أثر استخدام مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد
د/ فايز محمد منصور محمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية ـ جامعة الفيوم

مستخلص:
استهدف البحث إلي الكشف عن أثراستخدام مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات التفكير المنظومي ، ومهارات اتخاذ القرار في الرياضيات لدي طلاب الصف الأول الإعدادي بمحافظة الفيوم ، وتكونت عينة البحث من (٧٦) تلميذا موزعة علي مجموعتين إحداهما تجريبية ٣٨ تلميذا ، والأخرى ضابطة ٣٨ تلميذا ، ولتحقيق أهداف البحث قام الباحث بإعادة صياغة وتصميم وحدة (الهندسة والقياس) المقررة بكتاب الطالبة طبعة: (٢٠١٧/٢٠١٦م) للفصل الدراسي الثاني ، في ضوء مبادئ وخواص أنشطة هندسة الفراكتال ، كما قام الباحث بإعداد أداتين هما اختبار في مهارات التفكير المنظومي، والآخر اختبار لقياس مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات ، وبعد التأكد من صدق وثبات أدوات البحث ، قام الباحث بإجراء التطبيق الميداني علي عينة البحث بعد التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية - الضابطة) ، وبعد الانتهاء من دراسة الوحدة وتطبيق أدوات البحث.
أظهر البحث النتائج الآتية :

- تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية علي تلاميذ المجموعة الضابطة في كل من : اختبار مهارات التفكير المنظومي، واختبار مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات، حيث ثبت وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكلا الأداتين .
- توجد علاقة أرتباطية ذات دلالة إحصائية من نوع (طردي قوي) بين مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار في الرياضيات لدي التلاميذ عينة البحث (المجموعة التجريبية) .

وفي ضوء النتائج يوصي الباحث بما يأتي :
١) إدخال الأنشطة الإثرائية لهندسة الفراكتال في مناهج الرياضيات المدرسية.
٢) ضرورة إعداد برامج تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة تتضمن مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال لتطوير أدائهم التدريسي من خلال ورش العمل وبرامج التدريب .
٣) تقديم وحدة تعريفية بهندسة الفراكتال في مناهج الرياضيات بالحلقتين الأولى والثانية من التعليم الأساسي.
٤) إعداد برامج وورش عمل لتنمية مهارات التفكير بشكل عام والتفكير المنظومي بشكل خاص في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلتين الإبتدائية والإعدادية.
٥) تدريب التلاميذ على مهارات اتخاذ القرارعن طريق اتاحة الفرصة لهم للتدريب على أنماط التفكيرالمختلفة .

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يمكن اقتراح البحوث التالية:
١) دراسة أثر استخدام وحدة قائمة على هندسة الفراكتال لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب بمراحل التعليم المختلفة .
٢) دراسة أثر برنامج تدريبي قائم على هندسة الفراكتال لتنمية مهارات التفكير العليا لدى المعلمين بالمرحلة الإعدادية.
٣) دراسة فاعلية استخدام هندسة الفراكتال في تنمية المهارات الرياضية في مراحل التعليم المختلفة.
٤) دراسة فاعلية استخدام هندسة الفراكتال على تنمية مهارات التفكير البصري في مراحل التعليم المختلفة.
٥) دراسة أثر استخدام هندسة الفراكتال على تنمية التذوق الجمالي والفني والقدرات البصرية لدى طلاب المراحل التعليمية المختلفة .

الكلمات الافتتاحية: هندسة الفراكتال - التفكير المنظومي – اتخاذ القرار- المهارة .

The effect of using fractal geometry principles and activities in developing prep stage students' systematic thinking and decision making skills

Prepared by
Dr. Fayez Mohamad Mansour Mohamad
Assistant professor of mathematics curriculum and instruction
Faculty of Education – Fayoum University

The study aims at finding out the effect of using fractal geometry principles and activities in developing first year prep stage students' systematic thinking and decision making skills in Fayoum Governorate. The sample was made up of 76 students sub-divided into two groups; 38 students in the experimental group and 38 in the control one. The researcher re-designed the (geometry and measurement) unit included in the 2016/2017 student book of the second term in light of the fractal geometry activities principles and characteristics. The researcher prepared the following tools: Systematic thinking skills test and mathematics decision making skills measure. The researcher ensured the validity and reliability of the study tools and the equality of the two groups of the study then implemented the experiment. The study revealed the following:

- The experimental group members outdid the control one in both tools as there were statistically significant differences in the post implementation in favour of the experimental group.
- There was a strong positive correlation between the sample members' systematic thinking and decision making skills.

In light of the study results, the researcher recommends the following:

1. Including the fractal geometry enrichment activities in mathematics courses.
2. Preparing training courses for in-service teachers including the fractal geometry principles and activities to enhance their teaching performance during the workshops and training programs.
3. Including an introductory unit about fractal geometry in both cycles of basic education mathematics courses.
4. Preparing a number of programs and workshops to train both cycles of basic education students on thinking skills in general and systematic thinking specifically.
5. Training students on decision making skills by training them on the various thinking forms.

In light of the study results, the researcher suggests the following further researches:

1. Studying the effect of using fractal geometry based unit on developing various stages students' creative thinking skills.
2. Studying the effect of using fractal geometry based training program on developing prep stage teachers' higher thinking skills.
3. Studying the effectiveness of using fractal geometry on developing various stages students' mathematical skills.
4. Studying the effectiveness of using fractal geometry on developing various stages students' visual thinking skills.
5. Studying the effectiveness of using fractal geometry on developing various stages students' visual abilities and aesthetic and artistic appreciation.

Guiding words: fractal geometry – systematic thinking – decision making - skills.

مقدمة:

تعتبر الرياضيات واحدة من أهم العوامل التي تسهم في دفع عجلة التطور وحل المشكلات العصرية التي تواجه المجتمع ، كما أنه يوجد ثمة اتجاه لتصنيف الشعوب في عصر العولمة تبعاً لمستويات تلاميذها في الرياضيات والعلوم بما ينذر بالتخلف الحضاري والثقافي نتيجة ارتداد أعداد الطلبة الدارسين للرياضيات بالتعليم الثانوي . (نظلة خضر، ٢٠٠٤ ، ١٣)*

فقد أصبح من الضروري والحتمي تطوير تعليم وتعلم الرياضيات والانتقال بالمتعلمين من التركيز علي حفظ الحقائق وتطبيق الخوارزميات الرياضية الي اكتشاف قوة الرياضيات ودورها في تنمية تفكيرهم من خلال التطبيقات الحياتية والمجتمعية للرياضيات، وقد ظهر ذلك جلياً مع التطور التقني والتكنولوجي في السنوات الأخيرة ، وتطور استخدام التكنولوجيا التعليمية في تعلم الرياضيات.

هذا التطور في مجال تعليم الرياضيات أدي إلي توجيه اهتماما أكبر إلى بنية الرياضيات المعرفية، وعلاقة الرياضيات بمكونات العلوم الطبيعية الأخري، فالأشياء في الطبيعة لها خصائصها الطبيعية بالإضافة الي البعد الرياضي المكون لهذه الأشياء، فعندما فكر ماندلبروت Mandelbrot في أن السحب ليست كرات وأن الجبال ليست مخاريط، والسواحل ليست دوائر فقد بدأ في اكتشاف نوع جديد من التركيب الهندسي البديع أطلق عليه هندسة الفراكتال Fractal Geometry وهي تعني البحث في المكونات الجزئية للأشكال الرياضية أو الأشياء فى الطبيعة وفقا لمجموعة من الخصائص الرياضية. (رضا أبو علوان، ٢٠٠٥، ٣٣٠)

وعندما ترتبط الرياضيات بالطبيعة البديعة فإنها تصبح مألوفة واقعية قريبة من تفكير المتعلم يستشعر جمالها في عقله وفي الطبيعة حوله، وعندما ترتبط الرياضيات بالفن فهذا يزيد دراستها متعة، ويجعلها قريبة من وجدانه و إحساسه يستشعر جمالها في قلبه وروحه، وعندما ترتبط الرياضيات بالعلوم الأخرى، وتسهم في اختراع ونمو نظريات جديدة، وتقدم حلولاً لمشكلات حيوية عصرية كانت تعتبر مشكلات أزلية فهذا يجعل المتعلم يقدرها لأهميتها ويستشعر جمالها في عظمتها، وتناغم الرياضيات مع الطبيعة والفن الراقي الذي يولد نظريات وتطبيقات في أرجاء الحياة نجد مثالاً له في هندسة عصرية تسمى هندسة الفراكتال". (نظلة خضر، ٢٠٠٤ ، ٤٥)

وهندسة الفراكتال فرع من فروع الرياضيات يختص بدراسة سلوك وخصائص الأشكال غير المنتظمة والتي يصعب دراستها بالهندسة الإقليدية العصرية، وهي هندسة الطبيعة حيث تصف الطبيعة حولنا من جبال وسحب وأشجار بالإضافة إلى كونها

(*) تم التوثيق في هذا البحث علي النحو التالي(اسم المؤلف، سنة النشر،رقم الصفحة أو الصفحات)

نموذجاً يحتضن الفن الرياضي القديم والحديث.

كما يجب أن تتغير عملية تعليم وتعلم الرياضيات من عملية يكون فيها التلميذ متلقياً وسلبياً لمعلومات يختزنها في شكل جزئيات صغيرة يسهل استرجاعها بعد قدر من التدريب والمران المتكرر إلى نشاط يبني فيه التلميذ بنفسه المعلومة الرياضية وبطريقته الخاصة التى تكسبها معنى يتواءم مع بنيته المعرفية ويعالجها مستثمراً كل امكاناته المعرفية والإبداعية بما يكسبه ثقته فى قدراته ويطلق طاقاته الكامنة.

وكل هذه الأهمية الملقاة على عاتق الرياضيات دعت كثيراً من دول العالم إلى إعادة النظر في مناهج الرياضيات وتطويرها فتغيرت النظرة إلى الرياضيات التقليدية، وظهرت رياضيات جديدة انطلاقاً من النقد العلمي والتكنولوجي الذي تمثل في استخدام الحاسبات الإلكترونية وثراء المعرفة الرياضية. (محبات أبو عميرة : ٢٠٠٠، ١٦)

وللهندسة دور فعال في حياتنا اليومية، حيث استخدمت قديما في معرفة مواقيت الصلاة وفي تصميم القصور والبنايات وفي تيسير أمور الحياة اليومية، ولا زالت حتى يومنا هذا تلعب دورا بارزا في كثير من مواقف الحياة المعاصرة، لذلك كان تعليمها وتلعلمها أمرا ضروريا حيث تساعد التلاميذ في تحسين طريقة تفكيرهم، وربط الحقائق واستنباط النتائج، وتكسبهم أساليب التفكير السليمة مثل: التفكير التأملي، التفكير الإبداعي، التفكير الناقد، والتفكير المنظومى وتنمي لديهم إدراكهم لخواص الأشكال والمجسمات ومعرفة الخواص المناسبة والعلاقات الداخلة في المجسمات البسيطة الشائعة وتنمي لديهم كذلك الإدراك الفراغي والقدرة على رؤية الأشكال ثلاثية الأبعاد في الفراغ.

حيث يرى (وليم عبيد: ٢٠٠٠) ، (نظلة خضر: ٢٠٠٤) دور هندسة الفراكتال كفرع جديد من فروع الرياضيات، بدوره في التعامل مع الأنماط الهندسية و تفجير طاقات الإبداع والخيال عند التلاميذ وتنمية المهارات الرياضية وتنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ وهما من أهم أهداف تدريس الرياضيات في مراحلها المختلفة .

وعلى الرغم من ارتباط الهندسة بالقدرة على التفكير إلا أنها في الوقت نفسه مادة ممتعة ومشوقة، فخصائصها ومكوناتها مرتبطة بالواقع ولن يشعر التلاميذ بجمالها إلا إذا استخدمت الوسائل التعليمية والتقنيات الحديثة الموضحة لمفاهيمها والمبسطة لقواعدها المختلفة.

وفي ظل التطورات المتلاحقة في جميع المجالات، لم يعد يكفي تزويد المتعلمين بمعارف لاستخدامهم في حل مشكلاتهم اليومية، بل ينبغي تزويدهم بالقدر المناسب من المعارف والمهارات الضرورية، وإكسابهم أساليب التفكير المناسبة لتساعدهم في حل مشكلاتهم اليومية.

ويعتبر التفكير المنظومي من أهم أنواع التفكير التي يجب تنميتها لدى الطلاب في جميع المراحل التعليمية، حيث يساعدهم على إدراك المواقف من جميع جوانبها وفي صورة منظومية متكاملة، فإذا تمكن الطالب من إتقان مهارات التفكير المنظومي والتفاعل المنظومي مع معطيات البيئة ومتطلبات العصر، واستخدم مهارات العلم بطريقة منظومية صحيحة، تمكن من أن ينمو علميا، ويكتسب خبرات تمكنه من
مواجهة المشكلات والمقتضيات اللازمة للحياة في عصر العولمة وعصر العلم والتكنولوجيا وعصر الإنترنت والصراعات الدائمة، أي تنمو شخصيته بصورة متكاملة في كل جوانب التعلم المعرفية والنفس حركية والوجدانية. (وليم عبيد، ٢٠٠٢ ، ٥٢)
كما يعد اتخاذ القرار من مهارات التفكير العليا التي يجب تنميتها لدي التلاميذ حيث يتطلب استخدام العديد من المهارات العقلية العليا مثل التحليل والتقويم والاستقراء والاستنباط (فتحي جروان، ١٩٩٩ ،١٢٠)، وذلك لاختيار أنسب وأفضل الحلول للموقف أو المشكلة القائمة ، وتتعدد مهارات اتخاذ القرار فمنها تأصيل القرار ، وتوليد البدائل ، وتحديد المحكات ، ووزن البدائل، واختيار القرار
وهناك تداخل بين اتخاذ القرار وحل المشكلات حيث كلاهما يبدأ بالإحساس بالمشكلة، وينتهي بالوصول إلي الحل، إلا أن هناك اختلافات عديدة فيما بينهما، منها أن عملية حل المشكلات تهدف إلى إيجاد حل للمشكلة، أما بالنسبة لاتخاذ القرار قد يبدأ التلميذ بعدد من الحلول الممكنة للمشكلة، ويختار أفضلها .
ويمكن تدريب التلاميذ على مهارات اتخاذ القرار عن طريق اتاحة الفرصة لهم للتدريب على التفكير العلمي قبل إبداء الرأي ، وذلك من خلال إشراكهم في تحديد المشكلات وصياغتها، واستخدام الأساليب العلمية في حلها بالقدر الذي يسمح لكل تلميذ بممارسة حرية التفكير طبقا لقدراته، واستعداداته تحت إشراف المعلم . (عباس علام ، ٢٠٠٩ ، ٢٠٥)
وأشار كل من (فهيم مصطفي، ٢٠٠٢ ،٩٦) ، (فتحي جروان، ١٩٩٩ ، ١٢٣) إلي أهمية تدريب التلاميذ علي اتخاذ قراراتهم وتحمل مسؤولية نتائج تلك القرارات، وذلك لأن في الطفولة تحدث عمليات اتخاذ القرار دون دراية ودون خبرات بالخطوات المنطقية المتعلقة بالقرار أو بنتائجه، فإذا استمر الطفل في اتخاذ قراراته في المستقبل بهذا الأسلوب العشوائي سوف تكون قراراته خاطئة في كثير من المواقف ، وكما تزداد الأهمية نظرا لأننا في عصر لم تعد الاختيارات فيه محصورة بين (أبيض وأسود) فقط.
ولذلك اهتمت العديد من الدراسات بتنمية القدرة علي اتخاذ القرار لدي المتعلمين، فمنها دراسة (نعيمة حسن ، سحر عبد الكريم، ٢٠٠٠) والتي استخدمت النموذج الاجتماعي ، ودراسة (عبد الستار رحيم ، ٢٠٠٣) والتي استخدمت إستراتيجية ويتلي البنائية ، ودراسة (أحلام الشربيني، ٢٠٠٦) والتي استخدمت نموذج

الأيـدي والعقـول ، ودراســة (محمود سيد ، ٢٠٠٨) والتـي استخدمت نموذج التعليم البنائي .

