فاعلية التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم والتمثيلات الرياضية في تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعـــداد

أ/ عبدالمولى عبدالرحمن عبدالمولى المسلوت

معلم أول (أ) رياضيات بالأزهر الشريف

أ.د/ فتيحة أحـــمد بطيـــخ

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ

كلية التربية- جامعة المنوفية

أ.د/ عبدالناصر محمد عبدالحميد

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية- جامعة المنوفية

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم والتمثيلات الرياضية، ولتحقيق هذا الهدف تم بناء اختبار في القوة الرياضياتية، واقتصر البحث على عينة من تلاميذ وتلميذات الصف الأول الإعدادي بعدد من المعاهد الأزهرية التابعة لإدارة تلا الأزهرية بمحافظة المنوفية، واعتمد البحث في إجراءاته على التصميم شبه التجريبي القائم على استخدام المجموعتين التجريبية والضابطة.

وباستخدام أساليب التحليل الإحصائي الكمي، تم تحليل الدرجات الخام لعينة البحث والتي بلغ عددها (٦٤) تلميذًا وتلميذة، وأسفر هذا التحليل عن وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية ككل ومكوناته الفرعية (التواصل الرياضي- الترابط الرياضي- الاستدلال الرياضي) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وعلى ضوء تلك النتائج؛ تم تقديم بعض التوصيات منها الاهتمام بتنمية مهارات القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتحفيز التلاميذ على قراءة وكتابة الرياضيات بلغة صحيحة، وتشجيعهم على إدراك الترابط والتكامل بين فروع الرياضيات المختلفة، وبين الرياضيات وغيرها من المجالات الأخرى، والاهتمام أيضًا بتنمية مهارات التلاميذ في الحدس والتخمين واستكشاف العلاقات الهندسية المختلفة بأنفسهم، بالإضافة إلى ضرورة تدريب معلمي الرياضيات على استخدام التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات، كما تم تقديم بعض البحوث المقترحة منها فاعلية استخدام نموذج التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

الكلمات المفتاحية: **دورة التعلم- التمثيلات الرياضية المعتادة - القوة الرياضياتية- المرحلة الإعدادية.**

Abstract

The aim of the current research is to develop the mathematical power of preparatory school students by using teaching based on the combination of the learning cycle and the mathematical representations, to achieve this goal; a test in mathematical power was built in some institutes (Al-Azhar administration) in Menoufia Governorate, and the research based on its procedures on a semi-experimental design based on the use of the experimental and control groups.

Using quantitative statistical analysis methods, the raw scores of the research sample, which numbered (64) male and female students, were analyzed, and this analysis resulted in statistically significant differences at the level (0.05) between the mean scores of the students of the two groups: the experimental and the control in the post-application of the mathematical power test. Mathematics as a whole and on the components of (mathematical communication - mathematical connection - mathematical reasoning) each concept separately for the benefit of the experimental group students.

In light of these results; Some recommendations and proposals were presented, including interest in developing the mathematical strength skills of preparatory school students, motivating students to read and write mathematics in the right way, encouraging them to realize the connection and integration between the various branches of mathematics, and between mathematics and other fields, and also paying attention to developing students' skills in intuition and guessing and exploring the different geometric relationships by themselves, in addition to the necessity to train mathematics teachers to use teaching based on the combination of the learning cycle and mathematical representations in teaching mathematics. Some proposed researches were also presented, including the effectiveness of using a teaching model based on the integration of learning cycle and mathematical representations in developing concepts among preparatory stage students.

Keywords: Learning cycle - Mathematical representations - Mathematical power- preparatory Stage.

مقدمة:

تحتل الرياضيات مكان الصدارة بين المقررات الدراسية بما تُسهِم به من دور بارز وفعال في جميع مجالات التقدم العلمي من حولنا وتنمية القدرات العقلية العليا لدارسيها وتنمية بعض المهارات الرياضية التي تساعدهم على دراسة المقررات الأخرى وفى مراحل التعليم المختلفة لا سيما المرحلة الإعدادية، لذا من الأهمية إعداد المتعلمين في هذه المرحلة إعدادًا قويًا في الرياضيات، بحيث لا يقتصر ذلك على الجوانب المعرفية فقط، بل يمتد إلى كيفية توظيف هذه المعرفة في حل المشكلات اليومية، وفي الترابط بين فروع الرياضيات المختلفة والمواد الدراسية الأخرى، وفي حل مشكلات رياضية ترتبط بموضوع معين.

ونتيجة لجهود التطوير في تعليم وتعلم الرياضيات ظهرت مفاهيم متنوعة من أهمها مفهوم القوة الرياضياتية، حتى أصبحت تمثل هدفًا رئيسًا لتعليم الرياضيات، وفي ذلك يشير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM) في وثيقته الصادرة عام (١٩٨٩م) إلى مفهوم القوة الرياضياتية Mathematical Power على أنه امتلاك التلميذ المعرفة والعمليات الرياضية ضمن محتوى رياضي، كما تشير أيضًا تلك الوثيقة إلى أن القوة الرياضياتية تعني توظيف المعرفة المفاهيمية لمواجهة المشكلات الرياضية، في ضوء طبيعة الرياضيات وفائدتها، وهذا يُمكّن التلميذ من توظيف معارفه المفاهيمية المكتسبة لحل المشكلات، واستخدامها في التعبير عن الأفكار الرياضية بلغة رياضية، وممارسة الاستدلال الرياضي في المواقف المختلفة، والربط بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية، وإدراك طبيعة الرياضيات ومدى فائدتها والميل نحوها، وإدراك تكامل المعرفة الرياضية مع غيرها من المعارف خارج الرياضيات (NCTM,1989, 205)*.

وتُعد القوة الرياضياتية المعيار الذي يحدد خصائص المنتج الرياضي، كما أنها تعني تمثيل التلميذ للخبرة والمعرفة الرياضية في أبعادها (المفاهيمية، والإجرائية، وحل المشكلات) وذلك للتواصل بلغة الرياضيات، والترابط بين محتويات الخبرة الرياضية، بالإضافة إلى الاستدلال، كل ذلك بهدف التفكير والتأمل في مناح متعددة وحل مشكلات غير مألوفة بطرائق غير روتينية (رضا مسعد، ٢٠١٨، ٢٢٤).

* **يتبع البحث نظام توثيق الجمعية الأمريكية لعلم النفس (APA) - الإصدار السادس.**

واستخلص (ناصر عبيدة، ٢٠٠٦، ٧٢-٧٣) تصورًا عن كيفية التدريس لتنمية القوة الرياضياتية، ويبدأ بالتنشيط المعرفي، والعروض والتمثيلات الرياضية، والمواقف الحياتية والمناقشة، والجدل الرياضي، والعمل في مجموعات لخلق الدافعية للتعلم، ومراعاة العمل الفردي المستقل لتنظيم التفكير وتعديل مساراته، إضافة الى التركيز على إجراء التلميذ لأنماط متعددة من العمليات الرياضية بمستويات معرفية متنوعة، من خلال بناء أنشطة تثري معرفته، كالمعالجات الحسابية، والحسية، واليدوية، والذهنية، والتكنولوجية.

وعليه كان لا بد من تنويع طرق التدريس المستخدمة بشكل يتيح للتلاميذ الفرص والظروف لاكتساب وتنمية القدرات المعرفية الرياضية المختلفة، وتوظيف هذه القدرات في العمليات الرياضية المختلفة كالتواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي.

ومن جهة أُخرى تُعدّ النظرية البنائية إحدى النظريات المعاصرة في التعلم والتي ظهرت لتتواءم مع فسيولوجيا العقل البشري لتجسد مفهوم التعلم كعملية بناء، حيث تشير هذه النظرية إلى أن المتعلم يبني معرفته بنفسه من خلال تفاعله المباشر مع مادة التعلم وربط المفاهيم الجديدة بمعارفه السابقة بما يُحدث تغييرات في بنيته المعرفية على أساس المعاني الجديدة، وبما يُحدث تجديدًا وارتقاءً لبنيته المعرفية (وليم عبيد، ٢٠٠٤، ١٧٨).

ويُعد نموذج دورة التعلم الخماسية كأحد التطبيقات التربوية الحديثة للنظرية البنائية نموذجًا تدريسيًا مكونًا من خمس خطوات إجرائية يستخدمها المعلم مع التلاميذ داخل غرفة الصف بهدف أن يبني التلميذ معرفته بنفسه من جهة، وتنمية المفاهيم والمهارات العلمية لدى التلاميذ من جهة أخرى، وتمت الإشارة إليه ب (**5E'S**) لأن كل مرحلة من المراحل الخمس تبدأ بالحرف الأجنبي(E)، ولكل مرحلة وظيفة معينة محددة تسهم في عملية التعلم (عايش زيتون، ٢٠٠٧، ٤٤٦).

كما يُعدّ التمثيل الرياضي أحد معايير العمليات في وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية عام (٢٠٠٠م) (NCTM,2000) التي أكدت على أنه يجب على برامج التعليم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر أن تُمكن التلاميذ من أشكال مختلفة من التمثيل، وإظهار المرونة في الترجمة عبر التمثيلات المختلفة، ويتضمن التمثيل الرياضي عرضًا للمفاهيم المجردة، والأفكار الرياضية، وتنظيمها بغرض تسهيل فهمها، كما يتضمن التمثيل الرياضي ترجمة المسألة أو

الفكرة إلى شكل جديد، كما يتضمن أيضًا ترجمة المخططات والنماذج المادية إلى رموز أو كلمات، ويستخدم التمثيل الرياضي كذلك في ترجمة أو تحليل المسألة الرياضية، لتوضيح معناها وتسهيل حلها.

وعن أهمية التمثيلات الرياضية يرى فينيل ورُوان (Fennel & Rowan, 2001: 289) أن التمثيلات الرياضية هي أدوات تفكير فعالة، تجعل الأفكار الرياضية أكثر صلابة، ومتوفرة للتأمل، وهي تدعم التفكير وتوسعه عن طريق مساعدة التلاميذ على التركيز على الميزات الرئيسة للحالة الرياضية، كما أنها تساعد التلاميذ في التعرف على العناصر الرياضية المشتركة للأوضاع الرياضية المختلفة، كما أن التمثيلات الرياضية تعزز فهم المفاهيم والإجراءات الرياضية واستخدامها عندما يستطيع التلاميذ نقل الفهم بين تمثيلات مختلفة لنفس الفكرة.

كما يرتبط التمثيل الرياضي ارتباطًا وثيقًا بسائر معايير العمليات، فالتمثيل الرياضي يُعد ركنًا أساسيًا في تنمية مهارات التواصل الرياضي، فمن جهة يعمل التمثيل على إيصال المفاهيم والعلاقات المجردة بصور ورموز وأشكال متعددة، ومن جهة أخرى يُسهل التواصل بين المتعلمين بعضهم البعض وبين المتعلمين والمعلم حول مفاهيم ذات رموز محددة ومتفق عليها، كما تبرز العلاقة بين معيار التمثيل الرياضي والترابط الرياضي في نواح متعددة، فالترابط الرياضي يتطلب الربط بين التمثيلات المتعددة للمفهوم والقدرة على رؤية نفس التركيب الرياضي في أوضاع مختلفة ظاهريًا (أشرف حسن، ٢٠١١، ٤٥).

ويرى (بياجيه) أن تلاميذ المرحلة الإعدادية يستمتعون بالعمل بالأشكال والنماذج والأدوات ويحتاجون إلى ربط المفاهيم المجردة الجديدة بالواقع الفيزيقي والخبرات الشخصية لهم، ويجب أن تقدم رءوس الموضوعات في الرياضيات من خلال أمثلة ملموسة، كما أن موضوعات الهندسة يجب أن تقدم غير مجردة وبطريقة بديهية (وليم عبيد وآخرون، ٢٠٠١، ١٠٢).

ويرى الباحث أن استخدام التمثيلات الرياضية التي تعتمد على استخدام الرسوم والجداول واليدويات والمواقف الحياتية والصور والمخططات وغيرها من التمثيلات الرياضية الأخرى في تدريس الرياضيات يُمكن أن يُسهم في تخفيف تجريد مادة الرياضيات لدى التلاميذ، كما يُمكن أن يساعد في تقريب فهمهم للمفاهيم والنظريات والأفكار الرياضية المختلفة.

