظيف الأدوات التي توفرها كل نوع من هذه الدعائم، في تدريب التلاميذ على أبعاد البراعة الرياضية المناظرة لها، والجدول الآتي يوضح ذلك:

المهارات	أبعاد البراعة	الأنواع	نوع الدعائم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• معرفة المفاهيم والحقائق والقوانين المتعلّقة لوحدة.</li> <li>• تطبيق المفاهيم والقوانين والقواعد بشكل صحيح.</li> <li>• التعرف على المفاهيم الجديدة مثل الصورة القياسية للعدد النسبي.</li> <li>• كتابة عددًا نسبيًا على الصورة القياسية.</li> <li>• تمثيل القوة لثنائية العدد النسبي بأكثر من صورة.</li> <li>• توظيف الصور المختلفة للأعداد النسبية لحل مشكلات رياضية مختلفة.</li> <li>• تطبيق خواص لتساوي والتباين أثناء حل متباينة من الدرجة الأولى في مجهول واحد في ن بشكل صحيح.</li> <li>• تحديد أهم الأفكار الرياضية في مشكلة رياضية، التي يمكن أن تقيد في الحل.</li> </ul>	<p>بعد الاستيعاب المفاهيمي</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• المخططات لتنظيمية التي توضح لتسلسل البرمي للمفهوم.</li> <li>• نظام تلميحات لحل.</li> <li>• بطاقات المساعدة لتحديد القوانين المستخدمة في حل المسائل الرياضية أو لتحديد الصيغ الرياضية في المسألة.</li> <li>• التدريب على استيعاد المعطيات غير المهمة.</li> <li>• الخرائط الذهنية وخرائط المفاهيم التي تصف المفاهيم بطرق متعددة.</li> <li>• تفعيل المعرفة السابقة من خلال تكبير التلاميذ بما تعلموه سابقًا.</li> <li>• تفعيل أداة الكلمات المفتاحية.</li> </ul>	<p>الدعائم المفاهيمية</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• لتدريب على إتقان مهارات إجراء عمليات رياضية على موضوعات لوحدة.</li> <li>• معرفة متى وكيف يمكن استخدام القوانين المناسبة للحل.</li> <li>• ترتيب الأعداد على الصورة القياسية من الأكبر للآصغر</li> </ul>	<p>بعد الطلاقة الإجرائية</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تقسيم المهمة المعقدة إلى مهمات أصغر أسهل وأكثر قابلية للتنفيذ</li> <li>• حفظ القوانين أو الحقائق أو الإجراءات الرئيسية من خلال عبارات ثابتة وترديدها حتى يتم حفظها بسهولة</li> <li>• ترويد التلاميذ بالعديد من الأمثلة.</li> <li>• إعداد التلاميذ ببطاقات مساعدة أثناء</li> </ul>	<p>الدعائم الإجرائية</p>

المهارات	أبعاد البراعة	الأدوات	نوع الدلائم
<ul style="list-style-type: none"> <li>التأكد من صحة حل المعادلة أو المتباينة من الدرجة الأولى في مجهول واحد في ن.</li> <li>الوصول إلى أكثر من حل للمعادلة أو المتباينة من الدرجة الأولى في مجهول واحد في ن.</li> <li>ترتيب إجراء العمليات الرياضية.</li> <li>تتعد خطوات حل المشكلات المتعلقة بالأعداد النسبية والمعادلات بمرونة وبدقة.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>الحل.</li> <li>ترويض التلاميذ بأمسلة من الإجابات النموذجية لبعض المشكلات غير الروتينية.</li> <li>ترويض التلاميذ بأمسلة من الإجابات النموذجية لبعض المشكلات الرياضية.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>صياغة مشكلات رياضية متعلقة بموضوعات الوحدة.</li> <li>تمثيل المشكلات الرياضية وتبسيطها من شكل لآخر.</li> <li>حل مشكلات رياضية غير الروتينية.</li> <li>استخدام صيغ معروفة وبتشاق أخرى لحل مشكلات رياضية غير مألوفة.</li> <li>الوصول لحالة خاصة كمنحل لحل المشكلة بدلا من الحالة العامة.</li> </ul>	بعد الكفاءة الاستراتيجية	<ul style="list-style-type: none"> <li>تدريب التلاميذ على صياغة مسائل رياضية.</li> <li>تقديم كمبيجات أو حلول جزئية للمشكلة الرياضية.</li> <li>تدريب التلاميذ على حل مشكلات غير مألوفة من خلال أوراق العمل.</li> <li>إلحة شرح الدرس بأكثر من طريقة.</li> <li>منح التلاميذ وقت للتدريب على الحل.</li> <li>عمل لتخصيص للموضوع.</li> </ul>	الدلائم الاستراتيجية
<ul style="list-style-type: none"> <li>اكتشاف الأخطاء في نواتج العمليات الرياضية.</li> <li>استخدام التفكير المنطقي في الربط بين المفاهيم الواردة في جميع موضوعات الوحدة.</li> <li>بناء التخمينات أثناء حل المعادلات والمتباينات والتحقق من صحتها.</li> <li>تبرير الحل أثناء معالجة مشكلات رياضية على الوحدة.</li> <li>تحديد ما إذا كان الإجراء المستخدم في الحل مناسب أم لا.</li> </ul>	بعد الاستدلال التفكير	<ul style="list-style-type: none"> <li>توظيف كمبيجات التأمل والتفكير مثل كلمات: متى - لماذا أين - لماذا كيف.</li> <li>منح التلاميذ وقت للتحدث.</li> <li>ترويض التلاميذ بأمسلة من الإجابات النموذجية لبعض المشكلات غير الروتينية.</li> <li>نمذجة تفكير التلاميذ من خلال تفكير بصوت عالٍ</li> <li>طرح الأسئلة أثناء قراءة المسألة الرياضية، فتجميع الاستقصاء</li> </ul>	الدلائم التكوينية
<ul style="list-style-type: none"> <li>توفير بيئة إيجابية لخلق الرغبة في دراسة الرياضيات.</li> </ul>	بعد الرغبة المنتجة	<ul style="list-style-type: none"> <li>تسهيل فترات التلاميذ ومشاركتهم من خلال مجموعات التعلم التعاوني، وترك</li> </ul>	الدلائم الدافعية

المهارات	أبعاد البراعة	الأدوات	نوع الدعائم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ملاحظة أهمية الرياضيات وفائدتها في العالم من حوله.</li> <li>• تطبيق المفاهيم والقوانين والمهارات الرياضية في مواقف خارج الرياضيات.</li> <li>• الإيمان بالاجتهاد والكفاءة الذاتية في دراسة الرياضيات.</li> <li>• يكون أكثر تحمسا في الوصول لحل المشكلة الرياضية مهما كانت صعبة.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحرية للمجموعات بانتقاء أعضائها.</li> <li>• تقديم سياق تحفيزي لإثارة اهتمام التلاميذ وفضولهم حول الموضوع.</li> <li>• ربط كل مفهوم من مفاهيم الوحدة بالتطبيقات الحياتية المناسبة له.</li> <li>• عمل تقييم دوري في كل حصّة</li> </ul>	