وبناءً على ما سبق من توضيح حول أهمية تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى التلاميذ؛ عمل البحث الحالي على تنمية مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات من خلال توظيف مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال عند حل التلاميذ للمشكلات الهندسية .

وعلى الرغم من الجهود الكبيرة التي بذلتها مؤسساتنا التعليمية، وما طرأ عليها من تحولات كمية وكيفية، فأن برامجها وأنشطتها وطرائقها ما تزال قاصرة نسبيا عن تنمية أساليب التفكير السليمة لدى طلابنا، وما تزال برامجها وأساليب تقويمها تركز على تلقين الحقائق والمعلومات للطلبة، وظل المتعلم يمثل الدور السلبي في العملية التعليمية مكتفيا بتلقي المادة الدراسية المحددة في الكتب المقررة، ويردد ما يطرح عليه ويتقبله دون نقد أو بحث، وهذه الحالة تسري على مراحل التعليم المختلفة وحتى التعليم الجامعي الذي يفترض أنه ينمي المنهج العلمي في تفكير الطلاب ، وينمي دافعيتهم على وفق متطلبات العصر الحضارية(داود وديع ، ١٩٩٩ ، ٣٢) .

لذا نجد العديد من الطلاب لا يحسنون التفكير ، ليس لأنهم يفتقرون إلى الذكاء أو تنقصهم القدرة العقلية ، وإنما لم يتعلموا مهارات التفكير السليمة في كيفية التفكير الجيد، ولم ينالوا التوجيه الجيد والصحيح ولا التدريب اللازم له ، ويتبين عدم قدرة طرائق التدريس المتبعة(المعتادة) في الوقت الحاضر على تحقيق هدف التفكير لدى الطلاب، لذا يجب الاهتمام بالطرق الحديثة في عرض المعلومات التي تؤدي إلى أستثارة التفكير لديهم (فايز منصور ، ٢٠٠٩).

في ضوء ما سبق يمكن استنتاج مايلي:

- أن التفكير المنظومي من أهم أهداف تدريس الرياضيات التي يجب أن نسعى إلى تنميتها في عصرنا الراهن.
- أن التفكير المنظومي في الرياضيات من العوامل التي تساعد على تنمية العمليات الذهنية والقدرات العقلية .
- مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال يمكن استخدامهما في تدعيم أساليب تدريس الرياضيات .
- يمكن تدريب التلاميذ على مهارات اتخاذ القرارعن طريق اتاحة الفرصة لهم للتدريب علـى أنماط التفكير العلمي .
- وفى حدود علم الباحث لا يوجد بحث تناول أثر استخدام مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تدريس الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية لمعالجة ضعف التلاميذ في مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار في الرياضيات لدي تلاميذ تلك المرحلة .

مشكلة البحث:

يتضح من العرض السابق علي الرغم من أهمية الهندسة كاحد أهم فروع الرياضيات، والأهداف المنوطة من تدريسها ، إلا إنها مازالت تعتمد في أساليب تدريسها علي الطرق المعتادة في التدريس ، ولذا فمعظم التلاميذ يواجهون صعوبات متعددة أثناء تدريسها، نذكر منها : عدم الفهم والإدراك للعلاقات بين مكونات الهندسة الأساسية، وعدم القدرة علي التفكير بأنماطه المختلفة ، وكذلك عدم القدرة في أمتلاك مهارة اتخاذ القرارعند مواجهتهم لحل المشكلات الرياضية ، وبخاصة المشكلات الهندسية ، وهذا ما أكدت عليه العديد من الدراسات والبحوث التربوية منها: دراسة (عاشور حافظ، ٢٠١٥)، (محمود محمد، ٢٠١٦)، (إبراهيم التونسي، ٢٠١٦)، **(JOSEPH, 2009)** على وجود ضعف في المهارات الرياضية وأنماط التفكيرالعلمية المختلفة لدى التلاميذ ، كما قام الباحث بإجراء مقابلات مع عدد (٩) من معلمي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية و(٨) من موجهي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية لتحديد مدي قدرة التلاميذ علي حل التمارين الرياضية التي تتطلب مهارات رياضية خاصة ، أو حلول غير تقليدية، أو استخدام ما لديهم من خبرات سابقة في حل مشكلات رياضية غير مألوفة بالنسبة لهم، حيث أكد عدد(٨) معلمين ،(٨) موجهين أثناء المقابلات أن معظم التلاميذ يفضلون الأسئلة المباشرة التي تعتمد على التذكر والحفظ، وتجنب الأسئلة التي تحتاج إلى مجهود ذهني، ووقت أطول، كما أنهم يجدون صعوبة في إدراك العلاقات الموجودة في الأشكال الهندسية المركبة مما يصعب معه استخلاص المعاني الموجودة بالشكل، وكذلك من واقع خبرات الباحث وإشرافه علي الطلاب المعلمين في برنامج التربية العملية ، وملاحظته المقصودة للتلاميذ عند حلهم للتمارين الهندسية ، كما أكد السادة الموجهون أن كثيراً من المعلمين ما زالوا يعتمدون على الطرق التقليدية في التدريس التي تمكن التلاميذ من النجاح في الإمتحان وتحصيل الدرجات فقط دون الإهتمام بتوجيه أسئلة تستثير إمكانات التلاميذ وتتحدى تفكيرهم، مما أدى إلى ضعف المهارات الرياضية لديهم وأساليب تفكيرهم . ومن هنا اتضح للباحث وجود قصور في القدرة علي حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لعدم تمكنهم وتدريبهم علي أستخدام أنماط التفكير المختلفة عند حل المشكلات الرياضية بوجه عام أو حل التمارين الهندسية بوجه خاص ، الأمر الذي أدي بدوره إلي انخفاض مستوى التفكير، فضلا عن إنخفاض مستوي مهارات اتخاذ القرار لديهم أثناء تقديمهم لحل المشكلات الرياضية وأن الأساليب المتبعة في التدريس ليست بالأساليب المشجعة على ذلك، كما أكدت ذلك بعض الدراسات والبحوث التربوية والمؤتمرات ومنها : (نادية سمعان، ٢٠٠٥)، (محمد المفتي، ٢٠٠٦) ،(سيد رجب ، ٢٠١٨) ، و(وزارة التربية والتعليم ، وثيقة المؤتمر القومي لتطوير التعليم، ٢٠٠٨) .

وبناءً علي ما سبق أتضح للباحث عزوف التلاميذ عن دراسة الرياضيات وتكوين اتجاه سلبي نحوها، وقد يرجع ذلك إلى الاعتماد على الطرق التقليدية في التدريس، وعدم شعور التلاميذ بأهمية ما يقومون بدراسته، وكذلك عدم ارتباط ما يقومون بدراسته بالعالم من حولهم وبالبيئة المحيطة بهم، مما أدى بدوره إلى البحث عن مكون رياضي جديد في الهندسة يبحث في وصف خصائص الأشكال والظواهر الطبيعية ومحاولة تفسيرها وتربط التلميذ بالعالم من حوله وبالعلوم الحديثة الأخرى، مما يثري تفكير التلميذ وينمي قدراته الرياضية، ويجعل الرياضيات بيئة للفهم والتفكير ليساعد التلميذ على تطوير وظيفة الرياضيات وتكوين اتجاهاً إيجابياً نحوها، ومن هذه المكونات الحديثة هندسة الفراكتال، وقد تساعد بيئة التعلم بهذا الشكل التلاميذ علي تنمية مهارات اتخاذ القرار لديهم عند تعلمهم لمادة الرياضيات .

ومن هنا جاءت مشكلة البحث التي تحاول التصدي لوجود ضعف في مهارات التفكير لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وبخاصة مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات، وللتغلب على هذه المشكلة أستهدف البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١) ما صورة وحدة الهندسة والقياس المتضمنة لأنشطة مستوحاة من هندسة الفراكتال العصرية؟
٢) ما أثر الوحدة المتضمنة لمبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات التفكير المنظومي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ؟
٣) ما اثر الوحدة المتضمنة لمبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات أتخاذ القرار تلاميذ الصف الأول الإعدادي ؟
٤) ما العلاقة بين مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار عند حل المشكلات الرياضية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي عينة البحث ؟

أهداف البحث:

أستهدف البحث إلي ما يلي:

- علاج الضعف أوالقصور لدى التلاميذ عينة البحث والمتمثل في ضعف مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات.
- صياغة وحدة الهندسة والقياس بالصف الأول الإعدادي وفق مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال.

- الكشف عن أثر الوحدة القائمة على مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات التفكير المنظومي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- الكشف عن أثر الوحدة القائمة على مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- الكشف عن العلاقة بين مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي عند حلهم للمشكلات الرياضية أثناء تعلمهم لمادة الرياضيات .

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث في أنه قد :

- يُزود مخططي ومطوري مناهج الرياضيات بتقديم وحدة تدريسية قائمة على أنشطة ومبادئ هندسة الفراكتال.
- يُفيد معلمي الرياضيات بتقديم دليل معلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس في ضوء أنشطة ومبادئ هندسة الفراكتال.
- يُفيد معلمي الرياضيات بتقديم أداتين أحدهما في مهارات التفكير المنظومي يمكن الاستفادة منه في تقويم تعلم التلاميذ والآخري مقياس لمهارة اتخاذ القرار في الرياضيات لدي التلاميذ .
- يُفيد تلاميذ الصف الأول الإعدادي بتقديم مجموعة من أنشطة هندسة الفراكتال التي تعمل على تنمية مهارات التفكير المنظومي لديهم.
- يفيد التلاميذ في تنمية مهارات اتخاذ القرار عند تناولهم للمشكلات الرياضية .
- يُفيد الباحثين في تناول مداخل جديدة متعلقة بتدريس هندسة الفراكتال .

حـدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية :

- وحدة " الهندسة والقياس " المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني".
- تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة هوارة المقطع الإعدادية بنات بإدارة شرق الفيوم محافظة الفيوم في العام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م.
- مهارات التفكير المنظومي التي تم استنباطها من تحليل المحتوى للوحدة الدراسية المقررة والتي تناسب تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

– مهارات اتخاذ القرارالمناسبة لدي تلاميذ الصف الأول الأعدادي عند حلهم للمشكلات الرياضية .

مـواد وأدوات البحث:

أولاً : الموادالتعليمية للبحث:

١ – كراسة التلميذ . ٢ – دليل المعلم .

ثانياً : أدوات القياس للبحث:

١ - اختبار مهارات التفكير المنظومي في الرياضيات للصف الأول الإعدادي (من إعداد الباحث).

٢ – اختبار لقياس مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي (من إعداد الباحث).

إجراءات البحث:

١- الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مهارات التفكير بشكل عام ومهارات التفكير المنظومي بشكل خاص المناسبة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي وكذا الأدبيات المتعلقة بمهارات اتخاذ القرار في الرياضيات وذلك بهدف :

- إعداد قائمة بمهارات التفكير المنظومي المتضمنة بوحدة الهندسة والقياس بالصف الأول الإعدادي وضبطها علمياً.
- إعداد قائمة بمهارات اتخاذ القرار لدي التلاميذ عينة البحث عند حلهم للمشكلات الرياضية وضبطها علميا .

٢ – للإجابة عن السؤال الأول قام الباحث بما يلي :

- الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال وكيفية استخدامها في تدريس الرياضيات .
- تحليل الوحدة الدراسية وحدة الهندسة والقياس للصف الأول الإعدادي في الفصل الدراسي الثاني، التي تم تدريسها وفقاً لمبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال لتحديد مهارات التفكير المنظومي المتضمنة بها.
- إعداد كراسة التلميذ لوحدة الهندسة والقياس للصف الأول الإعدادي، والتي إعدادها وفقاً للوحدة القائمة على مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال وتضمنت الأنشطة التي قام بها التلميذ بعد ضبطها علمياً.
- إعداد دليل المعلم الذي يتمثل في الإجراءات التي قام بها المعلم في تدريس وحدة الهندسة والقياس للصف الأول الإعدادي،وفقاً للوحدة القائمة على مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال بعد ضبطه علمياً.

٣- للإجابة عن السؤالين الثاني والثالث قام الباحث بما يلي :

- إعداداختبارًا لمهارات التفكير المنظومي لوحدة الهندسة والقياس بالصف الأول الإعدادي وضبطه علميا.
- إعداد اختبارًا لقياس مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات لدي التلاميذ عينة البحث وضبطه علميا .
- اختيار عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفيوم ، وتم تقسيمها إلى مجموعتين أحداهما تجريبية والأخري ضابطة.
- تطبيق اختبار مهارات التفكير المنظومي واختبار مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات قبلياً على عينة البحث .
- تدريس وحدة الهندسة والقياس للصف الأول الإعدادي ، وفقاً للوحدة المقترحة القائمة على مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال للمجموعة التجريبية وللمجموعة الضابطة باستخدام طرق التدريس المعتادة .
- تطبيق اختبار مهارات التفكير المنظومي واختبار مهارات اتخاذ القرار بعدياًعلى عينة البحث .

٤ – رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً ثم تفسيرها وتحليلها.

٥ – تقديم التوصيات والمقترحات .

مصطلحات البحث:

الفراكتال: The fractal الفراكتال هو:" الشكل الهندسي (الخشن أو المتعرج) الذي يمكن تقسيمه إلى أجزاء كل منها على الأقل تقريباً هو تصغير للشكل لعديد من المقاييس".(نظلة خضر، ٢٠٠٤، ٤٧)

كما تعرف هندسة الفراكتال بأنها:" فرع من فروع الرياضيات يهتم بهندسة الأشكال غير المنتظمة سواء أكانت خشنة أو متعرجة وهذه الأشكال يمكن تجزئتها إلى عدة أشكال كل جزء يحمل خصائص الشكل الأصلي (التشابه الذاتي) وتتصف هذه الأشكال بخاصية البعد الفراكتالي الذي يختلف من شكل لآخر حسب درجة تعقيده وخاصية التكرار المرحلي". (رفعت المليجي،٢٠١٤ ، ٤١٩)

ويعرف إجرائياً بأنه :" نمط أو شكل هندسي يمكن تقسيمه إلى أجزاء تتزايد في الصغر بحيث يكون كل جزء في داخله هو صورة مصغرة للشكل الأصلي (التشابه الذاتي)، أي الجزء يشبه الكل الذي أُخذ منه."

