# الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تنمية الفهم العميق للرياضيات والتمثيل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

**د/ أسامة محمود محمد الحنان**
**مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات**
**كلية التربية- جامعة أسيوط**

**الملخص:**
هدف البحث إلى معرفة أثر الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تنمية الفهم العميق للرياضيات والتمثيل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، واستخدم البحث المنهج التجريبي، حيث تكونت عينة البحث من (٨٣) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، موزعين على مجموعتين إحداهما ضابطة وعددها (٤٣) تلميذاً وتلميذة والأخرى تجريبية وعددها (٤٠) تلميذاً وتلميذة، ثم تم إعداد مواد وأدوات البحث متمثلة في دليل المعلم وأوراق عمل التلاميذ، واختبار للفهم العميق للرياضيات، وآخر لمهارات التمثيل الرياضي في وحدة "الهندسة والقياس"، وتم تطبيق أدوات البحث قبلياً وبعدياً على مجموعتي البحث، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق للرياضيات ككل وفي جميع أبعاده، ولاختبار مهارات التمثيل الرياضي ككل وفي جميع مهاراته لصالح المجموعة التجريبية، وأوصى البحث بضرورة عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات؛ لتدريبهم على استخدام استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري والدمج بينهما في تدريس الرياضيات وضرورة توفير اختبارات للفهم العميق للرياضيات والتمثيل الرياضي في المراحل التعليمية المختلفة.
**الكلمات المفتاحية**: حدائق الأفكار- شكل البيت الدائري- الفهم العميق للرياضيات- التمثيل الرياضي.

**Abstract:**
The aim of the research was to find out the effect of merging the strategies of gardens of ideas and the roundhouse diagram in developing a deep understanding of mathematics and mathematical representation among preparatory stage students. The research used the experimental approach; a sample consisted of (83) male and female students from the preparatory first grade students divided into two groups, a control group of 34 male and female students and an experimental group of 40 male and female students. Then, the research materials and tools were prepared: a teacher's guide, students' worksheets, a test for the deep understanding of mathematics, and another for mathematical representation skills in the "Geometry and Measurement" unit. The research tools were applied, before and after the experiment, on the research groups. The results showed that there is a statistically significant difference at the level (0.01) between the average grades of the students of the control and the experimental groups in the post application of the deep understanding of mathematics as a whole and in all its dimensions and of the mathematical representation skills-test as a whole and in all its skills in favor of the experimental group. The research recommended that training courses be held for mathematics teachers to train them on the use of the strategies of gardens of ideas and the roundhouse diagram and the merge between them in the teaching of mathematics and that there is a need to provide tests for a deep understanding of mathematics and mathematical representation in the various educational stages.
**Key words:** Gardens of Ideas, Roundhouse Diagram, Deep Understanding of Mathematics, Mathematical Representation.

## مقدمة البحث:

تُعد الرياضيات ركيزة أساسية لمجالات المعرفة المختلفة وعنصرًا ضروريًا ومهمًا لتطور المجتمع؛ ولذا فهي مادة الفهم وإعمال العقل وتوسيع مدارك المتعلمين، حيث إن تعلم الرياضيات هدفًا جوهريًا للتعليم، فلم يعد أهداف تدريس الرياضيات التركيز على الحفظ هدفا في حد ذاته؛ وإنما تطورت أهداف تعليم الرياضيات لتساعدهم على الفهم العميق لأساسيات الرياضيات وتقوية البنية الرياضية للعمليات الأساسية وإتقانها وتنمية القدرة على التفكير بأنماطه المختلفة.

فقد نادى كثير من المربين- ولا يزالون- بضرورة الاهتمام بتعميق الفهم لدى المتعلمين، واستخدام المعرفة السابقة وتطبيقها في مواقف مختلفة، ورفع شعار "الفهم للجميع" Understanding for All، وكذلك شعار "التدريس من أجل الفهم" Teaching for Understanding؛ تأكيداً على أن تنمية الفهم يُمثل أحد أهم أهداف تعليم المواد الدراسية التي ينبغي تحقيقها لدى جميع المتعلمين (أبو رية والسرجاني، ٢٠١٥، ٢٦٠).

ويتطلب الفهم العميق تأمل وإدراك المتعلم للمادة المتعلمة وتضمينها في بنيته المعرفية من خلال استخدام قدراته العقلية في ممارسة مهارات التفكير التوليدي، وإعطاء تفسيرات ملائمة، وطرح تساؤلات عميقة، وتطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة بحيث يصبح تعلمه ذا معنى وله أثر باقي في حياته الأكاديمية والمهنية (درويش، ٢٠١٩، ٩٨: ٩٩).

وتحقيق الفهم العميق يسهم في تنشيط اكتساب المعرفة وتحويلها لأنشطة عقلية تُساعد على رفع مستوى التحصيل؛ نظرا لتفعيل دور المتعلم في الربط بين معارفه السابقة وبين خبراته الجديدة، وإدراك العلاقات المتبادلة بين المحتوى المتضمن في المقرر الدراسي (أبودرب، ٢٠١٩، ٥٥).

كما لا يعني الفهم العميق للرياضيات المعرفة السطحية لها، وإنما أن يبني المتعلم العلاقات بين محتوى التعلم والمعرفة المكونة في بنائه المعرفي حيث يتطلب استبصارات وقدرات تنعكس في أداءاته المختلفة من خلال استخدام المعرفة السابقة أو المخططات العقلية في طرح التساؤلات والتفسيرات وإنتاج الأفكار.

وعلى الرغم أن المنظور الظاهري للفهم العميق يعزى إلى دور المتعلم بنفسه إلا أن للمعلم دوران مهمان، الأول تقديم أفكار واستراتيجيات جديدة للمتعلمين بطريقة تفاعلية، وتقديم الدعم والتوجيه مع توفير البيئة التعليمية المناسبة، والدور الثاني يتمثل في الكشف والتشخيص عن عمق المعرفة المتوفرة لدى المتعلم وما يعرفه بالفعل، والكشف عن الوسائل التي فيها تفسير الأنشطة العلمية لتشكيل فهم أبعد وأعمق (الجهوري، ٢٠١٢، ٢٨).

وأكدت بعض الدراسات والبحوث التربوية على أهمية تنمية الفهم العميق منها دراسة نعمة الله (٢٠١٦)، ودراسة De Poorter et.al (2017)، ودراسة القرني وعمر (٢٠١٧)، ودراسة دحلان (٢٠١٧)، ودراسة زنقور (٢٠١٨)، ودراسة زوين (٢٠١٨)، ودراسة يوسف (٢٠١٩)، ودراسة Jones et.al (2019) .

كما أوصت دراسة أحمد وآخرون (٢٠١٨) بضرورة الاهتمام بتنمية الفهم العميق ومهاراته المختلفة وإتاحة الفرصة للمتعلمين بالحوار والمناقشة والمشاركة في الأنشطة التعليمية المختلفة داخل الفصول، واستخدام طرائق تدريسية حديثة تشجع على ممارسة الأنشطة التعليمة والتطبيق العملي للمعارف المختلفة والتأكيد على ربط المعلومات الجديدة بحياة التلاميذ.

ومما تقدم لكي يفهم المتعلم طبيعة المحتوى الرياضي المقدم له فهما عميقا ينبغي أن يوظف المعلم بعض الاستراتيجيات التدريسية التي تستثير معارفه السابقة وخبراته، وذلك من منطلق أن التعليم الجيد يتطلب وجود فهم شامل لدى المعلم تجاه المعرفة المتعلقة بمحتوى التعلم، بما في ذلك المعرفة الجيدة للمفاهيم والعمليات الرياضية والتصورات العقلية السابقة المحتملة لدى المتعلم؛ والقدرة على تقديم المحتوى بما يحقق الفهم العميق لدى المتعلم.

ويعد التمثيل بمثابة القلب من الجسد بالنسبة لدراسة الرياضيات، فالتلاميذ بإمكانهم تطوير وتعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية؛ وذلك عندما يقومون بابتكار ومقارنة واستخدام أشكال متنوعة من التمثيلات الرياضية مثل الصور والأشكال والخرائط والرسوم البيانية والجداول والترجمة والمعالجة الرمزية، ومثل هذه التمثيلات تساعد التلاميذ على تواصل تفكيرهم الرياضي (عبد الله، ٢٠١٦، ١٠٤٩).

ويُعد التمثيل الرياضي أحد أهم الأهداف الرئيسة لمنهج الرياضيات، حيث يهدف تعليم الرياضيات وتعلمها إلى تمثيل المواقف رياضياً، واستخدام لغة الرياضيات في التعبير عنها، كما أن التمثيلات الرياضية أدوات فعالة تدعم الأفكار الرياضية عن طريق مساعدة التلاميذ على التركيز على المميزات الرئيسة للموقف الرياضي، كما تساعدهم في معرفة العناصر الرياضية المشتركة للأوضاع المختلفة للمفهوم، ويتعزز فهم المفاهيم عندما يستطيع التلاميذ نقل الفهم بين تمثيلات مختلفة لنفس الفكرة (Fennel & Rowan , 2001, 289).

ويتطلب التمثيل الرياضي من المتعلم ترجمة المسائل والأفكار الرياضية إلى أشكال ورسومات توضيحية، أو جداول بيانية، أو رموز رياضية، مما قد يساعد على فهم الفكرة الرياضية (التمران والعنزي، ٢٠١٨، ١٢٤) أو تمثيل المفاهيم والعمليات الرياضية والمواقف التي تستخدم الرياضيات في حلها (عقيل وآخرون، ٢٠١٨، ٢١).

وتأتي أهمية التمثيل الرياضي من ارتباطه بكافة مجالات الرياضيات، فالرياضيات المدرسية لا يتم التعامل معها بصورة مجردة، فلا يتم طرح أي مفهوم أو علاقة في أي من مجالاتها، إلا ويكون مرتبطا بتمثيل أو عدة تمثيلات توضح هذا المفهوم، سواء كان ذلك في الحساب، الجبر، الهندسة، القياس، والاحتمالات، فجميع المفاهيم ترتبط بتمثيل يجسدها ويقربها من ذهن المتعلم (أبو العجين، ٢٠١١، ٤٤).

وبالتالي تكمن أهمية مهارات التمثيل الرياضي في تدريس الهندسة في كونها تهدف إلى ترجمة الأفكار الهندسية إلى رموز ورسومات ونصوص رياضية، وتنظيمها في صورة تساعد المتعلم في وصف واكتشاف العلاقات الرياضية، وبناء صور ذهنية صحيحة عن المفاهيم الهندسية، ونقلها من الصورة المجردة إلى صور محسوسة، والتعبير عن الأفكار الرياضية من خلال استخدام التمثيلات المختلفة مثل الكلمات والرموز وغيرها.

وأكدت بعض الدراسات والبحوث السابقة على أهمية التمثيل الرياضي منها دراسة الشكلي (٢٠١٤)، ودراسة عبد الله (٢٠١٦)، ودراسة Supandi et.al. (2016)، ودراسة الجهني وموافي (٢٠١٧)، ودراسة Minarni& Napitupulu (2017)، ودراسة التمران والعنزي (٢٠١٨)، ودراسة الحسنات (٢٠١٨)، ودراسة الزهراني والعربي (٢٠١٨)، ودراسة Supandi et.al.(2018) ، ودراسة Bossé et.al. (2019).

ومما سبق يتضح أن استخدام التمثيل الرياضي يسهم في ترتيب الأفكار والعمليات الرياضية وتنظيمها وجعلها أكثر حسية وعرض المفاهيم والعلاقات والأفكار الرياضية بأكثر من تمثيل مما يتناسب مع ميول التلاميذ وقدراتهم مما يساعدهم على بناء المعرفة بأنفسهم، والوصول إلى فهم أعمق وأفضل.

ولقد حددت الجمعية الأمريكية لتطوير المناهج بالولايات المتحدة الأمريكية قائمة تتضمن مجموعة كبيرة من مهارات التفكير التي تمثل أهمية كبيرة في جميع المراحل الدراسية والتي يمكن تنميتها وتعزيزها داخل الفصول الدراسية من خلال استخدام الاستراتيجيات الحديثة، ومن ضمنها استراتيجية حدائق الأفكار (عمر، ٢٠١٧، ١٩٢).

وترجع أهمية استراتيجية حدائق الأفكار إلى أنها تجعل التلميذ محور العملية التعليمية مما يؤدي إلى زيادة رغبته في التعلم، وتساعده على التعمق في طرح الأفكار بصورة تفصيلية مما يؤدي إلى إلمامه بموضوع الدرس، وابتكار أفكار جديدة غير مألوفة مما يؤدي إلى تشويقه للدراسة في الموضوعات اللاحقة (نزال، ٢٠١٩، ١٩١).

كما أوصت دراسة البركاتي (٢٠١٨) بالتنوع في استخدام استراتيجيات التدريس المختلفة، وعدم التركيز على استراتيجية المحاضرة والإلقاء فقط، والتركيز على

استراتيجيات متنوعة، كاستراتيجية البيت الدائري، التي تثير الدافعية لدى المتعلمين، وتجعل التعليم ذا معنى.

وتعد إستراتيجية البيت الدائري خطوات منظمة لمعالجة المعلومات بطريقة بصرية إبداعية، وتتطلب من المتعلم بناء المعرفة بشكل متواصل ومتكامل؛ ليحل محل الممارسات التقليدية التي تركز على حفظ المعلومات بطريقة مجزأة، كما أنها تمكن المتعلمين من إنشاء مخططات للأفكار والرموز التي يمكن ملاحظتها بشكل منطقي متسلسل (Ward& Lee, 2006, 11).

وبالتالي فالجمع بين استراتيجيتي حدائق الأفكار والبيت الدائري من خلال دمج خطوات الاستراتيجيتين معًا يساعد على إكساب التلاميذ المفاهيم والعمليات الرياضة من خلال تقديم الفكرة الرياضية في صيغ مختلفة كالرسومات والأشكال وغيرها تسمح للتلاميذ بفهم المعلومات الرياضية، وتوليد أكبر عدد من الحلول الممكنة وابتكار حلول جديدة غير تقليدية للمواقف الرياضية.

## مشكلة البحث:

**يمكن تحديد مشكلة البحث من خلال:**

**الدراسات السابقة:** كون المرحلة الإعدادية من المراحل التعليمية المهمة، والتي تبدأ فيها تزايد المعارف الرياضية عمقاً، لذا تحتاج إلى الفهم وليس الاعتماد الكلي على الحفظ، والتعمق وليس السطحية في المعرفة، والتي قد تؤثر بالسلب أو الإيجاب في بقية المراحل التعليمية التالية للمتعلم.

وباستقراء الأدبيات التربوية أكدت بعض الدراسات والبحوث السابقة على وجود انخفاض وتدني في مستوى الفهم العميق لدى التلاميذ منها دراسة علي (٢٠١٢)، ودراسة أبو رية والسرجاني (٢٠١٥)، ودراسة نايف (٢٠١٦)، ودراسة القرني وعمر (٢٠١٧)، ودراسة دحلان (٢٠١٧)، ودراسة نصر (٢٠١٧)، ودراسة زنقور (٢٠١٨)، ودراسة صالح (٢٠١٨)، ودراسة نصحي (٢٠١٨)، دراسة أبو درب (٢٠١٩) وقد أرجعت الدراسات ذلك إلى:

- اتباع طرائق التدريس التقليدية والتي تركز على أدنى مستويات المعرفة لدى التلاميذ دون التركيز على المستويات الأعمق من الفهم لديهم؛ مما يؤدي إلى استخدامهم لاستراتيجيات سطحية للتعلم تستهدف التذكر وبالتالي إلى التعلم السطحي الذي يؤدي إلى الحفظ.
- عدم قدرة التلاميذ في الوصول إلى تحقيق مستويات مناسبة من الفهم عند دراستهم للمادة، وقلة الرغبة في التعلم لديهم، وعدم تحقيق الترابط بين ما

يدرسه التلاميذ؛ لأن مردود الممارسات التدريسية التي يمارسها المعلمون معهم يستدعي استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة.

- وجود ضعف في أبعاد الفهم العميق ومن أبرزها القصور الشديد في تحديد التفسيرات الخاطئة والاستنتاجات وقدرتهم في تطبيق ما يتعلموه في مواقف حياتية، وصعوبة في تكوين روابط بين المفاهيم والبنية المعرفية للمتعلم، وطرح الاستفسارات المنطقية وإثارة الفضول نحو معرفة ما وراء المفهوم، وتوليد الحلول الأصيلة والتي تخرج عن المألوف، ولا تظهر هذا في الأنشطة التقليدية التي تعتمد على المعلومات السطحية.

وأكدت بعض الدراسات والبحوث السابقة على وجود تدني في مهارات التمثيل الرياضي منها دراسة رجب (٢٠٠٩)، ودراسة Anwar et.al (2016) ، ودراسة الجهني وموافى (٢٠١٧)، ودراسة Sari et.al (2018) ، ودراسة التمران والعنزي (٢٠١٨)، ودراسة الزهراني والعربي (٢٠١٨)، ودراسة Santia et.al (2019).

كما توصلت دراسة الأحمدي (٢٠١٥) إلى انخفاض مستوى من طالبات الصف الثالث متوسط في كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي وفي مستوى التمثيل الرياضي بوجه عام، وحصلت مهارة ترجمة العبارات الرياضية إلى صور أو جداول على أدنى مستوى الانخفاض تلاها مهارة ترجمة الصور والرسوم البيانية إلى عبارات رياضية، وكانت مهارة ترجمة الرسوم البيانية إلى جداول والعكس، وتوصلت دراسة الحسنات (٢٠١٨) إلى وجود تدني في قدرة التلاميذ على ترجمة المفاهيم الرياضية أو التعبير عنها بصور أخرى، أو قراءة تمثيلات أخرى والتعبير عنها شفويًا أو لفظيًا، وهذا بدوره يؤثر على قدراتهم في تعلم الرياضيات وحل المشكلات الرياضية بشكل خاص.

**الواقع الميداني:** من خلال إشراف الباحث على مدارس التربية العملية وقيامه بالزيارات الميدانية المتتالية، ومقابلة المعلمين وأخذ أرائهم، وإجراء مقابلات مع التلاميذ، والاطلاع على مقرر الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وتحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس" المقررة عليهم، فقد اتضح انخفاض في مستوى الفهم العميق ومهارات التمثيل الرياضي، وذلك من خلال لجوء التلاميذ إلى حفظ المفاهيم والمعلومات الرياضية واستظهارها دون فهمها مثل الزاوية المنعكسة، ومنصف الزاوية وغيرها حيث تركز الأداءات التدريسية على الطريقة التقليدية المتمركزة حول المعلم، وعدم قدرة التلاميذ على طرح تساؤلات متعمقة أثناء التعلم وإعطاء تفسيرات واستنتاجات مناسبة للموقف التعليمي، وتحويل المفاهيم والتعميمات الرياضية من صورة لأخرى، وتوليد البدائل الصحيحة عند حل المشكلات الرياضية وتبرير ذلك، وتوضيح العلاقات الرياضية المستخدمة أثناء الحل، كما أن طريقة

تدريس المعلم لا تزال ترتكز على المعرفة لذاتها التي يكتسبها المتعلم دون النظر إلى كيفية معالجتها وتنظيمها داخل بنيته المعرفية.

- **الدراسة الاستكشافية:** وللتأكد من ذلك والوصول إلى صورة أكثر تحديدًا للمشكلة قام الباحث بدراسة استكشافية من خلال تطبيق اختبار مبدئي للفهم العميق وآخر لمهارات التمثيل الرياضي على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بلغ عددهم (٣٨) تلميذًا وتلميذةً، وتوصلت النتائج إلى وجود تدني ملحوظ في اختبار للفهم العميق بلغت نسبة امتلاك التلاميذ لها ٣٤,٦٢٪، ووجود ضعف في مهارات التمثيل الرياضي، حيث بلغت نسبة امتلاك التلاميذ لها ٣٨,١٠٪.

ومما سبق تتحدد مشكلة البحث في وجود انخفاض في مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في أبعاد الفهم العمق ومهارات التمثيل الرياضي؛ ولذلك حاول البحث استخدام الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لتنمية هذه المهارات من خلال دمج خطوات الاستراتيجيتين معًا.

## سؤالا البحث:

حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤالين التاليين:

- ما أثر الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تنمية الفهم العميق للرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- ما أثر الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تنمية التمثيل الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

## فرضا البحث:

- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق للرياضيات.
- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي.

## هدفا البحث:

هدف البحث إلى معرفة:

- تنمية الفهم العميق للرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري.

- تنمية مهارات التمثيل الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري.

## أهمية البحث:

يستمد هذا البحث أهميته من:

أ- **الأهمية النظرية:** حيث يقدم البحث إطاراً نظرياً يتناول استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري من حيث ماهيتهما وخطواتهما وأهميتهما، وكذلك الفهم العميق من حيث مفهومه وأبعاده وأهميته، وكذلك التمثيل الرياضي من حيث مفهومه ومهاراته وأهميته.