#### ٤. إعداد دليل المعلم وفق للدعائم التعليمية:

تم إعداد دليل المعلم لمساعد معلم الرياضيات على كيفية استخدام الدعائم التعليمية المختلفة بشكل يسمح بتنمية أبعاد البراعة الرياضية، و قد تم إعداد دليل المعلم بحيث تتضمن الآتي:

**المقدمة:** اشتملت المقدمة على الهدف من الدليل، وتوجيه ومساعدة معلم الرياضيات لتكوين خلفية نظرية عن مفهوم البراعة الرياضية كتوجه جديد لدراسة الرياضيات والنجاح فيها، وكذلك نبذة مختصرة ومركزة حول استراتيجية الدعائم التعليمية ومميزاتها.

**خطوات توظيف الدعائم التعليمية:** تم تناول مراحل تعلم التلميذ باستخدام الدعائم التعليمية، حتى يكون المعلم على دراية بها ومن ثم يسهل عليه ربطها بالخطوات الإجرائية للتدريس وفق للدعائم التعليمية، وهي كالآتي:



١. **مرحلة التقديم:** ويتم في هذه المرحلة تحديد المعرفة السابقة لدى التلاميذ، ومحاولة ربطها بالمعلومات الجديدة في الدرس، ويتم تقديم فكرة عن جوانب التعلم في الدرس الجديد.

٢. **مرحلة تقديم النموذج التدريسي (الدعائم البسيطة):** وفي هذه المرحلة يتم شرح الدرس من قبل المعلم مع مراعاة:

- تقديم بعض الأمثلة لجعل المفهوم ملموساً.
- استخدام التلميحات والمحسوسات والتساؤلات.
- تقديم النشاط الرئيسي وهو عبارة عن ورقة العمل الرئيسية وتتضمن مجموعة من الأسئلة متدرجة الصعوبة (حسب أبعاد البراعة الرياضية) ويتم توزيعها على التلاميذ بشكل فردي، وعلى التلاميذ إجراء تقييم ذاتي لأنفسهم بناءً على مستوى فهمهم بعد الانتهاء من حل ورقة العمل، ويستند التقييم الذاتي إلى المعايير التالية:

- أستطيع أن أشرح لزملائي الحل.
- أنا أفهم وأستطيع حل المسألة.
- أنا لا أفهم وأحتاج إلى مساعدة.

من ورقة العمل الرئيسية يتم تجميع معلومات حول كل تلميذ من حيث نوع الدعم الذي يحتاجه ومستوى التقييم الذاتي لنفسه.

٣. **مرحلة العمل في مجموعات (دعائم الأقران):** يتم في هذه المرحلة:

- تقسيم التلاميذ إلى مجموعات.

- توزيع أوراق عمل جماعية على التلاميذ، مع ملاحظة ورصد أخطاء التلاميذ والعمل الفوري على تصحيحها.
  - يمكن للتلاميذ طلب المساعدة من نظرائهم أو المعلم أثناء عملية الحل.
  - يتابع المعلم أداء المجموعات للمسألة الرياضية المطلوبة، ويوجههم للخطوات الصحيحة للحل.
٤. **مرحلة الأداء الفردي (السحب التدريجي):** وفي هذه المرحلة يُسند المعلم للتلميذ عدد من المسائل والمهام الرياضية لحلها بشكل مستقل بدون مساعدة، مع مراعاة تقديم التغذية الراجعة والتشخيص المستمر للأخطاء التي يقع فيها التلميذ.
٥. **مرحلة الاستقلالية:** وفي هذه المرحلة يتم سحب الدعم ونقل مسؤولية التعلم كاملة للتلميذ بعد التأكد من قدرته على إتمام حل المشكلات الرياضية الموكلة إليه، كما يكون قادراً على تعميم عملية التعلم الخاصة به للمهام القادمة.
- **توظيف الدعائم:** تم تقديم شرح مبسط وموجز لكيفية توظيف الدعائم التعليمية الخمسة (المفاهيمية، والإجرائية، الاستراتيجية، والتكيفية، والدافعية)، وتوظيف الأدوات التي توفرها كل نوع من هذه الدعائم، في تدريب التلاميذ على أبعاد البراعة الرياضية المناظرة لها، وتم التأكيد على المعلم بأن الأنواع الخمسة للدعائم تكون مرنة بحيث يسمح للمعلم بتوظيفها حسب رؤيته في الموقف التدريسي، فيمكنه على سبيل المثال استخدام أدوات الدعائم المفاهيمية أثناء أي مرحلة من المراحل السابقة حسب طبيعة الموضوع وطبيعة المفاهيم الرياضية المتضمنة بداخله كذلك حسب مدى استجابة التلاميذ واستيعابهم

لنتلك المفاهيم، كذلك تم التأكيد على توظيف دعائم الدافعية بأن توظف خلال جميع المراحل السابقة.

#### ■ الأهداف العامة لتدريس وحدة الجبر والأعداد.

الخطة الزمنية لتدريس الوحدة: تم تحديد الخطة الزمنية لتدريس الوحدة مع مراعاة أن تكون نفس عدد الحصص المخصصة لها ضمن خطة وزارة التربية والتعليم.

#### ■ توجيهات يجب على المعلم مراعاتها أثناء التدريس باستراتيجية الدعائم

**التعليمية:** حيث تم توجيه المعلم بضرورة المرونة أثناء تطبيق الأنواع المختلفة لاستراتيجية الدعائم التعليمية، والتأكيد على ضرورة انتقال مسئولية التعلم تدريجياً إلى التلاميذ، كذلك ضرورة إشراك جميع التلاميذ في الأنشطة المتضمنة.

#### ■ الخطط التدريسية لدروس الوحدة التجريبية المعدة وفق استراتيجية الدعائم

**التعليمية:** حيث تكونت كل خطة تدريسية من: أهداف الدرس مصاغة في صورة إجرائية، الوسائل التعليمية، خطة السير في الدرس بحيث تسير بنفس مراحل استراتيجية الدعائم التعليمية، مجموعة من أوراق العمل يتم توزيعها على التلاميذ فرادى ومجموعات حسب طبيعة المرحلة.