التفكير المنظومي : **Systemic Thinking** ذلك النمط من التفكير الذي يتم فيه استخدام مجموعة من مهارات التفكير العليا من تحليل المادة التعليمية وادراك العلاقات بين أجزائها، ومن ثم اعادة تركيبها في صورة منسقة، بالإضافة إلى الرؤية الشاملة لأي موضوع دون أن يفقد جزئياته، ويتم قياسه من خلال الدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات التفكير المنظومي الذي أعده الباحث .

اتخاذ القرار :Decision Making " هو عملية عقلية مركبة تهدف إلي اختيار أفضل البدائل أو الحلول المتاحة للفرد في موقف معين من اجل الوصول إلي تحقيق الأهداف المرجوة ".(فتحي جروان ، ١٩٩٩، ١٢٠)

ويعرف إجرائيا في البحث الحالي : بانه عملية عقلية مركبة تهدف إلي اختيار أفضل الحلول المتاحة للتلميذ لحل مشكلة رياضية ، ويقاس من خلال مقياس اتخاذ القرار الذي أعده الباحث لهذا الغرض.

الاطار النظري والدراسات السابقة:

أولا : مفهوم هندسة الفراكتال :

عندما ترتبط الرياضيات بالطبيعة البديعة فإنها تصبح مألوفة واقعية قريبة من تفكير المتعلم يستشعر جمالها في عقله وفي الطبيعة حوله، وعندما ترتبط الرياضيات بالفن فهذا يزيد دراستها متعة، ويجعلها قريبة من وجدانه و إحساسه يستشعر جمالها في قلبه وروحه، وعندما ترتبط الرياضيات بالعلوم الأخرى، وتسهم في اختراع ونمو نظريات جديدة، وتقدم حلولاً لمشكلات حيوية عصرية كانت تعتبر مشكلات أزلية فهذا يجعل المتعلم يقدرها لأهميتها ويستشعر جمالها في عظمتها، وتناغم الرياضيات مع الطبيعة والفن الراقي الذي يولد نظريات وتطبيقات في أرجاء الحياة نجد مثالاً له في هندسة عصرية تسمى هندسة الفراكتال .(نظلة خضر، ٢٠٠٤ ، ٤٥)

وهندسة الفراكتال فرع من فروع الرياضيات يختص بدراسة سلوك وخصائص الأشكال غير المنتظمة والتي يصعب دراستها بالهندسة الإقليدية العصرية، وهي هندسة الطبيعة حيث تصف الطبيعة حولنا من جبال وسحب وأشجار بالإضافة إلى كونها نموذجاً يحتضن الفن الرياضي القديم والحديث.

والهندسة الإقليدية تتعلق فقط بالأشكال ذات الأبعاد الحقيقية الأولى والثانية والثالثة، أما هندسة الفراكتال فهي فرع جديد في الرياضيات والتي تثبت جدواها في تمثيل الظواهر الطبيعية التي أبعادها (أبعاد كسورية) هي قيم غير صحيحة.

فعلى عكس الهندسة التقليدية التي تعنى بالأشكال العادية وأبعاد كاملة العدد، فالهندسة الكسورية تتعامل مع الأشكال التي لديها أبعادغيرصحيحة ويشير (Varona: 2002) أن الانبهار والاستمتاع بهذه الأشكال ليس فقط لروعة جمالها أو اختلاف أشكالها باختلاف الطرق التكرارية المرحلية المختلفة، ولكن في عملية تكوينها البديع من تحركات عشوائية للنقط حتى تبرز الفراكتالات لكل منها." صحيحة أو أبعاد كسورية.

- **يعرف الفراكتال** بأنه :" الشكل الهندسي (الخشن أو المتعرج) الذي يمكن تقسيمه إلى أجزاء كل منها على الأقل تقريباً هو تصغير للشكل لعديد من المقاييس."(نظلة خضر، ٢٠٠٤،٤٧) .

- كما يصف رضا أبو علوان هندسة الفراكتال بأنها:" أشكال هندسية غير منتظمة تتكون من أجزاء غير منتهية ومتداخلة بمختلف القياسات، وهي تلك الصور التي تنتج من المعادلات اللاخطية، كما أنها أشكال هندسية نتجت أو نمت نتيجة تطبيق بعض القواعد الرياضية عليها، وهذه القواعد تأخذ الشكل وتنقله من خطوة إلى خطوة إما بالإضافة إليه أو تطويره وهذه العمليات يمكن أن تُكرر بعدد غير منته من المرات ، كما أنها أشكال تنتج من تقسيم الشكل الأساسي إلى أجزاء صغيرة كل جزء هو صورة مصغرة من الشكل الأساسي ."(رضا أبوعلوان ، ٢٠٠٥ ، ٣٣٠)
- كما تعرف بأنها:" فرع من فروع الرياضيات يهتم بهندسة الأشكال غير المنتظمة سواء أكانت خشنة أو متعرجة وهذه الأشكال يمكن تجزئتها إلى عدة أشكال كل جزء يحمل خصائص الشكل الأصلي (التشابه الذاتي) وتتصف هذه الأشكال بخاصية البعد الفراكتالي الذي يختلف من شكل لآخر حسب درجة تعقيده . (رفعت المليجي، ٢٠١٤ ، ٤١٩).
- ويعرف الباحث الفراكتال إجرائياً بأنه:" نمط أو شكل هندسي يمكن تقسيمه إلى أجزاء تتزايد في الصغر بحيث يكون كل جزء في داخله هو صورة مصغرة للشكل الأصلي (التشابه الذاتي)، أي الجزء يشبه الكل الذي أُخذ منه بشرط أن يكون خشناً (أو متكسراً)".

ثانياً: أهداف تدريس هندسة الفراكتال: Teaching objectives of fractal geometry

إن تدريس الهندسة بوجه عام يهدف إلى إكساب التلاميذ مهارات التفكير وكذلك مهارات استخدام الأدوات الهندسية في رسم الأشكال الهندسية والتعرف على خصائصها وفهم مكوناتها، وهندسة الفراكتال بإعتبارها أحد فروع الرياضيات الحديثة الغير تقليدية يمكنها أن:

١- تثري تفكير التلاميذ الهندسي بالمعارف والمهارات المرتبطة بهندسة الفراكتال.
٢- تساعد التلاميذ في وصف الأجسام و الأشكال الطبيعية وصفاً مضبوطاً، وخاصة تلك الأجسام التي لها أشكال هندسية معقدة.
٣- تجعل غير المألوف مألوفاً (مثل تقديم خاصية التشابه الذاتي في الطبيعة).
٤- تثير التأمل في الطبيعة في لوحات فراكتالات مشهورة غريبة مثل: مجموعة جوليا، مثلث سيبرنسكي، منحنى كوخ، شجرة فيثاغورث.....الخ.
٥- تعبر عن فكرة رياضية جديدة بأساليب مختلفة لفظية أو رسوم في مواضع مختلفة لتوضيح الفكرة وتسهيل هضمها على مراحل.
٦- تثير الدافعية للقيام بإكمال عمل الفراكتالات المشهورة مع تنمية الدقة والإتقان في عملها.

٧- تساعد التلاميذ في ربط الرياضيات مع الأشياء في البيئة المحيطة بهم، وذلك من خلال تطبيقات هندسة الفراكتال في مجالات عديدة مثل فهم أشكال الخلية النباتية أو الحيوانية ومكونات وتراكيب الصخور وغيرها من العلوم الأخرى.
٨- تساعد التلاميذ على رسم الأشكال الطبيعية من الواقع.
٩- تساعد التلاميذ على فهم الرياضيات ذاتها، وذلك من خلال فهم العمليات التكرارية حيث الحاجة إلى الحسابات الرياضية فيها.
١٠- تساعد التلاميذ على تعلم مزج الفنون مع الرياضيات، فتحول المعادلات من مجرد أرقام ورموز إلى أشكال ورسومات.
١١- تكسب التلاميذ مهارات الإكتشاف في الرياضيات من خلال مهارات ربط الأشكال في الطبيعة بالخصائص الرياضية لهندسة الفراكتال.
١٢- تبرز الجوانب الجمالية في الرياضيات وهو هدف وجداني يمكن تحقيقه من خلال هندسة الفراكتال.
١٣- تكسب التلاميذ مهارات استخدام الأدوات الهندسية بدقة في رسم الاشكال الهندسية.
١٤- تجذب انتباه التلاميذ وتجعل تعلم الرياضيات عملية ممتعة.
١٥- تساعد التلاميذ على اكتشاف الأنماط البصرية في الأشكال والعلاقات الرياضية.
١٦- تستثير التفكير لدى التلاميذ من خلال فحص وتحليل الشكل الفراكتالي حيث أكدت دراسة (شذى زامل،٢٠١٢) على فاعلية وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال باستخدام الحاسوب في تنمية التفكير البصري والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية .
١٧- تنمي التحصيل والتفكير الابداعي لدى التلاميذ، وهذا ما أكده (وليد القاضي: ٢٠١٢) حيث كشف عن فاعلية تدريس وحدة مقترحة قائمة على هندسة الفراكتال في تنمية التحصيل والتفكير الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.
١٨- تنمي مهارات حل المشكلات والتفكير الرياضي لدى المعلمين والمعلمات وهو ما اكدته دراسة (وئام الغانمي: ٢٠١٠)
١٩- تساعد على فهم الرياضيات وتقديرها حيث كشفت دراسة(سها توفيق: ٢٠١٠) عن أثر بناء برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال والهيولية وفاعليته في فهم الرياضيات وتقديرها والبحث المفتوح في الرياضيات العصرية لدى طلاب الدراسات العليا بكليات التربية.
٢٠- تنمي الإبداع بمفهومه العصري لأن تدريس الهندسة مزود بأنشطة هندسة الفراكتال (وذلك بعد بلورتها و تطويرها لتناسب طبيعة المرحلة التى تمت بها

الدراسة) يساعد فى تنمية الإبداع بمفهومه العصري لدى الطلاب.(هبة عبد العال: ٢٠١٠)

ثالثا: هندسة الفراكتال والرياضيات:

إن هندسة الفراكتال تربط الرياضيات بالطبيعة البديعة فتصبح مألوفة واقعية قريبة من تفكير المتعلم يستشعر جمالها في عقله وفي الطبيعة حوله، وعندما ترتبط الرياضيات بالفن فهذا يزيد دراستها متعة، ويجعلها قريبة من وجدانه و إحساسه يستشعر جمالها في قلبه وروحه، وعندما ترتبط الرياضيات بالعلوم الأخرى، وتسهم في اختراع ونمو نظريات جديدة، وتقدم حلولاً لمشكلات حيوية عصرية كانت تعتبر مشكلات أزلية فهذا يجعل المتعلم يقدرها لأهميتها ويستشعر جمالها في عظمتها.

من الاتجاهات المعاصرة التي ينادي بها الرياضيون التربويون في تدريس الرياضيات للقرن الواحد والعشرين هي التوصل إلى طرق تعمل على حل مشكلة : كيف تكون الرياضيات المدرسية أكثر حيوية، أكثر إتاحة، أكثر حداثة، أكثر واقعية، أكثر معلوماتية. وأعتقد أن هندسة الفراكتال بما تتمتع به من خصائص وملامح يمكن أن يكون لها دور رائد في حل هذه المشكلة. (نظلة خضر،٢٠٠٤، ١٧٢).

كما تقدم لنا هندسة الفراكتال أشكالاً ذات قيمة جمالية كبيرة وهي ترتبط بشكل مباشر في كيفية تنظيم العالم من حولنا، ومن وجهة نظر معلمي الرياضيات فإنها تفجر طاقات الإبداع والخيال عند المتعلمين كما أنها ذات أهمية كبيرة في إثراء وتنمية تفكير المتعلمين الذي يعتبر من أهم أهداف تعليم الرياضيات.

وعلى الرغم من أهمية هندسة الفراكتال في الرياضيات إلا أن دراسة (Karakus and Baki 2011) والتي هدفت إلى تقييم مناهج الرياضيات للصف الثامن والكتب المدرسية والمصنفات الداخلة في نطاق الهندسة الفراكتالية ، توصلت إلى أن هندسة الفراكتال ليست واضحة قي المناهج المدرسية وكتب الرياضيات بما فيه الكفاية وأن هناك نقص في التعاريف والأمثلة والأنشطة والتفسيرات المستخدمة لإدخال هذه الهندسة للمناهج.

لذلك فقد أوصى (Fraboni and Moller: 2008) إلى ضرورة تقديم الفراكتال كهندسة عصرية جديدة لمعلمي المرحلة المتوسطة والثانوية، وتدريبهم على كيفية تقديمها بطريقة تتناسب مع طلابهم، وقد عرضت هذه الدراسة موضوعات هندسة الفراكتال من خلال أمثلة بسيطة لوصف طبيعتها وتقديم خاصية التشابه الذاتي، وكيفية عمل روابط بين موضوعات هندسة الفراكتال وموضوعات الرياضيات المدرسية مثل المتتاليات، والتماثل، والنسبة، والتناسب، والقياس، والكسور.

بينما هدفت دراسة (أميرة عيد السيد: ٢٠١٦) إلى التعرف على مفهوم هندسة الفراكتال، والأنشطة المناسبة لتنمية مهارات التفكير الإبتكاري لدى طفل الروضة. فقد

توصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات أطفال المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على مقياس مهارات التفكير الرياضي ومقياس مهارات التفكير الابتكاري في هندسة الفراكتال لصالح القياس البعدي، ووجود علاقة ارتباطية موجبة بين مهارات التفكير الرياضي لأطفال الروضة ومهارات التفكير الابتكاري لهؤلاء الأطفال في هندسة الفراكتال.

ومما سبق يتضح لنا دور هندسة الفراكتال لجميع المراحل التعليمية والمعلمين وأطفال الروضة في تنمية المهارات الرياضية ومهارات التفكير والتحصيل.

التعليق على البحوث والدراسات التي تناولت هندسةالفراكتال:

- من حيث العينة: يتفق هذا البحث مع كل من(هبة عبد العال: ٢٠١٠)، (رفعت المليجي: ٢٠١٤)، (عبد الناصر أبو الغيط:٢٠١٦) حيث كانت العينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، بينما وجدت دراسات أخري لمراحل تعليمية مختلفة مثل دراسة (سها توفيق ، ٢٠١٠) ، و(أميرة السيد ،٢٠١٦) لطلاب المرحلة الثانوية أولطلاب المرحلة الجامعية .
- من حيث المنهج المستخدم : اسخدمت بعض الدراسات المنهج التاريخي والمنهج الوصفي التحليلي، والبعض الآخر المنهج التجريبي. مما يدل على صلاحية هندسة الفراكتال للتطبيق في كل الأساليب ومناهج البحث التربوية، بينما أعتمد هذا البحث علي المنهج شبه التجريبي والتصميم ذو المجموعتين.
- من حيث المتغير التابع: أعتمدت الدراسات السابقة علي متغيرات تابعة مختلفة منها : التحصيل، ومهارات التفكير الإبداعي، ومهارات التفكير البصري، ومهارات التفكير الابتكاري، ومعالجة المعلومات، والميل نحو الرياضيات وجميعها متغيرات هامة تمثل أهداف عامة لتدريس الرياضيات.
- في حين اعتمد هذا البحث على مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وهذا يبين إلى حدٍ ما اختلاف هدف البحث الحالي ومتغيراته التابعة .

وقد استفاد البحث الحالي من الدراسات والبحوث التربوية السابقة للمحور الأول في كيفية :

- التعرف علي مفهوم هندسة الفراكتال.
- تحديد خصائص هندسة الفراكتال.
- تحديد أهداف تدريس هندسة الفراكتال.
- التعرف على أمثلة لبعض الأشكال الفراكتالية التقليدية وكيفية توظيفها في الهندسة الإقليدية.