كما يرى أنه يُمكن الدمج بين نموذج دورة التعلم (5E'S)، والتمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات، فكل منهما يستند إلى النظرية البنائية في التعلم التي تفترض أن التلميذ هو محور العملية التعليمية، كما أن الدمج بينهما يساعد التلميذ على التفكير وقيامه بالربط بين خبراته السابقة والحالية، والربط بين المفاهيم الرياضية المجردة والواقع الملموس، وجعله دائمًا في موقع المكتشف الذي يبحث عن الوصول إلى المعرفة بنفسه خاصًة إذا قام المعلم بتوفير بيئة تعليمية مزودة بالتوجيهات والمواد والأدوات التعليمية اللازمة لمساعدة التلميذ في الوصول إلى المعرفة المطلوبة، بالإضافة إلى أن الدمج بينهما يتيح للتلاميذ العمل في مجموعات، وتبادل الأفكار، والتواصل الجيد بينهم وبين بعضهم من جهة، وبينهم وبين المعلم من جهة أخرى، الأمر الذي قد يُسهم في وصول التلاميذ إلى فهم أعمق للمحتوى الرياضي، ويُنمي العمليات الرياضية لديهم.

وانطلاقًا مما سبق، ومن أهمية تنمية أبعاد القوة الرياضياتية، وأهمية استخدام دورة التعلم (5E'S) في التدريس بصفة عامة، بالإضافة إلى أهمية توظيف التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات، يأتي البحث الحالي للكشف عن فاعلية الدمج بين دورة التعلم (5E'S) والتمثيلات الرياضية في تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

الإحساس بمشكلة البحث:

استدل الباحث على وجود ضعف في أبعاد القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال الشواهد والملاحظات الآتية:

- **خبرة الباحث كمعلمًا لمادة الرياضيات بالمرحلة الإعدادية حيث لاحظ:**

- ضعف مهارات التواصل الرياضي وتبادل الأفكار والمعلومات الرياضية بين التلميذ والمعلم من جهة، وبين التلميذ وأقرانه من جهة أخرى.
- ضعف قدرة التلاميذ على إدراك التكامل والتداخل والترابطات بين المفاهيم الرئيسة والفرعية، وربط موضوعات الرياضيات بالمواقف الحياتية، وإدراك الترابطات بين الرياضيات وباقي فروع المعرفة.
- ضعف قدرة التلاميذ على الاستنتاج وتفسير الرموز والعلاقات واستخدام النماذج والأنماط الرياضية لاستقراء القوانين والخصائص المرتبطة بالمفهوم الرياضي.

- **مـا أكدتـه نتـائج الدراسـات والبحـوث السـابقة:** حيث أكدت الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت القوة الرياضياتية على وجود ضعف في مهارات القوة الرياضياتية لدى المتعلمين في المراحل الدراسية المختلفة، وأوصت بأهمية التركيز على تنمية هذه المهارات لدى المتعلمين، كدراسة ساميه حسنين (٢٠١٦) التي أوصت بضرورة الاهتمام بتنمية أبعاد القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المراحل المختلفة، ودراسة حشمت عبد الصابر(٢٠١٧) التي أشارت إلى أهمية تنمية القوة الرياضياتية كناتج تعلم لدى المتعلمين وعدم الاكتفاء بالتحصيل الدراسي، ودراسة ربيع حمد الله (٢٠١٨) أوصت بأهمية تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام استراتيجيات متنوعة، ودراسة Kusmaryono, et al (2018) التي أوصت بضرورة تنمية القوة الرياضياتية لدى التلاميذ، وإجراء تقييم للقوة الرياضياتية للتلاميذ بشكل شامل، كما أوصت دراسة Kusmaryono, et al (2019) بضرورة اهتمام معلمي الرياضيات باختيار أسلوب التعلم المناسب الذي يساعد التلاميذ على تنمية القدرات الرياضية لديهم.
- **توصيات المجالس والمؤتمرات العلمية المتخصصة:** حيث نادت الاتجاهات التربوية المستمدة من معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM) في الأعوام (١٩٨٩)، (١٩٩٨)، (٢٠٠٠) بأهمية تنمية مهارات القوة الرياضياتية لدى التلاميذ، كما أشارت المؤسسة القومية الأمريكية للإنجاز القومي (NAEP) عام (٢٠٠٠) إلى أهمية القوة الرياضياتية واعتبارها مجالًا مهمًا لتقييم التلميذ رياضيًا، بالإضافة إلى توصيات مؤتمرات الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (٢٠٠٧)، (٢٠٠٩)،(٢٠٢٢) بضرورة استخدام المعلمين لاستراتيجيات تدريس تحث على العمل الجماعي والتفكير التعاوني، والاهتمام بتطوير نماذج تدريسية عملية لموضوعات الرياضيات.
- **نتـائج الدراسـة الاستكشـافية:** حيث تم تطبيق اختبار مبدئي استكشافي (ملحق: ١) للوقوف على مستوى التلاميذ في مهارات القوة الرياضياتية على عينة مكونة من (٣٠) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمعهد بنين كفر طبلوها الإعدادي التابع لمنطقة المنوفية الأزهرية، ويوضح الجدول (١) نتائج ذلك:

جدول (١) نتائج الدراسة الاستكشافية للتعرف على مستويات التلاميذ في مهارات القوة الرياضياتية

م	فئات الدرجات	عدد التلاميذ	النسب المئوية
١	(صفر-١٠)	٨	٢٦,٦ ؤ
٢	(١١-٢٠)	١٢	٤٠ ؤ
٣	(٢١-٣٠)	٥	١٦,٧ ؤ
٤	(٣١-٤٠)	٣	١٠ ؤ
٥	(٤١-٥٠)	٢	٦,٧ ؤ
المجموع		٣٠	١٠٠ ؤ

يتضح من النتائج المتضمنة في الجدول (١) السابق أن (٢٠) تلميذًا وبنسبة مئوية (٦٦,٦ ؤ) حصلوا على درجات أقل من نصف الدرجة العظمى للاختبار وقدرها (٥٠) درجة، مما يوضح أن هناك انخفاضًا ملحوظًا في مستويات هؤلاء التلاميذ في مهارات القوة الرياضياتية.

سؤال البحث:

تحدد السؤال الرئيس للبحث في السؤال الآتي: ما فاعلية التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم والتمثيلات الرياضية في تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

فرض البحث:

تم صياغة الفرض الإحصائي التالي:

١-"توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية ككل ومكوناته الفرعية (التواصل الرياضي- الترابط الرياضي- الاستدلال الرياضي) كل على حده لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

هدف البحث:

هدف البحث الحالي إلى تنمية أبعاد القوة الرياضياتية (التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي) بمستوياتها المعرفية (المفاهيمية، والإجرائية، وحل المشكلات) لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية باستخدام التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم (5E'S) والتمثيلات الرياضية.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث الحالي فيما يمكن أن يقدمه لكل من:

- **تلاميذ المرحلة الإعدادية:** من خلال: تنمية بعض مهارات القوة الرياضياتية لديهم، الأمر الذي قد ينعكس إيجابيًا على تحصيلهم الدراسي في الرياضيات، بالإضافة إلى تقديم (كراسة أنشطة التلميذ) المعدة وفقًا لنموذج التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم (5E'S) والتمثيلات الرياضية، والتي يمكن الاستفادة منها في تقويم تعلمهم.
- **معلمي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية:** من خلال تقديم دليل المعلم لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية يوضح كيفية الدمج بين دورة التعلم (5E'S) والتمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وكذلك تقديم اختبار القوة الرياضياتية الذي يمكن الاستفادة منه في تقويم تعلم التلاميذ.
- **المسئولين عن تطوير مناهج الرياضيات:** من خلال توجيه نظر القائمين على تطوير تدريس الرياضيات إلى استخدام بعض النماذج التدريسية التي يمكن الاستفادة منها في إثراء مناهج الرياضيات وتطوير طرائق تدريسها في المرحلة الإعدادية.
- **الباحثين في مجال تعليم الرياضيات:** من خلال فتح المجال أمام الباحثين والمهتمين بتعليم وتعلم الرياضيات لإجراء بحوث ودراسات مستقبلية مماثلة، قد تُسهم في تطوير بعض المداخل والنماذج التدريسية المستخدمة في تدريس الرياضيات.

حدود البحث:

تتقيد النتائج التي يتوصل إليها البحث الحالي بالحدود الآتية:

- **الحدود الموضوعية:**
  - اقتصر التطبيق على وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ الصف الأول الإعدادي (الفصل الدراسي الأول).
  - نموذج دورة التعلم الخماسية.
- **الحدود البشرية:** معاهد المرحلة الإعدادية بمنطقة المنوفية الأزهرية، وقد اقتصر التطبيق على عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

- **الحدود المكانية:** المعاهد (كفر طبلوها الإعدادي بنين- فتيات كفر طبلوها الإعدادي- زرقان الإعدادي الثانوي- فتيات زرقان الإعدادي الثانوي) التابعة لإدارة تلا – منطقة المنوفية الأزهرية.
- **الحدود الزمانية:** تم تطبيق البحث- بحمد الله- خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي(٢٠٢١-٢٠٢٢م).

مواد وأدوات البحث:

قام الباحث بإعداد الأدوات الآتية والتي يمكن تصنيفها كالآتي:

١- **مواد وأدوات المعالجة التجريبية وتتضمن:**

- دليل للمعلم يوضح كيفية الدمج بين دورة التعلم (5E'S) والتمثيلات الرياضية في تدريس وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ الصف الأول الإعدادي (الفصل الدراسي الأول).
- كراسة أنشطة التلميذ وفقًا للدمج بين دورة التعلم (5E'S) والتمثيلات الرياضية في تدريس وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ الصف الأول الإعدادي (الفصل الدراسي الأول).
- بعض اللوحات والمجسمات واليدويات والصور والجداول والخرائط المتضمنة للمفاهيم الرياضية لمحتوى الوحدة المختارة.

٢- **أداة القياس وتمثلت في:** اختبار القوة الرياضياتية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

إجراءات البحث:

١- الاطلاع على الدراسات والأدبيات السابقة المتعلقة بمتغيرات البحث.
٢- تحديد أبعاد القوة الرياضياتية المراد تنميتها في البحث الحالي.
٣- تحديد الجوانب التعليمية المتضمنة بوحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بهدف بناء دليل المعلم واختبار القوة الرياضياتية.
٤- إعداد المواد والأدوات التعليمية السابق الإشارة إليها.
٥- اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادي ببعض المعاهد الأزهرية بمحافظة المنوفية.
٦- تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين، المجموعة التجريبية درست باستخدام الدمج بين دورة التعلم

(5E'S) والتمثيلات الرياضية، والمجموعة الضابطة درست بالطريقة التقليدية.

٧- تطبيق اختبار القوة الرياضياتية قبليًا على مجموعتي البحث، والتأكد من تكافؤ تلاميذ المجموعتين.

٨- التدريس لكل مجموعة بشكل منفصل عن الأخرى.

٩- تطبيق اختبار (القوة الرياضياتية) بعديًا على مجموعتي البحث.

١٠- رصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا.

١١- تحليل وتفسير النتائج.

١٢- تقديم توصيات ومقترحات البحث.

مصطلحات البحث

- **نموذج دورة التعلم الخماسية (5E'S):** هو أحد التطبيقات التربوية الحديثة للنظرية البنائية، وهو نموذج مكون من خمس خطوات إجرائية يستخدمها المعلم مع التلاميذ داخل غرفة الصف بهدف أن يبني التلميذ معرفته بنفسه من جهة، وينمي المفاهيم والمهارات العلمية من جهة أخرى، وتمت الإشارة اليها ب **(5E'S)** لأن كل مرحلة من المراحل الخمس تبدأ بالحرف الأجنبي(E)، ولكل مرحلة وظيفة معينة محددة تسهم في عملية التعلم(عايش زيتون، ٢٠٠٧، ٤٤٦).
- **التمثيلات الرياضية المتعددة:** هي عبارة عن "إنتاجات مرئية تُجسد الأفكار الرياضية، وتستخدم في حل المشكلات الرياضية مع التلاميذ، كما يمكن استخدامها للمساعدة في الوصول إلى المفاهيم والأفكار الرياضية المجردة، مما يسمح للمعلمين والتلاميذ بتفسير الفكرة الرياضية والتواصل معها ومناقشتها، والتعبير عنها مع الآخرين" (Hatisaru, 2022, 9).
- **الدمج بين دورة التعلم (5E'S) والتمثيلات الرياضية:** هو استخدام التلاميذ التعبير اللفظي كالرموز، أو غير اللفظي كالصور والخرائط والمجسمات والمخططات والجداول والرسوم، للتعبير عن المفاهيم والأفكار والنظريات والمشكلات الهندسية الرياضية بشكل يساعدهم على فهمها واستيعابها، وإدراك ما بينها من علاقات مختلفة، ويتم ذلك وفقًا لمراحل تدريسية محددة

مسبقًا من قبل المعلم، وهذه المراحل هي (الاشتراك، والاستكشاف، والتطبيق، والتوسع، والتقويم والتغذية المرتدة).