بعد أن الانتهاء من إعداد دليل المعلم تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين في المجال لاستطلاع آرائهم حول الدليل في صورته الأولية بهدف التحقق من صلاحيته وسلامة المحتوى العلمي واللغوي للدليل، كذلك ملائمة خطوات السير في موضوعات الوحدة وفقاً لاستراتيجية الدعائم التعليمية، وبعد إجراء التعديلات التي أباها السادة المحكمون أصبح الدليل في صورته النهائية].

للإجابة على السؤال الثالث من أسئلة البحث وهو "ما فاعلية استخدام استراتيجية الدعائم التعليمية في تنمية مكونات البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والاستدلال التكيفي، والكفاءة الاستراتيجية، والرغبة المنتجة) كل على حدة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟"، اتبعت الباحثة ما يلي:

#### ١. إعداد اختبار البراعة الرياضية:

هدف البحث الحالي إلى تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، لذلك تطلب إعداد اختبار البراعة الرياضية وفق للخطوات التالية:

■ الهدف من الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس أبعاد البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والاستدلال التكيفي، والكفاءة الاستراتيجية) لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

■ صياغة مفردات الاختبار في صورتها الأولية: بعد تحليل الباحثة لأبعاد البراعة الرياضية المتضمنة في وحدة الجبر والأعداد، قامت بصياغة مجموعة من المفردات لقياس مدى اكتساب تلاميذ الصف الأول الإعدادي لتلك الأبعاد.

يوضح الجدول التالي مواصفات هذا الاختبار:

جدول (٢): جدول مواصفات اختبار البراعة الرياضية

م	الموضوعات	الأسئلة	مكونات البراعة الرياضية			المجموع
			الاستيعاب المفاهيمي	الطلاقة الإجرائية	الكفاءة الاستراتيجية	
١	الضرب المتكرر في $\mathbb{N}$ .	عدد المفردات	١	١	١	٣
		رقم المفردة	١	١٠	٢٥	
٢	القوى الصحيحة غير السالبة.	عدد المفردات	١	٢	١	٤
		رقم المفردة	٢	١٢ - ١١	١٩	
٣	القوى الصحيحة السالبة.	عدد المفردات	١	١	١	٤
		رقم المفردة	٣	١٣	٢٠	
٤	الصورة القياسية للعدد التسمي.	عدد المفردات	١	١	١	٤
		رقم المفردة	٤	١٤	٢١	
٥	ترتيب إجراء العمليات الرياضية.	عدد المفردات	١	١	١	٤
		رقم المفردة	٥	١٥	٢٢	
٦	الجذر التربيعي لعدد تسمي مربع كامل.	عدد المفردات	١	١	١	٤
		رقم المفردة	٦	١٦	٢٣	
٧	حل المعادلات في $\mathbb{N}$ .	عدد المفردات	١	١	١	٤
		رقم المفردة	٧	١٧	٢٤	
٨	حل المتباينات في $\mathbb{N}$ .	عدد المفردات	٢	١	٢	٣
		رقم المفردة	٨ - ٩	١٨		
٣٠	الدرجة المظمى	٩	٩	٦	٦	
	النسب المئوية	%٣٠	%٣٠	%٢٠	%٢٠	%١٠٠

▪ صياغة تعليمات الاختبار: تضمنت ما يلي: توضيح الهدف من الاختبار، عدم ترك سؤال دون الإجابة عنه، وأن تتم الإجابة في ورقة الإجابة المعطاة المرفقة في نهاية الاختبار، وقراءة الأسئلة بدقة لكي تسهل عليك الإجابة،

وأنة توجد إجابة واحدة صحيحة من بين أربعة إجابات مختلفة، كتابة البيانات الأساسية وهي الاسم، التاريخ، الفصل، والمدرسة.

■ **صدق الاختبار:** تم التأكد من صدق الاختبار وذلك بعرض الاختبار على السادة المحكمين للتأكد من صلاحيته وصدقه كأداة لقياس البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في دروس وحدة "الجبر والأعداد"، وبناء على ملاحظات السادة المحكمين تم إجراء التعديلات اللازمة.

■ **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** طُبّق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٥٩) تلميذ من تلاميذ مدرسة الشهيد محمد عمرو البدري بمحافظة المنوفية، وهدفت التجربة الاستطلاعية للاختبار إلى:

■ **حساب صدق الاختبار:** تم استخدام معامل الاتساق الداخلي من خلال حساب معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للاختبار وبين كل بعد من أبعاد البراعة الرياضية الأربعة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٣): معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للبراعة الرياضية وبين كل بعد من أبعادها

الاستدلال التكفي	الكفاءة الاستراتيجية	الطلاقة الإجرائية	الاستيعاب المفاهيمي	البعد
٠.٩١	٠.٨٩	٠.٩٤	٠.٨٩	معامل الارتباط

وتدل القيم السابقة لمعاملات الارتباط على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الصدق في قياس أبعاد البراعة الرياضية.

**حساب ثبات الاختبار:** تم استخدام طريقة ألفا كرونباخ في حساب ثبات الاختبار، وقد وجد أن معاملات الثبات لكل بعد من أبعاد البراعة الرياضية، كما بالجدول التالي:

**جدول (٤): معاملات الثبات لكل بعد من أبعاد البراعة الرياضية والبراعة الرياضية ككل**

البراعة الرياضية ككل	الاستدلال التكيفي	الكفاءة الاستراتيجية	الطلاقة الإجرائية	الاستيعاب المفاهيمي	البعد
٣٠	٦	٦	٩	٩	عدد الأسئلة
٠.٩٤	٠.٨٢	٠.٨٨	٠.٨٢	٠.٧٧	معامل الثبات

يلاحظ من الجدول السابق أن معاملات ثبات الأبعاد الأربعة والاختبار ككل مرتفعة مما يدل على ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق.

- **حساب زمن الاختبار:** تم رصد الزمن الذي استغرقه كل تلميذ على حده في الإجابة على أسئلة الاختبار، ثم حساب متوسط هذه الأزمنة، وقد بلغ الزمن المستغرق لتطبيق الاختبار تقريبا (٨٠) دقيقة.
- **تصحيح الاختبار:** تعطى درجة لكل إجابة صحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة، وقد بلغت النهاية العظمى لدرجة الاختبار (٣٠) درجة، وقد تم إعداد مقياس تقدير لمفردات اختبار البراعة الرياضية لتسهيل التصحيح.

• الصورة النهائية للاختبار: بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار أصبح الاختبار معداً للاستخدام في صورته النهائية[].