- التعرف على بعض التكرارات الهندسية وجماليات هندسة الفراكتال ومدى مناسبتها لهندسة الصف لأول الإعدادي.

ثانياً: مهارات التفكير المنظومي:

يعد التفكير المنظومي من المستويات العليا للتفكير، حيث يستطيع المتعلم من خلال هذا النمط من التفكير رؤية الموضوعات الرياضية بصورة شاملة، فيصبح قادرا على النقد والإبداع والاستقصاء، الأمر الذي يؤكد أن هذا النوع من التفكير يعد شاملا لأنواع مختلفة من التفكير، وبالتالي فالمتعلم الذي يفكر بهذا النمط يكتسب مستويات تفكير متعددة ومتنوعة. (عزوعفانة ونشوي إسماعيل، ٢٠٠٤ ، ٢١٩)

يعرف كل من (وليم عبيد وعزوعفانه ،٢٠٠٣ ، ٦٣) التفكير المنظومي بأنه التفكير الذي يتناول المضامين والمفاهيم العلمية المركبة من خلال منظومات متكاملة تتضح فيها العلاقات الرابطة بين المفاهيم والموضوعات، فيكون المتعلم قادرا من خلال هذا التفكير على إدراك الصورة الكلية المركبة لمضامين المنظومات المفاهيمية المعروضة والعلاقات التي تربط بينها، لذا فإنه يقوم على الكل المركب الذي يتكون من مجموعة مكونات تربط فيما بينها علاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية التفاعل.

أما عبد الواحد الكبيسي (٢٠١٠ ، ٦٠) فيشير إلى أن التفكير المنظومي هو أسلوب للتفكير يهدف إلى إكساب المتعلم نظرة كلية للمواقف والمشكلات المعقدة، فإذا أراد أن يحصل على نواتج مختلفة للمشكلة التي يواجهها، فيجب عليه أن يغير من مكونات النظام، بحيث يعطي نواتج مختلفة.

وتعرفه فاتن الحسني (٢٠١٤ ، ٣٤) بأنه التفكير الذي يركز على مضامين مركبة تتكون من مراحل عدة، وهي تحليل المنظومة الرئيسية إلى منظومات فرعية، وإدراك العلاقات داخل المنظومة وإعادة تركيب مكوناتها بمرونة، مما يجعل المتعلم قادرة على إدراك الصورة الكلية للمنظومة المعروضة. وينظر كل من (Wade & Arnold ،١٢١،٢٠١٥) إلى التفكير المنظومي بأنه مجموعة من المهارات التحليلية المتأزرة معا، يتم اس تخدامها بهدف تحسين القدرة على تحديد وفهم النظم، وتوقع سلوكياتها ووضع التعديلات عليها حتى نحصل على الآثار المرجوة، وتعمل هذه المهارات معا كنظام واحد.

في ضوء ما سبق، قام الباحث بتعريف التفكير المنظومي إجرائيا بأنه: ذلك النمط من التفكير الذي يتم فيه استخدام مجموعة من مهارات التفكير العليا من تحليل المادة التعليمية، وإدراك العلاقات بين أجزائها، ومن ثم إعادة تركيبها في صورة منسقة، بالإضافة إلى الرؤية الشاملة للموضوع دون أن يفقد

أجزائه، ويتم قياسه من خلال الدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات التفكير المنظومي الذي أعده الباحث لهذا الغرض .

الفرق بين التفكير المنظومي والتفكير الخطي:

يقصد بالتفكير الخطي (Linear Thinking) القدرة على التعامل مع المفاهيم والموضوعات المتتابعة أفقيا أو رأسية، والوعي بالعلاقات الرابطة لها، ولهذا يمكن تنمية التفكير الخطي من خلال طرح منظومات متتابعة في اتجاه واحد.

أما التفكير المنظومي (Systemic Thinking) فهو القدرة على التعامل مع المفاهيم أو المكونات الأخرى لبنية معينة من خلال منظومات تتضح فيها كافة العلاقات الأفقية والرأسية الكلية للبنية نفسها : (وليم عبيد وعزوعفانة، ٢٠٠٣ ، ٦٦-٦٧)

وترجع جذور التفكير المنظومي إلى القرآن الكريم الذي ذم التفكير الخطي ووصفه بالتقليد الأعمى، حيث نهى عن المحافظة على موروثات الآباء والأجداد دون إعمال العقل، حيث قال تعالى:" **بَلْ قَالُوا إِنَّا وَجَدْنَا آبَاءَنَا عَلَى أُمَّةٍ وَإِنَّا عَلَى آثَارِهِمْ مُهْتَدُونَ** (٢٢)" [الزخرف:٢٢] .

أهمية التفكير المنظومي في التعليم: تأتي أهمية التفكير المنظومي في التعليم كما عرضها إسماعيل الصادق (٢٠١٢، ٣٠) في الآتي :

١. يساعد في حل المشكلات المعقدة لأنه يساعد الفرد على رؤية صورة كلية للمشكلات وليس مجرد أجزائها كما يفيد في حل المشكلات المتكررة أو تلك المشكلات الناتجة عن المحاولات الخاطئة.
٢. يحسن من تعلم الفرد عن طريق مساعدته على التركيز على النظام بشكل كلي وإمداده بمهارات أو أدوات تساعده على اشتقاق نماذج من الأنظمة التي يشاهدها، كما يستخدم كأسلوب نقدي لأي منظومة التعلم.
٣. ينمي قدرات المتعلم على الرؤية المستقبلية والشاملة لموضوع ما دون أن يفقد جزئياته وكذلك إنماء قدرته على التحليل والتركيب وصولا للإبداع الذي يعد من أهم مخرجات أي نظام تعليمي ناجح.

ويضيف الباحث إلى النقاط السابقة ما يلي في أنه قد :

١. يساعد التفكير المنظومي في الاحتفاظ بالمعلومة وبقائها في ذهن الطالب لفترة أطول، حيث يتم ربطها بمنظومة شاملة متكاملة .
٢. يساعد في تكامل المعرفة لدى الطالب ، حيث أن دراسة المواد بشكل منفصل يولد لدى الطالب شعور بعدم جدواها، وقد يشعر بتناقض إن لم يتم توضيحها وربطها بشكل منظومي يوضح العلاقات بين المواد وطريقة تداخلها .

٣. يعتبر التفكير المنظومي وسيلة لتوسيع آفاق التفكير لدى الطلاب، ويساعدهم في اتخاذ القرارات الصائبة، والتعامل مع مشكلاتهم بطريقة فعالة وواقعية .

خصائص التفكير المنظومي :

يشير (Sterling, 2004) إلى أن التفكير المنظومي يتميز بخصائص متعددة تتمثل في الآتي: (عبد الواحد الكبيسي، ٢٠١٠ ، ٨٥)

١. ينظر إلى الموقف ككل وإلي السياق الواسع ويقاوم الميل إلى تبسيط الحلول والمشكلات .
٢. ينظر إلي الخصائص العامة للنظام ككل والتي تنشأ من العلاقات الروابط بين الأجزاء المكونة لهذا النظام .
٣. يشجع المشاركة أثناء حل المشكلات ويعمل علي الدمج بين اتخاذ القرار والإدارة.
٤. يحثنا علي تقدير وجهات نظر الآخرين .
٥. يوسع نظرتنا إلى العالم ويجعلنا علي وعي أكثر بالفروض والحدود التي نستخدمها لتعريف الأشياء.
٦. يساعدنا أن ننظر إلى العلاقات والتأثيرات المتعددة بين الأجزاء المكونة للمشكلة التي نشارك في حلها .

مهارات التفكير المنظومي:

يذكر كل من وليم عبيد وعزو عفانة (٢٠٠٣ ، ٦٨) أن مهارات التفكير المنظومي تتمثل في :

١. تحديد الموضوع الشامل والنظر إليه كوحدة متكاملة.
٢. تحليل المنظومات غير الخطية إلى أجزاء مترابطة.
٣. تحديد العلاقات المتبادلة بين المكونات الأساسية.
٤. تحديد تأثير كل مكون من المكونات المتداخلة وتحديد اتجاه تأثيره.
٥. إيجاد علاقات إبداعية تكون منظومات متكاملة ذات معنى.

أما سعيد المنوفي (٢٠٠٢ ، ٤٦٦) فقد أشار إلى أربع مهارات رئيسية للتفكير المنظومي هي :

١. تحليل المنظومات إلى منظومات فرعية.
٢. إعادة تركيب المنظومات من مكوناتها.
٣. إدراك العلاقات داخل المنظومة وبين المنظومة والمنظومات الأخرى.
٤. الرؤية الشاملة لأي موضوع دون أن يفقد هذا الموضوع جزئياته.

وقد ذكر كل من: (محمد عسقول ومنير حسن ،٢٠٠٧ ، ١٢) مجموعة من المهارات المتعلقة بالتفكير المنظومي هي:

١. مهارة قراءة الشكل المنظومي: ويقصد بها القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل المنظومي المعروض.
٢. مهارة تحليل الشكل وادراك العلاقات: أي القدرة على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائص تلك العلاقات وتصنيفها .
٣. مهارة تكملة العلاقات في الشكل: أي القدرة على الربط بين عناصر العلاقات في الشكل، وإيجاد التوافقات بينها والمغالطات والنواقص فيها.
٤. مهارة رسم الشكل المنظومي: وتعتبر محصلة المهارات السابقة أنها تتضمن الخطوات التي تؤدي إلى ترجمة قراءة الشكل وتحديد علاقاته وأجزائه إلى رسم الشكل بصورته النهائية بجميع أجزائه وعناصره وتفريعاته. بينما حدد كلا من أسراف وأوريون (٥٤١، ٢٠١٠ ، Orion & Asaraf) مهارات أكثر تفصيلا وهي كالآتي:

- القدرة على تحديد المكونات والعمليات داخل المنظومة.
- القدرة على تحديد العلاقات الديناميكية بين مكونات المنظومة .
- القدرة على تنظيم مكونات المنظومة وعملياتها وعلاقاتها.
- القدرة على التعميم، من خلال الفهم العميق للمشكلات.
- فهم الطبيعة الدائرية للمنظومة.
- التفكير زمنيا من خلال استعراض أحداث الماضي والتنبؤ بالمستقبل.

وقد أشار عوض المالكي (٢٠٠٦ ، ٧٤) إلى أن التفكير المنظومي يشتمل على أربع مهارات أساسية، تحتوي على ١٢ مهارة فرعية ، وهي كالتالي:

١. مهارة إدراك العلاقات المنظومية، وتشمل:
   - إدراك العلاقات بين أجزاء منظومة فرعية.
   - إدراك العلاقات بين منظومة ومنظومة أخرى.
   - إدراك العلافقات بين الكل والجزء.
٢. مهارة تحليل المنظومات، وتشمل:
   - اشتقاق منظومات فرعية من منظومات رئيسية.
   - استنباط استنتاجات من منظومة.
   - اكتشاف الأجزاء الخطأ في المنظومة.

٣. مهارة تركيب المنظومات، وتشمل:
- بناء منظومة من عدة مفاهيم.
- اشتقاق تعميمات المنظومة.
- كتابة تقرير حول المنظومة.

٤. مهارة تقويم المنظومة، وتشمل:
- الحكم على صحة العلاقات بين أجزاء المنظومة.
- تطوير المنظومات.
- الرؤية الشاملة لموقف من خلال منظومة.

وقد تبني الباحث تعريف (سعيد المنوفي،٢٠٠٠)، و(محمد عسقول ومنيرحسن،٢٠٠٧) لمهارات التفكير المنظومي لأنها تشمل جميع التعريفات السابقة، ولمناسبتها لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وتم تعريفها إجرائياعلى النحو التالي

١. مهارة تحليل المنظومة الرئيسية إلى منظومات فرعية: أي القدرة على تجزئة المنظومة إلى مكوناتها الأولية .
٢. مهارة إدراك العلاقات داخل المنظومة الرئيسية وبين المنظومة والمنظومات الأخرى: أي اكتشاف العلاقات داخل المنظومة الواحدة، وكذلك بين المنظومات المختلفة.
٣. مهارة الرؤية الشاملة لأي موضوع دون أن يفقد هذا الموضوع جزئياته: أي القدرة على الربط بين عناصر المنظومة وإكمال الجزء الناقص والكشف عن الأجزاء الخاطئة فيها.
٤. مهارة إعادة تركيب المنظومة من مكوناتها: أي القدرة على تجميع الأجزاء المختلفة للمنظومة في صورة موحدة ومنسقة.

خطوات التفكير المنظومي:

يشير كل من (وليم عبيد وعزوعفانة، ٢٠٠٣ ، ٦٨) إلى أن التفكير المنظومي يتطلب اتباع الخطوات التالية:

١. دراسة المضامين العلمية في المقرر الدراسي لفهمها وإدراكها.
٢. تحليل المكونات الأساسية للمضامين العلمية المعروضة في المقرر الدراسي.
٣. إيجاد علاقات وروابط بين المكونات الأساسية تعطي للموضوعات معنى.
٤. تحديد تأثير كل مكون من المكونات الأساسية لتحديد العلاقات المتشعبة.

٥. التركيز على الهرمية في تكوين المنظومات بحيث تكون المكونات المتشابهة ذات العلاقة في مستوى واحد.
٦. إعطاء أمثلة على بعض المكونات الأساسية التي تحتاج إلى تفسير أو توضيح.
٧. التصور البصري للمنظومة أو المنظومات المكونة لتحديد الفجوات فيها ومحاولة سدها
٨. ربط المنظومة المكونة بمنظومات أخرى ذات علاقة لإدراك الصورة الكلية. يمكن للمتعلم أن يستخدم الخطوات الثماني السابقة بصورة عكسية، أي تعطى له منظومات معينة ثم يقوم بتحليل تلك المنظومات وتحديد العلاقات والروابط وتأثير المكونات وإدراك الجزئيات وفهمها.

أساليب قياس التفكير المنظومي: يمكن قياس التفكير المنظومي بالأساليب التالية: (عزوعفانة ويوسف أبو ملوح، ٢٠٠٦ ، ٢٥-٢٨) :

١. الأسلوب الأول: في هذا الأسلوب يقدم للمتعلم مخطط منظومي مكتوب عليه العلاقات التي تربط المفاهيم بالإضافة إلى بعض المفاهيم، ويطلب من المتعلم إكمال المفاهيم الهندسية الناقصة في هذا المخطط المنظومي.
٢. الأسلوب الثاني: في هذا الأسلوب يعطى الطالب مخططا يوجد به المفهوم الرئيسي، والعلاقات التي تربط بين المفاهيم، ويطلب منه إكمال المفاهيم الناقصة.
٣. الأسلوب الثالث: هنا يعطى الطالب مخططة منظومية يوجد فيه المفهوم الرئيسي ويطلب من الطالب إكمال المنظومة بكتابة المفاهيم الفرعية والعلاقات التي تربط بينها.
٤. الأسلوب الرابع: في هذا الأسلوب يعطى الطالب مخططة منظومية مكتوب عليه المفاهيم الهندسية، ويطلب منه كتابة شبكة العلاقات بين تلك المفاهيم.
٥. الأسلوب الخامس: يعطى الطالب في هذا الأسلوب مخططة منظومية مكتوبة عليه العلاقات الهندسية ويطلب منه كتابة المفاهيم على المخطط المنظومى.
٦. الأسلوب السادس: هنا يعطى الطالب مخططة منظومية أصم ومجموعة من المفاهيم الهندسية ويطلب منه ترتيب هذه المفاهيم في المخطط المنظومي مع كتابة العلاقات بين تلك المفاهيم.