**ب- الأهمية التطبيقية: قد يفيد البحث الحالي من الناحية التطبيقية:**

- **التلاميذ**: من حيث تحديد أبعاد الفهم العميق للرياضيات ومهارات التمثيل الرياضي المناسبة لهم ومدى توافرها لديهم، وتدريبهم على ممارستها، وكذلك محاولة تنميتها من خلال تدريس الوحدة.
- **المعلمين**: من حيث كيفية إعداد المعلمين لدروسهم في ضوء الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري من خلال تقديم دليل المعلم لهم، واختبار الفهم العميق للرياضيات، وآخر لمهارات التمثيل الرياضي.
- **مخططي برامج ومناهج الرياضيات:** توجيه أنظار القائمين على برامج تطوير إعداد المعلم ومخططي المناهج إلى الاهتمام باستخدام استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري وتضمين أبعاد الفهم العميق للرياضيات ومهارات التمثيل الرياضي في مناهج الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة.
- **الباحثين:** تقديم مجموعة المقترحات للبحوث التي تتناول استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري وأبعاد الفهم العميق للرياضيات ومهارات التمثيل الرياضي، وفتح آفاق جديدة أمام الباحثين في تدريس الرياضيات في المراحل التعليمية الأخرى.

## مصطلحات البحث:

**استراتيجية حدائق الأفكار:** هي مجموعة من الخطوات في التدريس تقوم على المناقشة الجماعية لمشكلات علمية قصيرة تتعلق بالموضوعات التي تهدف إلى إنتاج مجموعة من الأفكار العريضة إذ يتم تفصيلها وتقييمها لتكون حل للمشكلة المطروحة (الربيعي، ٢٠١٨، ٣٦٤).

وتعرف إجرائيا بأنها مجموعة من الممارسات التدريسية التي تستند على مناقشة المواقف الرياضية من خلال إثارة تفكير تلاميذ الصف الأول الإعدادي وتشجيعهم

على إيجاد أكبر عدد من الأفكار، وذلك بتوليد مجموعة من الأفكار العريضة التي يتم تفصيلها وتقسيمها لتكون حل للموقف الرياضي المعروض.

**استراتيجية شكل البيت الدائري:** هي مجموعة من الإجراءات التدريسية المنظمة تعتمد على مخطط بصري دائري يتكون من سبعة قطاعات (قد تزيد أو تنقص اثنين) تدور حول منتصف الدائرة الذي يمثل الموضوع أو المفهوم الرياضى الرئيس المراد تعلمه، مما يساعد على ترتيب وتنظيم المعلومات الرياضية بشكل متسلسل ومترابط وموضح بالصور والرسومات التوضيحية والرموز الرياضية (حمدى، ٢٠١٦، ٢٢٩).

وتعرف إجرائيا بأنها مجموعة من الإجراءات والممارسات التعليمية التعلمية المنظمة لتدريس وحدة "الهندسة والقياس" والتي تستند على إعداد مخطط بصري ثنائي الأبعاد دائري الشكل بحيث يمثل مركز الدائرة الفكرة الرياضية الأساسية المراد تعلمها، وحولها سبعة قطاعات (±٢) تحتوي على أهم الأفكار الجزئية المتعلقة بها، إضافة إلى صور أو رموز لهذه الأفكار قائمة فيما بينها على أساس التسلسل المنطقي لتنمية الفهم العميق ومهارات التمثيل الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

**الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري:** هو عبارة عن مجموعة من الإجراءات والممارسات التدريسية التي ترتكز على توظيف واستخدام استراتيجيتي حدائق الأفكار والبيت الدائري بشكل مدمج من خلال دمج خطوات الاستراتيجيتين معًا في وحدة "الهندسة والقياس"؛ بهدف تنمية الفهم العميق للرياضيات ومهارات التمثيل الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

**الفهم العميق للرياضيات:**

الفحص الناقد للأفكار والحقائق الجديدة ويتمثل في قدرة التلميذ على تفسير هذه الحقائق وتطبيقها في مواقف جديدة والتنبؤ في ضوئها بما سيحدث ومن ثم استخدامها في إنتاج أفكار متعددة ومتنوعة لحل مشكلات حياتية مختلفة محدداً مواضع قصوره لتحقيق الفهم المستنير (نصحى، ٢٠١٨، ١٩٩).

ويعرف إجرائياً بأنه قدرة تلميذ الصف الأول الإعدادي على الفحص الناقد لمحتوى وحدة "الهندسة والقياس" وتضمنيه في بنيته المعرفية من خلال تطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة، وممارسة مهارات التفكير التوليدي والقيام بطرح تساؤلات عميقة أثناء التعلم، وإعطاء التفسيرات والاستنتاجات المناسبة، بحيث يصبح تعلمه ذا معنى.

**التمثيل الرياضي:**

هو قدرة التلميذ على ممارسة التمثيل بالرسم، والصور، والكلمات، والجداول، والتمثيل المحسوس، والاستعانة بالحاسب، للتعبير عن فكرة أو مفهوم رياضي بدقة وفي وقت محدد (الجهنى وموافى، ٢٠١٧، ١٨).

ويعرف إجرائياً بأنه قدرة تلميذ الصف الأول الإعدادي على إعادة تقديم الفكرة الرياضية في شكل أو صيغة أخرى مثل رموز وكلمات وصور وأشكال ورسوم وجداول وغيرها في وحدة "الهندسة والقياس"؛ بهدف التعبير عنها وتعميق فهمها لديه.

## حدود البحث:

- وحدة "الهندسة والقياس" في مقرر الرياضيات للصف الأول الإعدادي- الفصل الدراسي الأول لعام ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م، وتم اختيار هذه الوحدة لأهميتها؛ حيث كون المرحلة الإعدادية من المراحل التعليمية المهمة، والتي تبدأ فيها تزايد المعرفة عمقاً، لذا تحتاج إلى فهم وليس الحفظ، والتعمق وليس السطحية في المعرفة، والتي قد تؤثر بالسلب أو الإيجاب في بقية المراحل التعليمية التالية للمتعلم.
- مجموعتان من تلاميذ الصف الأول الإعدادي أحدهما مجموعة ضابطة (٤٣ تلميذًا وتلميذة) والأخرى تجريبية (٤٠ تلميذًا وتلميذة) بمدرسة موشا الإعدادية الجديدة بمحافظة أسيوط.
- بعض أبعاد الفهم العميق للرياضيات وهي: مهارات التفكير التوليدي (الطلاقة- المرونة- التنبؤ في ضوء المعطيات- التعرف على الأخطاء والمغالطات) وطبيعة التفسيرات والتطبيق.
- بعض مهارات التمثيل الرياضي وهي: مهارة التمثيل بالرسم- مهارة التمثيل بالرموز- مهارة التمثيل الكتابي.

## منهج البحث:

تم استخدام المنهج التجريبي لمعرفة تأثير المتغير المستقل وهو (الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري) على المتغيرين التابعين وهما (الفهم العميق والتمثيل الرياضي) لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ولذلك استُخدم التصميم شبه التجريبي ذو المجموعات المتكافئة.

## مواد وأدوات البحث:

تم إعداد المواد والأدوات الآتية:

**مواد البحث:** دليل المعلم وأوراق عمل التلميذ في وحدة "الهندسة والقياس" المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

**أدوات البحث:**

- اختبار الفهم العميق للرياضيات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي. (إعداد الباحث)
- اختبار التمثيل الرياضي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي. (إعداد الباحث)

## إجراءات البحث:

١. الاطلاع على بعض الدراسات والأدبيات السابقة التي تناولت استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري والفهم العميق والتمثيل الرياضي.
٢. اختيار وحدة "الهندسة والقياس" المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي- الفصل الدراسي الأول، وتحليل محتواها، ثم التأكد من صدق وثبات التحليل.
٣. إعداد دروس وحدة "الهندسة والقياس" في ضوء الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري، ثم عرضها على المحكمين وإجراء التعديلات المناسبة في ضوء أرائهم للوصول إلى الصورة النهائية.
٤. إعداد اختبار للفهم العميق للرياضيات، وآخر للتمثيل الرياضي، وحساب الصدق والثبات لهما.
٥. اختيار مجموعتي البحث (الضابطة- التجريبية) من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ثم تطبيق اختبار الفهم العميق للرياضيات واختبار التمثيل الرياضي قبلياً على المجموعتين.
٦. تدريس الوحدة للمجموعة التجريبية باستخدام الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار والبيت الدائري والمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.
٧. تطبيق اختبار الفهم العميق للرياضيات واختبار التمثيل الرياضي بعدياً على المجموعتين (الضابطة- التجريبية).
٨. رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً وتفسيرها.
٩. تقديم مجموعة من التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما تسفر عنه نتائج البحث.

## أولاً: الإطار النظري للبحث:

**المحور الأول: استراتيجيتي حدائق الأفكار والبيت الدائري:** يتضمن:

**استراتيجية حدائق الأفكار:** وتتضمن:

**مفهوم إستراتيجية حدائق الأفكار:**

تعد إستراتيجية حدائق الأفكار قائمة على النظرية المعرفية وتؤكد على جعل التلميذ محوراً للعملية التعليمية وتعمل على جذب انتباه التلاميذ وحماسهم للتعلم وتثير تفكيرهم في كيفية المشاركة في الدرس والتعبير عن آرائهم من غير خوف أو تردد، والتنوع في الإجابة عند عرض الأفَكار التفصيلية للموضوع (نزال، ٢٠١٩، ١٩١).

ومن هذا المنطق فإن استراتيجية حدائق الأفكار من الاستراتيجيات التدريسية التي ترتكز على تنمية مهارات التفكير وتوليد الأفكار من خلال وضع الذهن في حالة إثارة وتفكير في أكثر من اتجاه وتعزز قدرات التلاميذ على الابتكار والابتعاد عن الخمول الفكري لديهم وتشجيع أكبر عدد منهم على إيجاد أفكار جديدة.

**وتعددت تعريفات استراتيجية حدائق الأفكار حيث:**

عرفها عرفة (٢٠٠٦، ٤٢٤) بأنها مجال لصناعة الأفكار ودراسة تفاصيلها وتقييمها ومعرفة مدى وملاءمتها في وقت واحد، وذكرت السلطاني (٢٠١٦، ٥٠٢) بأنها من الإستراتيجيات القائمة على المناقشة الجماعية لحل المشكلات بتوليد أكبر عدد من الأفكار الدائرة حول الموضوع المراد بحثه ودراسته.

واتفق كل من شاكر وبريسم (٢٠١٦، ٢٩٦) وعمر (٢٠١٧، ١٩٦) على أنها إحدى الاستراتيجيات التي تقوم على المناقشة الجماعية للمشكلات، وتهدف إلى توليد مجموعة من الأفكار العريضة التي يتم تفصيلها وتقسيمها لتكون حلاً للمشكلة المطروحة.

وذكر الربيعي (٢٠١٨، ٣٦٤) بأنها مجموعة من الخطوات في التدريس تقوم على المناقشة الجماعية لمشكلات علمية قصيرة تتعلق بالموضوعات التي تهدف إلى إنتاج مجموعة من الأفكار العريضة إذ يتم تفصيلها وتقييمها لتكون حل للمشكلة المطروحة.

واتفق كلا من الكفيشي (٢٠١٦، ١٠٨) وعبد الوهاب (٢٠١٤، ٦٥٠) وحمدي والعزاوي (٢٠١٧، ١٨٧) على أنها أسلوب في التدريس يقوم على المناقشة الجماعية للمشكلات، وتهدف إلى إنتاج مجموعة من الأفكار العريضة التي يتم تفصيلها وتقييمها لتكون حلاً للمشكلة المطروحة.

وعرفها جورج (٢٠١٩، ٣٧٨) بأنها استراتيجية تقوم على تحديد المشكلة وحلها من خلال توليد الأفكار الجديدة والبديلة وموازنتها واتخاذ القرار.

وتعرف إجرائيا بأنها مجموعة من الممارسات التدريسية التي تستند على مناقشة المواقف الرياضية من خلال إثارة تفكير تلاميذ الصف الأول الإعدادي وتشجيعهم على إيجاد أكبر عدد من الأفكار وذلك بتوليد مجموعة من الأفكار العريضة التي يتم تفصيلها وتقسيمها لتكون حل للموقف الرياضي المعروض.

**إجراءات تطبيق استراتيجية حديقة الأفكار:**

تعد حديقة الأفكار هي محصلة الأفكار الجميلة التي تطرحها العقول النيرة والتي تتطلب المحافظة عليها ودعمها، وعوامل الخصوبة في حديقة الأفكار هي محصل الالتقاء (العقل المتفتح) بالقدرة الابتكارية التي تؤدي لنشأة الأفكار والقدرة على إثارة الأسئلة أو الاحتمالات القريبة للفشل في الفكرة المحددة وإيجاد أفكار بديلة (عرفة، ٢٠٠٦، ٤٢٢).

وذكر الجندي وجورج (٢٠١٦، ٤٢٠) بأنها استراتيجية تدرس تتكون من خمس خطوات هي تهيئة جو أسلوب حدائق الأفكار، إظهار الأفكار العريضة، إعادة صياغة الأفكار العريضة بصورة تفصيلية، تطبيق الأفكار تقدير العقبات والمعوقات، التنوع، مراجعة التغيير في الأفكار.

وحدد عرفة (٢٠٠٦، ٤٢٣: ٤٢٤) إجراءات عديدة تساعد في تهيئة العقول على إنضاج ثمار الأفكار منها:

**الأفكار العريضة:** ويتطلب ذلك قدرة على استيعاب كل الأفكار المتنوعة حتى ولو كانت غامضة، ويفضل في ذلك أن تكون تلك الأفكار غير محددة أو مقيدة كأن تقول، أريد أفضل صورة للمدرسة على سبورة، لتظل على شكل موجه لتصحح مسار عملية التفكير باستمرار.

**الأفكار التفصيلية:** في هذه المرحلة تلتقط كل فكرة تفصيلية لفكرة عريضة وهي هنا تشبه الشمس للنبات، وكلما كانت الفكرة مفصلة كان فهمها أفضل للمتعلمين كمجموعة، وهنا يستطيع المعلم أن يسجل الأفكار وبدائلها من خلال التعايش مع المجموعة مما يولد لدى المجموعة في النهاية نوعين من الأفكار، الأولى أفكار عريضة، والأخرى أفكار تفصيلية توضح وتشرح الأفكار العريضة.

**تقدير العقبات:** هنا يقوم المعلم بتشجيع الأفكار المثيرة للتساؤلات مع الاستمرار في ذلك تتولد قائمة أفكار طويلة لكل منها سلبيات ومعوقات تدفع المجموعة للتعايش في إيجاد البدائل لتلك السلبيات والمعوقات (وتلك المرحلة تمثل التربة للنباتات والزهور).

**التنوع:** (يمثل التنوع الماء بالنسبة للنبات)، الهدف من خلال استخدام أسلوب حدائق الأفكار هو توليد كل فكرة مثارة بتفاصيلها التي تقود إلى أفكار جديدة، ويتطلب من المعلم عند ملاحظة فكرة معينة لقت قبولاً من المتعلم أن يحاول توجيهه للبحث عن فكرة العيوب والمعوقات، والتفكر في بدائل تجعلها مقبولة لدى الجميع.

**خصائص استراتيجية حدائق الأفكار** (عرفة، ٢٠٠٦، ٤٢٤):

- تمثل أسلوباً جيداً لدراسة الأفكار ومعالجتها وأسلوباً علمياً يساهم في التعامل مع الفكرة العلمية.
- أسلوب نقدي يساهم في التعامل مع الفكرة، ويتطلب عقلاً ناضجاً ومتفتحاً والقدرة على الابتكار في التعامل مع الأفكار.
- تتطلب صقل الفكرة وإزالة المعوقات التي تتعلق بها واستبدالها بما هو أفضل.
- وجود خلل في فكرة معينة لا يعني القضاء عليها، بل يعني تطويرها للحصول على فكرة رائعة منها وإبدالها بفكرة جديدة.
- عملية بناء حديقة الأفكار عملية متكاملة تتم كوحدة واحدة وفى وقت واحد دون الفصل بين مقوماتها وقدراتها ومراحلها.

**أهمية استراتيجية حدائق الأفكار في تدريس الرياضيات:**

ترجع أهمية استراتيجية حدائق الأفكار إلى أنها (نزال ٢٠١٩، ١٩١):

- تجعل التلميذ محورًا للعملية التعليمية مما يؤدي إلى زيادة رغبته في التعلم، وتساعده على التعمق في طرح الأفكار بصورة تفصيلية مما يؤدي إلى إلمامه بموضوع الدرس.
- تشجع التلاميذ على ابتكار أفكار جديدة غير مألوفة؛ مما يؤدي إلى تشويقهم للدراسة في الموضوعات القادمة، وتراعي القدرات العقلية لهم وتمنحهم فرصة تبادل الخبرات بينهم، وإعطائهم الثقة في المشاركة والتعلم عند تقسيمهم إلى مجموعات صغيرة.
- تؤدي دوراً بارزاً في مساعدة التلاميذ على تحديد العقبات التي تقف أمام تعلمهم أثناء الدرس، وتزيد رغبتهم في إظهار القدرات التعليمية وتشوقهم في التعلم عن الموضوعات القادمة كونها تساعد على تنمية روح التعاون لدى التلاميذ كفريق واحد.
- إن الكثرة والتنوع في طرح الأفكار يساعد على إيجاد جو ممتع لدى التلاميذ مما يساعد على فهم المادة والتفوق فيها.

وبالتالي ترجع أهمية استراتيجية حدائق الأفكار في تدريس الرياضيات إلى منح التلاميذ الحرية في التعبير عن آرائهم من غير خوف أو تردد، وتشجيعهم على إنتاج أفضل الأفكار الرياضية من خلال المناقشة الجماعية لحل المهام المطروحة، وتهيئة العقول على إنتاج الأفكار واستيعاب كل الأفكار الجديدة حتى ولو كانت غامضة، وهذا يساعدهم على مزيد من المشاركة الفعالة في إنجاز أهداف الدرس وتوليد الأفكار الجديدة.

وأكدت بعض الدراسات والبحوث على أهمية استخدام استراتيجية حدائق الأفكار منها دراسة نصر (٢٠١١) التي هدفت إلى معرفة فاعلية العصف الذهني وحدائق الأفكار في تدريس مادة الأحياء لطالبات الخامس العلمي في تنمية التحصيل الدراسي والتفكير الناقد والذكاءات المتعددة، وقد توصلت النتائج إلى تفوق طالبات المجموعتين التجريبيتين على أقرانهن في المجموعة الضابطة في التحصيل والتفكير الناقد والذكاءات المتعددة، ودراسة عبد الوهاب (٢٠١٤) التي هدفت إلى معرفة أثر أسلوب حدائق الأفكار في التفكير الإبداعي لطالبات الصف الخامس الأدبي في مادة التاريخ، وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درست بأسلوب حدائق الأفكار على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في رفع مستوى تفكير طالبات الصف الخامس الأدبي في مادة التاريخ، ودراسة (Kadom& Salih, 2019) التي هدفت إلى معرفة أثر حدائق الأفكار على التحصيل ومهارات معالجة المعلومات بين

طلاب المدارس المتوسطة في الرياضيات، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيًا لصالح المجموعة التجريبية والتي دراست باستخدام حدائق الأفكار على المجموعة الضابطة في التحصيل ومهارات معالجة المعلومات، ودراسة جورج (٢٠١٩) التي هدفت إلى معرفة أثر استراتيجية حدائق الأفكار في حل المشكلات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في مادة الفيزياء، وأظهرت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح طالبات المجموعة التجريبية على مقياس أسلوب حل المشكلات، وأوصت الدراسة باستخدام استراتيجية حدائق الأفكار في تدريس مادة الفيزياء وتضمينها في مقررات مناهج إعداد طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة ولاسيما في مادتي المناهج وطرائق التدريس.