### إعداد مقياس الرغبة المنتجة:

تم إعداد مقياس الرغبة المنتجة وفق للخطوات التالية:

**الهدف من المقياس:** يهدف المقياس إلى الرغبة المنتجة لدى تلاميذ مجموعتي البحث، وذلك قبل وبعد تدريس الوحدة التجريبية.

**تحديد أبعاد المقياس:** تم تحديد ثلاثة أبعاد لمقياس الرغبة المنتجة بعد مراجعة الأدبيات النظرية في الرغبة المنتجة كأحد أبعاد البراعة الرياضية مثل: ( Moodley, (2008, 2012, Azeem)), و(مها المصاروة، ٢٠١٢)، و(رشا محمد، ٢٠١٧) وهي (الميل نحو الاجتهاد والمثابرة في الرياضيات، تقدير قيمة وأهمية الرياضيات، طبيعة الرياضيات).

**صياغة عبارات المقياس:** تم صياغة عبارات المقياس بصورة مبدئية، ووضع أمام كل فقرة ثلاث بدائل هي (موافق، محايد غير موافق)، بحيث تعبر عن السلوكيات التي قد يمارسها التلميذ أو يحس بها أثناء دراسته للرياضيات، وعلى التلميذ قراءة كل عبارة وتحديد استجابة واحدة من الثلاث استجابات المقترحة على كل عبارة.

**صدق المقياس:** عرض المقياس على السادة المحكمين، وتم تعديل بعض العبارات في آرائهم لتناسب مع تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

**ثبات المقياس:** طبق المقياس استطلاعياً على تلاميذ المجموعة الاستطلاعية (٥٩) تلميذاً لحساب معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ، وكانت قيمة معامل الثبات للمقياس (٠.٧٢) وهي قيمة تشير إلى ثبات المقياس وصلاحيته للاستخدام.



**طريقة تصحيح المقياس:** تراوحت الدرجة على كل مفرد ما بين درجة واحدة إلى ثلاثة درجات، ويتم التصحيح بإعطاء العبارات الموجبة (موافق = ٣، محايد = ٢، غير موافق = ١)، بينما العبارات السلبية تأخذ (موافق = ١، محايد = ٢، غير موافق = ٣)، وبذلك تكون الدرجة العليا للمقياس (٩٠) درجة، والدرجة الصغرى (٣٠) درجة.

**الصورة النهائية للمقياس :** بلغ عدد عبارات المقياس في صورته النهائية (٣٠) عبارة، تندرج تحت ثلاثة أبعاد والجدول التالي يوضح أبعاد المقياس والعبارات الخاصة به:

**جدول (٥) مواصفات مقياس الرغبة المنتجة وعدد العبارات الموجبة والسلبية**

م	أبعاد المقياس	العبارات الموجبة	العبارات السالبة	المجموع
١	الميل نحو الاجتهاد والمثابرة في الرياضيات	١، ٤، ٥، ٦، ٨، ١٧، ١٨، ٢٣، ٣٠	٢، ٩، ١٢، ٢١، ٢٧، ٢٤، ٢٩	١٦
٢	تقدير قيمة وأهمية الرياضيات	٣، ١٣، ١٤، ١٦، ٢٠	١٠، ١٥، ٢٥	٨
٣	طبيعة الرياضيات	١٩، ٢٨، ٢٦	٧، ١١، ٢٢	٦
	المجموع	١٧	١٣	٣٠

## تنفيذ تجربة البحث

تم تنفيذ التجربة الأساسية للبحث وفقاً للخطوات الآتية:

اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة الشهيد محمد عمرو البدري التابعة لإدارة بركة السبع التعليمية بمحافظة المنوفية، وتم اختيار فصل (١/١) (٣٣ تلميذاً) كمجموعة تجريبية، وفصل (٣/١) (٣٢ تلميذاً) كمجموعة ضابطة. تطبيق أدوات القياس على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة خلال الأسبوع الأول من الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ٢٠١٨ / ٢٠١٩م؛ للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث قبل إجراء التجربة، وتم معالجة البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS ، كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول (٦): المتوسط والانحراف المعياري وقيمة "ت" في التطبيق القبلي لاختبار البراعة الرياضية ومقياس الرغبة المنتجة للمجموعتين التجريبية والضابطة

المستوى	قيمة الدلالة	درجات الحرية	قيمة (ت)	المجموعة الضابطة ن = ٣٢		المجموعة التجريبية ن = ٣٣		المجموعة البعيد
				المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	
غير دالة	٠.٣٧	٦٣	٠.٩٠	١.٧٣	٣.٦٦	٠.٩٨	٣.٩٧	الاستيعاب المفاهيمي
غير دالة	٠.١٤	٦٣	١.٥١	١.١٣	٣.٤٠	١.٠٧	٣.٨٢	الطلاقة الإجرائية
غير دالة	٠.٧٤	٦٣	٠.٣٣	٠.٩٠	٢.٣١	٠.٧٩	٢.٢٤	الكفاءة الاستراتيجية
غير دالة	٠.٦٩	٦٣	٠.٤٠	٠.٩٣	١.٩١	٠.٩٧	٢.٠٠	الاستدلال التكيفي
غير دالة	٠.٢٠	٦٣	١.٢٩	٢.٤٠	١١.٢٨	٢.٢٧	١٢.٠٣	البراعة الرياضية ككل

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لأدوات البحث حيث أن الدلالة < ٠.٠٥، مما يعد مؤشراً على التكافؤ بين مجموعتي البحث بالنسبة لكل أبعاد البراعة الرياضية وكذلك بالنسبة للبراعة ككل.

تدريس وحدة "الجبر والأعداد" لمجموعتي البحث خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ٢٠١٨ / ٢٠١٩م، حيث درس تلاميذ المجموعة التجريبية طبقاً لدليل المعلم الذي تم إعداده وفقاً لاستراتيجية الدعائم التعليمية، ودرس تلاميذ المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وقد التزمت الباحثة بالخطة الزمنية الموضوعية لتدريس الوحدة وفقاً للخطة المعلنة من وزارة التربية والتعليم.

تطبيق أدوات البحث بعدياً، بعد تدريس وحدة "الجبر والأعداد" لمجموعتي البحث، ثم معالجة البيانات إحصائياً.

### نتائج البحث:

يعرض الجزء التالي النتائج التي أسفر عنها البحث، والتحقق من صحة فروض البحث، وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها.

### اختبار صحة الفرض الأول:

لاختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية ككل وأبعاده (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكييفي) كل على حدة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية" تم استخدام اختبار "ت" (t- test) للعينات المستقلة

(صلاح مراد، ٢٠٠٠: ٢٣٧)، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي "SPSS"، والجدول التالي يعرض نتائج تطبيق اختبار "ت":

جدول (٧): نتائج اختبار "ت" للفروق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي

البحث في

التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية ككل وأبعاده كل على حدة.