٧. الأسلوب السابع: في هذا الأسلوب يعطى الطالب مجموعة من المفاهيم الهندسية ويطلب منه بناء مخطط منظومي لتلك المفاهيم مع كتابة العلاقات بين تلك المفاهيم.

ويشير حسنين الكامل (٢٠٠٤م) إلى أنه يمكن تعليم التفكير المنظومي للتلاميذ من خلال أشكال التمثيل المنظومي الملائمة مثل أساليب التمثيل اللغوي أو الرمزي أو الشكلي، حيث أن كل منظومة لها شكل تمثيل خاص بها، ويتم قياس التفكير المنظومي من خلال تحليلات التمثيلات المنظومية، ويؤكد على جعل الطلاب يطورون تمثيلات خاصة بهم، حيث أن تصميم الطلاب للتمثيلات بأنفسهم يجعلهم على دراية واسعة بالتركيب الداخلي للمنظومة.

واستنادا لما سبق، استفاد الباحث باستخدام تلك الأساليب المنظومية في إعداده لاختبار مهارات التفكير المنظومي الذي تم تطبيقه علي عينة البحث .

متطلبات استخدام التفكير المنظومي في التعليم الصفي:

لابد من إعادة النظر في أمور عدة، حتى نتمكن من تنمية مهارات التفكير المنظومي حددها وليم عبيد وعزو عفانة (٢٠٠٣ ، ٦٩) كالتالي :

١. المناهج الدراسية من حيث مواكبة مضامينها لهذا النمط من التفكير.
٢. نظام التقويم بحيث يمكن التركيز على القدرات العليا مثل التحليل والتركيب والتقويم بصورة متوازنة مع القدرات الدنيا مثل التذكر والفهم والتطبيق.
٣. برامج إعداد المعلم، بحيث يستطيع استخدام الاتجاه المنظومي في التعليم الصفي.
٤. نظم الإدارة الصفية بحيث يكون هناك تفاعل صفي في بناء المنظومات المطلوبة مع مراعاة أن دور المعلم ليس ملقية للمعلومات، بل مرشدة وموجها للمتعلمين.
٥. الوسائل التعليمية بحيث يتم استخدام وسائل الاتصال الحديثة مثل الإنترنت، وأنظمة الحاسوب ووضع البرامج التعليمية.
٦. أساليب التدريس التقليدية، بحيث يتم الاستعانة بالتعلم التعاوني، والتعلم الفردي في تكوين المنظومات العلمية وغيرها.

ويؤكد الباحث لتنمية مهارات التفكير المنظومي، لابد من تكامل المنظومة التربوية كاملة، بدءا من البيئة المدرسية الغنية بالتقنيات ومصادر التعلم الفعالة، إلى المناهج الدراسية المليئة بالأنشطة التي تثير التفكير وتشجع على البحث، بالإضافة إلى معلم يثير التفكير ويشجع على الإبداع والاكتشاف

والمناقشة ويجعل المتعلم محور العملية التعليمية، ومن ثم متعلم لديه دافعية قوية، وحب للتعلم والاستطلاع والبحث والمناقشة، وصولا إلى الأسرة التي تعمل مع المدرسة جنبا إلي جنب .

التفكير المنظومي والرياضيات:

إذا عُرفت المنظومة على أنها مجموعة من الأجزاء تعمل مترابطة مع بعضها، فإن الرياضيات يمكن النظر إليها واعتبارها منظومة في حد ذاتها، إذ أن موضوعات الرياضيات هي منظومات من العلاقات يتم نسجها في منهج واحد.

وتعرف الرياضيات بأنها دراسة الأبنية والعلاقات القائمة بينها، حيث تعتبر الرياضيات منظومة بحد ذاتها، بما تضمه من بني وتراكيب ترتبط فيما بينها بعلاقات متشابكة، فالمسألة الهندسية تنقلنا إلى مسألة جبرية، كما أن المفاهيم الأولية في الرياضيات كالمجموعة والعدد والخط المستقيم والمستوى هي بمثابة الوحدات الأساسية اللازمة لبناء شبكة الترابطات بين المفاهيم الواسعة في المعرفة الرياضية. (سعيد المنوفي، ٢٠٠٢).

ويستخدم التفكير المنظومي في الرياضيات في قراءة الأعداد الكبيرة وفي إجراء العمليات الحسابية والجبرية والتحليلية وفي العمليات الهندسية وفي البراهين على المسائل والنظريات الرياضية بصفة عامة، بعيدة عن القولية الآلية والنمطية والخطية غير المثمرة لأن الاهتمام بالجانب العقلي وتنمية العمليات والمهارات العقلية الخاصة بالتفكير المنظومي أصبح من المتطلبات الأساسية والهامة لمواجهة المستقبل. (وليم عبيد، ٢٠٠٢ ، ٥٣).

كما تعد تنمية القدرة على التفكير المنظومي من الأهداف الملحة لإعداد الطلاب لمواجهة الحياة، لأن الفرد ذو التفكير المنظومي هو القادر على الربط بين عناصر مشاكله ووضعها في صورة منظومية وإيجاد الحلول المناسبة لها، ولا يتم ذلك بتزويد الطلاب بالمعلومات والمعارف فقط، بل يكون بإطلاق قدراتهم على المهارات العليا للتفكير من تحليل وتركيب، فالفرد المفكر يستطيع أن يكتشف ويتعلم كيف يلاحظ ويستنتج بطريقة تؤهله لمواجهة المشكلات. (سماح أحمد، ٢٠١٦ ، ٢٩٩)

أستفاد الباحث من خلال العرض السابق استخلاص مفهوم التفكير المنظومي وأهم خصائصه وأهميته وتحديد أهم مهارته التي تناسب تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، فضلا عن بناء مفردات الاختبار التي تقيس مهارات التفكير المنظومي لدي التلاميذ عينة البحث.

ثالثاً: مهارة اتخاذ القرار:

تعرف بأنها عملية دينامية مستمرة تهدف إلى إحداث تغيرات جوهرية في النظام التقليدي أو الوصول إلى نتائج إيجابية حول قضية أو موقف أو الوصول إلى حل

مناسب حول مشكلة معينة بالاعتماد على معلومات وبيانات صحيحة. (فهيم مصطفى ،٢٠٠٢، ٦٨)

وتعرف إجرائيا في البحث الحالي بأنها:"عملية عقلية مركبة تهدف إلى اختيار أفضل الحلول المتاحة للتلميذ لحل مشكلة رياضية، ويقاس من خلال اختبار مهارات اتخاذ القرار الذي أعده الباحث لهذا الغرض".

اتخاذ القرار في الرياضيات:

تظهر أهمية تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى التلاميذ عبر المواد الدراسية المختلفة بصفة عامة والرياضيات بصفة خاصة ،وذلك لأن الرياضيات تعد مجالا خصبا لتنمية جميع مهارات التفكير نظرا لطبيعتها المجردة وبالتالي مهارات اتخاذ القرار.

وأشار (وائل عبد الله، ٢٠٠٦، ٢٤) إلى أن الرياضيات المدرسية تعد وسطا مناسبا لتنمية مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات من خلال استراتيجية تدريسية تقدم مشكلة رياضية حياتية يمارس التلميذ من خلالها فرصة الاختيار بين البدائل المتاحة للتوصل إلى القرار المناسب.

ولذلك يرى (وليم عبيد، ٢٠٠٤، ٢٧٩-٢٨٠) أن أنشطة اتخاذ القرار تهدف إلى تدريب التلاميذ على مواجهة مشكلات رياضية ويتطلب اتخاذ قرارات مناسبة وتفيدهم أو تحول دون وقوع ما لا يرغبونه، وفي المواقف التي تتطلب اتخاذ قرار يجب على المعلم أن يوجه التلاميذ إلى:

- تفهم الموقف تماما وتحديد الهدف الأمثل الذي يسعى أو يأمل الشخص لبلوغه من خلال قرار يتخذه .
- تحديد وإدراك واضح لكل البدائل الممكنة وتحليل كل منها في ضوء إمكانيته بتنفيذها من حيث تكلفتها والوقت اللازم لها وسلبيات وايجابيات كل منها.
- اتخاذ القرار، حيث يستقر التلميذ على بديل محدد ليأخذ به.

أهمية اتخاذ القرار: نظرا للتغيرات السريعة والمتلاحقة في المجتمع الحالي أصبح المواطنون بحاجة لاتخاذ قرارات حاسمة لمواجهة المشكلات التي تعترضهم، والمشكلات التي يواجهها المواطنين هي إما ذات طبيعة شخصية أو تتطلب عملا جماعيا، وإذا لم يكن هؤلاء مزودين بمهارات اتخاذ القرار فلم يكونوا قادرين على اتخاذ قرارات سليمة وحل المشكلات الاجتماعية والشخصية التي تعترضهم؛ لذا لابد أن توفر المدارس للتلاميذ فرصا للانهماك في عمليات حل المشكلات وتعلم مهارات اتخاذ القرارا ت. (محمد الطيطي ،٢٠٠٤، ١٨٦)

مهارات اتخاذ القرار: هناك العديد من التصنيفات لمهارات اتخاذ القرار منها ما أشار إليه (عبد الحميد حكيم ، ٢٠٠٨، ١٣٥) إلى أن مهارات اتخاذ القرار هي :

١. تحديد المشكلة وتحليلها.

٢. جمع المعلومات الكافية.
٣. تحديد البدائل الممكنة للمشكلة.
٤. تقييم البدائل.
٥. اختيار البديل المناسب.
٦. وضع البدائل موضع التنفيذ.
٧. المتابعة وقياس النتائج.

كما حدد (Furly& Bethy,1999,24) المهارات التي يجب أن يتعلمها التلاميذ عند اتخاذهم القرارات هي:

١. التعرف على الاختيارات المتاحة .
٢. التعرف على النتائج المترتبة على كل اختيار.
٣. تقييم الرغبة لكل نتيجة من النتائج.
٤. تقييم إمكانية تحقيق كل نتيجة من النتائج.
٥. اتخاذ الاختيار مستخدما قاعدة الاختيار.

وتأسيسا على ما سبق يمكن تحديد مهارات اتخاذ القرارات بصفة عامة وفي الرياضيات بصفة خاصة كما يلي:

١. مهارة تحليل وتحديد المشكلة
٢. مهارة جمع المعلومات
٣. مهارة تحديد البدائل لحل المشكلة
٤. مهارة تقييم البدائل المقترحة لحل المشكلة
٥. مهارة اتخاذ القرار (اختيار البديل المناسب)

أخذ الباحث بهذا التصنيف لتحديد مهارات اتخاذ القرار عند حل المشكلات الرياضية لمناسبته للتلاميذ عينة البحث.

العقبات التي تواجه متخذ القرار: عملية اتخاذ القرار معقدة وتحتاج إلى تخطيط إلا أن هناك عدد من العقبات التي تواجه متخذ القرار منها ما ذكره (صالح أبو جادو، محمد نوفل،٢٠٠٧، ٣٨٤) وهي :

١. عدم قدرة متخذ القرارعلى تحديد المشكلة بدقة.
٢. عدم قدرة متخذ القرارعلى التنبؤ بمختلف النتائج المتوقع حدوثها نتيجة اتخاذ القرار.
٣. عدم قدرة متخذ القرارعلى الوصول إلى جميع الحلول الممكنة للمشكلة موضوع البحث.
٤. عجز الفرد الذي يعمل على اتخاذ القرار من القيام بعملية تقييم مثالية للبدائل المقترحة التي تم تطويرها لحل المشكلة.

٥. تلعب قيم الفرد الفلسفية والاجتماعية دورا رئيسيا في عدم موضوعية الفرد وتحيزه عند اتخاذ القرارات.
٦. تتأثر عملية اتخاذ القرارات إلى حد كبير بخبرات الفرد المحدودة أو نقص المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار.

فروض البحث:

في ضوء عرض الإطار النظري والدراسات السابقة يمكن صياغة فروض البحث التالية : اختبر البحث صحة الفروض الآتية :

١) يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي لصالح المجموعة التجريبية.
٢) يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي لصالح التطبيق البعدي.
٣) يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى(٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية.
٤) يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى(٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرار لصالح التطبيق البعدي.
٥) توجد علاقة ارتباطية بين مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات لدي التلاميذ عينة البحث من أفراد المجموعة التجريبية.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه تم إتباع الإجراءات التالية :

أولا:إعداد المواد التعليمية المستخدمة في البحث:

هدف الباحث هنا إلى عرض خطوات إعداد مواد و أدوات البحث وهي تتضمن ما يلي:

أ – إعداد الوحدة القائمة على هندسة الفراكتال وتتضمن :
- كراسة التلميذ
- دليل المعلم

ب - إعداد أدوات القياس التي تطلبها البحث وهي :
- اختبار مهارات التفكير المنظومي في وحدة " الهندسة والقياس ".
- اختبار لقياس مهارات اتخاذ القرار لدي التلاميذ عند حل المشكلات الرياضية.

أ - إعداد الوحدة القائمة على هندسة الفراكتال:

أعد الباحث كراسة التلميذ و تشتمل على أهداف ومحتوى وحدة الهندسة والقياس بمقرر الرياضيات بالصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني، كما أعد دليلاً للمعلم للاسترشاد به عند تدريس هذه الوحدة وفق مباديء وأنشطة هندسة الفراكتال و ذلك باتباع الخطوات التالية :

١- تحديد مبررات اختيار الوحدة . ٢ - تحليل محتوى الوحدة .
٣ - تحديد الأهداف العامة للوحدة . ٤ – تحديد الأهداف السلوكية للوحدة .
٥ - تحديد دروس الوحدة و الخطة الزمنية لتدريس الوحدة .
٦- تحديد الأنشطة التعليمية ٧ - تحديد الوسائط التعليمية
٨- التقويم ٩- مصادر الوحدة ١٠- كراسة التلميذ ١١- دليل المعلم.

خطوات الإعداد :

١) مبررات اختيار الوحدة: يرجع سبب اختيار الوحدة إلى سببين:

أولهما: تناولها دروس غاية في الأهمية مثل المضلعات وخاصة المضلعات الرباعية مثل (متوازي الأضلاع ، المعين ، المستطيل والمربع) حيث أنها ضرورية في الصفوف التالية وخاصة في الصف الثاني الإعدادي ، كما تتناول المثلث والذي يعتبره الكثيرون من أهم الأشكال الهندسية والتي تم دراسة بعض خواصه في المرحلة الإبتدائية ثم يتم استكمال دراسة باقي الخواص في المراحل الأخرى مثل دراسة التطابق والتشابه وخواص المثلث المتساوي الساقين وبعض النتائج عليه والنظريات ، كما يتم فيها دراسة نظرية فيثاغورث وهي من أهم النظريات الخاصة بالمثلث القائم الزاوية كما تفتح الطريق لدراسة حساب المثلثات في المراحل التالية .

أما السبب الثاني فهو مناسبة بعض هذه الدروس لهندسة الفراكتال وارتباطها بها مثل حالات متوازي الأضلاع وارتباطها بالتكرارات الهندسية ، وكذلك المثلث وارتباطه بمثلث سيربنسكي، و نظرية فيثاغورث وارتباطها بمولد الجذر التربيعي وشجرة فيثاغورث في هندسة الفراكتال .