**استراتيجية شكل البيت الدائري: Roundhouse Diagram Strategy**

وتتضمن:

**ماهية استراتيجية شكل البيت الدائري:**

تعددت تعريفات الباحثين لاستراتيجية شكل البيت الدائري، ومن هذه التعريفات أنها:

- إجراءات يقوم بها المتعلم بتوزيع المعرفة حول مفهوم محدد بشكل مخطط بصري يساعده على رؤية معظم المعلومات العلمية الخاصة بذلك المفهوم وكأنها نظام متكامل مستخدمين أدوات الربط (من) و(الواو) ( Ward& Wandersee, 2001, 17- 21).
- تمثل شكل هندسي دائري يتكون من قرص مركزي يحتوي على الفكرة الرئيسة أو المفهوم الرئيس والقطاعات السبعة (+٢ أو -٢) التي تمثل تتابع الأحداث، وهي وسيلة لتطوير فهم المتعلمين للمفاهيم العلمية المجردة حيث تساعدهم على تنظيم واستخلاص وإظهار المعلومات (Mc Cormick, 2007,47-49).
- استراتيجية يتعلم فيها التلاميذ بالتعاون مع المعلم بتحديد المفهوم الرئيس ووضعه في المحور المركزي لمخطط دائري مقسم إلى سبعة قطاعات (قد تزيد أو تنقص ٢) باعتماد أدوات الربط (من) أو (في) في بعض الأحيان و(الواو)، ويقوم التلاميذ بأنفسهم بمليء القطاعات المحيطة بالمحور المركزي بالمعلومات والرسوم المبسطة (كريم وجاسم، ٢٠١٣، ٣٧٣).
- مجموعة من الإجراءات التي يتم فيها تنظيم المعلومات والمعارف وترتيبها في مخطط تنظيمي بشكل متكامل، من أجل مساعدة المتعلمين على فهم المعلومات

والمعارف وربطها مع بعض، حيث تطبق هذه الاستراتيجية في رسم شكل دائري يمثل الموضوع الرئيس والأجزاء المكونة للموضوع توضع في قطاعات خارجية حول الموضوع الرئيسي مع التوضيح بالصور والرموز (المعشى، ٢٠١٦، ٨).

- استراتيجية تدريسية يقوم فيها المعلم بتدريس المتعلمين الموضوعات والأنشطة، عن طريق تنظيم المفاهيم العلمية وترتيبها في مخطط تنظيمي على شكل دائري، بحيث يسجل في الدائرة المركزية العنوان الرئيس للدرس، ثم ترسم دائرة أخرى حول الدائرة المركزية وتقسم إلى سبعة قطاعات، يوضع في داخل كل قطاع الأجزاء المكونة للدرس مع التوضيح بالصور والرموز (العيسى، ٢٠١٧، ١٣٨).
- سلسلة من الخطوات الإجرائية المنتظمة لتوضيح بعض المفاهيم وتركز على رسم مخطط بصري دائري لمفهوم محدد من المفاهيم بحيث يكون المفهوم الرئيسي المراد تعلمه في مركز الدائرة وصور الأجزاء المكونة لها المفهوم في القطاعات السبعة الخارجية (±٢) (عبد الحميد، ٢٠١٨، ٣٦٣).
- استراتيجية تضم شكلاً دائريًا من الأشكال المستخدمة في التدريس تشارك فيه التلاميذ كمجموعات ويبدأ التلميذ بتحديد الفكرة الرئيسة للموضوع والأفكار أو العناصر المرتبطة بالموضوع لتحيط بمحور الفكرة الرئيسة بشكل قطاعات سبعة أو أكثر توضح العلاقات التي ترتبط بها المعلومات العلمية (شحاته، ٢٠١٨، ٣٧).
- استراتيجية تعلم وتعليم يقوم من خلالها المتعلمون بتوزيع المعرفة العلمية للمفاهيم في مخطط بصري، يمكِّنه من رؤية معظم المعلومات العلمية الخاصة بالمفهوم وربطها بشكل سليم، بحيث يمثل مركز الدائرة الموضوع المراد تعلمه، وتمثل القطاعات الخارجية الأجزاء المكونة للموضوع (العسيلي، ٢٠١٩، ٣٢٢).

من العرض السابق لبعض تعريفات استراتيجية شكل البيت الدائري يمكن استخلاص العناصر الأساسية المشتركة بين هذه التعريفات:

- شكل هندسي ثنائي الأبعاد دائري الشكل يعتمد على تحديد العنوان الرئيس كمركز الدائرة ثم تقسيمه إلى سبعة قطاعات تزيد أو تنقص بمقدار (±٢)، ثم يتم ملء قطاعات السبعة بالشكل بشكل منطقي ومتسلسل، ويحتوي الشكل على الجزئية المراد تعلمها مركزاً على المفهوم الرئيس أو الفكرة أو الموضوع.
- يتم بناء شكل البيت على هيئة دائرة لأن الدوائر من الأشكال الهندسية الأكثر ثباتًا في الذاكرة والتي يسهل على العقل التعامل معها، حيث تؤدي دورا في دعم

العملية المعرفية (Ward, 1999, (Ward& Wandersee, 2002 a, 206 ;90).

- ترتكز على النظرية البنائية من خلال ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة وإعادة تنظيمها داخل البنية المعرفية لدى المتعلم، فهي أداة بصرية مرئية قائمة على تسلسل الأفكار وتنظيمها وترابطها حتى يسهل استرجاعها.
- تتطلب من المتعلم بناء المعرفة بشكل متواصل ومتكامل، كما تمكنه من إنشاء مخططات للأفكار والعلاقات التي يمكن ملاحظتها بشكل منطقي متسلسل، ويستطيع من خلالها ربط المعلومات، وتحديد العلاقات، وتقديم التفسيرات، ووصف الموضوعات حيث يركز المتعلم على الفكرة العامة ثم يفصلها إلى أجزاء.

وبناء على ذلك تعرف إجرائيا بأنها مجموعة من الإجراءات والممارسات التعليمية التعلمية المنظمة لتدريس وحدة "الهندسة والقياس" والتي تستند على إعداد مخطط بصري ثنائي الأبعاد دائري الشكل بحيث يمثل مركز الدائرة الفكرة الرياضية الأساسية المراد تعلمها، وحولها سبعة قطاعات (±٢) تحتوي على أهم الأفكار الجزئية المتعلقة بها، إضافة إلى صور أو رموز لهذه الأفكار قائمة فيما بينها على أساس التسلسل المنطقي لتنمية الفهم العميق ومهارات التمثيل الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

**الأسس النظرية والفلسفية لاستراتيجية شكل البيت الدائري:**

باستقراء العديد من الأدبيات التربوية مثل Ward& Wandersee (2002a, 205:225) ; Ward& Wandersee (2002b, 525- 526); Ward & Wadsworth(2012, 7) وسليمان (٢٠١٤، ٥٣: ٥٤) وحميد (٢٠١٨، ١٥٦) لقد بني Wandersee شكل البيت الدائري بناء على نظرية أوزوبل للتعلم ذي المعنى ونظرية نوفاك للبنائية الإنسانية إضافة إلى أبحاث جورج ميللر حول الذاكرة وما قدمته أبحاث الإدراك البصري وفيما يلي توضيح لهذه الأسس بشكل مختصر:

١. **نظرية أوزوبل Ausubel للتعلم ذي المعنى:** تركز نظرية أوزوبل على أهمية المعارف السابقة حيث تعتبر أساسًا للمعارف الجديدة، وهي تؤكد على أن التعلم عملية نشطة مستمرة يدمج خلالها المتعلم الخبرات الجديدة بالخبرات الموجودة سابقا لديه ليمثلها في بنيته المعرفية، ويحدث هذا النوع من التعلم ذي المعنى عندما يكون المتعلم قادراً على اكتشاف الارتباطات بين الخبرات الجديدة والخبرات الموجودة لديه.

وإن استخدام استراتيجية شكل البيت الدائري يساعد المتعلم على ربط المفاهيم المرتبطة بموضوع معين ليسهل عملية استيعاب المعلومات والمفاهيم الجديدة

وإدخالها في البنية المعرفية ودمجها مع المفاهيم الموجودة لديه؛ مما يساعد على إحداث التعلم ذي المعنى ويسهل الاحتفاظ بالمعلومات والمفاهيم لفترة طويلة.

٢. **نظرية نوفاك Novak للبنائية الإنسانية:** قد ارتكزت النظرية البنائية الإنسانية لنوفاك على مبدأ (أوزوبل) للتعلم ذي المعنى وهو "إن أكثر عامل يؤثر على التعلم هو ما يعرفه المتعلم بنفسه"، وتؤكد نظريته على عملية صنع المعنى من خلال تكوين ارتباط بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم السابقة الموجودة في البنية المعرفية للمتعلم، وتكوين مفاهيم ومعلومات جديدة تماماً، مما يعطي فرصة للمتعلم لإعادة بناء أفكاره ومراجعتها وتقييمها وسهولة تذكرها.

وفي البيت الدائري يقوم المتعلم بتعرف المفاهيم الأساسية واختصار المعلومات المرتبطة بها ثم يربط المتعلم بطريقة شخصية كل جزء بصورة تعبر عنه وبذلك ينتج شكل مميز خاص لكل متعلم يوضح التنظيم المفاهيمي للشكل ويوضح مدى فهم المتعلم لموضوع الدرس.

٣. **أبحاث جورج ميللر:** إن وجود سبعة قطاعات بالدائرة الخارجية لشكل البيت الدائري قائمة على أبحاث جورج ميللر عام ١٩٥٦م والذي قام بدراسة الذاكرة الإنسانية وأشارت نتائج الأبحاث التي قام بها إلى أن معظم الناس يمكنهم استدعاء وتذكر سبعة وحدات قد تزيد أو تقل اثنين، قد تكون الوحدة هنا اسما أو رقما أو جملة، فمتوسط استيعاب الذاكرة ذات المدى القصير ٧ أرقام، ٧ أحرف، ٧ أسماء، وإذا تم اختصار المعلومات يمكن زيادة كم المعلومات التي يتم تخزينها أو استدعائها.

وإذا ما حدث تجميع للمعلومات بشكل فاعل فإن المتعلم يمكنه إيجاد علاقات بين الأفكار وزيادة التعلم، حيث يؤدي تنظيم المعلومات وإيجاد العلاقات بينها إلى زيادة التذكر، فالتجميع يزيد من اتساع الذاكرة.

٤. **أبحاث الإدراك البصري:** يؤكد Paivio أن التذكر والإدراك يزدادان عندما تعرض المعلومات لفظيا وصوريا فنظرية الترميز الثنائي لبيفيو Paivio ترى أن وجود الصور يساعد على التذكر لأن الأفكار رمزت عن طريقين لفظي ومرئي؛ فالترميز الثنائي أسهل للتذكر من الترميز الأحادي، كذلك فإن الأشكال الهندسية العادية كالدوائر تعتبر أشكالا متوازية ثابتة وباستخدام العينين الاثنتين فإن نطاق النظر هو أيضا دائري، وأن عقولنا تسعى إلى الأشكال ثنائية البعد في البيئة؛ لأنها سهلة المعالجة بالنسبة للملاحظ وبالتالي يسهل تذكرها.

من خلال العرض السابق، يتضح أن استراتيجية شكل البيت الدائري تستند على نظرية أوزوبل حيث تجعل المتعلم يربط ما لديه من معلومات في بيئته المعرفية بالمعلومات والمعرفة الجديدة، والنظرية البنائية الإنسانية لنوفاك حيث يقوم المتعلم

بصياغة الأفكار الرئيسة ووصفها في شكل دائري بنفسه مما يسهل استدعاؤها بسهولة ويسر، وبحوث جورج ميللر في علم النفس بشأن الذاكرة قصيرة المدى حيث يستطيع المتعلم تذكر سبع أشياء " مع زيادة أو نقصان اثنين" وذلك بسبب تقسيم الفكرة الرئيسة إلى سبع أفكار فرعية يسهل على المتعلم ربطهم وذكرهم، وأبحاث الإدراك البصرى حيث يمثل المتعلم المفاهيم والمعلومات التي توضع في شكل البيت الدائري بالرموز والصور والرسوم التخطيطية مما يزيد التذكر والإدراك لديه.

**خطوات بناء شكل البيت الدائري: (كيفية بناء شكل البيت الدائري):**

هناك خطوات لبناء شكل البيت الدائري بحيث يقوم المتعلم بما يلي ( Hackney & Ward, 2002, 526):

- يحدد الهدف الذي يسعى له من بناء شكل البيت الدائري ليساعده على التركيز في دراسة الموضوع ويوجهه أثناء التعلم.
- يحدد الموضوع الرئيسي المراد دراسته سواء كان مفهوما أو تجربة عملية أو إجراءات معينة بحيث يكون العنوان الرئيسي ويسجل هذا العنوان داخل القرص الدائري.
- يحدد جانبين يتناولهما الموضوع الرئيسي بحيث يكونان عنوانين متفرعين عن الموضوع الرئيسي إذا كان الموضوع يحتمل ذلك ويسجلهما على جانبي المنحنى في القرص الدائري.
- يقسم الموضوع الرئيسي إلى سبع أفكار رئيسية (قد تزيد أو تنقص بندين) ويكتب عبارة لكل منها ثم يلخصها في عنوان يوضح خلاصة الفكرة.
- يرسم أيقونة (شكلاً أو صورة أو رسماً مبسطاً) لكل من العناوين السبعة بحيث يساعده على تذكر هذه العناوين.
- يبدأ بتعبئة القطاعات الخارجية لشكل البيت الدائري مبتدئاً بالقطاع المشير إلى الساعة ١٢ وباتجاه عقارب الساعة مستخدماً العناوين القصيرة والأيقونات المرافقة لها في كل قطاع من القطاعات السبعة ويمكن للتلميذ الاستعانة برسومات وصور جاهزة وقد يقدمها المعلم لتساعد التلميذ على الابتكار.
- إذا شعر التلميذ بحاجته إلى التوسع في نقطة معينة يمكنه استخدام شكل "القطاع المكبر" للشرح والتعليق.
- بعد الانتهاء من بناء الشكل من الممكن أن يكتب التلميذ وصفاً أو ملخصاً عن الموضوع.

**مراحل تنفيذ استراتيجية شكل البيت الدائري في العملية التعليمية:**

تعد استراتيجية شكل البيت الدائري استراتيجية مرنة يمكن للمعلم تطبيقها باتباع الخطوات المناسبة له والملائمة لظروف عملية التدريس، حيث لا توجد طريقة مثالية لتطبيق الاستراتيجية، حيث اقتراح أمبوسعيدي والبلوشي (٢٠١١، ٤٩١) خطوات الاستراتيجية كالآتي:

- يعرض المعلم الدرس بأحد أساليب التدريس كالعرض العملي أو الاستقصاء أو الشرح المناسب.
- يكوّن المعلم مجموعات التعلم التعاوني ويحدد كونها متجانسة أو غير متجانسة حسب وجهة نظره وطبيعة الأهداف.
- يحدد المعلم مع التلاميذ الأفكار التي سيتم تدوينها في شكل البيت الدائري.
- يكتب التلاميذ أهداف بناء شكل البيت الدائري في أسفل الورقة المراد بناء البيت الدائري عليها.
- يقوم التلاميذ بتجزئة المفهوم الرئيس إلى عدة موضوعات متصلة به.
- يكتب التلاميذ المعلومات الخاصة بكل قطاع والرموز الدالة عليها بدءا من القطاع الأقرب الى الرقم (١٢) في الساعة وباتجاه عقارب الساعة.
- تعرض كل مجموعة الشكل الذي قامت بتصميمه على أفراد الفصل مع تعليقات من قبل المعلم والزملاء.
- من الممكن أن يطلب المعلم نشر الشكل في إحدى المجلات الدراسية أو عمل ملصق يوضع في إحدى أركان الفصل، أو تأليف قصة باستخدام المعلومات الموجودة في الشكل.

وباستقراء العديد من الأدبيات التربوية مثل Ward & Figg (2011,4: 7)؛ Hackney & Ward, 2002 (526: 527)؛ والطروانة (٢٠١٤، ٨٠٠) وسعادة (٢٠١٨، ٦٦٩: ٦٧٢) والشلول والصباريني (٢٠١٨، ٤٩٠- ٤٩١) وعبد الحميد (٢٠١٨، ٣٧٧: ٣٧٨) تم تلخيص مراحل تطبيق استراتيجية شكل البيت الدائري في العملية التعليمية في الخطوات الثلاث الآتية:

**الخطوة الأولي: التخطيط Planning** يقوم المعلم في هذه المرحلة بتوجيه المتعلم إلى تحديد الهدف الذي يسعى إليه من بناء شكل البيت الدائري؛ ليساعده ذلك على تحديد الموضوع الرئيس المراد دراسته وما يتضمنه من أفكار، سواء أكان هذا الموضوع مفهوماً، أو فكرة رياضية، أو إجراءات معينة، بحيث يتم تسجيل العنوان الرئيس داخل الدائرة المركزية، وفي حالة تشعب الموضوع الرئيس يقوم المتعلم بتحديد عنوانين جانبيين يتناولهما هذا الموضوع، ويتم تسجيلهما على جانبي المنحنى في الدائرة المركزية باستخدام الحروف (الواو/ من)، ثم يوجه المعلم المتعلم إلى تقسيم

الموضوع الرئيس إلى سبع أفكار رئيسة (قد تزيد أو تنقص بمقدار ٢)، ويكتب عبارة لكل منها، ثم يلخصها في عنوان يوضح خلاصة الفكرة. أما الخطوة الأخيرة في هذه المرحلة فتتمثل برسم المتعلم أيقونة (شكلا أو صورة أو رسما مبسطا) لكل عنوان من العناوين السبعة بحيث تساعده على تذكر هذه العناوين. ويمكن للمتعلم الاستعانة بالمعلم لتزويده بأشكال أو رسومات أو صورة جاهزة إذا تعذر عليه القيام برسمها.

**الخطوة الثانية: رسم الشكل التخطيطي Diagramming** يقوم المتعلم في هذه المرحلة برسم شكل البيت الدائري ثم تعبئة الفراغات (القطاعات) الخارجية لهذا الشكل مبتدئا بالقطاع المشير إلى الساعة ١٢ باتجاه عقارب الساعة، مستخدما العناوين القصيرة، والأيقونات المرافقة لها في كل قطاع من القطاعات السبعة، وبشكل متسلسل مع بقية القطاعات الأخرى، ويفضل كتابة العنوان بالتفصيل؛ لإثارة تفكير المتعلمين ومساعدتهم على الإسهاب في الأفكار الرئيسة الموجودة في الأجزاء الخارجية للدائرة، وكذلك يتعلمون كتابة العناوين وإعادة الصياغة، وتلخيص المفاهيم، وابتكار الرسومات والصور التي تعمل على إثارة الذاكرة، كما أن المتعلم يقوم نفسه ذاتيا حسب قائمة معايير ضبط الشكل.

**الخطوة الثالثة: التأمل Reflection** وهي المرحلة الأخيرة من استراتيجية شكل البيت الدائري، فبعد انتهاء المتعلم من رسم ذلك الشكل، وحصوله على التغذية الراجعة من المعلم، يقوم المتعلم بشرح ما قام برسمه مستخدمًا كلماته الخاصة حول معنى الشكل ومغزاه، ويمكن أن يطلب من المتعلم كتابة فقرات أو مقالة تشرح ذلك الشكل.

**أهمية استراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس الرياضيات:**

إن استراتيجية شكل البيت الدائري لها أهمية بالغة وجوهرية بالنسبة لكل من المعلم والمتعلم يمكن توضيحها في الآتي:

**بالنسبة للمعلم: تكمن أهميتها في:**

- إنها أداة للتخطيط الجيد للتدريس، ومدخل مشوق ومثير في التدريس يساعد المعلم على تنظيم أفكاره وتسلسل المادة العلمية مع إيضاحها بالصور، ووسيلة للتعرف على التصورات والمفاهيم الخاطئة لدى المتعلم والعمل على تصحيحها، وتساعد على توفير مناخ تعليمي جماعي للمناقشة بين المتعلمين، ملائمة لتطبيق الأنشطة العلمية (الجنيح،٢٠١١، ١٦٧).
- مساعدة المعلم على توضيح المفاهيم المجردة وتستخدم كاستراتيجية في غلق الموقف التعليمي، وتساعده على تنويع الأنشطة والخبرات التعليمية، وتشجعه على الجمع بين الجانب النظري والجانب المهاري، وهذا يتضح من خلال قيام المتعلم بتحديد عناصر شكل البيت الدائري ورسم الأيقونات داخل الشكل، وتشجعه على

تنمية التفكير الاستقرائي والاستنتاجي للمتعلمين فيها، حيث يتمكن المتعلمون من تحويل الفكرة الرئيسة إلى عدة أفكار جزئية، وتكون النتيجة النهائية للمخطط تنظيم علاقة الكل بالأجزاء، والأجزاء بالكل (الكحلوت، ٢٠١٢: ٢١- ٢٢).

- تزود المعلم بفهم واضح لمعارف المتعلم التي تولدت قبل حدوث عملية التعلم وبعدها مما يؤدي إلى إتاحة الوقت الكافي للمعلم لتصحيح المفاهيم الخاطئة لديهم، كما أنها تتيح للمعلم تحليل نتاجات تفكير المتعلمين حيث إن ربط الأفكار الرئيسية برموز إضافية تتيح للمعلم رؤية النقاط من وجهة نظرهم ( Ward & wadsworth,2012, 1).
- تمنح المعلم فرصة لأن يلاحظ كيف يفكر التلاميذ، ويتمكن من الكشف عن عمليات معالجة المعلومات التي يقوم بها التلاميذ، وذلك من خلال الرموز أو الرسومات التي يربطون بينها وبين العبارات في القطاعات الدائرية التي يتكون منها البيت الدائري (حطاب، ٢٠١٨، ٩٥).