- **القوة الرياضياتية:** مدخل حديث في تقويم التلاميذ مرتبطًا بالمعايير وذلك بقياس قدرتهم على استخدام لغة الرياضيات في تواصل الأفكار، وكذلك قدرتهم على التحليل والاستدلال الرياضي، دون الوقوف عند مستوى المعرفة الرياضية كما في التحصيل، وتتضح القوة الرياضياتية أيضًا في قدرة التلميذ على إدراك الترابطات بين مجالات الرياضيات والعلوم الأخرى وبين مجالات الرياضيات وبعضها البعض، بحيث يتمكن التلميذ من بناء تصور عن فائدة الرياضيات ومدى ارتباطها بالمشكلات الحياتية (رضا مسعد، ٢٠٠٣، ٧١).

ويُعرف الباحث القوة الرياضياتية إجرائيًا: على أنها قدرة التلميذ على توظيف ما لديه من معرفة رياضية (متمثلة في: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات) في إجراء العمليات الرياضية (متمثلة في: التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي) ضمن المحتوى الرياضي (المتمثل في: "وحدة الهندسة والقياس" رياضيات الصف الأول الإعدادي) وتقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لذلك.

الخلفية النظرية للبحث:

دورة التعلم الخماسية:

يعرف نموذج دورة التعلم الخماسية بأنه "نموذج تعليمي مؤلف من خمس مراحل: المرحلة الأولى، وفيها يشرك المعلم تلاميذه ويجعلهم ينخرطون في عملية التعلم من خلال أنشطة قصيرة تعزز الفضول وتثير المعرفة لديهم، ومرحلة الاكتشاف: وفيها يقوم التلاميذ ببعض الأنشطة التي تساعدهم على استخدام المعرفة السابقة لتوليد واستكشاف أفكار جديدة، ومرحلة التفسير: وفيها يتيح المعلم للتلاميذ الفرصة للتعبير عن تفسيراتهم وأفكارهم، وبعدها يقوم المعلم أيضًا بتقديم المفهوم بشكل أعمق ومباشر، ومرحلة التوسعة: وتهدف إلى توسيع فهم ومهارات التلاميذ من خلال تجارب جديدة حيث يقومون بإجراء أنشطة إضافية، ومرحلة التقويم والتغذية المرتدة: وفيها يتم تشجيع التلاميذ على تقييم فهمهم، بالإضافة إلى إعطاء الفرصة للمعلم لتقييم تقدم التلاميذ نحو تحقيق الأهداف المطلوبة" (Bybee, et all, 2006, 2).

وبناءً عليه اتضح للباحث أن نموذج دورة التعلم (5E's) يعد نموذجًا متمركزًا بشكل كبير حول التلميذ، وأن استخدامه في الفصول الدراسية يجعل التلاميذ أكثر نشاطًا وإبداعًا، وأكثر مشاركة وفاعلية في عملية التعلم، كما أنه يُسهم بشكل كبير في زيادة الدافعية لديهم، ويساعدهم على التفكير المنظم، ويطور مهارة الاستكشاف لديهم، ،كما أنه يقدم العلم كطريقة بحث إذ يسير التعلم فيه من الجزء إلى الكل، وهذا يتوافق مع طبيعة التلميذ الذي يعتمد على الطريقة الاستقرائية عند تعلم مفاهيم وأفكار جديدة في الرياضيات.

وقد تناولت بعض الدراسات نموذج دورة التعلم **(5E'S)** واستخدامه في تنمية بعض جوانب التعلم في الرياضيات، وتوصلت هذه الدراسات إلى فاعلية استخدام هذا النموذج في تدريس الرياضيات، كدراسة محمد عبد الوهاب (٢٠١٨) التي هدفت إلى تقصي أثر استراتيجية دورة التعلم الخماسية في تدريس الرياضيات في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية دورة التعلم الخماسية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، كما هدفت دراسة سوسانتي وآخرون Susanti, et all, (2021) إلى الكشف عن فاعلية استخدام دورة التعلم الخماسية في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وأشارت النتائج إلى فاعلية استخدام دورة التعلم الخماسية في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، في حين هدفت دراسة سبتيان ورحمة Septian & Rahmah, (2022) إلى معرفة أثر استخدام نموذج دورة التعلم الخماسية في تنمية مهارات القراءة والكتابة الرياضية لدى تلاميذ الصف الحادي عشر، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية نموذج دورة التعلم الخماسية في تنمية مهارات القراءة والكتابة الرياضية لدى الطلاب أثناء حلهم للمشكلات الرياضية، كما هدفت دراسة (Widiastuti, et al, 2023) إلى تحليل الأدبيات التي تناولت استخدام نموذج دورة التعلم الخماسية في تنمية مهارات التواصل في الرياضيات لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن نموذج دورة التعلم الخماسية كان مفيدًا في تحسين وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى المتعلمين في المراحل الابتدائية والمتوسطة والثانوية، كما أشارت النتائج إلى أنه يمكن أيضًا دمج نموذج دورة

التعلم مع العديد من نماذج التعلم الأخرى ودمجه أيضًا مع المواد التعليمية التي يمكن استخدامها لمساعدة المتعلمين في عملية التعلم.

التمثيلات الرياضية:

يواجه عدد غير قليل من التلاميذ صعوبات كثيرة عند دراستهم لمادة الرياضيات، فهم يرون أن الرياضيات مادة صعبة التعلم وأنها مادة جافة مجردة لا يشعرون بها أو بقيمتها في حياتهم، ولعل استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في تعليم وتعلم الرياضيات يُساعد في التغلب على مثل هذه الصعوبات والحد منها، وأيضًا يساعد التلاميذ على تصور المفاهيم الرياضية والتعبير عنها بطرق مختلفة بشكل يتيح لهم الفرصة للحصول على مفاهيم أعمق وأكثر مرونة.

ويُعد التمثيل عنصرًا هامًا في تعليم الرياضيات وتعلمها، لأن استخدام أساليب التمثيلات المتعددة يعزز تعليم الرياضيات وتعلمها، فالتمثيل هو مجموعة من الأشكال أو الرسوم البيانية أو الأشياء أو الصور والتي يمكن استخدامها في تعليم وتعلم الرياضيات، وعادةً يوجد أربعة أنماط للتمثيلات في الرياضيات (لفظي، رمزي، رسم، عددي)، ويمكن أن يسود نوع معين من التمثيلات في تدريس الرياضيات، بالرغم من أهمية ترجمة التمثيل من وضع إلى آخر، حيث يعد التنقل بين التمثيلات مهارة مهمة يحتاج التلاميذ إلى تنميتها ليكونوا أكثر كفاءةً في تعلم الرياضيات(Mainali, 2021, 1).

ويُمكن تعريف التمثيلات الرياضية على أنها"نماذج للمفاهيم الرياضية تتضمن الأشكال الرمزية مثل الأرقام والمتغيرات، والأشكال غير الرمزية مثل اليدويات والرسوم، يمكن من خلالها دعم تعلم التلاميذ من حيث أنها توفر طرقًا ملموسة للتعامل مع الرياضيات وربط المفاهيم الرياضية ببعضها"(Sprague, 2018, 1).

وقد أشارت بعض الدراسات التي تناولت استخدام التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات إلى فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات بصفة عامة، كدراسة الساري AlSarry (2020) التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام التمثيلات الرياضية في تعلم الرياضيات لدى تلميذات الصف الأول المتوسط، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في تعلم الرياضيات لدى تلميذات الصف الأول المتوسط، كما هدفت دراسة السيد عويضة (٢٠٢٠) إلى بناء وحدة تعليمية مقترحة قائمة على التمثيلات المتعددة لتلاميذ الصف الثاني

الإعدادي، وتحديد فاعليتها في تنمية قدرتهم على اكتشاف الأنماط الرياضية، وتنمية قدرة التلاميذ على التفكير الرياضي، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على التمثيلات المتعددة في تنمية التفكير الرياضي والأنماط الرياضية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، كما هدفت دراسة عزة يوسف وزكريا جابر ومريم موسى (٢٠٢٠) إلى التعرف على فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية في تنمية العمليات الرياضية والتفكير البصري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية العمليات الرياضية والتفكير البصري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، في حين هدفت دراسة عابد وحسن Abed & Hassan (2021) إلى تحديد نوع العلاقة بين التمثيلات الرياضية المتعددة وفقًا لنموذج ليشLesh والقدرة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق الإناث على الذكور في اختبار التمثيلات الرياضية المتعددة، وفي اختبار القدرة الرياضية، كم أشارت إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين استخدام التمثيلات الرياضية والقدرة الرياضية للطلاب، كما هدفت دراسة أندرياني وآخرون Andriani, et al (2022) إلى وصف التمثيلات التي تظهر عندما يعرض التلاميذ تفسيرات معينة للمفاهيم، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن التلاميذ استخدموا بعض التمثيلات عند تفسيرهم للمفاهيم، مثل استخدامهم للكتابة والصور والجداول والأرقام والرموز.

الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات:

هو استخدام التلاميذ للتعبير اللفظي كالرموز، أو غير اللفظي كالصور والخرائط والمجسمات والمخططات والجداول والرسوم، في تمثيل واكتشاف المفاهيم والأفكار والنظريات والمشكلات الهندسية الرياضية بشكل يساعدهم على فهمها واستيعابها، وإدراك ما بينها من علاقات مختلفة، ويتم ذلك وفقًا لمراحل تدريسية محددة مسبقًا من قبل المعلم، وهذه المراحل هي (الاشتراك، والاستكشاف، والتفسير، والتوسع، والتقويم وتعزيز الأداء).

وقد تطرقت بعض الدراسات إلى استخدام نموذج دورة التعلم مع استراتيجيات ونماذج أخرى في تدريس الرياضيات، وقد توصلت هذه الدراسات إلى فاعلية استخدام نموذج دورة التعلم مع استراتيجيات أخرى في تدريس الرياضيات في تنمية جوانب مختلفة في الرياضيات لدى تلاميذ

المراحل المختلفة: كدراسة رونيسا وآخرون(Runisah, et all, (2017 التي هدفت إلى تنمية مهارات التفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف الثامن باستخدام دورة التعلم الخماسية واستراتيجيات ما وراء المعرفة، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام دورة التعلم الخماسية مع استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب، ودراسة محمد الخطيب (٢٠١٨) هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام استراتيجية قائمة على الدمج بين دورة التعلم وخرائط المفاهيم في إكساب المفاهيم الهندسية والمرونة المعرفية لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي في الأردن، وأشارت النتائج إلى فاعلية استخدام استراتيجية قائمة على الدمج بين دورة التعلم وخرائط المفاهيم في إكساب المفاهيم الهندسية والمرونة المعرفية لدى تلاميذ الصف السابع، في حين هدفت دراسة أوسو وآخرون(Owusu, et–all, (2022 إلى معرفة أثر استخدام دورة التعلم مع الوسائل التعليمية في تنمية التحصيل المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في الرياضيات، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام دورة التعلم الخماسية مع الوسائل التعليمية في تنمية تحصيل تلاميذ المرحلة الإعدادية في الرياضيات، وتنمية قدرتهم على حل مسائل رياضية غير تقليدية.

مزايا الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات:

قد يفيد استخدام نموذج دمج دورة التعلم الخماسية مع التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات في الآتي:

- ابتكار بيئة تعليمية نشطة توفر للتلاميذ الفرصة للعمل الجماعي والفردي بشكل يساعدهم على العمل والاستفسار والاستكشاف.
- مساعدة التلاميذ على الفهم العميق للرياضيات من خلال إتاحة الفرصة لهم لتجسيد وتنظيم الأفكار والمفاهيم الرياضية واستنتاج العلاقات بينها، وربط خبراتهم السابقة بتجاربهم الحالية.
- إتاحة الفرصة للتلاميذ للعمل في جماعات، والتنقل بين التمثيلات الرياضية المختلفة، مما يساعدهم على التواصل الجيد، والتعبير عن فهمهم للرياضيات بطرق متنوعة.
- تحفيز التلاميذ وإكسابهم الثقة في قدراتهم من خلال السماح لهم بعرض أفكارهم وتمثيلاتهم بطرق مختلفة (لفظية – رمزية – مواقف حياتية).