أبعاد البراعة الرياضية	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
الاستيعاب المفاهيمي	التجريبية	٣٣	٨.١٥	١.١٨	٦.٤٢	٦٣	٠.٠١
	الضابطة	٣٢	٥.٨٤	١.٦٩			
الطلاقة الإجرائية	التجريبية	٣٣	٧.٧٠	٠.٥١	١١.٢٥	٦٣	٠.٠١
	الضابطة	٣٢	٤.٥٣	١.٥٢			
الكفاءة الاستراتيجية	التجريبية	٣٣	٥.٧٩	٠.٤٢	٧.٩٧	٦٣	٠.٠١
	الضابطة	٣٢	٣.٤١	١.٦٦			
الاستدلال التكيفي	التجريبية	٣٣	٥.٦١	٠.٥٦	٩.٤١	٦٣	٠.٠١
	الضابطة	٣٢	٣.٣٤	١.٢٦٠٠٤			
الاختبار ككل	التجريبية	٣٣	٢٧.٢٤	١.٨٥	١١.١٨	٦٣	٠.٠١
	الضابطة	٣٢	١٧.١٣	٤.٨٤			

يتضح من الجدول السابق أن:

- ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن درجات تلاميذ الضابطة في التطبيق البعدي في اختبار البراعة الرياضية بعد الاستيعاب المفاهيمي،

- حيث أن قيمة "ت" تساوى (٦.٤٢) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند درجة حرية (٦٣).
- ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن درجات تلاميذ الضابطة في التطبيق البعدي في اختبار البراعة الرياضية بعد الطلاقة الإجرائية، حيث أن قيمة "ت" تساوى (١١.٢٥) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند درجة حرية (٦٣).
  - ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن درجات تلاميذ الضابطة في التطبيق البعدي في اختبار البراعة الرياضية بعد الكفاءة الاستراتيجية، حيث أن قيمة "ت" تساوى (٧.٩٧) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند درجة حرية (٦٣).
  - ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن درجات تلاميذ الضابطة في التطبيق البعدي في اختبار البراعة الرياضية بعد الاستدلال التكيفي، حيث أن قيمة "ت" تساوى (٩.٤١) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند درجة حرية (٦٣).
  - ارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن درجات تلاميذ الضابطة في التطبيق البعدي في اختبار البراعة الرياضية ككل، حيث أن قيمة "ت" تساوى (١١.١٨) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند درجة حرية (٦٣).
- مما سبق يمكن قبول الفرض الأول للبحث توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية ككل وأبعادها (الاستيعاب المفاهيمي،

الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي) كل على حدة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

### اختبار صحة الفرض الثاني:

لاختبار صحة الفرض الثاني الذي ينص على "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة، لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية" تم استخدام اختبار "ت" (t- test) للعينات المستقلة (صلاح مراد، ٢٠٠٠: ٢٣٧)، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي "SPSS"، والجدول التالي يعرض نتائج تطبيق اختبار "ت":

جدول (٨): نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة.

العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	المجموعة	البعد
٣٣	٦٢.٨٨	٦.١٤	٦٣	٩.٨٤	٠.٠١	التجريبية	الرغبة
٣٢	٤٧.٣١	٦.٦١				الضابطة	المنتجة

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الرغبة المنتجة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، حيث أن قيمة "ت" تساوى (٩.٨٤) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند درجة حرية (٦٣)، وهذا يؤكد صحة الفرض الثاني.

## اختبار صحة الفرض الثالث:

لاختبار صحة الفرض الثالث الذي ينص على "التدريس باستخدام الدعائم التعليمية ذو فاعلية في تنمية أبعاد البراعة الرياضية ككل وأبعادها (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة) لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، تم استخدام طريقتين هما: حساب مربع إيتا، وحساب حجم الأثر كما في الجدول التالي:

جدول (٩) حساب قيمة ( $\mu^2$ ) وحجم تأثير التدريس باستخدام الدعائم التعليمية في تنمية أبعاد البراعة الرياضية

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (ت)	درجات الحرية	قيمة ( $\mu^2$ )	حجم التأثير	الأهمية التربوية
الدعائم التعليمية	الاستيعاب المفاهيمي	٦.٤٢	٦٣	٠.٤٠	١.٦٢	مهم
	الطلاقة الإجرائية	١١.٢٥	٦٣	٠.٦٧	٢.٨٤	مهم
	الكفاءة الاستراتيجية	٧.٩٧	٦٣	٠.٥٠	٢.٠١	مهم
	الاستدلال التكيفي	٩.٤١	٦٣	٠.٥٨	٢.٣٧	مهم
	اختبار البراعة ككل	١١.١٨	٦٣	٠.٦٦	٢.٨٢	مهم
	الرغبة المنتجة	٩.٨٤	٦٣	٠.٦١	٢.٤٨	مهم
	البراعة الرياضية ككل	١٤.٢٠	٦٣	٠.٧٦	٣.٥٨	مهم

يتبين من الجدول السابق أن حجم تأثير التدريس باستخدام الدعائم التعليمية في تنمية أبعاد البراعة الرياضية كبير؛ نظراً لأن قيمة ( $\mu^2$ ) أعلى من (٠.١٤)، كما أن القيمة المحسوبة لحجم الأثر تجاوزت (٠.٨) مما يدل على حجم تأثير مرتفع للمتغير المستقل على المتغير التابع (صلاح مراد، ٢٠٠٠: ٢٤٨).

## تفسير ومناقشة نتائج البحث:

توصل البحث الحالي إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية ككل وأبعاده الأربعة كل على حدة وكذلك مقياس الرغبة المنتجة كنتاج تعلم لاستخدام استراتيجيات الدعائم التعليمية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فاعلية كبيرة ومهمة تربوياً لاستخدام الدعائم التعليمية في تنمية أبعاد البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتتفق هذه النتائج مع نتائج بعض الدراسات السابقة التي أكدت على فاعلية التدريس باستخدام الدعائم التعليمية في تنمية العديد من الجوانب المعرفية والمهارية وكذلك نواتج التعلم المختلفة من تدريس الرياضيات، من هذه الدراسات: Rittle-Johnson & Koedinger, (2005)، و (Anghileri, 2006)، و (Kolikant, & Broza, 2011)، و (عبدالقادر السيد، ٢٠١٣)، و (Fisher, Hirsh-Pasek, Newcombe & ) (Golinkoff, 2013)، و (Cohrssen, Church & Tayler, 2014)، و (Ali, ) (Dove & Hollenbrands, 2014)، و (سعيد المطوق، ٢٠١٦)، و (2017)، و (مريم المتحمي، ٢٠١٨)، كما تتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج بعض البحوث السابقة التي أكدت على فاعلية التدريس باستخدام الدعائم التعليمية في تنمية الجوانب الوجدانية من تدريس الرياضيات، منها دراسات كل من: Mackiewicz & (Thompson, 2013)، و (عبدالقادر السيد، ٢٠١٣)، و (Grothérus, ) (2015)، و (سعيد المطوق، ٢٠١٦)، و (زكريا حناوي، ٢٠١٦).