**بالنسبة للمتعلم: تكمن أهميتها في:**

- أسلوب تعلم يجعل المتعلم أن يبذل جهده في إعادة تنظيم المادة كما يفهمها ويرسمها في خريطة معرفية جديدة، ويتضح ذلك من خلال الإسهام في تلخيص المحتوى المعرفي، وربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة في بنيته المعرفية مما يؤدي إلى حدوث التعلم ذي المعنى، والفصل بين الأفكار الرئيسة والأفكار الفرعية، واختيار الصور أو الرموز المناسبة للتعبير عن المعارف الجديدة، مما يؤدي إلى تنمية التحصيل لدى المتعلمين (الجبر والجنيح، ٢٠١٢).
- تساعده على تيسير عملية تعلم المفاهيم المرتبطة بالموضوع وتثبيتها في ذهنه مما يسهل تذكرها واسترجاعها في المستقبل، وإعداد ملخص تفصيلي لمحتوى التعلم، وتمثيل المادة العلمية بأيقونات وصور تساعد المتعلم على توضيحها (الجنيح،٢٠١١، ١٦٨).
- تساعد على تنمية بعض الذكاءات لدى المتعلمين منها: الذكاء المنطقي الرياضي من خلال العصف الذهني الذي سيقوم المتعلمون بعمله، لتضمين الأفكار في القطاعات السبعة داخل الشكل، والذكاء البصري المكاني ويمكن تنميته عند استخدام هذا الشكل، لأن الشكل يجعل المعلومات العلمية الخاصة بالمفاهيم العلمية منظمة بشكل بصري يمكن رؤيته، وبالتالي يسهل تذكر المعلومات واستدعائها، والذكاء الشخصي الخارجي يتم تنميته من خلال قيام المتعلمون بتصميم الشكل على هيئة مجموعات تعاونية (Ward & Wandersee , 2002b, 579).

بناء على ما سبق تكمن أهمية استراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس مادة الرياضيات في منح المعلم فرصة خلق بيئة تعليمية غنية، وكسر الروتين والرتابة في

حصص الرياضيات، وخلق جو من المرح والمتعة أثناء تصميم وتعبئة الشكل، واكتشاف المفاهيم الخاطئة لدى المتعلمين، وتحديد ما الذي يفكر به المتعلم من أجل تصحيح المفاهيم الرياضية البديلة، وذلك من خلال طرح بعض الأسئلة، وربط المعلومات الرياضية ببعضها بشكل منطقي ومتسلسل في بنيته المعرفية، مما قد يسهم في استرجاع المعلومات الرياضية بسهوله، وتنمية الذكاء البصري المكاني من خلال ترجمة المفاهيم أو التعميمات الرياضية المجردة بطريقة مرئية محسوسة ووضع الرسومات والصور والأشكال التي تعبر عنها، والذكاء المنطقي الرياضي من خلال تقسيم المفهوم أو التعميم الرياضي إلى سبع أفكار تملأ القطاعات السبع للشكل.

**المحور الثاني: الفهم العميق للرياضيات Deep understanding:**

**مفهوم الفهم العميق:**

لقد طرحت العديد من التعريفات للفهم العميق منها بأنه:

- مجموعة من العمليات الذهنية التي يوظفها التلاميذ لفهم المحتوى فهمًا يقوم على الشرح والتوضيح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ المنظور (العتيبي، ٢٠١٦، ١٢).
- قدرة المتعلم على التأمل والربط بين المعلومات السابقة واللاحقة في إطار منطقي معتمداً على مهارات متعددة كالتفسير والتنبؤ والطلاقة الفكرية، واتخاذ القرار (دحلان، ٢٠١٧، ٨).
- قدرة المتعلم على الفحص الناقد للأفكار والمفاهيم الجديدة ووضعها في بنائه المعرفي والربط بينها وبين معارفه السابقة عن طريق الأسئلة والاستقصاء التي تنشأ من التأمل والمناقشة واستخدام الأفكار (القرنى وعمر، ٢٠١٧، ١٣١).
- قدرة المتعلم على استخدام قدرته العقلية في ممارسة التفكير التوليدي من فرض الفرضيات والطلاقة الفكرية والتنبؤ في ضوء المعطيات وطرح الأسئلة والتفسير بحيث يصبح التعلم ذي معنى وله أثر باقي وتطبيقي في واقع الحياة (زوين، ٢٠١٨، ١٥٩).
- قدرة التلميذ على طرح تساؤلات، وتقديم تفسيرات منطقية متعمقة حول المواقف الدراسية بشكل يمكنهم من توليد أفكار جديدة حول تلك القضايا، واتخاذ قرار منطقي حول ما تثيره هذه المواقف والقضايا من أفكار وإشكاليات (عبد المجيد، ٢٠١٨، ١٤).
- قدرة المتعلم على تقديم شرح مناسب ومتطور لجوانب المحتوى، وتفسيره، واستخدام المعرفة المكتسبة في مواقف وسياقات مختلفة وتكوين وجهة نظر تجاه موضوع ما، وتخيل فكرة ما وتقمص أدوار بشأنها، وامتلاكه معرفة لذاته وطرائق لتنمية هذه المعرفة (أبودرب، ٢٠١٩، ٥٩: ٦٠).

- قدرة المتعلم على تأمل وإدراك المادة المتعلمة وتضمينها في بنيته المعرفية من خلال استخدام قدراته العقلية في ممارسة مهارات التفكير التوليدي، وإعطاء تفسيرات ملائمة، وطرح تساؤلات عميقة، وتطبيق ما تعلمه في مواقف وسياقات جديدة بحيث يصبح تعلمه ذو معنى وله أثر باقي في حياته الأكاديمية والمهنية (درويش،٢٠١٩، ٩٨: ٩٩).

وفي ضوء ما تقدم يتطلب الفهم العميق للرياضيات تأمل وإدراك محتوى المادة وطرح تساؤلات متعمقة أثناء تعلم المتعلم جوانب تعلم المحتوى وإعطاء تفسيرات واستنتاجات مناسبة للموقف الرياضي، وإنتاج وتوليد بدائل متعددة ومتنوعة تعبر عن حلولٍ غير تقليدية للموقف الرياضي.

ويعرف إجرائياً بأنه قدرة تلميذ الصف الأول الإعدادي على الفحص الناقد لمحتوى وحدة "الهندسة والقياس" وتضمينه في بنيته المعرفية من خلال تطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة وممارسة مهارات التفكير التوليدي والقيام بطرح تساؤلات عميقة أثناء التعلم، وإعطاء التفسيرات والاستنتاجات المناسبة، بحيث يصبح تعلمه ذا معنى.

**أبعاد الفهم العميق:**

لقد تعددت الآراء التي اهتمت بأبعاد الفهم العميق لدى المتعلمين، حيث وُجد أن هناك طرق كثيرة ومختلفة لقياس الفهم لدى المتعلمين ومنها:

حددت دراسة Chin &Brown (2000) جوانب الفهم العميق وهي: التفكير التوليدي- طرح التساؤلات- طبيعة التفسيرات- مداخل إتمام المهمة- أنشطة ما وراء المعرفة، كما أشارت دراسة Davis, et al (2001) ودراسة Mednick (2002) إلى أن أبعاد الفهم العميق تتمثل في: الشرح- التفسير- التطبيق- التحليل- التركيب- حل المشكلات- ربط المعلومات.

واتفق كل من جابر (٢٠٠٣، ٢٨٥ :٣١٤) وخليل (٢٠٠٨، ٧٩) وأبو ريه والسرجاني (٢٠١٥) والعتيبي (٢٠١٦) وأبوالدرب (٢٠١٩، ٦٧: ٦٩) بأن مظاهر الفهم العميق في ستة مظاهر هي:

١. **الشرح:** Explanation؛ قدرة المتعلم على تقديم أوصاف متقنة للحقائق والبيانات والأحداث والأفكار بأسلوبه وكلماته، والتعبير عنها بإيجاز ووضوح.
٢. **التفسير:** Interpretation؛ قدرة المتعلم على تحديد الأسباب التي أدت إلى نتائج معينة، وتعرف الشواهد التي تدل على وقوع حدث أو ظاهرة معينة.
٣. **التطبيق:** Application؛ قدرة المتعلم على استخدام التجريدات من المفاهيم والقوانين والحقائق والنظريات التي سبق أن تعلمها في مواقف جديدة وسياقات مختلفة.

٤. **المنظور**: Perspective؛ قدرة المتعلم على تكوين واستنتاج أفكار مستبصرة لما يطرح عليه من موضوعات وأفكار، ويتضمن المنظور مهارات الاستدلال الاستقرائي، الاستدلال الاستنباطي.

٥. **التعاطف** Empathy: هو القدرة الفرد على إدراك العالم من وجهة نظر شخص آخر.

٦. **معرفة الذات**Self Knowledge : أن يعرف الفرد مواضع قصوره وكيف تؤدي أنماط الفرد في التفكير وأفعاله إلى فهم مستنير أو إلى فهم متحيز.

وذكرت دراسة علي (٢٠١٢) أن أبعاد الفهم العميق هي التفكير التوليدي واتخاذ القرار، وطبيعة التفسيرات، وطرح الأسئلة، كما اتفق كل من دراسة نعمة الله (٢٠١٦) ودراسة درويش (٢٠١٩) على أبعاد الفهم العميق هي التفكير التوليدي- طرح الأسئلة- التطبيق- طبيعة التفسيرات.

وحددت دراسة نصر (٢٠١٧) أبعاد الفهم العميق وهي التفسير- الشرح- التنبؤ- التطبيق، بينما صنفتها دراسة نصحي (٢٠١٨) بأنها التفسير، التطبيق، والتنبؤ، والطلاقة، والمرونة، ومعرفة الذات.

واتفق كل من دراسة صالح (٢٠١٨) ودراسة أحمد وآخرون (٢٠١٨) بأن أبعاد الفهم العميق هي مهارات التفكير التوليدي- طبيعة التفسيرات- طرح الأسئلة.

وفي ضوء ما سبق تم تحديد أبعاد الفهم العميق الآتية نظراً لاتفاق أغلب الدراسات على هذه المهارات ومناسبتها لطبيعة الوحدة وقدرات وإمكانات التلاميذ وهي:

**١. مهارات التفكير التوليدي** وتتضمن:

- **الطلاقة:** هي القدرة على تشكيل أكبر عدد ممكن من الاستجابات والأفكار والأمثلة الرياضية تجاه الموقف الرياضي المطروح، وانتاج معنى واحد لمجموعة أفكار.
- **المرونة:** هي تنوع الاستجابات وتباينها من الناحية الكيفية أي أنها القدرة على توليد أكبر عدد من الأفكار المتنوعة أو الحلول الجديدة للموقف الرياضي.
- **التنبؤ في ضوء المعطيات**: هي عملية عقلية تتضمن قدرة المتعلم على استخدام معلوماته السابقة أو الملاحظة للتنبؤ بحدوث ظاهرة أو حادثة ما في المستقبل، أي أنها قدرة المتعلم على وضع التوقعات في ضوء المعطيات، واقتراح حل للمواقف الرياضية أو القدرة على توقع حدوث نتيجة رياضية معينة من خلال معطيات الموقف الرياضي.
- **التعرف على الأخطاء والمغالطات:** هي القدرة على اكتشاف الخطأ أثناء التوصل إلى الاستنتاجات بالاستناد إلى الدلائل والبراهين.

٢. **طبيعة التفسيرات** قدرة المتعلم على ترجمة البيانات والمعطيات وتوضيحها وشرح الأسباب والعلاقات منطقيا، وتحديد الأسباب التي أدت إلى نتائج معينة.
٣. **التطبيق:** قدرة المتعلم على استخدام المفاهيم والقوانين والعلاقات والنظريات التي سبق أن تعلمها في مواقف جديدة مختلفة.

**أهمية الفهم العميق في الرياضيات:**

تهدف الرياضيات إلى تنمية الفهم العميق للأفكار الرياضية واستنتاج العلاقات، وحل المشكلات الرياضية، وتتجاوز المعرفة السطحية للتعلم لتشير إلى التعلم بشكل متكامل، ولذا تعد مادة الفهم وإعمال العقل وتوسيع مدارك المتعلمين، وزيادة قدراتهم، وتنمية مهاراتهم الذهنية لاحتوائها على مشكلات ومواقف رياضية، وأنشطة تزيد من قدراتهم على تمثيل المعرفة الرياضية ودمجها في بنيتهم العقلية، وتنمية مهاراتهم في توظيف المعرفة في المستقبل.

وتتمثل أهمية تنمية الفهم العميق في أنه (درويش، ٢٠١٩، ١٠٥):

- يمكن التلاميذ من التكيف مع مختلف المعطيات، ويُعمق فهمهم للمواضيع الأساسية في المحتوى، ويتيح لهم ممارسة ما تم تعلمه وفهمه في سياقات وتحديات حقيقية جديدة.
- يساعد على رؤية وسماع وجهات النظر المختلفة للآخرين بوضوح والتأني والتفهم في الردود، ويوجه انتباه المتعلم نحو المحتوى المقصود ودلالته، ويحاول الوصول للمعنى من خلال التعرف على الأفكار والمبادئ الرئيسة.
- يعمل على زيادة دافعية التلاميذ للتعلم واندماجهم فيه واستمتاعهم به، ويشجع على التفاعل الاجتماعي وأساليب المشاركة وتحمل المسئولية، وتنشيط ذهن التلاميذ باستمرار، ويحفزهم على استخدام عمليات التفكير في تقديم تفسيرات مبررة ومنظمة للظواهر والأحداث.
- يساعد على تنمية العقول المفكرة القادرة على استخدام الحقائق والمهارات بوعي وإدراك في تطبيقات حياتية متنوعة، ويسهم في تعزيز استقلالية المتعلم في تفكيره وتحرره من التبعية وتزيد ثقته في نفسه ويرفع من مستوى تقديره لذاته.

إضافة إلى ذلك يساعد الفهم العميق للرياضيات المتعلم على التركيز على كيف يفكر ويستوعب بدلاً من الحفظ والاستظهار، وعلى الابتكار وتنظيم الأفكار التي يمكن الاستفادة بها في مواقف تعليمية أخرى، التنبؤ بما سيحدث بناء على المعطيات والخبرات السابقة لديه، وتمثيل الأفكار الرياضية بطرق متنوعة وجديدة مما يؤدي إلى ترابطها وتحقيق التعلم ذا المعنى.

**المحور الثالث: التمثيل الرياضي Mathematical Representation:**

يؤدي التمثيل الرياضي دورا مهما في تشجيع المتعلمين وتحفيزهم على التعلم، وتمثيل الأفكار الرياضية بصياغات مختلفة مثل تحويل نص مكتوب إلى رموز ورسوم رياضية، والعكس؛ لأنه يناسب قدرات كل متعلم على حدة مما يزيد من فرص فهم المتعلمين للأفكار الرياضية ويجعل الاتصال المفاهيمي أكثر عمقًا لديهم، ويزيد من القدرة في توضيح الفكرة الرياضية وتفسيرها وإيجاد أكثر من طريقة صحيحة لها.

**مفهوم التمثيل الرياضي:**

تعددت تعريفات التمثيل الرياضي منها أنه:

- ترجمة المسألة أو الفكرة الرياضية إلى صيغة جديدة قد تكون شكلاً توضيحياً أو جدولا للمعلومات أو شكلا بيانيا أو نموذجا حسيا ويتضمن أيضا ترجمة الصورة الممثلة بشكل توضيحي إلى رموز وكلمات رياضية (رجب، ٢٠٠٩، ١٣).
- قدرة المتعلم على معرفة وفهم الفكرة الرياضية والممثلة بالصورة المرسومة واللفظية وترجمتها إلى صورة أخرى وتطبيق ما اكتسبه في حل موقف جديد مشكل (الشكيلي، ٢٠١٤، ١٥).
- القدرة على ترجمة المسألة أو الفكرة الرياضية أو المشكلة إلى صيغة جديدة (شكل توضيحي أو جدول للمعلومات، أو نموذج حسي، ...)، بما يساعد على فهم هذه الفكرة أو الاهتداء لاستراتيجية مناسبة لحل المشكلة، وتطوير وتعميق الفهم للمفاهيم الرياضية، وترجمة الصور والأشكال والخرائط والرسوم البيانية والجداول إلى رموز وكلمات رياضية (السر، ٢٠١٥، ٢٢٩).
- قدرة المتعلم على التعبير عن المفاهيم والأفكار الرياضية بصورة أخرى مكافئة لها مثل الكلمات؛ الجداول، الرسومات (الأحمدي، ٢٠١٥، ٦٦).
- استخدام صور التعبير اللفظي كالرموز، أو التعبير غير اللفظي من رسوم وأشكال بيانية ومخططات وجداول، وكذلك استخدام المواد المحسوسة للتعبير عن عناصر المحتوى الرياضي (العليان، ٢٠١٧، ٥٧٥).
- القدرة التلميذ على ممارسة التمثيل بالرسم، والصور، والكلمات، والجداول، والتمثيل المحسوس، والاستعانة بالحاسب، للتعبير عن فكرة أو مفهوم رياضي بدقة وفي وقت محدد (الجهنى وموافي، ٢٠١٧، ١٨).
- التعبير عن الأفكار أو المفاهيم الرياضية من خلال استخدام أدوات متعددة مثل الكلمات أو الجداول أو الرسوم أو المواد المحسوسة (الحسنات، ٢٠١٨، ١٠).

- التجريد الداخلي للأفكار الرياضية أو المخططات المعرفية التي ينميها المتعلم من خلال الخبرة، كما يشير إلى تقديم مكافئ بشكل بنائي من خلال الصور والرموز والعلامات أو الإشارات (بدوي، ٢٠١٩، ٤٣٤).

وفي ضوء ما تقدم فالتمثيل الرياضي يتطلب عرض الأفكار الرياضية بصياغات مختلفة تشمل استخدام الكلمات، والرموز والرسوم والصور، والمجسمات، والجداول والألفاظ؛ بهدف التعبير عن فكرة أو مفهوم رياضي ما.

ويعرف إجرائياً بأنه قدرة تلميذ الصف الأول الإعدادي على إعادة تقديم الفكرة الرياضية في شكل أو صيغة أخرى مثل رموز وكلمات وصور وأشكال ورسوم وجداول وغيرها في وحدة "الهندسة والقياس"؛ بهدف التعبير عنها وتعميق فهمها لديه.

**تصنيف التمثيلات الرياضية:**

يشير Coulompe and Berenson (2001) إلى أن التمثيلات الرياضية تقسم إلى قسمين هما: التمثيلات الخارجية وتتمثل في جميع الأشكال الرياضية للفكرة الرياضية الواحدة التي تقدم للمتعلم مثل الصور، والصيغ/ الرسوم الإحصائية، والرموز، والمحسوسات، واللغة المحكية؛ والقسم الثاني هو التمثيلات الداخلية وهي تلك الصور الذهنية التي يبنيها المتعلم للفكرة الرياضية أو المفهوم الرياضي. ومثل هذه التمثيلات الداخلية لا يمكن قياسها، وإنما يستدل عليها من خلال التمثيلات الخارجية التي يقدمها المتعلم (البلاصي وبرهم، ٢٠١٠، ٢).

وقد صنف زيتون (٢٠٠٥، ٦٠٣: ٦٠٦) التمثيلات وفق الشكل إلى:

١. تمثيلات مكتوبة: وهي الكلمات التي تعبر عن المفهوم، ويستطيع الطالب صياغتها والتعبير بها عن فكرة رياضية.
٢. تمثيل شفوي: وهي ما يعبر عنه شفويا، وهي ما يستطيع أن يعبر عنه شفوياً بشكل منطوق.
٣. التمثيل بالرموز: وهي التعبيرات الرمزية التي تسهل التعامل مع المفهوم والتعبير عنه.
٤. التمثيل بالصور والرسومات: وتعني رسم الأشكال والمجسمات والرسوم التخطيطية.
٥. التمثيل المحسوس: وتشمل الأنشطة التي يمارسها المتعلم للتوصل إلى المفهوم وإدراكه من خلال مواد يقوم بالتعامل معها.
٦. التمثيل بالجداول: يشمل عمليات التصنيف حسب قيم المتغيرات في المعادلات والدوال؛ لإيجاد حلول للمعادلة.

٧. التمثيل باستخدام الحاسوب: حيث أصبح جهاز الحاسوب من أفضل المواد التي يمكن من خلالها عرض الكثير من التمثيلات سواء كانت مصورة أو بالرسم كرسم الدوال أو بعرض مجموعة من الأمثلة.