- إتاحة الفرصة للتلاميذ لاستخدام اليدويات والنماذج المحسوسة في بيئة تعلم اكتشافية يساعد في بناء واستنتاج صور واقعية للمفاهيم الرياضية في أذهان التلاميذ، ويزودهم بأساس مفاهيمي صلب يُمكنهم من البناء عليه فيما بعد.
- استخدام التلاميذ للوسائل اليدوية والجداول والخرائط والرسوم في اكتشاف المفاهيم والنظريات والتعميمات الرياضية تحت توجيه وإشراف من المعلم، مما يسهم في دعم تفكير التلاميذ وتواصلهم مع بعضهم ومع المعلم ويمنحهم المشاركة في الجدل الرياضي، مما يساعدهم على بناء المعرفة الرياضية بطريقة فعالة.

إجراءات الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات:

- **إجراءات ما قبل التدريس:**

ينبغي على المعلم أن يقوم ببعض الإجراءات قبل بداية التدريس وتتمثل في الآتي:

- الإعداد الجيد لأهداف الدرس ونواتج التعلم المطلوبة.
- إعداد عدد من الأسئلة التي تساعد التلميذ على العمل والبحث والاكتشاف، والوصول إلى الأفكار والمفاهيم بنفسه.
- إعداد اليدويات والمجسمات والصور والخرائط والوسائل المناسبة للدرس التي سوف يستخدمها التلميذ في إنجاز تمثيلات رياضية أثناء سير الدرس.
- إعداد مخططات المفاهيم التي سيقوم بعرضها على التلاميذ بعد انتهائهم من اكتشاف المفاهيم والأفكار وتفسيرها بأنفسهم، وذلك لمساعدة التلاميذ على ربط المفاهيم والأفكار التي توصلوا إليها.
- إعداد مجموعة من المهام (أوراق عمل) التي تساعد التلاميذ على اكتشاف المفاهيم وحل تطبيقات متنوعة عليها.
- إعداد مهام علاجية للتلاميذ الذين تواجههم صعوبات أثناء عملية التعلم.
- إعداد مهام إضافية للتلاميذ بهدف تثبيت المفاهيم والأفكار التي توصلوا إليها.
- إعداد الأسئلة اللازمة لتمكين التلاميذ من تقييم تعلمهم عقب نهاية كل درس.

- **إجراءات (مراحل) التدريس:**

يتم تدريس الدرس في خمس مراحل، تتمثل في:

- **مرحلة الاشتراك (التهيئة):** وفيها يقسم المعلم التلاميذ إلى مجموعات صغيرة، ثم يعرض المعلم على التلاميذ نواتج التعلم المراد تحقيقها، ثم يعمل على محاولة جذب انتباه التلاميذ ببعض الأسئلة أو استخدام بعض اليدويات أو الصور أو المواقف الحياتية التي ترتبط بموضوع الدرس.
- **مرحلة الاستكشاف:** وفيها يقوم التلاميذ بتنفيذ بعض المهام تحت توجيه وإشراف المعلم، حيث يقوم المعلم بتوجيه مجموعة من الأسئلة المعدة مسبقًا للتلاميذ، بحيث تتطلب الإجابة عن هذه الأسئلة قيام التلاميذ ببعض التمثيلات الرياضية المتنوعة (رسم أشكال، استخدام يدويات، جداول، صور) وتسجيل ملاحظاتهم ونتائجهم، مع تقديم المعلم لهم التوجيهات والإرشادات والتغذية الراجعة اللازمة.
- **مرحلة التفسير:** وفيها يقوم أفراد كل مجموعة بعرض وتفسير النتائج التي توصلوا إليها، وصياغتها بطريقة شفوية وكتابية (لفظية، ورمزية) وفي شكل مخطط مفاهيمي بمساعدة وتوجيه من المعلم، ثم يقوم المعلم بعرض التفسيرات الدقيقة التي توصل إليها التلاميذ في شكل (لفظي – رمزي – مخططات).
- **مرحلة التوسعة:** وفيها يقدم المعلم للتلاميذ عدد من المهام التي تتضمن تطبيقات على المفاهيم والتعميمات التي تم اكتشافها، وتطبيقات لمواقف حياتية مرتبطة بهذه المفاهيم، ومتابعة المعلم لحلول التلاميذ وتقديم التغذية الراجعة لهم.
- **مرحلة التقويم وتعزيز الأداء:** وفيها يقوم المعلم بمتابعة أداء التلاميذ أثناء كل مرحلة من المراحل السابقة وتقديم التوجيهات اللازمة، بالإضافة إلى تقييم التلاميذ لأنفسهم، والوقوف على مستوى تقدم التلاميذ في تحقيق الأهداف، وتحديد الصعوبات التي تواجههم، بهدف تقديم مهام إضافية لمن أحرز التقدم المطلوب، ومهام أخرى علاجية لمن واجهته صعوبات.

القوة الرياضياتية:

أشارت المؤسسة القومية الأمريكية للإنجاز القومي (National Assessment Of Educational Progess,2000) (NAEP,2000,1-2) إلى أن القوة الرياضياتية تصف قدرات التلميذ في المعرفة الرياضية، من خلال أبعادها الثلاثة (المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات) وتوظيفها في الاستدلال الرياضي، وتواصل الأفكار الرياضية، وترابطها في الموضوعات الرياضية أو في المجالات الأخرى.

كما تعني القوة الرياضياتية القدرة على الاكتشاف والتخمين بهدف الوصول إلى سبب منطقي، كما تعني

القدرة على حل المشكلات بطريقة غير تقليدية، وأيضًا القدرة على الفهم الجيد للمفاهيم والأفكار الرياضية المختلفة، واستخدام الرياضيات كوسيلة للتواصل، وربط الأفكار وبعض الأنشطة العقلية الأخرى (Kusmaryono & Suyitno, 2015, 299).

وتتكون القوة الرياضياتية من ثلاثة أبعاد رئيسة هي (رضا مسعد، ٢٠٠٣، ٧٦):

البعد الأول: المحتوى: ويوضح المجالات الأساسية للرياضيات وهي(الحس العددي، القياس، الهندسة والحس المكاني، العلاقات والنماذج، الإحصاء والبيانات ومفاهيم الاحتمال).

البعد الثاني: المعرفة الرياضية: وتتضمن ثلاثة مستويات هي (المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات وما بعد المعرفة).

البعد الثالث: العمليات الرياضية: وتتضمن ثلاث عمليات رياضية هي(التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي)، ويمكن توضيح بعدي المعرفة الرياضية والعمليات الرياضية بشيء من التفصيل كالآتي:

المعرفة الرياضية: هي معرفة البنى الرياضية، والمفاهيمية، والتعميمات، والإجراءات، وإدراك العلاقة بين العناصر وتتضمن المعرفة الرياضية (رمضان مسعد بدوي، ٢٠٠٣، ١٨١– ١٨٣؛ أمل رشيد ٢٠١٥، ١٤–١٥):

- **فهم المفاهيم:** حيث يتبين فهم التلميذ للمفاهيم عندما يحقق تقدمًا في إدراك المفاهيم وتسميتها، وطرح الأمثلة واللا أمثلة الدالة عليها، وفي استخدامه وتمثيله للنماذج والأشكال، وتداوله

وتقديمه لمختلف تمثيلات المفاهيم، وفي تعرفه وتوظيفه للقواعد، وينعكس فهم التلميذ للمفهوم على قدرته على التفكير في مواقف تتضمن التوظيف الواعي لتعريفات المفهوم والعلاقات والتمثيلات لكل على حده.

- **المعرفة الإجرائية:** حيث يبرهن التلميذ معرفته في الرياضيات عندما يختار ويستخدم الإجراءات المناسبة للموقف الرياضي، وعندما يبرر صحة إجراءاته باستخدام النماذج المحسوسة أو بالطرق الرمزية المجردة، وتتضمن المعرفة الإجرائية الخوارزميات العددية في علم الرياضيات، وقدرات القراءة وإنتاج الرسوم البيانية وجداول المعلومات وتنفيذ الإنشاءات الهندسية وإجراء المهارات غير الحسابية كالتقدير والترتيب، والفهم الإجرائي يتضمن أيضًا قدرة التلميذ على التفكير في الموقف المشكل، ووصف وتعليل لما سيعطي هذا الإجراء إجابة صحيحة للمشكلة، وتعكس المعرفة الإجرائية قدرة التلميذ على الربط بين خطوات الخوارزمية وموقف المشكلة.
- **حل المشكلات:** يُطلب من التلميذ في مواقف حل المشكلة توظيف المخزون المعرفي في مواقف جديدة، ويتطلب أيضًا من التلميذ ربط معرفته الرياضية بالمفاهيم والإجراءات والتفكير والتواصل ومهارات إعادة التمثيل للتعامل مع موقف جديد.

العمليات الرياضية:

تُمثل العمليات الرياضية مصدرًا أساسيًا للقوة الرياضياتية وتتضمن العمليات الرياضية ثلاث عمليات أساسية هي التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي، ويمكن توضيح هذه العمليات بالتفصيل كالآتي:

التواصل الرياضي:

يعرف براهير (Brahier, 2020, 31) بأنه العملية التي يعبر التلاميذ من خلالها عن تفكيرهم الرياضي للآخرين بشكل شفوي أو كتابي، فهو يعني تشجيع التلاميذ على تجاوز مرحلة الفهم (القدرة على القيام بعمل ما) إلى توصيل أفكارهم للآخرين.

وترتبط مهارات التواصل الرياضي ببعد المعرفة الرياضية كالآتي (رضا مسعد، ٢٠١٨، ٢٢٥-٢٢٦):

- مهارات التواصل الرياضي في المعرفة المفاهيمية: وتشمل إنتاج الأمثلة واللا أمثلة للمفاهيم، واستخدام الأشكال والرسومات للتعبير عن المفاهيم، بالإضافة إلى استخدام المعالجات الرياضية واليدوية والتكنولوجية والذهنية، ونمذجة المفاهيم وترجمتها إلى دلالات وأفكار تفسر النظام الرياضي باستخدام الرموز والجمل والعلاقات للتواصل المفاهيمي.
- مهارات التواصل الرياضي في المعرفة الإجرائية: وتشمل استخدام الخوارزميات للتعبير عن الأفكار والمفاهيم الرياضية وإدراك العلاقة بين الأداء الكتابي والذهني للخوارزميات، بالإضافة إلى استخدام الرياضيات وتوظيفها في كتابة أبحاث ومقالات ترتبط بالخبرات المتنوعة.
- مهارات التواصل الرياضي في حل المشكلات: وتشمل استخدام المعرفة الرياضية في حل المشكلات والقدرة على جمع البيانات والمعلومات مع إدراك البيانات المهمة والمرتبطة، بالإضافة إلى صياغة مشكلات رياضية في ضوء مجموعة من المعطيات مع عرض ومناقشة طرائق حلها في مجموعات عمل وكتابة تقارير عمل مع الإجراءات ونتائج المناقشات الرياضية وكذلك نتائج العمل.

الترابط الرياضي:

يعرف الترابط الرياضي على أنه المهارة التي من خلالها يُدرك المتعلمين في جميع المراحل التعليمية أن الرياضيات أداة مفيدة من خلال قوانينها، وأساليبها المنطقية، والتنظيمية، وأنشطتها في كل فروعها في خدمة العلوم الأخرى وفي خدمة الأنشطة الحياتية المتنوعة بالإضافة إلى خدمة بعضها البعض من داخلها(وليم عبيد، ٢٠٠٤، ٧٢).

وترتبط مهارات الترابط الرياضي ببعد المعرفة الرياضية كالآتي (رضا مسعد، ٢٠١٨، ٢٢٦):

- مهارات الترابط الرياضي في المعرفة المفاهيمية: وتشمل إدراك التكامل والتداخل بين المفاهيم داخل المجالات وبين المجالات الرياضية، وإدراك الترابطات بين المفاهيم الرئيسية والفرعية، مع إدراك الرياضيات كنسق مفاهيمي كبير.
- مهارات الترابط الرياضي في المعرفة الإجرائية: وتشمل ربط العمليات والإجراءات في الرياضيات بالمواقف

الحياتية، وتوظيف العمليات الرياضية في مجالات الرياضيات المختلفة مع إدراك الترابطات بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية.