ويمكن إرجاع تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة إلى ما يلي:

- أتاحت الدعائم التعليمية للتلاميذ فرصة الوصول إلى المعلومات واكتشاف المفاهيم عن طريق تفاعلهم داخل المجموعات التعاونية وما يتخللها من مناقشات وتساؤلات.
- أتاحت الأدوات المرنة المستخدمة مع أنواع الدعائم التعليمية فرصة تقديم محتوى جديد ومهام جديدة تساعد التعمق في فهم جوانب التعلم الرياضية مثل توضيح التسلسلات الهرمية من خلال المخططات التنظيمية، وبطاقات المساعد التي استخدمت لتحديد القوانين المستخدمة في الحل.
- أوراق العمل المقدمة للتلاميذ أثناء كل لقاء سواء بشكل فردي أو أزواج أو مجموعات زادت من فرصة تدريبهم على الوصول إلى مستوى جيد في البراعة الرياضية.
- أتاحت الدعائم التعليمية خاصة من خلال أداة خرائط المفاهيم والخريطة الذهنية الفرصة للتلاميذ لتمثيل المعرفة الرياضية والمشكلات بتمثيلات متعددة وباستخدام تطبيقات حياتية، كذلك بناء علاقات بين فهم الإجراءات الرياضية والقوانين والتعميمات المستخدمة أثناء الحل.
- ساعدت الدعائم المفاهيمية على استيعاب المفاهيم الرياضية، وتوضيح المفاهيم الخاطئة من خلال: خرائط المفاهيم، تلميحات الحل، توجيهات المعلم، استبعاد المعطيات غير المهمة، الكروت التعليمية، كل ذلك ساعد على نمو تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى التلاميذ.

- ساعدت الممارسات التدريسية الداعمة على تمثيل المواقف والمشكلات الرياضية بأكثر من طريقة، وبناء علاقات بين فهم الإجراءات الرياضية المختلفة من خلال تلك التمثيلات مما ساعد على تعميق فهم التلاميذ.
- سهلت أدوات الدعائم الإجرائية على التلاميذ على إتقان إجراءات حل المسائل الرياضية، والتدريب على متى يمكن أداءها بدقة ومرونة وكفاءة، والقدرة على توظيف القواعد والخوارزميات الرياضية، مما ساعد على تنمية الطلاقة الإجرائية لديهم.
- وفرت بدائل وخيارات الدعائم الاستراتيجية اختيار أكثر من أسلوب واستراتيجية للتعلم، كما أتاحت للتلميذ فرصة التدريب على اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة، وتوظيفها في للوصول إلى حل المشكلة، مما أدى إلى تنمية القدرة على الكفاءة الاستراتيجية لدي التلاميذ.
- عملت الدعائم التكيفية على تحفيز التلاميذ على توظيف فنيات التفكير الاستدلالي وتدريبهم على البرهان والتبرير والتفسير والاستقراء والاستنباط أثناء الحل، والانخراط في معالجة المشكلة، مما ساهم في تنمية الاستدلال التكيفي لدي التلاميذ.
- استخدام دعائم الدافعية ساهمت في توفير بيئة آمنة وإيجابية يمنح فيها التلميذ الفرصة بالتعبير عن الصعوبات التي تواجهه أثناء الحل، كما حثت التلاميذ على المشاركة الإيجابية والفعالة أثناء الحل وسهلت انخراط التلاميذ ومشاركتهم خلال مجموعات التعلم التعاوني، مما ساعد على تنمية الرغبة المنتجة لديهم.

### توصيات البحث:

- في ضوء النتائج التي أسفر عنها هذا البحث يمكن التوصية بما يلي:
- استثمار الأدوات التي توفرها الدعائم التعليمية المتنوعة بحيث تتناسب مع قدرات التلاميذ المختلفة وتصل بالتلاميذ إلى مستوى التمكن.
  - التوسع في البحث في استراتيجيات التعليم والتعلم التي تساعد على تنمية البراعة الرياضية بأبعادها المختلفة.
  - تدريب معلمي الرياضيات قبل وأثناء الخدمة على كيفية تفعيل الأنواع المختلفة للدعائم التعليمية داخل فصول الرياضيات.
  - تطوير برامج إعداد معلم الرياضيات من خلال مقرر طرق تدريس الرياضيات لتتضمن الدعائم التعليمية وكيفية توظيفها في تدريس الرياضيات.
  - إعادة تنظيم محتوى الرياضيات بحيث يشمل أبعاد البراعة الرياضية.

### مقترحات البحث:

- استكمالاً للجهد المبذول في هذا البحث تقترح الباحثة إجراء البحوث والدراسات الآتية:
- أثر الدعائم التعليمية على تنمية كل بعد من أبعاد البراعة الرياضية على حدة.
  - أثر استخدام استراتيجيات الدعائم التعليمية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى التلاميذ ذوي صعوبات الرياضيات.
  - فاعلية برنامج مقترح قائم على أدوات الدعائم التعليمية في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى التلاميذ المعلمين شعبة الرياضيات بكليات التربية.
  - فاعلية برنامج قائم على أبعاد البراعة الرياضية في تنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

▪ أثر برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الدعائم التعليمية في تنمية مهارات التدريس لدى معلمي الرياضيات.

## المراجع

### أولاً: المراجع العربية:

- علاء المرسي أبو الريات (٢٠١٤). فعالية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تدريس الرياضيات على تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، ١٧(٤)، ٥٣ - ١٠٤.
- ، كوثر جميل بلجون (٢٠١٥). فاعلية السقالات التعليمية في تنمية التحصيل وبعض مهارات عمليات العلم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة بمدينة مكة المكرمة. المجلة التربوية الدولية المتخصصة، ٤ (٩)، ١٧٤ - ٢٠٢.
- أمنية السيد الجندي ونعيمة حسن أحمد (يوليو، ٢٠٠٤). دراسة التفاعل بين بعض أساليب التعلم والسقالات التعليمية في تنمية التحصيل والتفكير التوليدي والاتجاه نحو العلوم لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي. المؤتمر العلمي السادس عشر - تكوين المعلم، ٢، ٦٨٨ - ٧٢٨.
- أريج خضر حسن (٢٠١٨). العلاقة الارتباطية بين البراعة الرياضية لدى مدرسي الرياضيات وبين البراعة الرياضية لدى طلبتهم. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، (٢)، ٣٧١ - ٣٩٠.
- شيماء محمد حسن (٢٠١٤). الدعائم التعليمية في تنمية مهارات التواصل الرياضي وتحسين مهارات ما وراء المعرفة لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم

- الرياضيات بالمرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، ١٧ (١)، ١٥٥ - ٢٢٨.
- شيما محمد حسن (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التدريس المتميز في تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة تربويات الرياضيات، ١٩ (٥)، ٥١ - ١٠٢.
- زكريا جابر حناوي (٢٠١٦). فاعلية السقالات التعليمية في تنمية حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. مجلة تربويات الرياضيات، ١٩ (٨)، ٩١ - ١٣١.
- زكريا جابر حناوي (٢٠١٨). استخدام استراتيجية سوم (SWOM) في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. المجلة التربوية، (٥٤)، ٣٦٠ - ٤١٢.
- إيناس نبيل رضوان (٢٠١٦). أثر برنامج تعليمي قائم على البراعة الرياضية في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي في محافظة قلقيلية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية.
- أسامة حسن زيدان (٢٠١٨). فاعلية برنامج مقترح قائم على البراعة الرياضية في اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضي لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
- رضا مسعد السعيد (٢٠١٨). البراعة الرياضية: مفهومها ومكوناتها وطرق تنميتها. المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم

الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٦٧ - ٨٠.

- رانيا السعيد سلامة (2014)). فعالية وحدة مطورة في الأنماط والدوال الجبرية الخطية في تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني من المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

- عبدالقادر محمد السيد (٢٠١٣). دراسة التفاعل بين السقالات التعليمية ومستويات التحصيل على مهارات التفكير الرياضي والاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٣(٤٣)، ٧٥ - ١٢٠.

- عماد شوقي سيفين (٢٠١٨). فاعلية تدريس وحدة الهندسة والقياس باستخدام سنادات التعلم لتنمية التفكير وخفض القلق الرياضياتي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢١ (٥)، ٢٥٤ - ٢٩٠.

- محمد علام طلبة (٢٠١٨). فاعلية استخدام استراتيجية PDEODE في تدريس الرياضيات في تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢١ (٥)، ٦٧ - ١١٦.

- ناصر عبدالحمد عبيدة (٢٠١٧). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. دراسات في المناهج وطرق التدريس، (٢١٩)، ١ - ٧٠.

- عبدالواحد الكبيسي (٢٠١٥). فاعلية استراتيجية الدعائم التعليمية على التحصيل والتفكير التفاعلي لطالبات الأول متوسط في الرياضيات. مجلة

- جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية ، ٣ (١٢)،  
١٢٤، ١٩٧ - ٢٣٤.
- مريم عبدالرحيم المتحمي (٢٠١٨). فعالية نمط سقالات التعلم المرنة في  
المقررات الإلكترونية على تحسين التفكير الرياضي لدى طالبات المرحلة  
الثانوية. المجلة الدولية للآداب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، (٤)، ٦٣ -  
١٢٥.
- رشا هاشم محمد (٢٠١٧). فعالية استخدام استراتيجيات الرحلات المعرفية عبر  
الويب (الويب كوست) في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى  
طالبات المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٠(٣)، ٣٢-٨٧.
- رنا نصر علوان (٢٠١٦). أثر توظيف استراتيجيات السقالات التعليمية في تنمية  
مهارات حل المسألة الرياضية لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة.  
رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية غزة.
- صلاح أحمد مراد (٢٠٠٠). الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية  
والاجتماعية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- مها عبدالمنعم المصاروة (٢٠١٢). أثر التدريس وفق استراتيجيات قائمة على  
الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس  
الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الزرقاء، الأردن.
- سعيد أحمد المطوق (٢٠١٦). أثر استخدام السقالات التعليمية في إكساب  
مفاهيم ومهارات حل المسألة الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب

- الصف العاشر الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، فلسطين.
- المعاصر في الرياضيات. (٢٠١٨). القاهرة: مكتبة الطلبة للطبع والنشر والتوزيع.
- خالد بن عبدالله المعثم وسعيد جابر المنوفي (٢٠١٨). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. المؤتمر الرابع للجمعية السعودية للعلوم الرياضية (جسر) "تعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام: بحوث وتجارب متميزة". جامعة الملك سعود، الرياض.
- سعيد جابر المنوفي وخالد بن عبدالله المعثم (٢٠١٨). مدى تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط المنطقة القصيم مهارات البراعة الرياضية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢١ (٦)، ٥٩ - ١٠٥.
- إيمان محمد مهدي (٢٠١٦). برنامج مقترح قائم على استراتيجيات السقالات التعليمية والمهارات الرياضية المتضمنة بالدراسة الدولية TIMSS لتنمية الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات ومستوى تحصيل تلاميذهم بالمرحلة الإعدادية. دراسات في المناهج وطرق التدريس، (٢١٢)، ٦٤ - ١١٧.
- وزارة التربية والتعليم (٢٠١٨). كتاب الرياضيات الصف الأول الإعدادي: الفصل الدراسي الأول، القاهرة، جمهورية مصر العربية.



### ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Ali, M. (2017). To scaffold or not to scaffold mathematics learning : that is the question. Unpublished Master Thesis, University of Oulu, Faculty of Education.
- Alibali, M. (2006). Does visual scaffolding facilitate students' mathematics learning. Evidence from early algebra. Retrieved Jan 12, 2019 from <http://ies.ed.gov/funding/grantsearch/details.asp?ID=54>
- Ally, N. (2011). The promotion of mathematical proficiency in grade 6 mathematics classes from the uMgungundlovu District in KwaZulu–Natal. Doctoral dissertation, University of KwaZulu–Natal, South Africa .
- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. Journal of Mathematics Teacher Education, 9(1), 33–52.
- Azeem, M. (2012). (Development Of Math Proficiency Test Using Item Response Theory (IRT). Doctoral dissertation, University Of Education, Lahore.

- Chen, C. H. (2014). An adaptive scaffolding e-learning system for middle school students' physics learning. Australasian Journal of Educational Technology, 30(3).
- Cox, J .(2018). 5 Scaffolding Teaching Strategies to Try Today. Retrieved Dec 13, 2018, from <https://www.teachhub.com/5-scaffolding-teaching-strategies-try-today> .
- Cragg, L., & Gilmore, C. (2014). Skills underlying mathematics The role of executive function in the development of mathematics proficiency. Trends in neuroscience and education, 3(2), 63-68 .
- Ding, L., Reay, N., Lee, A., & Bao, L. (2011). Exploring the role of conceptual scaffolding in solving synthesis problems. Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 7(2), 020109.
- Dove, A., & Hollenbrands, K. (2014). Teachers' scaffolding of students' learning of geometry while using a dynamic geometry program. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 45(5), 668-681.