**مهارات التمثيل الرياضي:**

يعد التمثيل الرياضي وسيلة فعالة للتواصل الرياضي بين التلاميذ، فيشير تقرير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000, 170) إلى أن هناك عدة مهارات للتمثيل الرياضي وهي:

- إيجاد وابتكار واستخدام تمثيلات رياضية لتنظيم وتسجيل وتوصيل الأفكار الرياضية.
- الاختيار والتطبيق والتحويل بين التمثيلات الرياضية المختلفة لحل المشكلات الرياضية وغير الرياضية.
- استخدام التمثيلات الرياضية لنمذجة وتفسير الظواهر الفيزيائية والاجتماعية والظواهر الأخرى الرياضية.

وذكرت طافش (٢٠١١، ٢٥: ٢٦) أشكالاً للتمثيل الرياضي في الهندسة وهي:

- الترجمة من شكل أو رسم بياني إلى جدول.
- مهارة الترجمة من صورة لفظية إلى شكل أو رسم بياني.
- ترجمة النص الرياضي إلى شكل هندسي.
- ترجمة النص الرياضي إلى علاقات رياضية.
- ترجمة خصائص الشكل الهندسي إلى شكل هندسي.
- ترجمة تمرين رياضي إلى شكل هندسي.

وذكر التمران والعنزي (٢٠١٨، ١٣٤) مهارات التمثيل الرياضي هي:

- ترجمة المسائل الرياضية إلى صيغة جديدة (شكل توضيحي، جدول للمعلومات، خط الأعداد...)
- ترجمة الصور الممثلة بشكل توضيحي إلى نصوص رياضية من رموز ودوال رياضية.
- تمثيل العلاقات الرياضية بصور مختلفة.
- ربط النماذج الرياضية بما يقابلها في مواقف الحياة.

واقتصر البحث على المهارات التالية:

١. **مهارة التمثيل الكتابي:** هي القدرة على استخدام الكلمات في التعبير عن الأفكار الرياضية أو التعبير عن الأفكار الرياضية في صورة كتابية أو عبارات رياضية.

٢. **مهارة التمثيل بالرسم:** هي القدرة على استخدام الرسم في عرض الأفكار الرياضية من خلال ترجمة الأفكار الرياضية إلى رسومات وأشكال هندسية.
٣. **مهارة التمثيل بالرموز:** هي القدرة على استخدام التعبيرات الرمزية في التعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية.

**أدوار المعلم في تنمية مهارات التمثيل الرياضي:**

يُعد المعلم واحد من أهم العوامل المؤثرة في تطوير تدريس الرياضيات، وهو المنفذ الحقيقي للمنهج، حيث إنه يُنظم ويخطط للمادة التعليمية والأنشطة التي من خلالها تشكل اتجاهات المتعلمين وميولهم واهتماماتهم اتجاه الرياضيات، وتنمو قدراتهم التفكيرية، إذن فهو يشكل المهارات الأساسية للمتعلمين في مادة الرياضيات.

ولكي يصبح للمعلم دور في تنمية مهارة التمثيل الرياضي لدى التلاميذ، عليه تشجيعهم على التعبير عن المفهوم أو القانون أو العلاقة الرياضية بتمثيلات مختلفة قد تكون لفظية أو رمزية، وتقبل طرق الحل المتعددة، والتأكيد على أهمية الربط بين الأفكار الرياضية، وبين واقع المتعلم الذي يعيش فيه (المشيخي، ٢٠١١، ٣٣).

ويستلزم لتنمية مهارة التمثيل الرياضي، حضور ذهن المعلم، وانتباهه للمواقف والنماذج والصور المقابلة في المواقف الرياضية، وقدرته على استحضار النماذج وتمثيلها، إلى جانب قبوله لابتكارات التلاميذ في استخدام النماذج والتمثيلات المختلفة والتنقل بينها، مع أهمية إرشاد التلاميذ لأساس الربط بين التمثيلات، ونمذجة المواقف الرياضية، وإسقاطها على مواقف الحياة والعكس (القرشي، ٢٠١٢، ٣٨).

ويتوجب على المعلمين استخدام التمثيلات لدفع التلاميذ إلى التفكير الرياضي، وإظهار تعلمهم للمفاهيم الجديدة، حيث تعد هذه التمثيلات وسطاً يظهر التلاميذ من خلاله ما إذا كانوا يفهمون فكرة أم لا، وطبيعة فهمهم لهذه الفكرة، وبناء تمثيلاتهم يستطيع المعلم أن يقرر كيف يوجه التدريس لخدمة التعلم، كذلك أنه من خلال الحوار الذي تخلقه التمثيلات الرياضية فإن المعلم وتلاميذه يتعاونون في صقل وتصحيح المفاهيم الرياضية (السواعي، ٢٠١٠، ١٥٩).

**ومما سبق تتحدد أدوار المعلم في تنمية مهارات التمثيل الرياضي في:**

- الاهتمام باستخدام لغة الرياضيات وتمثيلاتها، ومساعدة التلاميذ على استخدام التمثيلات الرياضية بمرونة من خلال إثارة التحدي والدافعية بين المتعلمين وتشجيعهم على ابتكار تمثيلات متنوعة واستخدامها سواء بطريقة فردية أو مجموعة.
- مناقشة أفكار التلاميذ والرسومات التي يستخدموها أثناء حل الأنشطة الرياضية وتقييم التلاميذ لتمثيلاتهم الرياضية من خلال مقارنتها مع التلاميذ الآخرين لنفس

المفهوم أو الفكرة الرياضية مع مناقشة تفسيراتهم لها، والتركيز على أهمية الترجمة والتحويل من تمثيل لآخر لنفس الفكرة أو العملية الرياضية.

- ينبغي أن يعطى المعلم معاني للكلمات والرموز التي تناسب فهم المتعلمين لهذه الرموز تمهيداً لاستخدامهما في الفصل، وتقديم التوجيه المناسب للتلاميذ وتقبل ابتكاراتهم في استخدامهم للنماذج والتمثيلات المختلفة والتنقل بينها بتكامل ومرونة.
- التركيز على عملية التقويم لتحليل وتفسير التمثيلات التي يقدمها التلاميذ وتصويب أخطاء التلاميذ التي قد تظهر أثناء أداء الأنشطة والتمثيلات المختلفة.

**أدوار المتعلم عند استخدام التمثيل الرياضي:**

- التفاعل بفاعلية مع المعلم في بناء التمثيلات المتنوعة من رسوم وصور وأشكال، واستخدام التمثيلات الرياضية للأنشطة المطلوبة ومحاولة إيجاد الحلول الصحيحة، ومحاولة اكتشاف التمثيلات المختلفة بأنفسهم والتحويلات بينها.
- إدراك العلاقات بين التمثيلات للأفكار الرياضية، ومحاولة الترجمة والتحويل من تمثيل لأخر لنفس المعلومة الرياضية، واستخدام ونقل ما تعلمه من خبرات ومعارف إلى حياته اليومية.

**أهمية تنمية مهارات التمثيل الرياضي:**

تأتي أهمية التمثيل الرياضي من ارتباطه بكافة مجالات الرياضيات، فالرياضيات المدرسية لا يتم التعامل معها بصورة مجردة، فلا يتم طرح أي مفهوم أو علاقة في أي من مجالاتها، إلا ويكون مرتبطا بتمثيل أو عدة تمثيلات توضح هذا المفهوم، سواء كان ذلك في الحساب، الجبر، الهندسة، القياس، والاحتمالات، فجميع المفاهيم ترتبط بتمثيل يجسدها ويقربها من ذهن المتعلم (أبو العجين، ٢٠١١، ٤٤).

فالتمثيلات المتعددة توظف حواس المتعلم المختلفة في عملية التعلم كما أنها تجعل من حصة الرياضيات أمراً ممتعاً فالمتعلم عندما يتفاعل ويشارك في الموقف التعليمي، ويظهر لديه أهمية الموضوعات الرياضية التي يدرسها وذلك من خلال توظيف أساليب قريبة من حياته؛ ولعل هذا يساعد على تنمية الميول الإيجابية نحو الرياضيات وتعلمها (المحرزي والعليي، ٢٠١٦، ٤٢).

واستخدام التمثيل الرياضي قد يسهل على المتعلمين فهم الأفكار الرياضية من خلال عمليات الربط بين المواقف الرياضية المختلفة، وأن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة قد يسهم في توضيح فكرة رياضية أو موقف رياضي أو مفهوم رياضي لتعامله لدى المتعلمين حيث إنها تتعامل مع عدة صور مختلفة للموقف الرياضي نفسه، وتؤكد الترابطات بين تلك الصور، مما قد يسهل للتلميذ التعامل مع تلك الصور (البلاصي وبرهم، ٢٠١٠، ٤).

ويُعد الاهتمام بالتمثيل الرياضي من أساسيات تعلم وتعليم الرياضيات حيث ينمي قدرة المتعلم على اكتساب مفاهيم جديدة وبناء تراكيب رياضية من خلال استخدام التمثيلات المختلفة ويتيح الفرصة للمتعلم للتوسع في فهم المحتوى الرياضي، ويدعم المفهوم أو التعميم الرياضي بعدة صور محسوسة، وأكدت بعض الدراسات والبحوث على أهمية تنمية مهارات التمثيل الرياضي منها: دراسة الحبار (٢٠١٣) التي هدفت إلى تعرف أثر المدخل البصري لحل المسائل الرياضية في تنمية الحس العددي والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، وأظهرت النتائج أنه يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) بين مجموعتي البحث في تنمية التواصل الرياضي ككل وفي مجالي الكتابة والتمثيل الرياضيين لصالح المجموعة التجريبية، ودراسة درويش (٢٠١٣) التي هدفت إلى تقصي أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra في استيعاب المفاهيم الجبرية وعمليات التمثيل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن، أظهرت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) في استيعاب المفاهيم الجبرية والتمثيل الرياضي، ودراسة الجهني وموافى (٢٠١٧) التي هدفت إلى تعرف فاعلية استخدام إستراتيجية الفصل المقلوب في تنمية مهارة التمثيل الرياضي والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى الطالبات الموهوبات في الصف الثاني المتوسط بجدة، أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارة التمثيل الرياضي، ومقياس الاتجاه نحو التعلم الذاتي، وذلك لصالح المجموعة التجريبية، ودراسة خزيف (٢٠١٧) التي هدفت إلى تعرف فاعلية برمجية تعليمية قائمة على التعلم الذاتي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات المرحلة الابتدائية بالرياض، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة والتجريبية في مهارة التمثيل لصالح المجموعة التجريبية.

**العلاقة بين الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري والفهم العميق للرياضيات والتمثيل الرياضي:**

إن بناء شكل البيت الدائري يجعل المتعلمين نشطين أثناء عملية التعلم إذ أنهم يعتمدون على درجة عالية من التفكير وإعمال العقل المعرفي ( Ward& Wandersee, 2002 a, 224) حيث يقوم المتعلم بترجمة المعلومة إلى كلمات وصور تشجع على استرجاعها باستخدام العناصر المرئية والمنطوقة وبذلك يظهرون مدى فهمهم وما لديهم من تصورات البديلة لديهم (Ward& ; Hackney& Ward, 2002, 532 .(Lee, 2006, 11

وتشجع استراتيجية شكل البيت الدائري المتعلمين على ربط المعلومات التي يمكن استخلاصها من المحتوى الدراسي بعضها ببعض، وبناء قاعدة معرفية صلبة لكونها تقلل من عدد المفاهيم الخاطئة لديهم، وتعزيز الطلاقة والمرونة والأصالة البصرية لديهم، زيادة ثقتهم بأنفسهم من خلال مساعدتهم على التعبير عن أفكارهم، تعزيز روح التعاون والعمل الجماعي بينهم، إضفاء جو من المرح والمتعة أثناء تعلمهم ( Ward & lee,2006,18).

وتراعي استراتيجية حدائق الأفكار القدرات العقلية للمتعلمين وتمنحهم فرصة تبادل الخبرات بينهم وتساعدهم على التعمق في طرح الأفكار بصورة تفصيلية مما يؤدي إلى إلمام المتعلمين في موضوع الدرس، كما أن الكثرة والتنوع في طرح الأفكار يساعد على إيجاد جو ممتع لدى التلاميذ مما يساعد على فهم المادة والتفوق فيها (نزال، ٢٠١٩، ١٩١).

وبالتالي فالجمع بين استراتيجيتي حدائق الأفكار والبيت الدائري بشكل مدمج يساعد على إكساب التلاميذ المفاهيم والعلاقات الرياضة من خلال تقديم الفكرة الرياضية في صيغ مختلفة كالرسومات والأشكال التخطيطية وغيرها تسمح للتلاميذ بفهم المعلومات الرياضية، وتوليد أكبر عدد من الحلول الممكنة وابتكار حلول جديدة غير تقليدية للمواقف الرياضية.

والدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري يتطلب إعادة بناء حدائق الأفكار ليكون للبيت الدائري دوراً في بناء المعارف والمعلومات للتلاميذ بصورة بصرية بحيث تستخدم حدائق الأفكار من خلال إطلاق العنان للتفكير وابتكار أفكار وحول جديدة بشكل متسلسل ومنظم، كما أن الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري يساعد على استخدام الأشكال والألفاظ لتوضيح مفهوم أو قاعدة رياضية، وذلك من خلال إدراك العلاقات، وذلك عن طريق عمل روابط بين المعارف المجردة والنماذج المحسوسة أو الأيقونات البصرية داخل البيت الدائري وهذا يؤدي إلى تنمية الفهم العميق والتمثيل الرياضي.

ويعد التمثيل الرياضي مهارة مهمة في الرياضيات المدرسية لما له من دور في تعميق الفهم الرياضي وخلق مرونة في نقل المفاهيم الرياضية إلى مواقف أخرى (السواعي، ٢٠١٠، ١٤٦)، فالمتعلمون بإمكانهم تطوير وتعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية وذلك عندما يقومون بابتكار ومقارنة واستخدام أشكال متنوعة من التمثيلات الرياضية مثل الصور والأشكال والخرائط والرسوم البيانية والجداول والترجمة والمعالجة الرمزية (السر، ٢٠١٥، ٢٣٦).

التمثيل الرياضي وسيلة فعالة للتواصل بين الأفراد بالألفاظ والرسوم التوضيحية بناء على تبادل الأفكار شفهيا وكتابة أن عملية إنتاج تمثيلات رياضية تمر بها، فالتعبير

عن المواقف الرياضية بالتمثيلات الرياضية في الدمج بين الاستراتيجيتين أحد المؤشرات الجيدة على فهم المتعلمين للموضوعات الرياضية، فهو يساعد على تنظيم الأفكار والتوصل إلى طرق مختلفة للحل مما يفيد في تعميق فهم المتعلم للمفاهيم والتعميمات الرياضية ويجعل الأفكار الرياضية أكثر حسية مما يؤدي إلى فهم أعمق.

## ثانياً: الإطار الميداني للبحث:

**إجراءات الدمج بين استراتيجيتي حديقة الأفكار وشكل البيت الدائري في تنمية الفهم العميق للرياضيات ومهارات التمثيل الرياضي:** في ضوء الاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة مثل دراسة أبو زيد (٢٠١٤)، ودراسة عبد الفتاح (٢٠١٦)، ودراسة سالم (٢٠١٦)، ودراسة السيد (٢٠١٨)، ودراسة الخطيب (٢٠١٨)، وتحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس"[١] تم تحديد مراحل التدريس وفق للدمج بين الاستراتيجيتين كالتالي:

**المرحلة الأولى:** يقوم المعلم بتوضيح ومناقشة موضوع الدرس، من خلال عرض فكرة عامة عن الموضوع أو تصور ذهني للموضوعات السابقة ذات الصلة، وتؤكد هذه المرحلة على الخبرات السابقة لدى المتعلم ويتم ذلك من خلال: تحديد الأهداف المراد تحقيقها من الدرس، وتجهيز أوراق العمل المناسبة للدرس، وتكوين المجموعات، وإعداد أسئلة تثير التحدي لدى التلاميذ.

**المرحلة الثانية:** تهيئة جو أسلوب حدائق الأفكار، وذلك بذكر الأفكار التي يؤمن التلاميذ بصحتها حول الموضوع أو النشاط، وعدم انتقاد أفكار الآخرين، وتقبلها، وإعطاء فرصة لمقرر المجموعة لتدوين الأفكار، وتوزيع جوائز لأفضل شكل بيت دائري سوف يتم تعبئته.

**المرحلة الثالثة:عرض النشاط:** وتتضمن ما يلي:

**الأفكار العريضة:** تقوم المجموعات بطرح أفكار غير محددة، والطلب من مقرر المجموعة تدوينها، وذلك بأن يطلب المعلم من التلاميذ طرح أفكار عامة حول كل نشاط من الأنشطة الموضحة لمزيد من إعمال العقل لديهم.

**الأفكار التفصيلية:** بطرح أفكار محددة، والطلب من مقرر المجموعة تدوينها، وذلك بأن يطلب المعلم من التلاميذ طرح أفكار أكثر تحديداً حول كل نشاط من الأنشطة الموضحة.

---

[١] **ملحق (١): تحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس"**

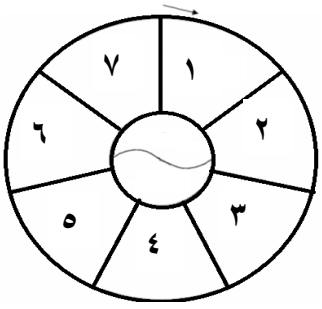
**تقدير العقبات والمعوقات:** وذلك بإثارة عدد من الأفكار لكل نشاط، مع توضيح سلبياتها، وإيجاد البدائل لها من خلال قيام المعلم بتشجيع الأفكار المثيرة للتساؤلات مع الاستمرار في ذلك تتولد قائمة أفكار في إيجاد البدائل لتلك الأفكار.

**التنوع:** بمناقشة الأفكار لكل نشاط، وإن ثبت خطأ فكرة معينة يتم إيجاد بديل لها كإضافة، وعدم نسفها كلية.

ويمكن توضيح الخطوة السابقة في الجدول التالي:

**جدول (١)**

| الأفكار العريضة | الأفكار التفصيلية | تقدير العقبات والمعوقات والتنوع | | |
|---|---|---|---|---|
| | | الأفكار الإيجابية | الأفكار المستبعدة | البدائل المقترحة |
| | | | | |




**المرحلة الرابعة: رسم الشكل الدائري وتعبئته:** تقوم كل مجموعة في هذه المرحلة برسم شكل البيت الدائري أو تسليم المعلم للمجموعات تصميمًا جاهزًا لتوفير الوقت، ثم تعبئة الفراغات (القطاعات) الخارجية لهذا الشكل مبتدئا بالقطاع المشير إلى الساعة ١٢ باتجاه عقارب الساعة، مستخدمًا العناوين القصيرة، والأيقونات المرافقة لها في كل قطاع من القطاعات السبعة وبشكل متسلسل مع بقية القطاعات الأخرى، وابتكار الرسومات والصور التي تعمل على إثارة الذاكرة.

**المرحلة الخامسة: التقويم:** وهي المرحلة الأخيرة، فبعد انتهاء التلاميذ من رسم ذلك الشكل، يقوم المتعلم من كل مجموعة بشرح ما قاموا برسمه ووصف المعلومات الذى يحتويها كل قطاع (بما يحتويه من رموز وصور وأفكار)، ومن ثم الحصول على التغذية الراجعة من المعلم على كل نشاط، كما يتم تقديم عدد من الأسئلة كتقويم شامل على الدرس.

## مواد وأدوات البحث:

### أ) مواد البحث:

**إعداد دليل المعلم:** تم إعداد دليل للمعلم، ليمده بالإشارات والتوجيهات، المتعلقة بالإجراءات التي ينبغي أن يتبعها عند تدريسه لمحتوى الوحدة، وقد تم إعداد دليل المعلم ليتضمن العناصر التالية: مقدمة الدليل والأهداف العامة للوحدة وأهداف الدرس في صورة إجرائية، والخطة الزمنية لتدريس الوحدة، والوسائل والأنشطة المستخدمة في تنفيذ الدروس، والإجراءات التي يتبعها المعلم لتنفيذ الدرس وأساليب تقويم أداء التلاميذ.

**إعداد أوراق عمل التلميذ:** تم إعداد أوراق عمل للتلاميذ، وقد روعي أن تحفز تفكير التلاميذ وتثير اهتمامهم من خلال ممارستهم للأنشطة والمهام المطلوبة، وإتاحة الفرصة للعمل بشكل فردي وفي مجموعات تعاونية، لكي تؤدي إلى تنمية الفهم العميق للرياضيات ومهارات التمثيل الرياضي.