- مهارات الترابط الرياضي في حل المشكلات: وتشمل إدراك العلاقة بين الرياضيات داخل المدرسة وخارجها، وإدراك الترابطات والعلاقات بين الرياضيات وباقي فروع المعرفة، واستخدام هذه الترابطات في إجراء عمليات حل المشكلة الرياضية.

الاستدلال الرياضي:

الاستدلال الرياضي: هو استنتاج ناضج ولازم لإثبات صحة عبارة أو قانون، ويمكن التعبير عنه في تتابع من العبارات المركبة التي ترتبط بروابط منطقية، بحيث تكون كل عبارة هي الأساس لصحة العبارة التالية (مجدي عزيز، ٢٠٠٩، ١٧).

وترتبط مهارات الاستدلال الرياضي ببعد المعرفة الرياضية كالآتي (رضا مسعد، ٢٠١٨، ٢٢٦-٢٢٧):

- مهارات الاستدلال الرياضي في المعرفة المفاهيمية: وتشمل تحديد القواعد والتعميمات المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، وتفسير الرموز والعلاقات والجدليات المرتبطة بها، بالإضافة إلى استنتاج بعض الحقائق المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، واستخدام النماذج والأنماط الرياضية والأمثلة والحالات الخاصة لاستقراء القوانين والخصائص والتعميمات والنتائج والفرضيات المرتبطة بالمفهوم الرياضي.
- الاستدلال الرياضي في المعرفة الإجرائية: وتشمل إجراء الخوارزميات والإجراءات الرياضية بشكل مترابط ومتسلسل ومنطقي، مع تقدير مدى معقولية الإجراءات المستخدمة لحل مواقف رياضية، بالإضافة إلى بناء طرائق عامة حول المعالجات المتنوعة في الرياضيات، مع استنتاج كيفية استخدام الطرائق العامة على المواقف المشابهة.
- الاستدلال الرياضي في حل المشكلات: وتشمل بناء التوقعات وفرض الفروض وتحديد البيانات المرتبطة بها لفحص صحتها، مع تحديد طرائق الحل المناسبة، وإنتاج أفكار متنوعة ومختلفة حول المواقف المشكّلة اعتمادًا على الخبرة السابقة في الرياضيات، وأخيرًا إصدار أحكام حول النتائج واتخاذ قرار بقبولها أو إعادة معالجتها.

وقد أُجريت بعض الدراسات التي اهتمت بتنمية أبعاد القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المراحل التعليمية المختلفة، وأوصت هذه الدراسات بضرورة تنمية أبعاد القوة الرياضية كناتج مهم من نواتج تعليم وتعلم الرياضيات، فدراسة (رنا آمن، عبد العظيم محمد، محفوظ يوسف، ٢٠٢١) هدفت إلى قياس أثر توظيف خرائط التفكير في تدريس الهندسة على تنمية أبعاد القوة الرياضياتية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام خرائط التفكير في تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وهدفت دراسة فيتريانى وآخرون Fitriyani, et al, (2021) إلى تحديد العلاقة بين الأنماط المعرفية (التأملي – الاندفاعي) ومستوى القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وأشارت النتائج إلى أن التلاميذ ذوي النمط التأملي أفضل في جميع أبعاد القوة الرياضياتية (التواصل – الترابط– الاستدلال) الرياضي عن التلاميذ ذوي النمط الاندفاعي، وهدفت دراسة سيتياوان وآخرون (Setiawan, et al, 2022) إلى تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال تصميم شبكة تعلم الرياضيات باستخدام نموذج (ADDIE)الذي يعتمد على خطوات (التحليل والتصميم والتطوير والتنفيذ والتقييم)، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود ارتفاع في مستوى القوة الرياضياتية لدى التلاميذ بمعايير معتدلة بعد التعلم على شبكة تعلم الرياضيات المصممة.

منهج البحث ومتغيراته:

١- **منهج البحث وتصميمه التجريبي:** استخدم الباحث المنهج التجريبي والذي يعتمد على تصميم شبه تجريبي قبلي/ بعدي لمجموعتين، المجموعة التجريبية درست باستخدام نموذج الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية، والمجموعة الثانية المجموعة الضابطة ودرست بالطريقة المعتادة.

٢- **متغيرات البحث:** اشتمل البحث على المتغيرات الآتية:

- **المتغير المستقل:** التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم والتمثيلات الرياضية.
- **المتغير التابع:** القوة الرياضياتية بأبعادها الثلاث والمتمثلة في (التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي).

مجتمع البحث وعينته:

يتكون مجتمع البحث من جميع تلاميذ الصف الأول الإعدادي في جميع المعاهد الأزهرية ومدارس التربية والتعليم بمحافظة المنوفية، في حين اقتصرت عينة البحث على تلاميذ الصف الأول الإعدادي في ستة فصول دراسية بمعاهد (بنين كفر طبلوها الإعدادي- فتيات كفر طبلوها الإعدادي- بنين زرقان الإعدادي- فتيات زرقان الإعدادي) التابعة لإدارة تلا الأزهرية بمحافظة المنوفية.

ويوضح الجدول (٢) عدد التلاميذ في كل مجموعة من مجموعتي البحث عند بداية ونهاية تجربة البحث الأساسية.

جدول(٢): عدد تلاميذ مجموعتي البحث عند بداية ونهاية تجربة البحث

البيان	المعهد	بداية التجربة	نهاية التجربة
المجموعة التجريبية	بنين كفر طبلوها+ فتيات كفر طبلوها	٤١	٣٢
المجموعة الضابطة	بنين زرقان+ فتيات زرقان	٤٢	٣٢
المجموع		٨٣	٦٤

ويتضح من الجدول(٢) السابق أن عدد تلاميذ المجموعة التجريبية في بداية تجربة البحث (٤١) تلميذًا وتلميذة، وفي نهاية التجربة أصبح (٣٢) تلميذًا وتلميذة، كما يتضح أن عدد تلاميذ المجموعة الضابطة في بداية تجربة البحث (٤٢) تلميذًا وتلميذة، وفي نهاية التجربة أصبح (٣٢) تلميذًا وتلميذة، ولم يتعامل الباحث مع نتائج (عدد١٩ تلميذًا وتلميذة في المجموعات الثلاث) وذلك بسبب كثرة الغياب.....إلخ.

إعداد وضبط مواد وأدوات البحث:

١- إعداد وضبط دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم لتدريس موضوعات الوحدة المختارة باستخدام نموذج التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية، وتم عرض الدليل على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في تعليم الرياضيات وتعلمها (ملحق: ٢)، وطُلب منهم إبداء الرأي حول

سلامة صياغة الأهداف الإجرائية لكل درس وقابليتها للقياس، والمهارات والمفاهيم الرياضية التي تضمنها الدليل، وعدد الحصص اللازمة لتدريس كل درس، وتصميم الدروس وفقًا للنموذج التدريسي المستخدم في البحث، وبناءً على آراء السادة المحكمين تم إعداد الدليل في صورته النهائية، وقد تضمن الدليل ما يأتي:

– **مقدمة دليل المعلم والأهداف العامة للوحدة:** وتضمنت تحديد الهدف من الدليل ونبذة عن النموذج المستخدم في تدريس الوحدة، وبعض التوجيهات للمعلم، كما تم تحديد الأهداف العامة للوحدة المراد تحقيقها بعد الانتهاء من تدريس موضوعاتها، والزمن اللازم للتدريس.

– **موضوعات الوحدة والخطة الزمنية لتدريسها:** تم تحديد الخطة الزمنية لتدريس وحدة الهندسة والقياس وفقًا لخطة وزارة التربية والتعليم، والأزهر الشريف للعام الدراسي ٢٠٢١–٢٠٢٢م.

– **نماذج دروس الوحدة:** تم إعداد دروس الوحدة وفقًا لنموذج التدريس المستخدم، وتضمن كل درس ما يأتي: عنوان الدرس، الأهداف الإجرائية للدرس، الزمن اللازم للتدريس، الأدوات والوسائط التعليمية، خطة السير في الدرس (ملحق:٣).

٢– إعداد وضبط كراسة أنشطة التلميذ.

– تم إعداد كراسة أنشطة التلميذ وفقًا لنموذج التدريس المستخدم، بهدف مساعدة تلاميذ المجموعة التجريبية على تعلم موضوعات الوحدة المختارة، من خلال قيام التلاميذ بمجموعة من الأنشطة والمهام على دروس الوحدة، وفقًا لنموذج التدريس المستخدم.

– تم عرض كراسة أنشطة التلميذ على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في تعليم وتعلم الرياضيات، لمعرفة مدى مناسبة الأنشطة والتطبيقات المتضمنة فيها لموضوع البحث، والتأكد من سلامة صياغتها، وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم إعداد كراسة الأنشطة وأصبحت جاهزة للتطبيق.

٣– إعداد وضبط اختبار القوة الرياضياتية:

سارت إجراءات إعداد اختبار القوة الرياضياتية في وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ الصف الأول الإعدادي وفقًا للخطوات الآتية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس أبعاد القوة الرياضياتية المتمثلة في (التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي) بمستوياتها المعرفية (المفاهيمية، والإجرائية، وحل المشكلات) لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في وحدة الهندسة والقياس.

ب- تحليل محتوى الوحدة المختارة وفقًا لأبعاد القوة الرياضياتية ومستوياتها المعرفية:

- تم تحليل محتوى وحدة الهندسة والقياس لتلاميذ الصف الأول الإعدادي - الفصل الدراسي الأول، وفقًا للعمليات الرياضية (التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي) بمستوياتها المعرفية (المفاهيمية، والإجرائية، وحل المشكلات).

- تم تحديد الأوزان النسبية لأبعاد القوة الرياضياتية بمستوياتها المعرفية في الوحدة المختارة ويوضح الجدول (٣) نتائج التحليل:

جدول(٣): الوزن النسبي لموضوعات وحدة الهندسة والقياس وفقًا لأبعاد القوة الرياضياتية

المستويات المعرفية / العمليات الرياضية	المعرفة المفاهيمية		المعرفة الإجرائية		حل المشكلات		المجموع	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
التواصل الرياضي	١٦	%١٩	١٤	%١٦	٥	%٦	٣٥	%٤١
الترابط الرياضي	٧	%٨	٨	%٩	٦	%٧	٢١	%٢٤
الاستدلال الرياضي	١٦	%١٩	٨	%٩	٦	%٧	٣٠	%٣٥
المجموع	٣٩	%٤٥	٣٠	%٣٥	١٧	%٢٠	٨٦	%١٠٠

جـ- إعداد قائمة مهارات أبعاد القوة الرياضياتية: بعد مراجعة بعض الدراسات السابقة التي تطرقت إلى تنمية القوة الرياضياتية كدراسة (هيام كمال الدين،٢٠١٥)، (ساميه حسنين، ٢٠١٦)، (مدين عباس، ٢٠١٩)، (إبراهيم محمد، ٢٠٢٠) تم إعداد قائمة بمهارات أبعاد القوة الرياضياتية المتمثلة في (التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي) بمستوياتها (المفاهيمية، والإجرائية، وحل المشكلات)، وتم عرض القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في تعليم الرياضيات وتعلمها للتأكد من مناسبة القائمة لموضوع البحث، ووضوح وسلامة صياغة مهاراتها، وقد أبدى السادة المحكمين ملاحظات منها إعادة صياغة بعض المهارات المتضمنة في القائمة، وتقليل عدد المهارات إن أمكن، وقد استفاد الباحث من أراء السادة المحكمين وقام بإعادة صياغة بعض المهارات المتضمنة في القائمة، وبذلك تكونت القائمة النهائية لمهارات

القوة الرياضياتية من (٢٥) مهارة فرعية موزعة على ثلاثة أبعاد رئيسة (التواصل الرياضي– الترابط الرياضي– الاستدلال الرياضي).