- Er, S. (2012). Perceptions of High School Mathematics Teachers Regarding the 2005 Turkish Curriculum Reform and Its Effects on Students' Mathematical Proficiency and Their Success on National University Entrance Examinations. Doctoral dissertation, Ohio University.
- Figgins, L. S. (2010). Four elementary teachers' journeys into the understanding and application of mathematical proficiency. Doctoral dissertation, Northern Illinois University.
- Fink, L. D. (2003). Creating Significant Learning Experiences. San Francisco: Jossey-Bass.
- Fisher, K. R., Hirsh-Pasek, K., Newcombe, N., & Golinkoff, R. M. (2013). Taking shape: Supporting preschoolers' acquisition of geometric knowledge through guided play. Child development, 84(6), 1872-1878.
- Freund, D. P. N. (2011). Opportunities to Develop Mathematical Proficiency: How Teachers Structure Participation in the Elementary Mathematics Classroom. Doctoral dissertation, University Of California, Los Angeles.

- Grothérus, A. (2015, February). Formative Scaffolding: How to enhance mathematical proficiency, prevent and reduce mathematics anxiety.
- Groves, S. (2012). Developing mathematical proficiency. Journal of science and mathematics education in Southeast Asia, 35(2), 119–145.
- Hoffmann, D., Mussolin, C., Martin, R., & Schiltz, C. (2014). The impact of mathematical proficiency on the number–space association. PLoS one, 9(1), e85048.
- Huang, H. W., Wu, C. W., & Chen, N. S. (2012). The effectiveness of using procedural scaffoldings in a paper–plus–smartphone collaborative learning context. Computers & Education, 59(2), 250–259.
- Hunter, R. (2008). Facilitating communities of mathematical inquiry. Navigating currents and charting directions, 1, 31–39.
- Instructional Scaffolding To Improve Learning.(2008). Spectrum Newsletter, Faculty Development and Instructional Design Center. Northern Illinois University <https://www.niu.edu/spectrum/archives/scaffolding.shtml>

- Jojo, Z. M., Dhlamini, J. J., Phoshoko, M. M., & Ngoepe, M. G. (7 – 11 July, 2014). Exploring the mathematical proficiency of grade 6 teachers: a case of Gauteng Tshwane East. Proceedings of the 20th Annual National Congress of the Association for Mathematics of South Africa, Volume 1, , Kimberley, South Africa, 105 – 117.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. Washington DC: National Academy Press.
- Kolikant, Y. B. D., & Broza, O. (2011). The effect of using a video clip presenting a contextual story on low-achieving students' mathematical discourse. Educational studies in mathematics, 76(1), 23-47.
- Larkin, M. J. (2002). Using scaffolded instruction to optimize learning. Arlington, VA: ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education.
- Loewenberg, D. (2003). Mathematical proficiency for all students: Toward a strategic research and development program in mathematics education. Rand Corporation.

- Mackiewicz, J., & Thompson, I. (2013). Motivational scaffolding, politeness, and writing center tutoring. *The Writing Center Journal*, 33(1), 38–73.
- Mbogo, C., Blake, E., & Suleman, H. (2014). Supporting the Construction of Programs on a Mobile Device: A Scaffolding Framework. In *Proceedings of 4th International Conference on M4D Mobile Communication for Development* (p. 155 .)
- McCosker, N., & Diezmann, C. M. (2009). Scaffolding students' thinking in mathematical investigations. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 14(3), 27–32.
- Milgram, R. J. (2007). What is Mathematical Proficiency?. *Assessing mathematical proficiency*, 53, 31–58 .
- Molenaar, I., van Boxtel, C. A., & Slegers, P. J. (2011). Metacognitive scaffolding in an innovative learning arrangement. *Instructional Science*, 39(6), 785–803 .
- Moodley, V. G. (2008). A description of mathematical proficiency in number skills of grade ten learners in both the mathematics and mathematics literacy cohorts at a

- North Durban school. Doctoral dissertation, University of KwaZulu–Natal.
- National Research Council, & Mathematics Learning Study Committee. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. National Academies Press.
  - NIU. (2008). Instructional Scaffolding to Improve Learning. Northern Illinois University. Retrieved Dec 13, 2018, from <http://www.niu.edu/taconnections/2008/fall/scaffolding.shtml>
  - Prediger, S., & Krägeloh, N. (2015). Low achieving eighth graders learn to crack word problems: a design research project for aligning a strategic scaffolding tool to students' mental processes. *ZDM*, 47(6), 947–962.
  - Puntambekar, S., & Hübscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What we gain and what have we missed?. *Educational Psychologist* (40), 1–12.
  - Cohrssen, C., Church, A., & Tayler, C. (2014). Purposeful pauses: Teacher talk during early childhood mathematics

- activities. International Journal of Early Years Education, 22(2), 169–183.
- Rittle–Johnson, B., & Koedinger, K. R. (2005). Designing knowledge scaffolds to support mathematical problem solving. Cognition and Instruction, 23(3), 313–349.
  - Riccomini, P. J., Hwang, J., & Morano, S. (2016). Developing Mathematical Problem Solving through Strategic Instruction: Much More Than a Keyword', Instructional Practices with and without Empirical Validity (Advances in Learning and Behavioral Disabilities, (29.(
  - Skene, A & Fedko, S .(2014). Instructional Scaffolding. Centre for Teaching and Learning University of Toronto Scarborough
  - Speer, N. M., & Wagner, J. F. (2009). Knowledge needed by a teacher to provide analytic scaffolding during undergraduate mathematics classroom discussions. Journal for Research in Mathematics Education, 530–562.
  - Stevens, S. A. (2017). The Effects Of The Think Interaction Framework As An Intervention To Support



- Students'engagement In Mathematical Discourse And Movement Toward Mathematical Proficiency. Doctoral dissertation, Middle Tennessee State University.
- Samuelsson, J. (2010). The impact of teaching approaches on students' mathematical proficiency in Sweden. International Electronic Journal of Mathematics Education, 5(2), 61-78.
  - Suh, J. M. (2007). It all together. Teaching children mathematics, 14(3), 163-169 .
  - Taylor-Buckner, N. (2014). The effects of elementary departmentalization on mathematics proficiency. Doctoral dissertation, Teachers College, Columbia University.
  - Townsend, B. E., Lannin, J. K., & Barker, D. D. (2009). Promoting Efficient Strategy Use. Mathematics Teaching in the Middle School, 14(9), 542-547 .
  - Wu, Z. (2008). Using the MSA model to assess Chinese sixth graders' mathematics proficiency. Journal of Mathematics Education, 1(1), 74-95.
  - Yu, F. Y., Tsai, H. C., & Wu, H. L. (2013). Effects of online procedural scaffolds and the timing of scaffolding

provision on elementary Taiwanese students' question-generation in a science class. Australasian Journal of Educational Technology, 29(3).