**التأكد من صلاحية دليل المعلم وأوراق عمل للتلاميذ:** تم إعداد الدليل المعلم وأوراق عمل للتلاميذ في صورتهما الأولية ثم عرضهما على مجموعة من المحكمين المختصين [٢]، وذلك للتحقق من مدى مناسبة الأهداف لكل درس، ومدى مناسبة عرض محتوى الدروس لمستوى التلاميذ، ومدى ملائمة الوسائل والأنشطة التعليمية والفترة الزمنية المحددة وأساليب التقويم لتحقيق الأهداف، وفى ضوء ذلك تم إجراء التعديلات التي أوصى بها المحكمون، وبعد ذلك أصبح دليل المعلم[٣] وأوراق عمل للتلاميذ[٤] جاهزين للاستخدام في صورتهما النهائية.

**ب) أدوات البحث:**

**١. إعداد اختبار الفهم العميق للرياضيات:**

من خلال الاطلاع على بعض الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت بناء اختبارات في الفهم العميق منها دراسة علي (٢٠١٢)، ودراسة دحلان (٢٠١٧)، ودراسة زنقور (٢٠١٨)، ودراسة صالح (٢٠١٨)، ودراسة زوين (٢٠١٨) ودراسة يوسف (٢٠١٩)، وتحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس" تم إعداد اختبار لأبعاد الفهم العميق للرياضيات، وتضمن إعداده الخطوات التالية:

**أ- تحديد هدف الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس أبعاد الفهم العميق في وحدة "الهندسة والقياس" لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

**ب- تحديد أبعاد الفهم العميق التي يقيسها الاختبار:** تم تحديد أبعاد الفهم العميق المستهدف تنميتها وهي: مهارات التفكير التوليدي وهي (الطلاقة- المرونة- التنبؤ في ضوء المعطيات- التعرف على الأخطاء والمغالطات) وطبيعة التفسيرات والتطبيق.

**ج- إعداد الصورة الأولية للاختبار:** تم إعداد اختبار الفهم العميق في صورته الأولية، وتكون من (٢٢) سؤالاً تم توزيعهم على أبعاد الاختبار المستهدف قياسها، وقد تم مراعاة سلامة الصياغة اللغوية وأن تكون الأسئلة في مستوى التلاميذ، وترتبط بأهداف ومحتوى الوحدة المختارة، وأن تغطي أبعاد الفهم العميق للرياضات المحددة مسبقًا.

---

[٢] **ملحق (٢): السادة المحكمين.**

[٣] **ملحق (٣): دليل المعلم.**

[٤] **ملحق (٤): أوراق عمل التلميذ.**

وقد تم إعداد الاختبار بحيث يتكون من الأسئلة التي تحقق قياس كل بعد من الأبعاد السابقة، ومنها أسئلة في صورة أسئلة مقالية ذات النهاية المفتوحة وهي خاصة بمفردات مهارتي الطلاقة والمرونة، وأسئلة في صورة الاختيار من متعدد وهي خاصة بمفردات مهارات التنبؤ في ضوء المعطيات، والتعرف على الأخطاء والمغالطات، وطبيعة التفسيرات، والتطبيق.

**د- تعليمات الاختبار:** تم مراعاة أن تكون تعليمات الاختبار واضحة ومحددة، وتوجه التلاميذ لقراءة كل سؤال بعناية ودقة، وتوضيح كيفية الإجابة عن الأسئلة، وتم أخذ الخمس دقائق الأولى من الاختبار من أجل تذكرة التلاميذ بالتعليمات.

**هـ - حساب صدق مفردات الاختبار:** للتأكد من صدق الاختبار من خلال:

**صدق المحكمين**: تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين، وذلك بهدف إبداء الرأي حول أسئلة الاختبار وذلك لمراجعته من خلال مطابقته لأهدافه، ودقة صياغة فقراته وصلاحية كل مفردة لقياس المهارة المقصودة، وكذلك مناسبة الفقرات لمستويات التلاميذ، وتم إجراء التعديلات اللازمة في بعض مفردات الاختبار، حتى أصبح الاختبار مكونا من (٢٠) مفردة.

**الاتساق الداخلي:** حيث تم حساب الاتساق الداخلي لأبعاد (مهارات) الاختبار عن طريق إيجاد معامل ارتباط كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار وفق معامل الارتباط لبيرسون، ويوضح الجدول التالي معامل الارتباط لكل بعد من أبعاد الاختبار

**جدول (٢) معامل الارتباط للاختبار ككل ولكل بعد على حدة**

| م | البعد | معامل الارتباط |
|---|---|---|
| ١ | التنبؤ في ضوء المعطيات | ٠,٨٠ |
| ٢ | التعرف على الأخطاء والمغالطات | ٠,٨٥ |
| ٣ | الطلاقة | ٠,٨٣ |
| ٤ | المرونة | ٠,٨٩ |
| ٥ | طبيعة التفسيرات | ٠,٦٤ |
| ٦ | التطبيق | ٠,٥٨ |

ويوضح الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد الاختبار والاختبار ككل دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)، وهذا يعني أن أبعاد الاختبار متسقة، وأن الاختبار ككل على مستوى عال من الاتساق.

**و- التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تم تطبيق الاختبار استطلاعياً على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بلغت (٣٨) تلميذاً وتلميذة بمدرسة موشا الإعدادية الجديدة التابعة لإدارة أسيوط التعليمية وكان الهدف من التجربة:

- **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار الذي استغرقه تلاميذ المجموعة التي أجريت عليها التجربة الاستطلاعية، ثم حساب متوسط زمن الاختبار، وكان (٦٥) دقيقة تقريباً.
- **حساب ثبات مفردات الاختبار:** تم استخدام معامل ألفا كرونباخ لإيجاد معامل الثبات لاختبار ككل باستخدام برنامج **SPSS**، وكانت معاملات الثبات مناسبة، ويوضح الجدول التالي تلك المعاملات.

**جدول (٣) معامل الثبات لاختبار أبعاد الفهم العميق ككل ولكل بعد على حده**

| م | البعد | معامل الثبات |
|---|---|---|
| ١ | التنبؤ في ضوء المعطيات | ٠,٧٨ |
| ٢ | التعرف على الأخطاء والمغالطات | ٠,٧٩ |
| ٣ | الطلاقة | ٠,٧٧ |
| ٤ | المرونة | ٠,٧٤ |
| ٥ | طبيعة التفسيرات | ٠,٧٥ |
| ٦ | التطبيق | ٠,٧٢ |
| | الاختبار ككل | ٠,٩٠ |

**ز- الصورة النهائية للاختبار**[٥]**:** تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء أراء المحكمين وأصبح الاختبار في صورته النهائية، حيث اشتمل على (٢٠) مفردة تقيس أبعاد الفهم العميق للرياضيات المستهدف قياسها موضحة بالجدول التالي:

**جدول (٤) مواصفات أبعاد الفهم العميق للرياضيات**

| م | أبعاد الفهم العميق | | أرقام الأسئلة | عدد الأسئلة | درجة السؤال | الدرجة الكلية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | التنبؤ في ضوء المعطيات | مهارات التفكير التوليدي | ١، ٢، ٣ | ٣ | ١ | ٣ |
| ٢ | التعرف على الأخطاء والمغالطات | | ٤، ٥، ٦ | ٣ | ١ | ٣ |
| ٣ | الطلاقة | | ١٥، ١٦، ١٧ | ٣ | ٢ | ٦ |
| ٤ | المرونة | | ١٨، ١٩، ٢٠ | ٣ | ٢ | ٦ |
| ٥ | طبيعة التفسيرات | | ٧، ٨، ٩، ١٠ | ٤ | ١ | ٤ |
| ٦ | التطبيق | | ١١، ١٢، ١٣، ١٤ | ٤ | ١ | ٤ |
| | المجموع | | | ٢٠ | | ٢٦ |

**ح- تحديد درجات اختبار أبعاد الفهم العميق:** تم تصحيح الاختبار كالتالي: بالنسبة لمهارتي التنبؤ في ضوء المعطيات والتعرف على الأخطاء والمغالطات أعطي لكل مفردة يجيب عنها التلميذ إجابة صحيحة درجة واحدة وصفرا إذا كانت الإجابة

[٥] ملحق (٥): اختبار الفهم العميق.

خاطئة، وبذلك تكون الدرجة النهائية لهاتين المهارتين (٦ درجات)، أما بالنسبة لمهارتي الطلاقة والمرونة فقد أعطيت لكل نقطة يقوم التلميذ بتكملتها بنصف درجة، وحيث إن كل مفردة تتضمن أربع نقاط، لذا فإن درجة كل مفردة تعادل ٢ درجة، وتصبح الدرجة الكلية لمفردات الطلاقة والمرونة (١٢) درجة، والدرجة الكلية للمهارات التفكير التوليدي بأبعاده (١٨) درجة، وبالنسبة لمهارتي طبيعة التفسيرات والتطبيق أعطي لكل مفردة يجيب عنها التلميذ إجابة صحيحة درجة واحدة، وصفرا إذا كانت الإجابة خاطئة، وبذلك تكون الدرجة الكلية لهاتين المهارتين (٨ درجات)، وبذلك تصبح الدرجة الكلية لاختبار الفهم العميق للرياضيات (٢٦) درجة.

**٢. إعداد اختبار التمثيل الرياضي:**

من خلال إعداد الإطار النظري والاطلاع على بعض الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت بناء اختبارات في التمثيل الرياضي منها دراسة السواعي (٢٠١٠)، ودراسة الأحمدي (٢٠١٥)، ودراسة الجهني وموافى (٢٠١٧)، ودراسة التمران والعنزي (٢٠١٨) وتحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس" تم إعداد اختبار لمهارات التمثيل الرياضي، وتضمن إعداده الخطوات التالية:

**أ- تحديد هدف الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مهارات التمثيل الرياضي في وحدة "الهندسة والقياس" لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

**ب- تحديد مهارات التمثيل الرياضي التي يقيسها الاختبار:** تم تحديد مهارات التمثيل الرياضي المستهدف قياسها وهي: مهارة التمثيل بالرسم- مهارة التمثيل بالرموز- مهارة التمثيل الكتابي.

**ج- إعداد الصورة الأولية للاختبار:** تم إعداد اختبار التمثيل الرياضي في صورته الأولية، وتكون من (٢٤) سؤالا تم توزيعهم على أبعاد الاختبار المستهدف قياسها، بحيث تكون الأسئلة في صورة أسئلة مقالية، وأسئلة في صورة الاختيار من متعدد.

**د- تعليمات الاختبار:** عند كتابة تعليمات الاختبار تم مراعاة أن تكون واضحة ومحددة، وتوجه التلاميذ لقراءة كل سؤال بعناية ودقة ويجيب عن السؤال حسب المطلوب منه، وتوضيح كيفية الإجابة عن الأسئلة، وتم أخذ الخمس دقائق الأولى من الاختبار من أجل تذكرة التلاميذ بالتعليمات.

**هـ - حساب صدق مفردات الاختبار:** للتأكد من صدق الاختبار تم من خلال:

**صدق المحكمين:** تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين، وتم إجراء التعديلات اللازمة في بعض مفردات الاختبار، حتى أصبح الاختبار مكونا من (٢١) مفردة.

**الاتساق الداخلي:** تم حساب الاتساق الداخلي لأبعاد (مهارات) الاختبار عن طريق إيجاد معامل ارتباط كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار وفق معامل الارتباط لبيرسون، ويوضح الجدول التالي معامل الارتباط لكل بعد من أبعاد الاختبار.

**جدول (٥) معامل الارتباط للاختبار ككل ولكل بعد على حدة**

| م | البعد | معامل الارتباط |
|---|---|---|
| ١ | مهارة التمثيل بالرسم | ٠,٨٧ |
| ٢ | مهارة التمثيل بالرموز | ٠,٨٦ |
| ٣ | مهارة التمثيل الكتابي | ٠,٨٤ |

ويوضح الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد الاختبار والاختبار ككل دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١)، وهذا يعني أن أبعاد الاختبار متسقة، وأن الاختبار ككل على مستوى عال من الاتساق.

**و- التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تم تطبيق الاختبار استطلاعياً على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بلغت (٣٨) تلميذاً وتلميذة بمدرسة موشا الإعدادية الجديدة التابعة لإدارة أسيوط التعليمية وكان الهدف من التجربة:

- **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار الذي استغرقه تلاميذ المجموعة التي أجريت عليها التجربة الاستطلاعية، ثم حساب متوسط زمن الاختبار، وكان (٦٠) دقيقة تقريبًا.
- **حساب ثبات مفردات الاختبار:** تم استخدام معامل ألفا كرونباخ لإيجاد معامل الثبات لأبعاد الاختبار وللاختبار ككل باستخدام برنامج **SPSS**، وكانت معاملات الثبات مناسبة، ويوضح الجدول التالي تلك المعاملات.

**جدول (٦) معامل الثبات لاختبار مهارات التمثيل الرياضي ككل ولكل بعد على حدة**

| م | البعد | معامل الثبات |
|---|---|---|
| ١ | مهارة التمثيل بالرسم | ٠,٧٤ |
| ٢ | مهارة التمثيل بالرموز | ٠,٧٩ |
| ٣ | مهارة التمثيل الكتابي | ٠,٧١ |
| | الاختبار ككل | ٠,٨٧ |

**ز- الصورة النهائية للاختبار**[٦]**:** تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء أراء المحكمين وأصبح الاختبار في صورته النهائية، حيث اشتمل على (٢١) مفردة تقيس مهارات التمثيل الرياضي المستهدف قياسها موضحة بالجدول التالي:

[٦] **ملحق (٦): اختبار مهارات التمثيل الرياضي.**

جدول (٧) مواصفات مهارات التمثيل الرياضي

| م | مهارات التمثيل الرياضي | أرقام الأسئلة | عدد الأسئلة | الدرجة الكلية |
|---|---|---|---|---|
| ١ | مهارة التمثيل بالرسم | ١، ٢، ٣، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١ | ٧ | ٧ |
| ٢ | مهارة التمثيل بالرموز | ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٣، ١٤ | ٧ | ٧ |
| ٣ | مهارة التمثيل الكتابي | ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٥، ١٦، ١٧ | ٧ | ٧ |
| | المجموع | | ٢١ | ٢١ |

**ح- تحديد درجات اختبار**: تم تحديد درجة واحدة عن كل مفردة من مفردات الاختبار، وبذلك تصبح الدرجة النهائية للاختبار (٢١) درجة.

**ضبط المتغيرات قبل تنفيذ تجربة البحث:**

١. **العمر الزمني:** تم مراعاة تقارب العمر الزمني لتلاميذ مجموعتي البحث عند اختيارها، بلغ متوسط أعمار كل مجموعة ما بين (١٢- ١٣) سنة، وبذلك يكون تم ضبط المتغير الزمني من خلال الاطلاع على السجلات بالمدرسة.
٢. **المستوى الاجتماعي والاقتصادي:** تم اختيار مجموعتي البحث من نفس المدرسة الحكومية حيث إنها لا تراعى في توزيع التلاميذ على الفصول عند بدء العام الدراسي أي اعتبارات اجتماعية أو اقتصادية، والتي لا تشترط لقبول التلاميذ بها أي مستوى اجتماعي أو اقتصادي معين.
٣. **الجنس:** تم اختيار مجموعتي البحث من مدرسة مشتركة (بنين – بنات) يراعى في توزيع تلاميذها على الفصول التساوي بين الجنسين قدر الإمكان.
٤. **القائم بالتدريس:** تم اختيار معلم للقيام بالتدريس للمجموعة التجريبية باستخدام الدمج بين الاستراتيجيتين ومعلم آخر للتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وتم مراعاة أن يكونا بنفس المؤهلات المهنية ومتساويان في عدد سنوات الخبرة تقريباً.
٥. **تجانس مجموعتي البحث:**

**(٥-١) اختبار الفهم العميق للرياضيات (التطبيق القبلي لاختبار الفهم العميق):** للتأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين (الضابطة- التجريبية) في التطبيق القبلي للاختبار، ثم حساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين، والدلالة الإحصائية، والجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (٨)**

**دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (الضابطة - التجريبية) في التطبيق القبلي لاختبار الفهم العميق للرياضيات**

| الاختبار | المجموعة | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري | درجة الحرية | قيمة "ت" المحسوبة | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التنبؤ في ضوء المعطيات | الضابطة | ٤٣ | ١,١٢ | ٠,٨٠ | ٨١ | ٠,١٠ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ١,١٠ | ٠,٦٣ | | | |
| التعرف على الأخطاء والمغالطات | الضابطة | ٤٣ | ١,١٩ | ٠,٧٠ | ٨١ | ٠,٢٥ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ١,١٥ | ٠,٦٢ | | | |
| الطلاقة | الضابطة | ٤٣ | ٣,١٦ | ٠,٧٩ | ٨١ | ٠,٧٠ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ٣,٠٥ | ٠,٦٨ | | | |
| المرونة | الضابطة | ٤٣ | ٢,٩٥ | ٠,٧٥ | ٨١ | ٠,٢٠ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ٣,٠٢ | ٠,٦٦ | | | |
| طبيعة التفسيرات | الضابطة | ٤٣ | ١,٣٣ | ٠,٦٤ | ٨١ | ٠,٣٢ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ١,٣٥ | ٠,٥٣ | | | |
| التطبيق | الضابطة | ٤٣ | ١,٣٧ | ٠,٧٦ | ٨١ | ٠,٣٦ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ١,٣٠ | ٠,٦٩ | | | |
| الاختبار ككل | الضابطة | ٤٣ | ١١,١٢ | ٣,٤٩ | ٨١ | ٠,١٦ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ١٠,٩٨ | ٢,٨١ | | | |

**من خلال الجدول السابق يتضح:** لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في كل بعد من أبعاد الفهم العميق للرياضيات، والاختبار ككل في التطبيق القبلي، مما يدل على تكافؤ المجموعتين في الاختبار.

**(٥-٢) اختبار التمثيل الرياضي (التطبيق القبلي لاختبار التمثيل الرياضي):** للتأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين (الضابطة- التجريبية) في التطبيق القبلي للاختبار، ثم حساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين، والدلالة الإحصائية، والجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (٩): دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (الضابطة - التجريبية) في التطبيق القبلي لاختبار التمثيل الرياضي**

| الاختبار | المجموعة | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري | درجة الحرية | قيمة "ت" المحسوبة | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التمثيل بالرسم | الضابطة | ٤٣ | ٣,١٢ | ٠,٧٩ | ٨١ | ٠,٢٤ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ٣,٠٨ | ٠,٨٠ | | | |
| التمثيل بالرموز | الضابطة | ٤٣ | ٣,٠٠ | ٠,٧٢ | ٨١ | ٠,٤٧ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ٢,٩٢ | ٠,٧٣ | | | |
| التمثيل الكتابي | الضابطة | ٤٣ | ٣,٠٩ | ٠,٨٤ | ٨١ | ٠,٤٥ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ٣,١٨ | ٠,٨١ | | | |
| الاختبار ككل | الضابطة | ٤٣ | ٩,٢١ | ٢,١٣ | ٨١ | ٠,٠٨ | غير دال عند مستوى (٠,٠٥) |
| | التجريبية | ٤٠ | ٩,١٨ | ٢,٠١ | | | |

**من خلال الجدول السابق يتضح:** لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والتجريبية في كل بعد من أبعاد التمثيل الرياضي، والاختبار ككل في التطبيق القبلي، مما يدل على تكافؤ المجموعتين في الاختبار.

**تنفيذ تجربة البحث:** بعد اختيار مجموعتي البحث وضبط المتغيرات غير التجريبية تم إجراء الخطوات التالية:

- عقد عدة لقاءات مع معلم المجموعة التجريبية لشرح الهدف من التجربة وخطواتها، وشرح كيفية تدريس الوحدة من خلال الاستعانة بدليل المعلم المعد لذلك وأوراق عمل التلميذ.
- حضور بعض الحصص مع تلاميذ المجموعة التجريبية؛ لشرح الهدف من تجربة البحث، والطلب من التلاميذ التعاون مع المعلم أثناء تجربة البحث.
- تطبيق اختبار الفهم العميق للرياضيات واختبار التمثيل الرياضي في وحدة "الهندسة والقياس"، تطبيقاً قبلياً على المجموعتين الضابطة والتجريبية في نفس الوقت قبل البدء في التدريس، وذلك بهدف التأكد من تكافؤ المجموعتين في الاختبارين.
- تجهيز الأدوات والوسائل والأنشطة التي تم الاستعانة بها في تنفيذ دروس الوحدة الدراسية للمجموعة التجريبية وتسليمها إلى المعلم قبل البدء في تنفيذ التجربة، ثم تدريس الوحدة لمجموعتي البحث.
- شرح دروس وحدة "الهندسة والقياس" للمجموعة التجريبية وفق للدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري، وللمجموعة الضابطة بالطريقة

المعتادة، ثم تطبيق أداتي البحث بعديا على المجموعتين التجريبية والضابطة في نفس الوقت.

**زمن التجربة:** تم التزام مجموعتي البحث بنفس الجدول الزمني المقرر من وزارة التربية والتعليم لعام ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م.