د– صياغة فقرات اختبار القوة الرياضياتية: في ضوء قائمة مهارات القوة الرياضياتية التي تم إعدادها، تم صياغة فقرات الاختبار، حيث صاغ الباحث (٢٨) فقرة موزعة بين الأسئلة المقالية والأسئلة الموضوعية لتوفير درجة مقبولة من الصدق والموضوعية وتفادي الوقت الطويل للإجابة، وقد روعي عند صياغة فقرات الاختبار أن تغطي فقرات الاختبار مهارات أبعاد القوة الرياضياتية المتمثلة في (التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي) بمستوياتها (المفاهيمية، والإجرائية، وحل المشكلات) وفقًا للأوزان النسبية لكل بعد وكل مستوى كما يوضح الجدول (٤):

جدول (٤)

توزيع عدد أسئلة اختبار القوة الرياضياتية في بعد العمليات الرياضياتية والمستويات المعرفية لها

المستويات المعرفية / العمليات الرياضية	المعرفة المفاهيمية		المعرفة الإجرائية		حل المشكلات		مجموع الأسئلة	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
التواصل الرياضي	٥	%١٨	٤	%١٤	٢	%٧	١١	%٣٩
الترابط الرياضي	٣	%١١	٢	%٧	٢	%٧	٧	%٢٥
الاستدلال الرياضي	٥	%١٨	٣	%١١	٢	%٧	١٠	%٣٦
المجموع	١٣	%٤٧	٩	%٣٢	٦	%٢١	٢٨	%١٠٠

هـ – إعداد جدول مواصفات اختبار القوة الرياضياتية: تم إعداد جدول مواصفات القوة الرياضياتية، وتمثل الهدف من إعداده تحقيق التوازن في الاختبار، وشموله لموضوعات الوحدة، واعتمادًا عليه تم تحديد العدد الكلي لأسئلة الاختبار، وتم تحديد عدد الأسئلة لكل درس من دروس الوحدة الدراسية في كل بعد من أبعاد القوة الرياضياتية، وكل مستوى معرفي، وبناءً عليه تم صياغة فقرات الاختبار، وقد روعي أن تكون أسئلة الاختبار متنوعة، منها ما يمثل الاختيار من متعدد، ومنها يمثل الاختيار من متعدد مع ذكر السبب، ومنها ما يمثل الإكمال، والإكمال مع ذكر السبب، وآخر من نوع الصواب والخطأ مع تحديد بداية الخطأ وسببه، وآخر من نوع المقال، وذلك تبعًا للمهارات المستهدف قياسها بالاختبار.

و- صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة تعليمات الاختبار المتمثلة في: تحديد الهدف من الاختبار، وقراءة الفقرات بصورة دقيقة قبل الإجابة، وعدم ترك أي فقرة دون إجابة، وعدد الأسئلة، والوقت المحدد للإجابة عن الأسئلة، وأن الإجابة على الأسئلة تكون في نفس ورقة الأسئلة.

ز- معايير تصحيح الاختبار: تم وضع إجابة نموذجية لفقرات الاختبار وتم الاعتماد عليها عند التصحيح، وقد توزعت الدرجات حسب الفقرة، فبالنسبة للفقرات الموضوعية، خصصت (درجة) للإجابة الصحيحة و(صفر) درجة للإجابة غير الصحيحة، أما الأسئلة المقالية فكانت (درجة) لكل خطوة صحيحة و(صفر) درجة إذا كانت إجابة الخطوة غير صحيحة، كذلك أسئلة (الاختيار من متعدد- التكملة) مع تبرير الحل، خصصت (درجة) للإجابة الصحيحة، و(درجة) للتبرير.

ح- عرض الاختبار في صورته الأولية على السادة المحكمين: تم عرض الصورة الأولية لاختبار القوة الرياضياتية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في تعليم وتعلم الرياضيات، وطلب منهم الباحث التكرم بالاطلاع على بنود الاختبار وإبداء الرأي في الصياغة اللغوية والعلمية لمفردات الاختبار، ومناسبة عدد الأسئلة لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ووضوح تعليمات الاختبار، وبناءً على آراء ومقترحات السادة المحكمين، أجرى الباحث التعديلات المطلوبة.

ط- التجربة الاستطلاعية لاختبار القوة الرياضياتية: تم تطبيق اختبار القوة الرياضياتية في صورته الأولية على عينة قوامها (٣٠) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي (غير عينة البحث الأساسية) بمعهد كفر طبلوها الإعدادي بنين التابع لمنطقة المنوفية الأزهرية وذلك للتحقق من وضوح تعليمات الاختبار، وتعيين معامل الصعوبة لمفردات الاختبار، ومعامل التمييز، وحساب صدق وثبات الاختبار، وكذلك الزمن اللازم لتطبيق الاختبار، وكانت نتائج التجربة الاستطلاعية ما يأتي:

- **تحديد الزمن المناسب للاختبار:** تم حساب زمن الاختبار من خلال رصد زمن إجابة كل تلميذ، وتدوينها على كراسة الإجابة الخاصة به، وفي نهاية الاختبار تم حساب المتوسط الحسابي لتلك الأزمنة وبناءً على ذلك تم تحديد الزمن المناسب للاختبار (٩٠) دقيقة.

- **صدق الاختبار:** تم التحقق من صدق الاختبار بطريقة الصدق الظاهري: حيث قام الباحث بعرض اختبار القوة الرياضياتية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في تعليم الرياضيات وتعلمها، وطلب منهم إبداء الرأي حول الاختبار، وتم إجراء التعديلات اللازمة.
- **ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات اختبار القوة الرياضياتية باستخدام طريقة التجزئة النصفية وذلك تبعًا لأسلوب (سبيرمان وبراون) للتجزئة النصفية لمفردات الاختبار، وبحساب معامل الارتباط بين الأسئلة ذات الترتيب الزوجي والفردي وجد أنه يساوي (٠,٧٨) وهو معامل ارتباط قوي، وبالتعويض في المعادلة الإحصائية (فؤاد السيد، ٢٠١٤، ٣٨٤) وجد أن معامل الثبات يساوي (٠,٨٨) مما يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات.
- **حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار:** تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لاختبار القوة الرياضياتية باستخدام المعادلات الإحصائية (فؤاد السيد، ٢٠١٤، ٤٤٧) لحساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار، كما تم استخدام المعادلة الإحصائية (فؤاد السيد، ٢٠١٤، ٤٥٤) لحساب معامل التمييز، وقد تراوحت معاملات السهولة لاختبار القوة الرياضياتية بين (٠,٢٦- ٠,٧٧) كما أن معاملات الصعوبة تراوحت بين (٠,٧٤- ٠,٢٣) مما يدل على أنها تتميز بنسب سهولة وصعوبة مناسبة لأفراد مجتمع البحث، كما تراوحت قيم معاملات التمييز لمفردات الاختبار بين (٠,١٨- ٠,٢٥) مما يدل على أن أسئلة الاختبار لها قدرة عالية على التمييز بين التلاميذ.

و- **الصورة النهائية للاختبار:** تكون اختبار القوة الرياضياتية في صورته النهائية من (٢٨) سؤال تتضمن (١٢) مفردة اختيار من متعدد، و(٤) مفردات تكملة، و(١٢) مفردة أسئلة مقالية، وقد روعيت الشمولية في الأسئلة ومراعاة كافة المستويات مما يكسب التلميذ الثقة الكبيرة بعدالة الاختبار، وبذلك أصبح اختبار القوة الرياضياتية في صورته النهائية جاهزًا للتطبيق.

تنفيذ التجربة الأساسية للبحث:

تم تنفيذ تجربة البحث وفقًا للخطوات الآتية:

١- **خطاب الكلية للموافقة على تطبيق تجربة البحث:** تم الحصول على خطاب من الأستاذ الدكتور وكيل كلية التربية جامعة المنوفية للدراسات العليا والبحوث لمخاطبة مدير المنطقة

الأزهرية بمحافظة المنوفية لتمكين الباحث من تطبيق الدراسة بمعهد فتيات كفر طبلوها الإعدادي التابع لإدارة تلا.

٢- **ضبط متغيرات البحث:** تمثل هذا الإجراء في تثبيت المتغيرات التجريبية وغير التجريبية، والمحتمل في حالة عدم تثبيتها أن تؤثر على نتائج البحث سلبيًا، وفيما يلي توضيح لكيفية ضبط تلك المتغيرات:

أ- **ضبط المتغيرات غير التجريبية:** وتمثلت في المتغيرات الآتية:

- **العمر الزمني:** لضبط هذا المتغير تم الحصول على العمر الزمني للتلاميذ عينة البحث من واقع السجلات الرسمية بالمعاهد المختارة، وتم حساب العمر الزمني لتلاميذ مجموعتي البحث بالشهور في بداية شهر أكتوبر عام (٢٠٢١)، وحساب متوسط أعمار كل مجموعة، وانحرافها المعياري، ثم حساب قيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي أعمار تلاميذ المجموعتين، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول (٥)

جدول (٥): دلالة الفرق بين متوسطي العمر الزمني لتلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة

البيان	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٢	١٤٧,٠٦	٤,١٩	٦٢	٠,٧٥	غير دال عند مستوى (٠,٠٥)
الضابطة	٣٢	١٤٦,٢٥	٤,٣٢			

- قيمة(ت) الجدولية عند درجة حرية (٦٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥) لاختبار الدلالة أحادي الطرف = ١,٦٧

ويتضح من الجدول (٥) أن الفرق بين متوسطي أعمار المجموعتين التجريبية والضابطة غير دال إحصائيًا، حيث لم تتجاوز قيمة (ت) المحسوبة (٠.٧٥) قيمتها الجدولية (١,٦٧) عند درجة حرية (٦٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥)، مما يدل على تكافؤ تلاميذ المجموعتين بالنسبة لمتغير العمر الزمني.

- **التحصيل السابق في الرياضيات:** ولضبط هذا المتغير تم رصد درجات التلاميذ في اختبار نهاية الفصل الدراسي الثاني للصف السادس الابتدائي (٢٠٢٠/٢٠٢١م) طبقًا لسجلات

المعاهد، وحساب متوسط درجات تلاميذ كل مجموعة، وانحرافها المعياري، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول (٦):

جدول (٦): دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار نهاية الفصل الدراسي الثاني للصف السادس الابتدائي (٢٠٢٠/٢٠٢١م)

البيان	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٢	٧٥,٠٦	٦,٨٠	٦٢	٠,٧٧	غير دال عند مستوى (٠,٠٥)
الضابطة	٣٢	٧٦,٣٨	٦,٦٩			

- قيمة(ت) الجدولية عند درجة حرية (٦٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥) لاختبار الدلالة أحادي الطرف = ١,٦٧

ويتضح من الجدول (٦) أن الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة غير دال إحصائيًا، حيث لم تتجاوز قيمة (ت) المحسوبة (٠.٧٧) قيمتها الجدولية (١,٦٧) عند درجة حرية (٦٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥)، مما يدل على تكافؤ تلاميذ المجموعتين بالنسبة لمتغير التحصيل السابق في الرياضيات.

- **المستوى الاقتصادي والاجتماعي:** ينتمي تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لبيئة جغرافية واحدة تقريبًا، حيث يعيش تلاميذ المجموعتين في قريتين متجاورتين تمامًا، ومتقاربتين بشكل كبير في المستوى الاقتصادي والاجتماعي، لذلك يمكن اعتبار المجموعتين متكافئتين في هذا المتغير.

ب- ضبط المتغير التجريبي: تمثل المتغير التجريبي للبحث الحالي في اختبار القوة الرياضياتية، وفي ضوء التصميم التجريبي للبحث تم ضبطه، حيث تم تطبيق اختبار القوة الرياضياتية قبليًا على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك بهدف التعرف على المستوى الأولي لتلاميذ العينة في القوة الرياضياتية قبل بدء التجربة الأساسية للبحث، ويبين الجدول (٧) نتائج اختبار(ت) للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار القوة الرياضياتية.

جدول (٧): نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار القوة الرياضياتية.

البعد	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
التواصل الرياضي	التجريبية	٥,١٩	١,٤٧	٦٢	٠,٧٨	٠,٠٥	غير دال
	الضابطة	٥,٤٧	١,٤١				
الترابط الرياضي	التجريبية	١,٨١	٠,٨٢	٦٢	١,٣٧	٠,٠٥	غير دال
	الضابطة	٢,٠٩	٠,٨٢				
الاستدلال الرياضي	التجريبية	٢,٥٦	١,١١	٦٢	٠,٢١	٠,٠٥	غير دال
	الضابطة	٢,٥٠	١,٣٠				
الاختبار ككل	التجريبية	٩,٥٦	١,٧٢	٦٢	١,٠٨	٠,٠٥	غير دال
	الضابطة	١٠,٠٦	١,٩٨				

- قيمة(ت) الجدولية عند درجة حرية (٦٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥) لاختبار الدلالة أحادي الطرف = ١,٦٧

يتضح من الجدول (٧) عدم وجود فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار القوة الرياضياتية ككل، حيث بلغت قيمة (ت) للاختبار ككل (١,٠٨) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بدرجات حرية (٦٢)، كما يتضح أيضًا عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة عند أبعاد (التواصل الرياضي– الترابط الرياضي– الاستدلال الرياضي) ، حيث أن قيمة (ت) المحسوبة بلغت على الترتيب للأبعاد الثلاثة (٠,٧٨، ١,٣٧، ٠,٢١) وهي قيم غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بدرجات حرية (٦٢).