٢) تحليل محتوى الوحدة:

قام الباحث بتحليل دروس وحدة الهندسة والقياس بمقرر الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني ٢٠١٦ / ٢٠١٧ م ، وذلك بهدف التعرف على مهارات التفكير المنظومي المتضمنة في الوحدة وإعادة صياغتها والإستفادة منها في بناء اختبار مهارات التفكير المنظومي وتنظيم المحتوى بما يتناسب مع مباديء وأنشطة هندسة الفراكتال .

وقد مر تحليل محتوى الوحدة بالخطوات الآتية:

أ – تحديد الهدف من تحليل المحتوى:
كان الهدف من تحليل المحتوى هو تحديد مهارات التفكير المنظومي المُتضمنة في وحدة الهندسة والقياس بكتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني ، من أجل إعادة صياغتها بما يتناسب مع مباديء هندسة الفراكتال مع مراعاة التسلسل الموضوعي والمنطقي لعرض هذه المهارات في الكتاب المقرر لمراعاتها عند إعادة المعالجة باستخدام أنشطة هندسة الفراكتال .

ب– عينة التحليل: وحدة الهندسة والقياس بمقرر رياضيات الصف الأول الإعدادي

جـ - وحدة التحليل: قد اختار الباحث الفقرة كوحدة تحليل .

د - فئة التحليل: حدد الباحث فئات التحليل في هذا البحث (مهارات التفكير المنظومي)

هـ – وضع تعريفات إجرائية لجوانب التعلم المراد إجراء تحليل لها وهي مهارات التفكير المنظومي.

مهارات التفكير المنظومي:

١. مهارة تحليل المنظومة الرئيسية إلى منظومات فرعية: أي القدرة على تجزئة المنظومة إلى مكوناتها الأولية.
٢. مهارة إدراك العلاقات داخل المنظومة الرئيسية وبين المنظومة والمنظومات الأخرى: أي اكتشاف العلاقات داخل المنظومة الواحدة، وكذلك بين المنظومات المختلفة.
٣. مهارة الرؤية الشاملة لأي موضوع دون أن يفقد هذا الموضوع جزئياته: أي القدرة على الربط بين عناصر المنظومة وإكمال الجزء الناقص والكشف عن الأجزاء الخاطئة فيها.
٤. مهارة إعادة تركيب المنظومة من مكوناتها: أي القدرة على تجميع الأجزاء المختلفة للمنظومة في صورة موحدة ومنسقة.

و- القيام بعملية التحليل : بناءً على ما سبق من تعريفات إجرائية تم تحديد مهارات التفكير المنظومي في الوحدة وتحليلها مع الإلتزام بالمعايير الآتية :

- المحتوى ، و التعريف الإجرائي لمهارات التفكير المنظومي في الرياضيات .
- البعد الأساسي في عملية التحليل وهو (مهارات التفكير المنظومي) .
- مراعاة شمول التحليل لجميع دروس الوحدة.
- استخدام كتاب رياضيات الصف الأول الإعدادي للفصل الدراسي الثاني طبعة (٢٠١٧/٢٠١٦).

ز – قياس ثبات التحليل :

قام الباحث بحساب ثبات الاتساق عبر الأفراد، حيث طُلب من باحث آخر*القيام بتحليل محتوى للوحدة المتضمنة بعد توضيح وتحديد فئات التحليل ، و حساب معامل ثبات التحليل بين التحليلين باستخدام معادلة هولستي".(رشدي أحمد طعيمة : ٢٠٠٤، ٢٢٦) وقد جاءت نسبة الاتفاق بين تحليل الباحث وباحث آخر في محتوى وحدة " الهندسة والقياس" (٠,٩٤) وهي تُعد نسبة مرتفعة جدا وهذا يدل على ثبات أداة التحليل وثبات التحليل .

ح - التأكد من صدق التحليل : تم إعداد قائمة بالمهارات المتضمنة في الوحدة (الهندسة والقياس) بالصف الأول الإعدادي، وتم عرضها على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وعدد من موجهي ومدرسي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية .

قام الباحث بإجراء التعديلات التي أبداها السادة المحكمون ، وتوصل إلي الصورة النهائية لمهارات التفكير المنظومي المتضمنة بالوحدة .

٣) الأهداف التعليمية بالوحدة المقررة:من المتوقع بنهاية دراسةهذه الوحدة **أن** يكون التلميذ قادراً على :

١) اثبات نظريات وقوانين تتعلق بالعلاقات بين الزوايا والمثلثات والأشكال الرباعية بالبرهان المنطقي والأنشطة العملية.
٢) تمييز بعض المفاهيم الهندسية والعلاقات بين الزوايا والتوازي.
٣) تحديد خواص متوازي الاضلاع وحالاته الخاصة.
٤) ادرك أهمية المضلعات بجميع صورها في الحياة اليومية.
٥) تطبيق بعض النظريات الهندسية في حل مشكلات رياضية وحياتية .
٦) اثبات نظريات وقوانين تتعلق بالعلاقات بين الزوايا والمثلثات والأشكال الرباعية بالبرهان المنطقي والأنشطة العملية.
٧) تمييز بعض المفاهيم الهندسية والعلاقات بين الزوايا والتوازي.
٨) تحديد خواص متوازي الاضلاع وحالاته الخاصة.
٩) ادرك أهمية المضلعات بجميع صورها في الحياة اليومية.
١٠) تطبيق بعض النظريات الهندسية في حل مشكلات رياضية وحياتية .
١١) اثبات نظرية فيثاغورث بأكثر من طريقة واستخدامها في حل التمارين.
١٢) استنتاج خواص التحويلات الهندسية (الانعكاس – الانتقال – الدوران) في ضوء تعريفاتها.

*** أ. سيد رجب احمد : موجه رياضيات أبتدائي وحاصل علي درجة الماجستير في التخصص .**

١٣) إجراء التحويلات الهندسية (الانعكاس – الانتقال – الدوران) في المستوى أو المستوى الإحداثي.
١٤) ذكر أمثلة من الطبيعة للتحويلات الهندسية (الانعكاس– الانتقال– الدوران) .

٤)- الأهداف السلوكية لدروس للوحدة:

تم تحديد ووضع هذه الأهداف في ضوء نشرة المناهج الصادرة عن وزارة التربية والتعليم للعام الدراسي ٢٠١٦ / ٢٠١٧ م، وفي ضوء الإطار العام لمناهج المرحلة الإعدادية ومصفوفة المدى والتتابع لمعايير ومؤشرات المرحلة الإعدادية وكذلك وثيقة مناهج رياضيات مرحلة التعليم الأساسي الصادرة عن مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية (CCIMD) لعام ٢٠١٢.

٥) تحديد دروس الوحدة و الخطة الزمنية لتدريسها:

تم تحديد دروس الوحدة من واقع الكتاب المدرسي وكذلك تم تحديد عدد الحصص المخصصة لكل درس من دروس الوحدة حسب التوزيع الصادرعن وزارة التربية والتعليم، هذا وقد تكونت الوحدة من ثمانية دروس ، ويستغرق تدريسها خمسة أسابيع بواقع فترتين أسبوعيا أي بواقع (٢٠) حصة لدروس الوحدة كلها . ملحق (٣) .

٦) تحديد الأنشطة التعليمية:

وقد رُوعي في الأنشطة التي أُستخدمت في كراسة التلميذ أن:
١) تطرح أسئلة تدفع التلاميذ للتفكيرلا التخمين.
٢) تكون متنوعة بحيث تُراعي الفروق الفردية بين التلاميذ.
٣) يتوفر فيها عنصر التشويق والإثارة.
٤) تكون مرتبطة بمستويات التلاميذ وتوقعات إنجازاتهم في الرياضيات.
٥) تُتيح للتلاميذ الفرصة لإظهار قدراتهم العقلية .

٧) تحديد الوسائط التعليمية:

- الأقلام الملونة
- كتاب التلميذ .
- الأدوات الهندسية.
- كروت ورقية.
- ورق مقوى.
- برنامجي جيوجبرا وأكتف إنسبير
- الحاسب الآلي وجهاز العرض (data show).
- أنشطة مستوحاة من هندسة الفراكتال.

٨) التقويم:

(أ) تقويم قبلي : تم فيه تحديد المستوى المبدئي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في المهارات المتضمنة بوحدة الهندسة والقياس من خلال اختبار مهارات التفكير المنظومي، كما تم تحديد المستوى المبدئي لدى التلاميذ من خلال التطبيق القبلي لقياس مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات عند حلهم للمشكلات والتمارين الهندسية .

(ب) **تقويم بعدي**: من خلال التطبيق البعدي لاختبارمهارات التفكير المنظومي ومقياس مهارات اتخاذ القرار لدي التلاميذ بعد إجراء تجربة البحث .

٩) كراسة التلميذ:

تم إعداد كراسة التلميذ بوضع مجموعة من الأنشطة لكل درس بحيث تتفق مع مفاهيم وأنشطة هندسة الفراكتال بما يحقق الاهداف المرجوة ، كذلك وضع مجموعة من التمارين لكل درس مع ترك مساحات فارغة للإجابة عليها.

تم عرض كراسة التلميذ على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات وموجهي ومدرسي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية ، وقام الباحث بإجراء العديلات المقترحة ، وبذلك أصبحت كراسة التلميذ في صورتها النهائية ملحق (٤) .

١٠) دليل المُعلم :

كما يعتبر دليل المُعلم المُرشد الذي يُستعان به في تدريس المحتوى التعليمي وفق استراتيجية أو طريقة أو أسلوب أو مُدخل ما ، وفي هذا البحث هدف دليل المُعلم إلى تدريس وحدة الهندسة والقياس بالصف الأول الإعدادي وذلك باستخدام مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في ضوء الإمكانات المتاحة ومستوى التلاميذ و البيئة التي يعيشون فيها.

تم عرض الدليل على مجموعة من السادة الأساتذة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات وموجهي ومدرسي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية ، وتم الأخذ بإجراء التعديلات المقترحة من قبل السادة المحكمين، وأصبح الدليل في صورته النهائية ملحق (٥) .

ب) أدوات القياس :

أولاً : اختبار مهارات التفكير المنظومي .

ثانياً : اختبار مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات.

اتبع الباحث الخطوات الآتية لاعداد اختبار مهارات التفكير المنظومي :

تحديد الهدف من الاختبار:

أستهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرة تلاميذ الصف الأول الإعدادي على التفكير المنظومي في الرياضيات في وحدة الهندسة والقياس بالفصل الدراسي الثاني.

تحديد مهارات التفكير المنظومي:

تبني الباحث مهارات التفكير المنظومي التي جاءت في دراسة كل من (محمدعسقول ومنير حسن ، ٢٠٠٧) ،(سعيد المنوفي ، ٢٠٠٠) ، لمناسبتها لطبيعة الوحدة المختاره.

الصورة الأولية للاختبار:

تم إعداد وصياغة مفردات الاختبار بناءًا على قائمة مهارات التفكير المنظومي الأساسية في الرياضيات، حيث اعتمد الاختبار على المهارات الأربع الأساسية كمفردات لبناء الاختبار، وتم صياغة مفردة لقياس كل مهارة من المهارات الأربع في كل درس من دروس الوحدة ، حتي اصبح الاختبار في صورته النهائية مكون من (٢٠) مفردة، وهي من نوع الاختيار من متعدد، حيث يُطلب من كل تلميذ اختيار الإجابة الصحيحة من بين أربعة بدائل هي (أ ، ب ، جـ ، د) لكل سؤال من الأسئلة.

تعليمات الاختبار:

تم صياغة تعليمات عامة للاختبار وقد رُوعي في التعليمات أن تكون ذات عبارات قصيرة مختصرة وواضحة وتكون في مقدمة الاختبار.

صدق الاختبار:

يعتبر الاختبار صادقا إذا كان يقيس ما وضع لقياسه ، وللتأكد من صدق اختبار مهارات التفكير المنظومي في الرياضيات فقد عرض الباحث الاختبار على مجموعة من السادة الأساتذة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات ومجموعة من السادة موجهي ومدرسي مادة الرياضيات وفي ضوء آراء ومقترحات السادة المحكمين تم إجراء التعديلات التي أشاروا إليها ، وبذلك أخذ الاختبار صورته النهائية القابلة للتطبيق الفعلي، ملحق (٦) .

إعداد مفتاح التصحيح:

تم إعداد مفتاح التصحيح للاختبار ، حيث رصدت درجتان لكل سؤال يتم الإجابة عنه إجابة صحيحة ، وصفر لكل سؤال يتركه التلميذ أو يجيب عنه إجابة خطأ ، وبذلك تكون الدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير المنظومي (٤٠) درجة .

ثبات الاختبار:

اعتمد الباحث في حساب معامل ثبات الاختبارعلى طريقة تحليل التباين، والتي تعني تحليل تباين درجات التلاميذ على فقرات الاختبار، و لذا تم حساب معامل ثبات الاختبار بإستخدام معادلة كودر- وريتشاردسون ، وبتطبيق المعادلة السابقة على نتائج الاختبار وجد أن معامل ثبات الاختبار هو (٠,٧٩) مما يدل علي أن الاختبار ذو ثبات مقبول ، هذا فضلاً على أن معامل الثبات الذي يتم الحصول عليه بطريقة تحليل التباين يعطي الحد الأدنى لمعامل ثبات الاختبار.

زمن الاختبار: اتبع الباحث لتحديد زمن الاختبار طريقة حساب الزمن التتابعي الذي استغرقه كل تلميذ في الاجابة عن أسئلة الاختبار، و تم حساب المتوسط لهذه الأزمنة، وتم التوصل إلى زمن التسجيل التتابعي للاختبار (٦٠) دقيقة .

الصورة النهائية للاختبار:

الصورة النهائية للاختبار الصالحة للتطبيق مكونة من **(٢٠)** مفردة (سؤالا) موزعة على المهارات الأربع الرئيسة للتفكير المنظومي جميعها من أسئلة الاختيار من متعدد . ملحق (٦).

ثانيا : بناء اختبار مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات:

اتبع الباحث الخطوات الآتية لاعداد اختبار مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات :

تحديد الهدف من الاختبار:

استهدف الباحث من إعداد هذا الاختبار معرفة مستوي مهارات اتخاذ القرار لدي التلاميذ عينة البحث عند حلهم للمشكلات الرياضية ، قبل وبعد إجراء تجربة البحث لمعرفة أثر استخدام مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات لما لها من خصائص ومبادئ وأسس وفوائد ومميزات تربوية هامة.

وصف الاختبار: صمم الباحث هذا الاختبار لقياس مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات، وذلك من خلال القراءات في الأدب التربوي والدراسات السابقة ومقاييس مهارة اتخاذ القرار في مجال علم النفس أو في مجال المناهج وطرق التدريس، وقد أعد الباحث (٢٠) مفردة (سؤالا) في هذا الاختبار ملحق (٧) .

صدق الاختبار : تحقق الباحث من صدق الاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال علم النفس التربوي وطرق تدريس الرياضيات وبعض الموجهين من التربية والتعليم . وتم إجراء التعديلات التي أبداها المحكمون وفق آراءهم

إعداد مفتاح التصحيح:

تم إعداد مفتاح التصحيح للاختبار ، حيث رصدت درجتان لكل سؤال يتم الإجابة عنه إجابة صحيحة ، وصفر لكل سؤال يتركه التلميذ أو يجيب عنه إجابة خطأ ، وبذلك تكون الدرجة الكلية لاختبار مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات (٤٠) درجة .