## نتائج البحث وتفسيرها:

**١. اختبار صحة الفرض الأول:** للتأكد من صحة نتائج الفرض الأول والذي ينص على **"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق للرياضيات"**، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين في التطبيق البعدي للاختبار ككل، وكذلك لكل بعد من أبعاده، ثم حساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين للاختبار، وكذلك اختبار الدلالة الإحصائية وقيمة حجم الأثر، والجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (١٠) دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (الضابطة - التجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار للفهم العميق وحجم التأثير (قيمة مربع ($\eta^2$)) وقوة التأثير(d)**

| الاختبار | المجموعة | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري | درجة الحرية | قيمة "ت" المحسوبة | مستوى الدلالة | قيمة ($\eta^2$) | قيم (d) | حجم الأثر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التنبؤ في ضوء المعطيات | الضابطة | ٤٣ | ١,٢٣ | ٠,٨٤ | ٨١ | ٥,٧١ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٢٩ | ١,٢٨ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ٢,٢٢ | ٠,٧٣ | | | | | | |
| التعرف على الأخطاء والمغالطات | الضابطة | ٤٣ | ١,٣٧ | ٠,٩٠ | ٨١ | ٥,٠١ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٢٤ | ١,١٢ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ٢,٣٢ | ٠,٨٣ | | | | | | |
| الطلاقة | الضابطة | ٤٣ | ٣,٢٦ | ٠,٩٨ | ٨١ | ٥,٥١ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٢٧ | ١,٢٢ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ٤,٤٨ | ١,٠٤ | | | | | | |
| المرونة | الضابطة | ٤٣ | ٣,١٢ | ١,١٤ | ٨١ | ٤,٠٣ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,١٧ | ٠,٩١ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ٤,٠٢ | ٠,٨٩ | | | | | | |
| طبيعة التفسيرات | الضابطة | ٤٣ | ١,٤٧ | ٠,٨٦ | ٨١ | ٥,٩٩ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٣١ | ١,٣٤ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ٢,٦٥ | ٠,٩٥ | | | | | | |
| التطبيق | الضابطة | ٤٣ | ١,٥٦ | ١,٠٣ | ٨١ | ٤,٨٣ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٢٢ | ١,٠٦ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ٢,٥٨ | ٠,٨٧ | | | | | | |
| الاختبار ككل | الضابطة | ٤٣ | ١٢,٠٠ | ٢,٧٥ | ٨١ | ٨,٨٩ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٤٩ | ١,٩٦ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ١٨,٢٨ | ٣,٦٩ | | | | | | |

**من خلال الجدول السابق يتضح أنه:** يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل بعد من أبعاد الفهم العميق، والاختبار ككل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ويعود ذلك لاستخدام الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تدريس وحدة "الهندسة والقياس"، وكذلك يتضح أيضاً أن الدمج بين الاستراتيجيتين له تأثير كبير في تنمية الفهم العميق للرياضيات لتلاميذ المجموعة التجريبية، وبذلك تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو "**يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق للرياضيات لصالح المجموعة التجريبية**"، وهذا يجيب عن السؤال الأول للبحث، وتتفق نتيجة هذا البحث مع دراسة دحلان (٢٠١٧)، ودراسة حتحوت (٢٠١٨)، ودراسة زنقور (٢٠١٨)، ودراسة أبو درب (٢٠١٩)، ودراسة يوسف (٢٠١٩).

٢. **اختبار صحة الفرض الثاني:** للتأكد من صحة نتائج الفرض الثاني والذي ينص على "**لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي** "، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعتين (الضابطة - التجريبية) في التطبيق البعدي للاختبار ككل، وكذلك لكل مهارة من مهاراته، ثم حساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين للاختبار، وكذلك اختبار الدلالة الإحصائية، والجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (١١) دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (الضابطة - التجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار للتمثيل الرياضي وحجم التأثير (قيمة مربع ($\eta 2$)) وقوة التأثير(d)**

| الاختبار | المجموعة | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري | درجة الحرية | قيمة "ت" المحسوبة | مستوى الدلالة | قيمة ($\eta 2$) | قيم (d) | حجم الأثر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التمثيل بالرسم | الضابطة | ٤٣ | ٣,٤٠ | ٠,٩٨ | ٨١ | ٨,٢٨ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٤٥ | ١,٨١ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ٥,٠٨ | ٠,٨٦ | | | | | | |
| التمثيل بالرموز | الضابطة | ٤٣ | ٣,٣٠ | ١,٠٤ | ٨١ | ٨,٧١ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٤٨ | ١,٩٢ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ٥,١٢ | ٠,٨٥ | | | | | | |
| التمثيل الكتابي | الضابطة | ٤٣ | ٣,٤٢ | ١,١٤ | ٨١ | ٩,٢٥ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٥١ | ٢,٠٤ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ٥,٣٢ | ٠,٦٦ | | | | | | |
| الاختبار ككل | الضابطة | ٤٣ | ١٠,١٢ | ٢,٩٦ | ٨١ | ٩,٨١ | دال عند مستوى (٠,٠١) | ٠,٥٣ | ٢,١٢ | كبير |
| | التجريبية | ٤٠ | ١٥,٥٢ | ١,٩١ | | | | | | |

**من خلال الجدول السابق يتضح أنه:** يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل بعد من أبعاد التمثيل الرياضي، والاختبار ككل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ويعود ذلك لاستخدام ، ويعود ذلك لاستخدام الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري في تدريس وحدة "الهندسة والقياس"، وكذلك يتضح أيضاً أن الدمج بين الاستراتيجيتين له تأثير كبير في تنمية مهارات التمثيل الرياضي لتلاميذ المجموعة التجريبية، وبذلك تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو "**يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي لصالح المجموعة التجريبية**"، وهذا يجيب عن السؤال الثاني للبحث. وتتفق نتيجة هذا البحث مع دراسة الحبار (٢٠١٣)، ودراسة درويش (٢٠١٣)، ودراسة خزيف (٢٠١٧).

## تفسير النتائج:

ارتفاع أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار الفهم العميق للرياضيات ومهارات التمثيل الرياضي يرجع إلى أن:

- تدريس الوحدة في ضوء الدمج بين الاستراتيجيتين يمتاز بالمرونة وله تأثير كبير على تنمية الفهم العميق والتمثيل الرياضي؛ وذلك لاحتواء دليل المعلم على أنشطة تركز على تنوع التمثيلات الرياضية من صور وأشكال ورسوم وكلمات ورموز وغيرها بما يتناسب مع ما يتطلبه الموقف من تحليل الأفكار الهندسية، وتطبيق ما تم دراسته من علاقات وعمليات رياضية للتوصل للحل بطريقة مألوفة أو إبداعية، وتقديم التغذية الراجعة والدعم للمتعلمين مما يمنحهم فرصة التحسن في قدراتهم الرياضية، ومعالجة نقاط الضعف لديهم.
- ساعد الدمج بين الاستراتيجيتين على تمثيل الفكرة الرياضية الواحدة بأشكال متنوعة حيث يقوم المتعلم بترجمة المعلومات الرياضية إلى كلمات وصور ورموز وغيرها تشجع على استرجاعها باستخدام العناصر المرئية والمنطوقة وبناء تصورات ذهنية وبصرية صحيحة؛ وبذلك يظهرون مدى فهمهم وما لديهم من تصورات البديلة، كما أن الربط بين تلك التمثيلات والتحويل بينها واختيار التمثيلات الرياضية التي تناسب قدرات المتعلمين وخبراتهم السابقة وإبراز العلاقات بين التمثيلات المختلفة أدى إلى تنمية الفهم العميق والتمثيل الرياضي لديهم.

- التدريس باستخدام الدمج بين الاستراتيجيتين ساعد على توفير بيئة تعليمية ثرية للتلاميذ تسمح بتشجيع التلاميذ على تحديد الهدف من الأنشطة، وتنظيم الأفكار، والملاحظة المستمرة أثناء تأديتهم لمهام التعلم إضافة إلى أن طبيعة الدمج التفاعل المباشر مع المادة العلمية، وطرح العديد من التساؤلات، وربطها بما سبق من تنبؤات ثم توليد الأفكار والاستنتاجات، والتفسيرات ساعد على انخراطهم في عملية التعلم وتنشيط تفكيرهم للوصول إلى معلومات جديدة مما جعلهم أكثر اندماجًا مع المعلومات التي يتعلمونها وأكثر وعيًا بعمليات تفكيرهم مما أدي إلى تنمية الفهم العميق لديهم.
- التدريس وفقاً للدمج بين الاستراتيجيتين ساعد التلاميذ على بناء معرفتهم بأنفسهم وربط التعلم السابق بالتعلم الحالي واستخدام التنبؤات لاستنباط الأفكار الرياضية ثم تبرير تلك التنبؤات والتوقعات الموجودة لديهم للتوصل إلى الحل الصحيح أثناء تنفيذ الأنشطة، كما أن التكامل بين الجانب اللفظي والبصري أثناء التدريس أدى إلى تعزيز وترسيخ الأفكار الرياضية، وتصحيح المفاهيم الخاطئة، والتوصل إلى الاستنتاجات الصحيحة، وتفسيرها، وتطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة، وذلك من خلال استحضارهم للعديد من الأمثلة المرتبطة بالمحتوى مما أدى إلى تعميق الفهم لديهم وتنمية مهارات التمثيل الرياضي.
- الدمج بين الاستراتيجيتين ساعد على تنظيم المحتوى وعرضه بشكل مبسط ومتنوع للتلاميذ وتقديم تلخيص التلاميذ لمحتوى الدرس بلغتهم الخاصة، واستكشاف ما لديهم من تصورات صحيحة أو خاطئة حول هذا المحتوى، وتجهيز معلوماتهم بصورة عميقة والتفاعل مع المحتوى وتقديم التغذية الراجعة والدعم للتلاميذ مما يمنحهم فرصة التحسن في قدراتهم العلمية، ومعالجة نقاط الضعف.
- تدريس الوحدة وفقاً للدمج بين الاستراتيجيتين أتاح الفرصة للتلاميذ لتحقيق أقصى قدر من النشاط والتفاعل أثناء تنفيذ الأنشطة وإجراء التمثيلات المتنوعة مما ساعدهم على تعمق الفهم بطبيعة المحتوى من خلال تقديم التفسيرات والتنبؤات الصحيحة المتعلقة بالمحتوى، وعقد المقارنات بين الأفكار الرياضة واختبار الأفكار للوصول إلى الحلول الصحيحة، وهذا من شأنه يساعد التلاميذ على مزيد من الفهم العميق.
- الدمج بين الاستراتيجيتين زاد من حماس التلاميذ وإثارة فضولهم للتعلم، وأصبحوا أكثر مشاركة في العملية التعلمية؛ لأن الدمج بين الاستراتيجيتين يناسب قدرات كل فرد على حدة مما شجع التلاميذ بأن هناك أكثر من طريقة صحيحة

للحل، ونمى روح الفريق لدى التلاميذ؛ حيث يتفاعل التلاميذ معا ومع المعلم؛ لانجاز المهام والأنشطة المطلوبة منهم لتحقيق الهدف المشترك.

**الاستنتاجات:**

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لكل بعد من أبعاد الفهم العميق للرياضيات وللاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية، حيث بلغت قيمة (ت) للاختبار ككل ٨,٨٩.

٢. تدريس الوحدة باستخدام الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري له تأثير كبير في تنمية الفهم العميق للرياضيات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، حيث بلغت قيمة (d) لحجم الأثر ١,٩٦ وهي نسبة مرتفعة.

٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لكل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي، حيث بلغت قيمة (ت) للاختبار ككل ٩,٨١.

٤. تدريس الوحدة المقترحة له تأثير كبير في تنمية مهارات التمثيل الرياضي ككل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، حيث بلغت قيمة (d) لحجم الأثر ٢,١٢ وهي نسبة مرتفعة.

٥. الدمج بين استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري لا تنمي كل بعد من أبعاد الفهم العميق وكذلك كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي بنفس المعدل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

**التوصيات:**

في ضوء ما توصل له البحث من نتائج يوصي بما يلي:

- توجيه اهتمام مطوري ومخططي مناهج الرياضيات المدرسية لأهمية استخدام استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري والدمج بينهما في جميع المراحل التعليمية.
- ضرورة عقد دورات تدريبية وورش عمل مستمرة لمعلمى الرياضيات؛ لتدريبهم على استخدام استراتيجيتي حدائق الأفكار وشكل البيت الدائري والدمج بينهما في تدريس الرياضيات.
- ضرورة توفير اختبارات للفهم العميق للرياضيات وأخرى للتمثيل الرياضي في جميع المراحل التعليمية، من خلال الإستفادة من والأدوات والمواد البحثية التي أُعدت في هذا البحث في تعليم التلاميذ وتنمية مهاراتهم.

## البحوث المقترحة:

في ضوء ما توصل له البحث من توصيات يقترح ما يلي:

- دراسة أثر الدمج بين إستراتيجيتى حدائق الأفكار والخرائط الذهنية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- دراسة أثر استراتيجية سوم (SOWM) في تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير ما وراء المعرفة لدى تلاميذ المرحلة الثانوية.
- دراسة أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في تنمية الفهم العميق للرياضيات والحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

## المراجع:


١. أبو العجين، أشرف (٢٠١١). تقويم محتوى مناهج الرياضيات الفلسطينية في ضوء بعض معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM. **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الأزهر – غزة، فلسطين.

٢. أبو درب، علام على (٢٠١٩). تصميم مقترح لبيئة تعلم الجغرافيا متناغم مع الدماغ وأثره في تنمية الفهم العميق ودافعية التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة أسيوط، المجلد (٣٥)، العدد (٤)، أبريل، ص ص ٢٥١- ٣٠٣.

٣. أبو رية، حنان حمدي والسرجاني، عزة محمود (٢٠١٥). فعالية برنامج تدريسي مقترح في ضوء بعض المشروعات العالمية لتحسين مستوى الفهم العميق وبعض أنماط الذكاءات المتعددة لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية - جامعة طنطا، العدد (٦٠)، أكتوبر، ص ص ٢٥٩- ٣٢٤.

٤. أبو زيد، صلاح محمد (٢٠١٤). فاعلية الدمج بين استراتيجي السقالات التعليمية والخرائط الذهنية في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية المفاهيم الجغرافية وبعض مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي. **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، العدد (٦٥)، ديسمبر، ص ص ١- ٥٧.

٥. أبو سرحان، عايد عيد (٢٠١٩). فاعلية إستراتيجية البيت الدائري في تدريس قواعد اللغة العربية في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي. **مجلة جامعة النجاح للأبحاث-العلوم الإنسانية**. جامعة النجاح الوطنية، المجلد (٣٣)، العدد (٣)، ص ص ٣٥١- ٣٧٨.

٦. أحمد، إيمان بدران وذكي، سعد يسي، وسعودي، منى عبد الهادي ومحمد، نجلاء إسماعيل (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية" POEE تنبأ - لاحظ - اشرح - استكشف "في تنمية الفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة البحث العلمي في التربية.** كلية البنات للآداب والعلوم والتربية- جامعة عين شمس، العدد (١٩)، الجزء (٦)، ص ص ٢١٣- ٢٤١.

٧. الأحمدي، سعاد مساعد سليمان (٢٠١٥). مستوى مهارات التمثيل الرياضي (Representation Mathematical) لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة الرياض.

**دراسات في المناهج وطرق التدريس**، كلية التربية - جامعة عين شمس، العدد (٢٠٩)، يوليو، ص ص ٦١- ٨٦.

٨. أمبوسعيدي، عبد الله والبلوشي، سليمان (٢٠١١). **طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات عملية**، (ط٢). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

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

١٠. البركاتي، نيفين بنت حمزة (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية البيت الدائري في تنمية الذكاء المنظومي لروثمان والتحصيل الدراسي لدى طالبات الرياضيات بجامعة أم القرى. **مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية**، جامعة أم القرى، المجلد (٩)، العدد (٢)، مايو، ١٣- ٦٢.

١١. البلاصي، رياض إبراهيم، برهم، أريج عصام (٢٠١٠). أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية. **دراسات العلوم التربوية**. الأردن، المجلد (٣٧)، العدد (١)، ص ص ١-١٣.

١٢. التمران، عمر بن سعد والعنزي، سالم بن مزلوه (٢٠١٨). فعالية استراتيجية الجيجسو " Jiqsaw2 " في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة تربويات الرياضيات**. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. المجلد (٢١)، العدد (٥)، أبريل، ص ص ١١٧- ١٤٨.

١٣. جابر، عبد الحميد جابر (٢٠٠٣). **الذكاءات المتعددة والفهم: تنمية وتعميق**، القاهرة: دار الفكر العربي.

١٤. الجبر، جبر والجنيح، أسماء، (٢٠١٢). أثر استراتيجية شكل البيت الدائري كمنظم معرفي في تدريس العلوم على تنمية التحصيل وبقاء أثر التعلم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد (١٨٦)، ص ص ١٢٢-١٦٣.

١٥. الجندي، فاتن محمود وجورج، هيثم حنا (٢٠١٦). أثر إستراتيجية حدائق الأفكار في التفكير الاستدلالي لدى طلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء. **مجلة البحوث التربوية والنفسية**، العدد (٥١)، ص ص ٤١٧- ٤٣٥.

١٦. الجنيح، أسماء (٢٠١١). أثر استراتيجية شكل البيت الدائري كمنظم خبرة معرفية في مقرر العلوم على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط وبقاء أثر التعلم لديهن بمحافظة المجمعة، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، السعودية.

١٧. الجهني، منال بنت محسن وموافى، سوسن عز الدين (٢٠١٧). فاعلية استخدام إستراتيجية الفصل المقلوب في تنمية مهارة التمثيل الرياضي والاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى الطالبات الموهوبات في الصف الثاني المتوسط بجدة. **مجلة تربويات الرياضيات**. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٠)، العدد (٧)، أكتوبر، ص ص ٦- ٤٦.

١٨. الجهوري، ناصر بن علي (٢٠١٢). فاعلية استراتيجية الجدول الذاتي H.L.W.k في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية ومهارات ما وراء المعرفة لدي طلاب الصف الثامن الأساسي بسلطنة عمان، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، العدد (٣٢)، الجزء (١)، ص ص١١-٥٨.

١٩. جورج، هيثم حنا (٢٠١٩). أثر إستراتيجية حدائق الأفكار في حل المشكلات لدى طالبات الصف الثامن الأساس في مادة الفيزياء. **مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية**، المجلد (١٨)، العدد (٣)، ص ص ٣٧٣- ٤٠٢.
٢٠. الحبار، عبد الواحد لقمان (٢٠١٣). المدخل البصري لحل المسائل الرياضية وأثره في تنمية الحس العددي والتواصل الرياضي. **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية- جامعة الموصل.
٢١. الحسنات، إيمان صالح (٢٠١٨). أثر توظيف استراتيجية F.S.L.C في تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في الرياضيات وتنمية مهارات التمثيل الرياضي لديهم. **رسالة ماجستير غير منشورة**، عمادة الدراسات العليا- جامعة القدس.
٢٢. حطاب، خولة زهدى (٢٠١٧). أثر نموذج البيت الدائري ومستوى الميول العلمية لدى طالبات المرحلة الأساسية في الوعي ما وراء المعرفي في قراءة النصوص العلمية. **دراسات- العلوم التربوية**، عمادة البحث العلمي- الجامعة الأردنية، المجلد (٤٤)، ص ص ٩٣- ١٠٨.
٢٣. حمدي، إيمان سمير (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية المفاهيم الرياضية والتفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة البحث العلمي في التربية**، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية- جامعة عين شمس، العدد (١٧)، الجزء (٤)، ص ص ٢٢٣- ٢٦٨.
٢٤. حمدي، خالد جمال والعزاوي، مروة عبود (٢٠١٧). أثر حدائق الأفكار في تنمية تفكير ما وراء المعرفة لدى طالبات الصف الرابع الأدبي في مادة التاريخ. **مجلة ديالي**. العدد (٧٣)، ص ص ١٨٣- ٢٠٤.
٢٥. حميد، شادي عبد الحافظ (٢٠١٨). فاعلية استخدام استراتيجية البيت الدائري في تنمية مهارات التفكير الجغرافي لدى طالبات المرحلة الأساسية العليا. **مجلة البحث العلمي في التربية**، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية- جامعة عين شمس، العدد (١٩)، الجزء (٦)، ص ص ١٥١- ١٦٨.
٢٦. خريف، هياء بنت حمد (٢٠١٧). فاعلية برمجة تعليمية قائمة على التعلم الذاتي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات المرحلة الابتدائية. **عالم التربية**، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، العدد (٥٧)، يناير، ص ص ١-١٢.
٢٧. الخطيب، محمد أحمد (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية قائمة على الدمج بين دورة التعلم وخرائط المفاهيم في اكتساب المفاهيم الهندسية والمرونة المعرفية لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، مركز النشر العلمي- جامعة البحرين، المجلد (١٩)، العدد (٤)، ديسمبر، ص ص ١٩٩- ٢٢٨.
٢٨. خليل، نوال عبد الفتاح (٢٠٠٨). أثر استخدام خرائط التفكير في تنمية التحصيل والفهم العميق ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١١)، العدد (٤)، ديسمبر، ص ص ٦٣- ١١٨.
٢٩. دحلان، سميرة محمد (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية القبعات الست في تنمية مهارات الفهم العميق لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في مادة التربية الإسلامية بغزة واتجاهاتهن نحوها. رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية بغزة.