٣- **تنفيذ تجربة البحث:** تم تنفيذ التجربة الأساسية للبحث وفقًا للإجراءات الآتية:

- تم التطبيق القبلي لاختبار القوة الرياضياتية على تلاميذ المجموعتين (التجريبية، والضابطة) يوم الأربعاء الموافق ١٣/١٠/٢٠٢١م.
- بدأ الباحث التدريس للمجموعة التجريبية يوم الخميس الموافق ١٤ / ١٠ /٢٠٢١م، واستغرق زمن تطبيق التجربة الفترة من ١٤/ ١٠ /٢٠٢١م حتى ٢٣ / ١٢ / ٢٠٢١م، بواقع (٢١) حصة خلال هذه الفترة، وتم الانتهاء من التدريس يوم الخميس الموافق ٢٣/ ١٢ / ٢٠٢١م، وتم التدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة أيضًا خلال نفس المدة.
- تم التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يوم الاثنين الموافق ٢٧/ ١٢ /٢٠٢١م، وتم رصد درجات كل تلميذ على حده تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا والتوصل إلى نتائج البحث.

نتائج البحث (تفسيرها ومناقشتها**):**

نص سؤال البحث على: ما فاعلية التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم والتمثيلات الرياضية في تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

وللإجابة عن السؤال السابق تم صياغة الفرض الإحصائي الآتي: "توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية ككل ومكوناته الفرعية (التواصل الرياضي- الترابط الرياضي- الاستدلال الرياضي) كل على حده لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

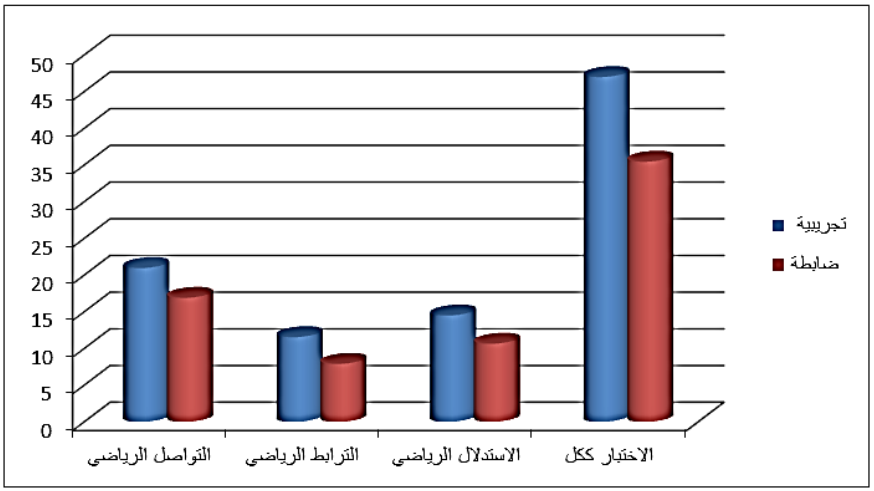
ولاختبار الفرض السابق تم وصف وتلخيص بيانات البحث بحساب (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري) لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية، كما يوضحها الجدول (٧) الآتي:

جدول(٧): الإحصاءات الوصفية لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية.

البعد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة النهائية
التواصل الرياضي	التجريبية	٣٢	٢٠,٩٧	٢,٨٥	٢٧
	الضابطة	٣٢	١٦,٩١	٣,٠٣	
الترابط رياضي	التجريبية	٣٢	١١,٥٦	١,٣٩	١٤
	الضابطة	٣٢	٧,٩١	١,٦٣	
الاستدلال الرياضي	التجريبية	٣٢	١٤,٥٠	١,٨٧	١٩
	الضابطة	٣٢	١٠,٦٦	٢,١٠	
الاختبار ككل	التجريبية	٣٢	٤٧	٤,٤١	٦٠
	الضابطة	٣٢	٣٥,٤٧	٥,٠٩	

يتضح من الجدول (٧) أن متوسط درجات المجموعة التجريبية في اختبار القوة الرياضياتية بلغ (٤٧) من الدرجة النهائية ومقدارها (٦٠) درجة، وهو أعلي من المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة الذي بلغ (٣٥,٤٧) درجة من الدرجة النهائية بمقدار(١١,٥٣) درجة مما يدل علي وجود فرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

ولاستكشاف الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين، تم تمثيل درجات تلاميذ المجموعتين: (التجريبية والضابطة) بيانيًا باستخدام شكل الإسطوانة Cylinder Chart وهو أحد أشكال التحليل الاستكشافي Exploratory Analysis، ويوضح ذلك الشكل (١):



شكل (١): التمثيل البياني لمتوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية.

ويتضح من الشكل (١) وجود فروق ملحوظة بين متوسطي درجات تلاميذ المجوعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ويوضح هذه النتائج الجدول (٨):

جدول (٨): المقاييس الإحصائية المستخلصة من الدرجات الخام لتلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية

البيان	أقل درجة	أكبر درجة	الإرباعي الأدنى	الوسيط	الإرباعي الأعلى
التجريبية	٤١	٥٨	٤٣	٤٧	٥٠
الضابطة	٢٣	٤٢	٣٣	٣٦	٣٩,٧٥

يلاحظ من النتائج المتضمنة في الجدول (٨) أن درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار القوة الرياضياتية أعلى من مثيلاتها لدى تلاميذ المجموعة الضابطة، كما يلاحظ ارتفاع قيم مقاييس (الدرجة الأدنى والدرجة الأعلى والإرباعي الأدنى والإرباعي الأعلى وكذلك الوسيط) لتلاميذ المجموعة التجريبية عن القيم المناظرة لها في المجموعة الضابطة.

وللتحقق من الدلالة الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية، والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية، تم استخدام اختبار(ت) لمجموعتين مستقلتين متساويتين في عدد الأفراد، ويوضح الجدول (٩) نتائج تطبيق اختبار(ت) لفرق المتوسطين لقياس مقدار دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية، والضابطة):

جدول (٩): نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية

البعد	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة η^2	الفاعلية التربوية
التواصل الرياضي	التجريبية	٢٠,٩٧	٢,٨٥	٦٢	٥,٥٣	٠,٠٥	٠,٣٣	كبيرة
	الضابطة	١٦,٩١	٣,٠٣					
الترابط الرياضي	التجريبية	١١,٥٦	١,٣٩	٦٢	٩,٦٤	٠,٠٥	٠,٦٠	كبيرة
	الضابطة	٧,٩١	١,٦٣					
الاستدلال الرياضي	التجريبية	١٤,٥٠	١,٨٧	٦٢	٧,٧٣	٠,٠٥	٠,٤٩	كبيرة
	الضابطة	١٠,٦٦	٢,١٠					
الاختبار ككل	التجريبية	٤٧	٤,٤١	٦٢	٩,٦٨	٠,٠٥	٠,٦٠	كبيرة
	الضابطة	٣٥,٤٧	٥,٠٩					

- قيمة(ت) الجدولية عند درجة حرية (٦٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥) لاختبار الدلالة أحادي الطرف = ١,٦٧

يتضح من الجدول (٩) وجود فرق ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية ككل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، حيث بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار ككل (٤٧)، بينما بلغ متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (٣٥,٤٧)، كما بلغت قيمة (ت) للاختبار ككل (٩,٦٨) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بدرجات حرية (٦٢).

كما يتضح من الجدول (٩) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية عند أبعاد (التواصل الرياضي- الترابط الرياضي- الاستدلال الرياضي) وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، حيث أن قيمة (ت) المحسوبة بلغت على الترتيب للأبعاد الثلاثة (٥,٥٣، ٩,٦٤، ٧,٧٣) وهي دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بدرجات حرية (٦٢).

ووفقًا لما سبق تم قبول الفرض الإحصائي، ونصه:

"توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية ككل ومكوناته الفرعية (التواصل الرياضي- الترابط الرياضي- الاستدلال الرياضي) كل على حده لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

ويوضح الجدول(٩) نتائج تطبيق اختبار مربع إيتا(η^2) كمقياس لفاعلية ودرجة أهمية نتائج البحث ذات الدلالة الإحصائية حيث يتضح أن قيمة اختبار مربع إيتا (η^2) لنتائج المجموعتين: التجريبية والضابطة في درجات التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية كانت (٠,٣٣، ٠,٦٠، ٠,٤٩) بالنسبة للأبعاد الفرعية لاختبار القوة الرياضياتية (التواصل الرياضي- الترابط الرياضي- الاستدلال الرياضي)، أما في الاختبار ككل كانت (٠,٦٠) وقد تجاوزت هذه النتيجة القيمة الدالة علي الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية ومقدارها (٠,١٤) (صلاح مراد، ٢٠٠٠: ٢٤٧)، وهي تعني أن (٦٠٪) من التباين بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية، والضابطة) يرجع إلي متغير المعالجة التدريسية، أي أن هناك فاعلية كبيرة ومهمة تربويًا لاستخدام التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

تفسير ومناقشة نتائج البحث:

أشارت نتائج البحث إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية ككل وعند أبعاد (التواصل الرياضي- الترابط الرياضي- الاستدلال الرياضي) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

ويرجع تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القوة الرياضياتية إلى عدة أسباب منها:

- استخدام نموذج الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في التدريس لتلاميذ المجموعة التجريبية مكّن التلاميذ من اكتشاف المفاهيم والتعميمات الرياضية بأنفسهم، كما مكنهم من العمل في جماعات وتبادل الأفكار والآراء ووجهات النظر المختلفة، بالإضافة إلى استخدام التلاميذ للتمثيلات الرياضية المختلفة من (رسوم ويدويات وجداول ولغة ورموز) للتعبير عن المفاهيم والتعميمات مما أتاح لهم الفرصة للتعبير عن أفكارهم وآرائهم بطرق مختلفة، والتعبير عن ما يدور في أذهانهم بشكل شفوي وكتابي.
- إتاحة الفرصة لتلاميذ المجموعة التجريبية للتعبير عن المفاهيم والتعميمات التي تم استنتاجها بطرق مختلفة، وربط المواقف والمفاهيم الرياضية بواقع الحياة اليومية للتلاميذ (تمثيل واقعي– تمثيل باليدويات– تمثيل بالمجسمات) ساعدهم ذلك على إدراك العلاقات والترابطات بين المفاهيم وبعضها من جهة، وبين المفاهيم الرياضية وواقع الحياة اليومية من جهة أخرى، بالإضافة إلى إعطاء المعلم الفرصة للتلاميذ لتمثيل المفاهيم بتمثيلات مختلفة (رسوم – رموز – مخططات للمفاهيم– تعبيرات لفظية) ساعدهم ذلك على إدراك العلاقات والترابطات بين المفهوم الرئيس ومكوناته الفرعية.
- استخدام تلاميذ المجموعة التجريبية للتمثيلات الرياضية من (يدويات– مجسمات– رموز– أشكال– مخططات– جداول) في استنتاج واكتشاف المفاهيم والتعميمات الرياضية، ساعدهم ذلك على استقراء واستنتاج التعميمات الرياضية المختلفة بشكل أكثر واقعية، وأقل تجريدًا، وأعمق في الفهم، كما ساعدهم على تنمية قدرتهم على تبرير الحل والاكتشاف الذي توصلوا إليه.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي توصلت إلى تنمية القوة الرياضياتية أو أحد أبعادها باستخدام استراتيجيات ونماذج تدريس مختلفة، ومنها: استخدام برنامج مقترح قائم على عادات العقل يساعد في تنمية القوة الرياضياتية (سامر محمد، ٢٠١٧)؛ استخدام معمل الرياضيات الافتراضي يساعد في تنمية مهارات الترابط الرياضي (دعاء خالد، ٢٠١٨)؛ استخدام برنامج تعليمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية يساعد في تنمية القوة الرياضياتية (مدين عباس، ٢٠١٩)؛

استخدام دورة التعلم السباعية يسهم في تنمية بعض أبعاد القوة الرياضياتية (صباح عبد العال، ٢٠١٩)؛ استخدام نموذج التعلم CORE (الترابط – التنظيم – التأمل – التوسيع) يساعد في تنمية مهارات الترابط الرياضي والكفاءة الذاتية (Ramadhani& Kusuma, 2020)؛ استخدام استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على التعلم المنظم ذاتيًا يسهم في تنمية القوة الرياضياتية (إبراهيم محمد، ٢٠٢٠) ؛ استخدام خرائط التفكير في تدريس الهندسة يساعد على تنمية أبعاد القوة الرياضياتية (رنا آمن وعبد العظيم محمد ومحفوظ يوسف، ٢٠٢١)؛ استخدام برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية القوة الرياضياتية (عمرو محمد السيد أحمد، ٢٠٢٢).