ثبات الاختبار : تم تطبيق الاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الأعدادي ، وتم حساب معامل الثبات باستخدام معامل ثبات ألفاكرونباخ وبلغ معامل الثبات (٠,٧٧) وهي قيمة مقبولة علميا وتربويًا .

زمن الاختبار: اتبع الباحث لتحديد زمن الاختبار طريقة حساب الزمن التتابعي الذي استغرقه كل تلميذ في الاجابة عن أسئلة الاختبار، و تم حساب المتوسط لهذه الأزمنة، وتم التوصل إلى زمن التسجيل التتابعي للاختبار (٦٠) دقيقة .

التصميم التجريبي للبحث : تضمن البحث مجموعتين: إحداهما تجريبية تدرس محتوى وحدة " الهندسة والقياس " وفقاً لمبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال والأخرى ضابطة تدرس بالأساليب المعتادة.

عينة البحث :اختار الباحث مدرسة هوارة المقطع الإعدادية بنات التابعة لإدارة شرق التعليمية بالفيوم لتطبيق أدوات الدراسة وذلك لإبداء الجميع في المدرسة التعاون مع الباحث، كذلك التوزيع العشوائي للتلاميذ على الفصول في كل صف، والتقارب في المستوى الإجتماعي والإقتصادي للتلاميذ، مما يعد مؤشراً على تكافؤ الفصول إلى حدٍ ما، وتم تحديد المجموعة التجريبية وعددها (٣٨) تلميذا، والمجموعة الضابطة وعددها (٣٨) تلميذ أيضاً من نفس فصول المدرسة.

ثالثا: ضبط المتغيرات التجريبية :

أ- المتغير المستقل في هذا البحث :استخدام مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال.

ب- المتغير التابع في هذا البحث: مهارات التفكير المنظومي ، مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات .

جـ - المتغيرات الوسيطة:

١- العمر الزمنى: بلغ متوسط أعمار طالبات المجموعة التجريبية، والضابطة ما بين ١٣، ١٤سنة.

٢- مستوى مهارات التفكير المنظومي : تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المنظومي ، والذي تم إعداده قبل إجراء التجربة، تطبيقًا قبليًا على كل من تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة وتم رصد درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم استخدام المعالجات الإحصائية لبرنامج (SPSS) إصدار (٢١) وتتلخص نتائج المعالجة في الجدول التالي :

جدول (١) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير المنظومي

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية
التجريبية	٣٨	٣,١٠	٢,٦٢	٧٤	٢,٦٢	١,٢٨	الفرق غير دال إحصائياً
الضابطة	٣٨	٣,٦٠	٢,١١				

يتضح من الجدول السابق أن الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة غير دال إحصائياً، حيث أن قيمة(ت) المحسوبة (١,٢٨)، وقيمتها الجدولية (٢,٦٢)عند درجة حرية(٧٤) و مستوى دلالة (٠,٠١)؛ مما يدل على أن تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير المنظومي ، مما يعد مؤشراً على تكافؤ المجموعتين وتجانسهم

٣ - **بالنسبة لمتغير مهارات اتخاذ القرار:** تم إجراء التطبيق القبلي لاختبار مهارات اتخاذ القرار على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم حساب مستوى الدلالة الإحصائية لقيمة (ت) للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة، وتم التوصل إلى النتائج الآتية:

جدول (٢) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات .

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية
التجريبية	٣٨	٢,١٨	١,٩٩	٧٤	٢,٦٢	١,٧	الفرق غير دال إحصائياً
الضابطة	٣٨	٢,٧٠	١,٦٩				

يتضح من الجدول السابق أن الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة غير دال إحصائياً، حيث أن قيمة(ت) المحسوبة(١,٧)، وقيمتها الجدولية (٢,٦٢)عند درجة حرية(٧٤) و مستوى دلالة (٠,٠١)؛ مما يدل على أن تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان في التطبيق القبلي لاختبار مهارات اتخاذ القرار، مما يعد مؤشراً على تكافؤ المجموعتين وتجانسهم في هذا المتغير.

إجراءات تجربة البحث:

تم اتباع الخطوات الآتية في إجراء التجربة:

التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير المنظومي واختبار مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات**:**

طُبقت أدوات البحث على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في بداية الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧م وتم تصحيحها، ورصد نتائجها ومعالجتها إحصائيًا؛ للتحقق من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة وتبين للباحث تجانس المجموعتين في مهارات الفكير المنظومي ، وكذا مهارات اتخاذ القرار .

التدريس وفقاً لمبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال للمجموعة التجريبية، واستخدام الأساليب المعتادة في التدريس للمجموعة الضابطة.

التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي واختبار مهارات اتخاذ القرار في الرياضيات.

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها:

اختبار فروض البحث:

اختبار الفرض الأول : ينص الفرض الأول من فروض البحث على ما يلي:

"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي لصالح المجموعة التجريبية ".

لاختبار فروض البحث تم أولاً التأكد من تحقق شروط استخدام T-Test ولاختبار الفرض الأول تم حساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي ،ويتضح ذلك من جدول (٣):

جدول (٣) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي

المجموعة	عـــدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمـــــــة (ت) الجدولية	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالـــة الاحصائية	حجـم التأثير
التجريبية	٣٨	٣٧,٤١	٥,٢١	٧٤	٢,٦٢	١٩,٦٤	الفرق دال إحصائياً	٠,٩٤
الضابطة	٣٨	١٩,١٨	٦,١٨					

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (١٩,٦٤) دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠١ وعند درجة حرية (٧٤) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبيرومناسب حيث أن قيمة مربع إيتا(η2) لنتائج التطبيق البعدي لاختبارمهارات التفكير المنظومي (٠,٩٤) وقد تجاوزت هذه النتيجة القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية ومقدارها(٠,٨) ، (رشدي فام ، ١٩٩٧، ٦٩) ، وهي تعني أن التباين بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى المتغير المستقل المتمثل في استخدام أنشطة ومباديء هندسة الفراكتال في تدريس وحدة الهندسة والقياس بالصف الأول الإعدادي. وبهذا يتم قبول الفرض الأول من فروض البحث ويرفض الفرض البديل له (الفرض الصفري) .

اختبار الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني من فروض البحث على ما يلي:

"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي لصالح التطبيق البعدي".

لاختبار هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات كل من التطبيق القبلي، والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي لتلاميذ المجموعة التجريبية، ويتضح ذلك من جدول(٤):

جدول (٤) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير المنظومي لتلاميذ المجموعة التجريبية

المجموعة التجريبية	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية	حجم التأثير
قبلي	٣٨	٣,١٠	٢,٦٢	٧٤	٢,٦٢	٥٠,٤٦	الفرق دال إحصائياً	٠,٩٧
بعدي	٣٨	٣٧,٤١	٥,٢١					

يتضح من جدول (٤) وجود فرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي، والبعدي لاختبار مهارات التفكير الجانبي ، وإن هذا الفرق دال إحصائيًا وذلك لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي وأن قيمة (ت) المحسوبة، والتي تساوي (٥٠.٤٦) أكبر من قيمة (ت) الجدولية، والتي تساوي (٢.٦٢) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٤) وكذلك أن حجم الأثر أكبر من ٠.٨ مما يدل على أن حجم الأثركبير ومناسب، وعليه يتحقق قبول الفرض الثاني من فروض البحث ويرفض الفرض البديل له (الفرض الصفري) .

اختبار الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث من فروض البحث على ما يلي:

"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى(٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية.

ولاختبار هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرار ،ويتضح ذلك من جدول (٥) :

جدول (٥) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرار

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية	حجم التأثير
التجريبية	٣٨	٣٢,٦٨	٥,١٢	٧٤	٢,٦٢	١٦,٢٠	الفرق دال إحصائياً	٠,٨٨
الضابطة	٣٨	١٦,١٠	٥,٧٩					

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (١٦,٢٠) دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠١ وعند درجة حرية (٧٤) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبيرومناسب حيث أن قيمة مربع إيتا(η2) لنتائج التطبيق البعدي لاختبارمهارات التفكير المنظومي (٠,٨٨) وقد تجاوزت هذه النتيجة القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية ومقدارها(٠,٨) وهي تعني أن التباين بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى المتغير المستقل المتمثل في استخدام أنشطة ومباديء هندسة الفراكتال في تدريس وحدة الهندسة والقياس بالصف الأول الإعدادي. وبهذا يتم قبول الفرض الثالث من فروض البحث ، ويرفض الفرض البديل له (الفرض الصفري) .

اختبار الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع من فروض البحث على ما يلي:

"توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى(٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرار لصالح التطبيق البعدي.ولاختبار هذا الفرض تم حساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرار ،ويتضح ذلك من جدول (٥) :

جدول (٦) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعةالتجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرار

المجموعة التجريبية	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية	حجم التأثير
قبلي	٣٨	٢,١٨	١,٧٩	٧٤	٢,٦٢	٢٠,٠٦	الفرق دال إحصائياً	٠,٨٦
بعدي	٣٨	٣٢,٦٨	٥,٢١					

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٢٠,٠٦) دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠١ وعند درجة حرية (٧٤) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبيرومناسب حيث أن قيمة مربع إيتا(η2) لنتائج التطبيق البعدي لاختبارمهارات التفكيرالمنظومي (٠,٨٦) η^2وقد تجاوزت هذه النتيجة القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية ومقدارها(٠,٨)(صلاح أحمد مراد، ٢٠٠٠، ٢٤٨) وهي تعني أن التباين بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع إلى المتغير المستقل المتمثل في استخدام أنشطة ومباديء هندسة الفراكتال في تدريس وحدة الهندسة والقياس بالصف الأول الإعدادي. وبهذا يتم قبول الفرض الرابع من فروض البحث ، ويرفض الفرض البديل له (الفرض الصفري).

اختبار الفرض الخامس:

والذي نصه "توجد علاقة أرتباطية ذات دلالة إحصائية بين مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار في الرياضيات لدي طلاب الصف الأول الإعدادي"

لاختبار هذه الفرضية تم حساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من : مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات وكانت النتائج كمايلي:

جدول (٧) معامل الارتباط بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل من:
مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرارفي الرياضيات

درجات مهارات التفكيرالمنظومي		درجات مهارات اتخاذ القرار		قيمة ر	مستوي الدلالة
المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
٣٧.٤١	٥.٢١	٣٠.٦٨	٥.١٢	٨١ .	٠.٠٣*

يتبين من الجدول السابق وجود علاقة ارتباطية طردية وموجبة وذات دلالة إحصائية بين المتوسطين، وحيث أن قيمة معامل الارتباط موجبة ومرتفعة ، فهذا يدل علي قوة العلاقة بين مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار في الرياضيات لدي التلاميذ عينة البحث.

تفسير نتائج البحث ومناقشتها:

أولا : مناقشة نتائج اختبار مهارات التفكير المنظومي في الرياضيات:

يفسر الباحث تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية علي تلاميذ الضابطة لأثر استخدام طرق تدريسية قائمة على مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال على الطرق المعتادة في تنمية مهارات التفكير المنظومي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي لعدة أسباب أهمها:

١) طبيعة هندسة الفراكتال التي تربط الرياضيات بالطبيعة البديعة فتصبح مألوفة لدي التلاميذ.
٢) واقعية هندسة الفراكتال التي تجعل الرياضيات قريبة من تفكير المتعلم يستشعر جمالها في عقله وفي الطبيعة من حوله .
٣) كما أن هندسة الفراكتال تربط الرياضيات بالفن وهذا يزيد دراستها متعة، ويجعلها قريبة من وجدان وإحساس المتعلم يستشعر جمالها في قلبه وروحه، مما يزيد من تركيز التلميذ في هذه الأشكال الفراكتالية، فيستطيع التعرف على الشكل ووصفه وصفاً صحيحاً وواستنتاج العلاقات الموجودة بالشكل الهندسي والربط بينها حتى يستطيع استخلاص النتائج والقوانين والنظريات.
٤) من الجماليات كذلك في هندسة الفراكتال، التكرارات المرحلية الهندسية وفقاً لقاعدة محددة تعتبر من الأسس التي أظهرت الجوانب الجمالية للفراكتالات الهندسية، ويمكن تنفيذ عديد من التكرارات المرحلية الهندسية لأنواع وأشكال هندسية متعددة لتوضح أنماط وتراكيب هندسية ذات أبعاد جمالية، مما ينمي مهارات التفكير

العلمي وخاصة التفكير المنظومي من خلال فهم وتحليل التكرارات الهندسية والربط بينها.

٥) تساعد التلاميذ على اكتشاف الأنماط البصرية في الأشكال والعلاقات الرياضية.

٦) تستثير هندسة الفراكتال التفكير البصري لدى التلاميذ من خلال فحص وتحليل الشكل الفراكتالي .

وقد جاءت نتائج البحث متوافقة مع نتائج دراسات كل من : (شذى زامل شندي: ٢٠١٢، وسلافة محمد عبد العظيم: ٢٠١٣) في استخدام هندسة الفراكتال في تنمية التفكير البصري في المرحلة الإبتدائية للتلاميذ الصم أو العاديين، كذلك دراسة (أميرة عيد السيد: ٢٠١٦) والتي هدفت إلى التعرف على مفهوم هندسة الفراكتال، والأنشطة المناسبة لتنمية مهارات التفكير الإبتكاري .

ثانيا : مناقشة نتائج اختبار اتخاذ القرار في الرياضيات:

يفسر الباحث تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في مهارات اتخاذ القرار واللذين درسوا باستخدام مبادئ وخواص وأنشطة هندسة الفراكتال علي تلاميذ المجموعة التجريبية اللذين درسوا باستخدام الطرق المعتادة للأسباب الآتية:

١) طبيعة هندسة الفراكتال وما تتضمنه من أفكار وخصائص عجيبة بعيدة التصوروعجيبة الخيال .

٢) ما تتضمنه هندسة الفراكتال من ارتباطات وتطبيقات وأمثلة بالطبيعة، ومعظم المجالات العلمية.

٣) كما أنها تُتيح فرصاً لعرض الأشكال الهندسية حتى يستطيع التلميذ استنتاج خصائص كل شكل والربط بين الأشكال لاستنتاج القوانين والنظريات.

٤) استخدام بعض البرامج التكنولوجية الممتعة مثل برنامج جيوجبرا في عرض رسوم هندسية متحركة.

٥) تكسب هندسة الفراكتال التلاميذ مهارات استخدام الأدوات الهندسية بدقة في رسم الاشكال الهندسية.

٦) تجذب انتباه التلاميذ وتجعل تعلم الرياضيات عملية ممتعة.

٧) تكسب التلاميذ مهارات الإكتشاف في الرياضيات من خلال مهارات ربط الأشكال في الطبيعة بالخصائص الرياضية لهندسة الفراكتال.