٣٠. درويش، دعاء محمد (٢٠١٩). نموذج تدريسي مقترح في ضوء نظرية الذكاء الناجح لتنمية الفهم العميق وحب الاستطلاع الجغرافي لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، العدد (١١١)، أبريل، ص ص ٨٠- ١٥٦.
٣١. درويش، دعاء محمد قاسم (٢٠١٣). أثر استخدام برمجية جيوجبرا GeoGebra على استيعاب المفاهيم الجبرية وعمليات التمثيل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن. **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.
٣٢. الربيعي، نغم وسام (٢٠١٨). أثر إستراتيجية حدائق الافكار في تنمية مهارات الأداء التعبيري لدى طالبات المرحلة الاعدادية. **مجلة الفتح للعلوم التربوية**، كلية التربية للاساسية، العدد (٧٤)، ص ص ٣٥٧- ٣٩١.
٣٣. رجب، ابتسام هاشم (٢٠٠٩). أثر استراتيجية تدريسية مستندة إلى معياري الاتصال والتمثيل الرياضي في القدرة على حل المشكلات والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن. **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية الدراسات التربوية والنفسية- جامعة عمان العربية
٣٤. زنقور، ماهر محمد (٢٠١٨). التفاعل بين تجزيل المعرفة الرياضياتية والنمط المعرفي (لفظي/ تخيلي) السعة العقلية لتنمية الفهم العميق في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي. **مجلة تربويات الرياضيات**. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. المجلد (٢١)، العدد (١)، يناير، ص ص ٨١- ١٦٩.
٣٥. الزهراني، حنان سعيد والعربي، زينب محمد (٢٠١٨). أثر استخدام منصة تعليمية في تنمية بعض مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة الباحة. **المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية**. المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية. العدد (١٢)، مايو، ٢٢٣- ٢٩٥.
٣٦. زوين، سها حمدي (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية الجدول الذاتي H-L-W-K في تدريس الجغرافيا على تنمية مهارات الفهم العميق والدافعية نحو التعلم لدى طلاب الصف الثاني الثانوي. **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، العدد (١٠٠)، مايو، ص ص ١٣٦- ١٩٦.
٣٧. زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٥). التمثيلات الرمزية للمعرفة في بيئات التعليم والتعلم البنائية. **دراسات وبحوث المؤتمر العلمي للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية**، تكنولوجيا التربية في مجتمع المعرفة- مصر، ص ص ٥٩٠- ٦١٧.
٣٨. سالم، انتصار شبل (٢٠١٦). فاعلية الدمج بين نموذج بايبى والخرائط الذهنية فى تحصيل مادة الاقتصاد المنزلى وتنمية التفكير التأملى لدى طالبات الصف الأول الثانوى. **مجلة التربية**، كلية التربية- جامعة الأزهر، المجلد (١٦٩)، الجزء (٤)، يوليو، ص ص ١٢- ٥٤.
٣٩. السر، خالد خميس (٢٠١٥). درجة توافر أنماط التواصل الرياضي المتضمنة في كتب رياضيات الصفوف السابع والثامن والتاسع في دولة فلسطين. **مجلة جامعة الأقصى - سلسلة العلوم الإنسانية**، جامعة الأقصى. المجلد (١٩)، العدد (٢)، يونيو، ص ص ٢٢٢-٢٦٧.
٤٠. السلطاني، نسرين حمزة (٢٠١٦). أثر استراتيجية حدائق الافكار على مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الاحياء. **مجلة كلية التربية الأساسية**

**للعلوم التربوية والإنسانية.** كلية التربية الأساسية- جامعة بابل، العدد (٣٠)، ص ص ٤٩٩- ٥١٢.

٤١. سليمان، تهاني محمد (٢٠١٤). استخدام إستراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس العلوم لتنمية التفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٧)، العدد (٣)، مايو، ص ص ٤٧- ٨١.

٤٢. السواعي، عثمان نايف (٢٠١٠). مهارات التمثيل الرياضي وإجراء العمليات الحسابية لدى طلاب الصف السادس الأساسي. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة البحرين- مركز النشر العلمي، المجلد (١١)، العدد (٣)، سبتمبر، ص ص ١٣٩- ١٦٣.

٤٣. السيد، صباح عبدالله (٢٠١٨). برنامج قائم على الدمج بين قبعات التفكير الست والخرائط الذهنية الإلكترونية في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. العلوم التربوية، كلية الدراسات العليا للتربية- جامعة القاهرة .المجلد (٢٦)، العدد (٢)، أبريل، ص ص٣١- ٧٦.

٤٤. شاكر، هدى محمود وبريسم، منتهى فهد (٢٠١٦). اثر استراتيجيتي خرائط التفكير وحدائق الأفكار في تحصيل طالبات الصف الخامس الادبى في مادة الادب والنصوص، **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية**، جامعة بابل، عدد (٢٥)، ص ص ٢٩٣- ٣٠٨.

٤٥. شحاته، إلهام محمد (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية البيت الدائري في التحصيل وتنمية الاتجاه نحو مادة العلوم لدى طالبات الصف الثالث الاعدادية في جمهورية مصر العربية: بحث تجريبي. **المجلة الدولية للآداب والعلوم الانسانية والاجتماعية**، المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، العدد:(١٦)، ديسمبر، ص ص ٢٩- ١٠٠.

٤٦. الشكيلي، أحمد بن سعيد (٢٠١٤). التمثيل الرياضي لمفهومي النسبة والتناسب وعلاقته بالمعرفة الإجرائية لدى طلبة الصف السابع الأساسي. **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية- جامعة السلطان قابوس.

٤٧. الشلول، خلدون أحمد والصباريني، محمد سعيد (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية البيت الدائري في إكساب المفاهيم الكيميائية لدى طلاب المرحلة الأساسية العليا. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، شئون البحث العلمي والدراسات العليا، الجامعة الإسلامية بغزة، المجلد (٢٦)، العدد (١)، يناير، ص ص ٤٨٦- ٥١٤.

٤٨. صالح، آيات حسن (٢٠١٨). أثر استراتيجية REACT القائمة على مدخل السياق في تنمية انتقال أثر التعلم والفهم العميق والكفاءة الذاتية الأكاديمية في مادة الأحياء لطلاب المرحلة الثانوية، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢١)، العدد (٦)، ص ص ١- ٦٤.

٤٩. طافش، إيمان أسعد (٢٠١١). أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية – جامعة الأزهر بغزة.

٥٠. الطراونة، محمد حسن (٢٠١٤): أثر استخدام استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية التفكير البصري لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في مبحث الفيزياء. **دراسات العلوم التربوية**، مجلد (٤١)، العدد (٢)، ص ص ٧٩٨-٨٠٨.

٥١. العابد، ناصر أحمد والصباريني، محمد سعيد (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية البيت الدائري في التحصيل وتعديل التصورات البديلة في العلوم الحياتية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بالأردن. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، شئون البحث العلمي والدراسات العليا، الجامعة الإسلامية بغزة ، المجلد (٢٦)، العدد (١)، يناير، ص ص ٥٣٦-٥٦٠.

٥٢. عبد البر، عبد الناصر محمد (٢٠١٩). نموذج تدريسي مقترح قائم على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية الفهم العميق للرياضيات ومهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة المنوفية، المجلد (٣٤)، العدد (١)، ص ص ١٠٠- ١٥١.

٥٣. عبد الحميد، ابتسام سلطان (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية البيت الدائري في تنمية بعض مفاهيم التربية الغذائية لدى أطفال مرحلة ما قبل المدرسة. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة أسيوط، المجلد (٣٤)، العدد (١)، يناير، ٣٤٧- ٤٠٥.

٥٤. عبد الفتاح، سعدية شكرى (٢٠١٦). فاعلية برنامج مقترح في علم النفس قائم على الدمج بين دورة التعلم السباعية والإعجاز العلمي في القرآن والسنة في تنمية مهارات التفكير التأملي وتحسين جودة الحياة لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية. **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، العدد(٧٨)، مارس، ص ص ١- ٩٨.

٥٥. عبد الله، وائل محمد (٢٠١٦). درجة توافر معيار التمثيل في كتب الرياضيات المطورة وطرق التمثيل الرياضي المستخدمة من قبل المدرسين في تدريسها. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة القصيم، يوليو، ص ص ١٠٤٥- ١٠٧٦.

٥٦. عبد المجيد، عبد الله ابراهيم (٢٠١٨). استخدام نظرية المخططات العقلية في تدريس الفلسفة لتنمية أبعاد التنظيم الذاتي ومهارات الفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، العدد (١٠٥)، أكتوبر، ص ص١- ٨٢.

٥٧. عبد الوهاب، بلقيس جبار (٢٠١٤). أثر أسلوب حدائق الأفكار في التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الخامس الأدبي في مادة التاريخ. **مجلة كلية التربية الأساسية**، كلية التربية الأساسية- الجامعة المستنصرية، مجلد (٢٠)، العدد (٨٢)، ص ص ٦٤٥– ٦٧٢.

٥٨. العبياوي، نزار كاظم عباس (٢٠١٥). أثر استخدام التمثيلات الرياضية في التحصيل الدراسي والاحتفاظ بالتعلم في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة واسط، العدد (٢١)، ص ص. ٣٠٥- ٣٣٨.

٥٩. العتيبي، نايف بن فالح (٢٠١٦). فاعلية نموذج التدريس المعرفي في تنمية أبعاد الفهم العميق في منهج التوحيد لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، شئون البحث العلمي والدراسات العليا بالجامعة الإسلامية بغزة، المجلد (٢٤)، العدد (٢)، ص ص ١-٢٣.

٦٠. عرفة، صلاح الدين (٢٠٠٦). **تفكير بلا حدود رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه**. القاهرة: عالم الكتب للنشر والتوزيع.

٦١. العسيلي، يحيى محمد (٢٠١٩). أثر استخدام إستراتيجيتي خريطة الشكل سبعة والبيت الدائري في تنمية عمليات العلم لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. **دراسات - العلوم التربوية**، عمادة البحث العلمي- الجامعة الأردنية، المجلد (٤٦)، يونيو، ٣١٧- ٣٣١.

٦٢. عقيل، ابتسام محمد والعنزي، دلال فرحان والدويلة، عبدالرحمن تقديم محتوى مناهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية في دولة الكويت في ضوء بعض معايير المجلس القومي "الأمريكي " لمعلمي الرياضيات NCTM 2000. **مجلة العلوم التربوية**، كلية التربية بقنا- جامعة جنوب الوادي، العدد (٣٧)، ديسمبر، ص ص ١٦- ٥٠.
٦٣. علي، فطومة محمد (٢٠١٢). تنمية الفهم العميق والدافعية للإنجاز في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام التعليم الاستراتيجي. **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٥)، العدد (٤)، أكتوبر، ص ص ١٥٩- ٢١٦.
٦٤. العليان، فهد بن عبد الرحمن (٢٠١٧). التقييم الذاتي لأداء معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء معايير عمليات الرياضيات المدرسية العالمية NCTM . **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة البحرين - مركز النشر العلمي. المجلد (١٨)، العدد (١)، مارس، ص ص ٥٤٩- ٥٩٣.
٦٥. عمر، زيزي حسن (٢٠١٧). فعالية الدمج بين إستراتيجيتى حدائق الأفكار والخرائط الذهنية في تدريس الاقتصاد المنزلي لتنمية مهارات التفكير البصري والارتقاء بمستوى الطموح الأكاديمي لطالبات المرحلة الثانوية. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، العدد (٨٦)، ص ص١٩١- ٢٢٩.
٦٦. القرشي، محمد بن عواض (٢٠١٢). درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي. **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، جامعة أم القرى.
٦٧. القرني، فهد حمدان وعمر، عاصم محمد (٢٠١٧). فعالية تدريس الفيزياء باستخدام الأنشطة المتدرجة في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول الثانوي. **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، كلية التربية- جامعة عين شمس، العدد (٢٢٠)، أبريل، ص ص ١١٠- ١٥٩.
٦٨. الكحلوت، آمال عبد القادر (٢٠١٢). فاعلية توظيف استراتيجية البيت الدائري في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية- غزة.
٦٩. كريم، رفاه عزيز وجاسم، باسم محمد (٢٠١٣). استراتيجية البيت الدائري وأثرها في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية، العدد (٩٩)، ص٣٧٠ – ٤٠٣.
٧٠. الكفيشي، آمنة عامر (٢٠١٦). أثر حدائق الأفكار في تحصيل طالبات الصف الرابع الأدبي في مادة الأدب والنصوص. **مجلة آداب المستنصرية**، كلية التربية الأساسية- الجامعة المستنصرية، العدد (٧٣)، ص ص ١٠١- ١٢٦.
٧١. المحرزي، عبد الله عباس والعليي، يحيى يحيى (٢٠١٦). أثر استخدام التمثيلات الرياضية على التحصيل والميول نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الأساسية بمحافظة حجة. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة أسيوط، المجلد (٣٢)، العدد (٤)، أكتوبر، ص ص ٣٩- ٧٨.
٧٢. المشيخي، نوال بنت غالب (٢٠١١). فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة أم القرى.

٧٣. مهنا، مروة علي (٢٠١٣). فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير المنظومي في العلوم الحياتية لدى طالبات الصف الحادي عشر في غزة، **رسالة ماجستير غير منشورة**، الجامعة الإسلامية، غزة.

٧٤. نزال، حيدر خزعل (٢٠١٩). أثر استراتيجية حدائق الأفكار في تنمية القيم البيئية لدى طالبات الصف الرابع الأدبي في مادة التاريخ. **مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع**. كلية الإمارات للعلوم التربوية، العدد (٣٦)، مارس، ص ص ١٧٨- ١٩٣.

٧٥. نصحي، شيري مجدي (٢٠١٨). فاعلية نموذج الاستقصاء الجدلي في تنمية الفهم العميق والاتجاه نحو الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢١)، العدد (١١)، ص ص ١٩٣- ٢٢٩.

٧٦. نصر، ريحاب أحمد (٢٠١٧). استخدام عقود التعلم في تنمية الفهم العميق في العلوم لدى المتفوقين عقليا ذوي التفريط التحصيلي من تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٠)، العدد (٧)، ص ص ١٩١- ٢٣٦.

٧٧. نصر، سليم توفيق (٢٠١١). فاعلية العصف الذهني وحدائق الافكار في تحصيل مادة الاحياء وتنمية التفكير الناقد والذكاءات المتعددة لدى طالبات الصف الخامس العلمي، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، جامعة بغداد، كلية التربية – ابن الهيثم.

٧٨. نعمة الله، عزة فتحي (٢٠١٦). فاعلية تدريس مقرر مادة طرق تدريس الفلسفة باستخدام استراتيجية الويب كويست على تنمية الفهم العميق والدافعية الأكاديمية الذاتية لدى طلاب الدبلوم العام السنة الثانية. **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، العدد (٨٤)، أكتوبر، ١٤٨- ٢٠٣.

٧٩. يوسف، هاله الشحات (٢٠١٩). برنامج قائم على إستراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس التاريخ على تنمية الفهم العميق ومفهوم الذات الأكاديمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، العدد (١١٤)، ص ص ٢٤١- ٢٩٨.

80. Anwar, R., Yuwono, I., As'ari, A., Sisworo& Dwi, R. (2016). Mathematical Representation by Students in Building Relational Understanding on Concepts of Area and Perimeter of Rectangle, **Educational Research and Reviews**, V(11), N(21), Nov, pp2002-2008.

81. Bossé, M., Bayaga, A., Fountain, C.& Young, E. (2019). Mathematical Representational Code Switching, **International Journal for Mathematics Teaching and Learning**, V(20), N(1), pp33-61.

82. Chin, C. & Brown, D. (2000). Learning in science: A Comparison of deep and surface approaches, **Journal of Research in science Teaching**. V(37), N(2), pp.109-138.

83. Davis, G., Flynn, T., Trootter, K. &Kilmister, D. (2001). Turning points Transforming Middle school, Guide to Curriculum

Development: The Center for Collaborative Education, Boston MA. January, pp3-46.

84. De Poorter, J., De Lange, J., Devoldere, L.,Van Landeghem, J. & Strubbe, K. (2017). Deep Understanding of Electromagnetism Using Crosscutting Concepts**. Physics Education,** V(52), N(1), Jan .
85. Fennell, F. & Rowan, T. (2001) Representation: an important process for teaching and learning mathematics, **Teaching Children Mathematics**, V(7), N(5), pp 288-292.
86. Hackney, M, & Ward, R. (2002). How-to- learn biology via Round house diagrams. **The American Biology Teacher**, V(64), N(7). pp 525-533.
87. Jones, I., Bisson, M., Gilmore, C. & Inglis, M. (2019). Measuring Conceptual Understanding in Randomised Controlled Trials: Can Comparative Judgement Help?**. British Educational Research Journal**, V(45), N(3), Jun, pp662-680.
88. Kadom, R& Salih, Z (2019). The Effect of the Gardens of Ideas on Achievement and the Skills of Information Processing Among Middle School Students in Mathematics, **Opción,** N (89), pp1131-1143.
89. Mc Cromick, C. (2007). Use of Dendrochronology to Promote Understanding of Environmental Change, A dissertation Partial Fulfillment of The degree of Doctor of Philosophy, Louisiana State University.
90. Mednick, A. (2002). Starting with the end in mind: Authentic assessment in the turning points school, in conversations turning points school transforming middle school, **Center for Collaborative Education**, V(2), N(1), Boston, Massachusetts, pp.1-12.
91. Minarni, A. &Napitupulu, E (2017). Developing Instruction Materials Based on Joyful PBL to Improve Students Mathematical Representation Ability, **International Education Studies**, V(10), N(9), pp23-38.
92. National Council of Teachers of Mathematics (2000). **Principles and standards for school mathematics**. Reston, VA, NCTM.
93. Santia, I., Purwanto, Sutawidjadja, A., Sudirman, & Subanji. (2019). Exploring Mathematical Representations in Solving Ill-Structured Problems: The Case of Quadratic Function, **Journal on Mathematics Education**, V(10), N(3), Sep, pp365-378.

94. Sari, D.P., Darhim, & Rosjanuardi, R. (2018). Errors of students learning with REACT strategy in solving the problems of mathematical representation ability. **Journal on Mathematics Education**, V(9), N(1), Jan, pp121-128.
95. Supandi, S., Waluya, B.,Rochmad, R., Suyitno, H., & Dewi, K.(2018). Think-Talk-Write Model for Improving Students' Abilities in Mathematical Representation. **International Journal of Instruction**, V(11), N(3), Jul, pp77-90.
96. Supandi; Waluya, S. ;Rochmad (2016). Analysis of Mathematical Representation by React Strategy on the Realistic Mathematics Education, **Anatolian Journal of Education**, V(1), N(2), Oct, pp1-12.
97. Ward, R. & Figg. C. (2011). Every picture tells a story: The Roundhouse process in the digital age, **Teaching and Learning**, V(6), N(1), pp.1-14.
98. Ward, R. & Lee, M. (2006). Understanding the periodic table of element via Iconic Mapping and Sequental Diagraming: The Roundhouse Strategy, **Science Activities**, V(42), N(4), pp.11-19.
99. Ward, R. & Wadsworth. D (2012). Middle Students with Exceptional Learning Needs Investigate the Use of Visuals for Learning Science. **Teaching& Learning**. V(7), N(1), pp 1-20.
100. Ward, R. & Wandersee, J. (2001). Visualizing Science Using the Roundhouse diagram. **Science Scope**, V(24), pp 17-21.
101. Ward, R. & Wandersee, J. (2002a). Students' perceptions of Roundhouse diagramming: A middle-school viewpoint, **International Journal of Science Education**, V(24), N(2), pp 205-225.
102. Ward, R. & Wandersee, J. (2002b). Stuggling to understand abstract science topicse: A round housediagram-based study, **International Journal of Science Education**, V(24), N(6), pp 575-591.
103. Ward, R. (1999). The effects of Roundhouse diagram construction and use on meaningful science learning in the middle school classroom, **Unpublished doctoral dissertation**, Louisiana State University, Baton Rouge.