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث يوصي الباحث بالآتي:

- تضمين كتب الرياضيات للمرحلة الإعدادية أنشطة استكشافية ومهام وتدريبات متنوعة مقدمة للتلاميذ، ومصممة وفق الدمج بين نماذج تدريسية غير تقليدية.
- تدريب معلمي الرياضيات على كيفية توظيف نموذج التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات من خلال عقد دورات تدريسية لهم من قبل وزارة التربية والتعليم، والأزهر الشريف.
- العمل على إعادة صياغة محتوى مناهج الرياضيات بما ينسجم مع الأدوات، والوسائط المتعددة، بغية تجسيد المفاهيم والأفكار الرياضية بصورة تجعلها مشوقة وتحفز على التعلم الذاتي.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث يقترح الباحث إجراء البحوث الآتية في المستقبل:

- فاعلية استخدام نموذج التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في تنمية بعض مهارات حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- فاعلية استخدام نموذج التدريس القائم على الدمج بين دورة التعلم الخماسية والتمثيلات الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- فاعلية الدمج بين التمثيلات الرياضية ونماذج تدريسية أخرى في تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

قائمة المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

إبراهيم محمد علي الغامدي (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية التدريس التبادلي على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول متوسط، *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، جامعة بابل، العراق، (٤٥)، ٣- ٤٦.

أشرف حسن أبو العجين (٢٠١١). تقويم محتوى مناهج الرياضيات الفلسطينية في ضوء بعض معايير عمليات المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM)، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة.

أمل رشيد عمر (٢٠١٥). أثر برنامج تعليمي قائم على القوة الرياضية في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي في محافظة نابلس، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

حشمت عبد الصابر أحمد (٢٠١٧). فاعلية برنامج مقترح في هندسة الفرا كتال قائم على النظرية التواصلية باستخدام التعلم الإلكتروني التشاركي على تنمية القوة الرياضياتية لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠(٧)، ١٦٧-٢٧٣.

دعاء خالد عبد القادر عمر (٢٠١٨). أَثَرُ اسْتِخْدَامِ مَعْمَلَ الرِّيَاضِيَاتِ الافْتِرَاضِيِّ فِي تَنْمِيةِ مَهَارَاتِ التَّرَابُطِ الرِّيَاضِيِّ لَدَى تِلْمِيذَاتِ الصَّفِّ الرَّابِعِ الابْتِدَائِي بِمَدِينَةِ مَكَّةَ المُكَرَّمَة، *مجلة كلية التربية*، جامعة الإسكندرية، ٤(٢٨)، ٣٠٣- ٣٢١.

ربيع حمد الله الشاذلي (٢٠١٨). تطوير منهج الرياضيات في ضوء التجارب العالمية وأثر ذلك في تنمية القوة الرياضياتية والميول نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراه، كلية البنات للآداب والعلوم التربوية، جامعة عين شمس.

رضا مسعد السعيد عصر (٢٠٠٣). القوة الرياضية مدخل حديث لتطوير تقويم تعلم الرياضيات في مراحل التعليم العام، *المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، تعليم*

وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، (٨ – ٩) أكتوبر، دار الضيافة جامعة عين شمس،٦٥– ٧٩.

رضا مسعد السعيد عصر (٢٠١٨). *القوة الرياضية، مدخل للتميز والبراعة في تعليم وتعلم الرياضيات*، دمياط الجديدة، دار نانسي للطباعة والنشر والتوزيع.

رمضان مسعد بدوي (٢٠٠٣). *استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات*، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر.

رنا آمن أبو ضيف السمان، عبد العظيم محمد زهران، محفوظ يوسف صديق (٢٠٢١). أثر توظيف خرائط التفكير في تدريس الهندسة على تنمية أبعاد القوة الرياضياتية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، *مجلة سوهاج لشباب الباحثين*، كلية التربية، جامعة سوهاج، ١(١)، ٧٨– ٩٤.

سامر محمد عبد الله المقيد (٢٠١٧). فاعلية برنامج مقترح قائم على عادات العقل في تنمية القوة الرياضية لدى طلاب الصف الرابع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

سامية حسنين هلال (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية قائمة على التعلم المستند للدفاع في تنمية بعض مهارات القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة تربويات الرياضيات*، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(٣)، ٦–٥٦.

السيد عبد العزيز محمد عويضة (٢٠٢٠). فاعلية وحدة تعليمية مقترحة قائمة على التمثيلات المتعددة في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على اكتشاف الأنماط الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي، *مجلة كلية التربية* ، جامعة بنها،٣١(١٢٣)، ١٣٥– ٢٢٢.

صباح عبد العال يوسف (٢٠١٩). تنمية بعض أبعاد القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام استراتيجية دورة التعلم السباعية، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط ، ٣٥(٢)، ٥٥٥– ٥٩٣.

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

عايش محمود زيتون (٢٠٠٧). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

عزة يوسف حسن عبد الرحمن، زكريا جابر حناوي بشاي، مريم موسى عبد الملاك (٢٠٢٠). فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية المتعددة في تنمية العمليات الرياضية الأساسية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة الإعدادية المهنية، *المجلة العلمية لكلية التربية بالوادي الجديد*، جامعة أسيوط، ٣٠(١) ، ١٦٠ -١٩٢.

عمرو محمد السيد أحمد (٢٠٢٢). برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة كلية التربية*، جامعة المنصورة ، ١١٩(٣)، ١١٠٩-١١٥١.

فؤاد السيد البهي (٢٠١٤). *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري*، القاهرة، دار الفكر العربي.

مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٩). *التفكير الرياضي وحل المشكلات*، القاهرة، عالم الكتب.

محمد أحمد الخطيب (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية قائمة على الدمج بين دورة التعلم وخرائط المفاهيم في إكساب المفاهيم الهندسية والمرونة المعرفية لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن، مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة *البحرين*، ٤(١٩)، ١٩٩-٢٢٨.

محمد عبد الوهاب حمزة (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية دورة التعلم الخماسية في تدريس الرياضيات في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن، *إربد للبحوث والدراسات- العلوم التربوية*، جامعة إربد الأهلية، الأردن، ٣(١٩)، ٥٦٣- ٦١٣.

مدين عباس السعدي (٢٠١٩). برنامج تعليمي قائم على استراتيجيات حل المسائل الرياضية وأثره في تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة، *مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية*، جمهورية العراق، ٤٤(٢)، ٢٨٩- ٣١٣.

ناصر السيد عبد الحميد عبيدة (٢٠٠٦). تطوير منهج الرياضيات في ضوء المعايير المعاصرة، وأثر ذلك على تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنوفية.

هيام كمال الدين البشيتى (٢٠١٥). فاعلية برنامج محوسب قائم على الذكاءات المتعددة في تنمية القوة الرياضية لدى طالبات الصف الثالث الابتدائي بغزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية غزة، فلسطين.

وليم تاوضروس عبيد (٢٠٠٤). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير*، عمان، دار المسيرة.

وليم تاوضروس عبيد، عصام وصفي روفائيل، محمد أحمد يوسف (٢٠٠١). *تعليم وتعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين*، القاهرة، الأنجلو المصرية.

Abed, R. & Hassan, A. (2021). Multiple mathematical representations according to the (Lesh) model of high school students and its relationship to their mathematical ability, *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27(3), 2000-2012. Retrieved on 15/6/2022 from: https://www.researchgate.net/publication/351416210_Abramovi

Al-Sarry, M. (2020). The effect of multiple representations in teaching mathematical concepts in mathematics literacy among intermediate level students, *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 17(10), 734-749, Retrieved on 20/5/2021 from: https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/4344

Andriani, P., Kurniawati, K. & Afriyani, D. (2022). A framework for Assessing Translation among Multiple Representations, *JTAM (Jurnal Teoridan Aplikasi Matematika)*, 6(2), 321-330.

Brahier, D. (2020). Teaching secondary and middle school mathematics, Routledge.

Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness, Colorado Springs, Co: BSCS, 5, 88-98.

Fennel, F& Rowan. (2001). Representation: An Important Process for teaching and learning mathematics, *Teaching Children Mathematics*, 7(5), 288-292.

Fitriyani, H., Setyawan, F., Hendroanto, A., & Istihapsari, V. (2021). Describing student's mathematical power: Do cognitive styles make any difference, *Bulletin of Applied Mathematics and Mathematics Education*, 1(1), 39.

Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. (2019). The Effect of Mathematical Disposition on Mathematical Power Formation: Review of Dispositional Mental Functions, *International Journal of Instruction*, 12(1), 343-356.

Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. K. (2018). Developing Assessment Instrument as a Mathematical Power Measurement, *Journal of Education and Learning*, 12(3), 382-391

Kusmaryono.I & Suyitno. H (2015). Mathematical power's description of students in grade 4th based on the theory of constructivism, *International Journal of Education and Research*, 2(3),299-310.

Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 1-21.

National Assesment of Educational progress (NEAP) (2000), Cognitive abilities, Retrieved from: https://nces.ed.gov/nationsreportcard/.

National council of Mathematics (NCTM) 1989. Curriculum and evaluation standards for school mathematics, Reston: the council USA.

National Council of Teaching Mathematics (2000).Principles and standard for school mathematics, Reston: the council USA.

Owusu, F., Adu, A., & Kwakye, D. (2022). Effect of 5Es with Teaching Aids on Academic Performance of Upper Primary School Pupils in Mathematics Non-Routine Problems, *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI)*, 4(3), 2321-2705.

Hatisaru, V. (2022). The use of representations in solving mathematical problems. *Australian Mathematics Education Journal*, 4(2), 9-14

Ramadhani, E., & Kusuma, A. (2020). Application of core learning to improve mathematical connection capabilities and self-efficacy, *MEJ (Mathematics Education Journal)*, 4(1), 54-62, Retrieved on 10/11/2020 from https://www.researchgate.net/publication/345362485_Application_of

Runisah, Herman, T., & Dahlan, J. (2017). The enhancement of students' critical thinking skills in mathematics through the 5E learning cycle with metacognitive technique, *In International Conference on Mathematics and Science Education*, Atlantis Press,101-106.

Septian, A., Muhammad, G., & Rahmah, I. (2022). Student's nathematics literacy ability through the assisted learning cycle model with google classroom, *Jurnal Padegogik*, 5(1), 1-10, Retrieved on 14/11/2022 from: https://jurnal.unai.edu/index.php/jpd/article/view/2634

Setiawan, B., Sopia, N., & Andri, A. (2022). Development of Web-Based Mathematics Learning to Improve the Mathematical Power, *MEJ (Mathematics Education Journal)*, 6(1), 45-53.

Sprague, S. (2018). Using mathematical representations in the classroom and the effects on student learning, A capstone project submitted for graduation with university honors, University of California, Riverside.

Susanti, P., Hutapea, N., & Saragih, S. (2021). The Effect of the application of the 5E Learning Cycle model on mathematical communication skills in junior high school students, *Journal of Educational Sciences*, 5(2), 257-266.

Widiastuti, B., Pujiastuti, H., & Fathurrohman, M.(2023) Systematic Literatur Review: Efektifitas model learning cycle 5E terhadap kemampuan komunikasi matematis. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Volume 6, Nomor 1, Januari 2023 (499-504)*, Retrieved on 17/5/2023 from: http://jiip.stkipyapisdompu.ac.id/jiip/index.php/JIIP/article/download/1268/1298