٨) أسلوب العمل داخل الفصل يقوم على التعاون بين التلاميذ والذي من شأنه بث روح التنافس بين المجموعات والسعي إلى تقديم طرق مختلفة ومتنوعة للحل، وتنمية علاقات اجتماعية بين التلاميذ

٩) قد يرجع السبب في ذلك أيضا إلي أن كراسة التلميذ ، والتي أعدها الباحث في إطار محتوى الوحدة ، تضمنت أنشطة فراكتالية وأنشطة تقوم على توصل

التلاميذ إلى القواعد والقوانين المتضمنة في الوحدة بأنفسهم ،كما تضمنت كراسة التلميذ أنشطة تكنولوجية متنوعة وشيقة .

كل ذلك كان له دور كبير في تنمية مهارات اتخاذ القرارالمتُضمنة في وحدة الهندسة والقياس وتتفق نتائج هذا البحث مع نتائج الدراسات السابقة مثل: دراسة(هبة محمد عبد العال:٢٠١٠)، دراسة(وئام محمد الغانمي:٢٠١٠)، دراسة(وليد صابر القاضي: ٢٠١٢)، دراسة (رفعت محمد المليجي:٢٠١٤)، لما توصلت إليه من الأثر الإيجابي لهندسة الفراكتال في تنمية حل المشكلات الهندسية، والتفكير الرياضي، والإبداع والتحصيل الدراسي والمهارات الرياضية .

ثالثا: تفسيرالعلاقة بين مهارات التفكيرالمنظومي ومهارات اتخاذ القرار:

جاءت العلاقة بين مهارات التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار في الرياضيات علاقة طردية وموجبة ومرتفعة ، وهذا يرجع إلي التشابه الكبير في مكونات المهارات الفرعية في كل منهم ، فالمهارات الفرعية في كلا النوعين بينهما تشابه وتوافق وتكامل إلي حد كبير وأيضا تشابه الجوانب الإجرائية في كل نوع ، كل هذه العوامل وغيرها مع خصائص ومميزات وفوائد ومكونات المتغير المستقل المشار إليها سابقا ، كان لها عظيم الأثر في تأكيد وتأصيل العلاقة بين المتغيرين التابعين في هذا البحث .

التوصيات:

في ضوء نتائج البحث يوصي الباحث بما يلي :

١) تضمين هندسة الفراكتال في مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة وبمستويات مناسبة مختلفة .
٢) ربط الرياضيات بالفنون والطبيعة وذلك من خلال عمل مشروعات طلابية تستند على أسس هندسة الفراكتال.
٣) إدخال بعض الأنشطة الإثرائية لهندسة الفراكتال في مناهج الرياضيات المدرسية.
٤) ضرورة إعداد برامج تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة تتضمن مبادئ وأنشطة هندسة الفراكتال لتطوير أدائهم التدريسي.
٥) تقديم وحدة تعريفية بهندسة الفراكتال في مناهج الرياضيات بالحلقتين الأولى والثانية من التعليم الأساسي.
٦) إعداد برامج وعمل ورش عمل لتنمية مهارات التفكير بشكل عام والتفكير المنظومي بشكل خاص في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلتين الإبتدائية والإعدادية.

المقترحات:

في ضوء نتائج البحث وتوصياته يمكن أن يقترح الباحث إجراء البحوث الآتية:

١) دراسة أثر استخدام وحدة قائمة على هندسة الفراكتال لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية شعبة الرياضيات .

٢) دراسة أثر برنامج تدريبي قائم على هندسة الفراكتال لتنمية مهارات التفكير العليا لدى المعلمين بالمرحلة الإعدادية.

٣) دراسة العلاقة بين استخدام المعلمين لهندسة الفراكتال في تدريس الرياضيات ومستوى تحصيل طلابهم.

٤) دراسة فاعلية استخدام أنشطة هندسة الفراكتال في تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ المعاقين سمعياً.

٥) دراسة فاعلية استخدام هندسة الفراكتال على تنمية المهارات الرياضية في مراحل التعليم المختلفة.

٦) دراسة فاعلية استخدام هندسة الفراكتال على تنمية مهارات التفكير البصري في مراحل التعليم المختلفة.

مراجع البحث:

أولا : المراجع العربية:

إبراهيم التونسي حسين (٢٠١٦) :" فاعلية برنامج قائم على عادات العقل في تعلم الرياضيات لتنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية "، رسالة دكتوراة ، كلية التربية ، جامعة بنهـــــا .

احلام الباز الشربيني (٢٠٠٦) : " فعالية نموذج الأيدي والعقول في تنمية الاتجاه نحو العمل اليدوي واتخاذ القرار وتحصيل الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي "، **مجلة التربية العلمية**، -المجلد التاسع ، العدد (١) .

إسماعيل الصادق (٢٠٠١م): **طرق تدريس الرياضيات، نظريات وتطبيقات** ، دار الفكر، مصر.

أميرة عيد السيد(٢٠١٦): "برنامج قائم على هندسة الفراكتال لتنمية بعض مهارات التفكير الابتكاري لدى طفل الروضة "، رسالة ماجستير، كلية التربية للطفولة المبكرة، جامعة القاهرة.

حسنين كامل(2004):. التفكير المنظومي، مركز تطوير تدريس العلوم، جامعة عين شمس، ورقة علمية مقدمة إلى المؤتمر العربي الرابع بعنوان: **المدخل المنظومي في التدريس والتعلم**، أبريل.

رشدي أحمد طعيمة(٢٠٠٤): **تحليل المحتوى في العلوم النفسية**(مفهومه، أسسه، استخدامه)، القاهرة، دار الفكر العربي.

رشدي فام منصور(١٩٩٧): حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية ، المجلة المصرية للدراسات النفسية ، المجلد(٧) ، العدد (١٦) .

رضا أبو علوان إبراهيم (٢٠٠٥): تضمين هندسة الفراكتال في الرياضيات المدرسية، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، المؤتمر العلمي الخامس ، مصر .

رفعت محمد المليجي(٢٠١٤): " فاعلية وحدة مقترحة في هندسة التوبولوجي والفراكتال في تنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية "، **مجلة كلية التربية**، ٣٠(١)، جامعة أسيوط .

سعيد المنوفي (2002):" فعالية المدخل المنظومي في تدريس حساب المثلثات وأثره على التفكير المنظومي لدى طلاب المرحلة الثانوية"، **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**، جامعة عين شمس،بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي الرابع عشر بعنوان: مناهج التعليم في ضوء الأداء، مصر.

سماح احمد(2016): " فاعلية استخدام الألعاب التعليمية الكمبيوترية في تنمية المفاهيم الرياضية والتفكير المنظومي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي" ، مجلة دارسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية.

سها توفيق نمر(٢٠١٠): " أثر بناء برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال والهيولية وفاعليته في فهم الرياضيات وتقديرها والبحث المفتوح في الرياضيات العصرية لدى طلاب الدراسات العليا بكليات التربية "، رسالة دكتورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

سيد رجب احمد (٢٠١٨) :" فاعلية وحدة مقترحة قائمة علي هندسة الفراكتال لتنمية بعض المهارات الرياضية ومهارات التفكير البصري لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي "، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة الفيوم .

شذى زامل شندي(٢٠١٢): " *فاعلية وحدة مقترحة فى هندسة الفراكتال باستخدام الحاسوب لتنمية التفكير البصري والتحصيل لدى تلميذات المرحلة الإبتدائية* "، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الطائف.

صالح أبو جادو،محمد نوفل(٢٠٠٧): **تعليم التفكير** (النظرية والتطبيق)، عمان ، الأردن ، دار المسيرة

عاشور محمد حافظ عبد العزيز(٢٠١٥): "*أثر أستخدام استراتيجية قبعات التفكير الست في تدريس الرياضيات على تنمية المهارات الرياضية وعادات العقل لدى طلاب المرحلة الثانوية*" ، رسالة دكتوراة ، كلية التربية ، جامعة الفيوم .

عباس راغب علام (٢٠٠٩): **المهارات الاجتماعية في حياتنا المعاصرة** ، دار فرحة ، القاهرة .

عبد الحميد عبد الحميد حكيم(٢٠٠٨): " أثر التفاعل الدراسي مع البيئة الدراسية علي مهارات اتخاذ القرار لدي طلاب كلية المعلمين جامعة أم القري،"، **مجلة القراءة والمعرفة** ،العدد(٧٥)،فبراير .

عبد الناصر عبد الصمد أبو الغيط(٢٠١٦): "فاعلية برنامج في الهندسة المستوية قائم على هندسة الفراكتال في تنمية التفكير الإبداعي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية "، رسالة دكتورة، كلية التربية، جامعة بنها.

عبد الواحد الكبيسي (2010): التفكير المنظومي توظيفه في التعلم والتعليم، استنباطه من القرآن الكريم. الأردن،دار ديبونو للنشر والتوزيع.

عزو عفانة، نشوي إسمتعيل(،2004): " أثر استخدام بعض استراتيجيات ما وارء المعرفة في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير المنظومي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة " الجمعية المصرية للتربية العملية. بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي الثامن، المجلد الأول، الإسماعيلية.

عزو عفانة، يوسف أبو ملوح (2006): "أثر استخدام بعض استراتيجيات النظرية البنائية في تنمية التفكير المنظومي في الهندسة لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة"، بحث مقدم إلى المؤتمر الأول بكلية التربية. مج(1)، فلسطين: جامعة الأقصى.

عوض المالكي(٢٠٠٦) :" .أثر استخدام المدخل المنظومي في تدريس الهندسة المستوية على التفكير الرياضي لطلاب الرياضيات بكلية المعلمين بالطائف" ،رسالة دكتوارة ، جامعة أم القرى، السعودية.

فاتن الحسني(2014م): " أثر استخدام النمذجة الرياضية على تنمية مهارات التفكير المنظومي في الرياضيات والميل نحوها لدى طالبات الصف الخامس الأساسي بغزة "،رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.

فايز محمد منصور (١٩٩٤) : " *فعالية برنامج لتدريس التفاضل بإستخدام الكمبيوتر في تنمية المستويات المعرفية وانتقال التعلم لدى طلاب التعليم الثانوي العام* "، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة الفيوم.

فتحي جراون (١٩٩٩): **تعليم التفكير ومفاهيم وتطبيقات** ، دار الكتاب الجامعي ، عمان ، الأردن

فهيم مصطفي (٢٠٠٢) : **مهارات التفكير في مراحل التعليم العام** ، رؤية مستقبلية في الوطن العربي، دار الفكر ، القاهرة .

محبات أبوعميرة (٢٠٠٠):**تعليم الرياضيات بين النظرية** والتطبيق ،القاهرة ، الدار العربية للكتاب.

محمد أمين المفتي (٢٠٠٦) : توجيهات مقترحة لمناهج التعليم لبناء الإنسان العربي في ظل المتغيرات العالمية ، المؤتمر العلمي الثامن عشر ، " التعليم وبناء الإنسان العربي" ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، من ٢٥ــــ٢٧ يوليو .

محمد حمد الطيطي(٢٠٠٤): **تنمية قدرات التفكير الأبداعي** ، عمان ، الأردن، دار المسيرة

محمد عسقول،منيرحسن :(2007م): " أثر استخدام الوسائل المتعددة في تنمية التفكير المنظومي في مادة التكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي" ،مجلة العلوم والقياس النفسي، جامعة الأزهر، فلسطين.

محمود سيد محمود (٢٠٠٨): "أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس العلوم علي التحصيل وتنمية مهارات اتخاذ القرار والميول العلمية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي " ، كلية التربية ،جامعة أسيوط ، العدد(١) ، الجزء الأول ، يناير .

محمود محمد عبد الرحيم (٢٠١٦) : " أثر استخدام استراتيجيات مارزانو في تنمية المهارات الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي "، رسالة ماجستير ، كلية التربية جامعة بني سويف .

مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية(٢٠١٢): **وثيقة مناهج الرياضيات**(مرحلة التعليم الأساسي)، القاهرة ، وزارة التربية والتعليم، قطاع الكتاب.

نادية سمعان لطف الله (٢٠٠٥) : أثر استخدام استراتيجية (فكر – زاوج – شارك) في التحصيل والتفكير الأبتكاري ودافعية الإنجاز لدي تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي للمعاقين بصريا ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، مجلة التربية العلمية ، المجلد الثامن ، العدد الثالث .

نعيمة حسن أحمد ، سحر عبد الكريم (٢٠٠٠) : "أثر التدريس بنموذج اجتماعي في تنميةالمهارات التعاونية واتخاذ القرار والتحصيل لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ذوي صعوبات التعلم في مادة العلوم، **مجلة ا لتربية العلمية**، المجلد الثالث ، العدد (٤) ، ديسمبر .

نظلة أحمد حسن خضر(٢٠٠٤): **معلم الرياضيات والتجديدات التربوية** "هندسة الفراكتال وتنمية الابتكار التدريسي لمعلم الرياضيات"،القاهرة، عالم الكتب .

هبة محمد عبد العال(٢٠١٠):" *فاعلية برنامج لتدريس هندسة مزودة بأنشطة هندسة الفراكتال لتنمية الإبداع بمفهومه العري لدى طلاب المرحلة الإعدادية"*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عين شمس.

وائل عبدالله محمد(٢٠٠٦): " أثر استخدام استراتيجية مقترحة في تحصيل الرياضيات وتنمية مهارات اتخاذ القرار لدي تلاميذ الصف السادس الإبتدائي "، مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد(٩)، نوفمبر.

وئام محمد الغانمي(٢٠١٠):" فاعلية برنامج تدريبي قائم على هندسة الفراكتال لتنمية مهارات حل المشكلات الهندسية والتفكير الرياضي والإبداعي لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمدينة جدة " ، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة الملك عبد العزيز.

وليم عبيد (١٩٩٨): **رياضيات مجتمعة لمواجهة تحديات مستقبلية** (إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات مع بداية القرن الحادي والعشرين)" قضايا فكرية"، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد الأول، كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق.

عبيد، وليم (٢٠٠٢): " النموذج المنظومي وعيون العقل. كلية التربية بجامعة عين شمس ، ورقة مقدمة إلى المؤتمر العربي الثالث بعنوان: المدخل المنظومي في التدريس والتعلم ،القاهرة.

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

وليم عبيد، وعزو عفانه(٢٠٠٣): **التفكير والمنهاج المدرسي**، الكويت، دار الفلاح .

ثانيا : المراجع الأجنبية:

Arnold, D & Wade, J. (2015). A Definition of systems thinking: A systems Approach. 2015 Conference on Systems Engineering Research, *Procedia computer science*, 44, 669- 678**.**

Camp, D (2000): Benoit Mandelbrot "The Euclid of fractal geometry Mathematics Teachers", 93(8), 708-712.

Fraboni, M & Moller, T (2008): fractal in the classroom, Mathematics Teachers, 102(3), 197

Karakus, F & Baki, A(2011): Assessing grade 8 elementary school Mathematics curriculum and, textbooks within the scope of fractal geometry, Elementary Education Online, 10(3), 1081-1092.

Naylor,M (1999) : Exploring Fractals in The classroom, Mathematics Teachers , 92 (4) , 360 -364

NCTM (2000): *Principle and Standards for School Mathematics*, VA: National Council of Teachers of Mathematics. USA.

Goulding, M. (2002) :" Cognitive Acceleration in Mathematics Education : teachers views ", Evaluation and Research in Education , Vol.(16) , N.(2) pp: 104-119 .

Furly,L.&Bthey,M.(1999):risk-taking addescence;adecision making prespecyives development review,vol(12),pp1-44.

Assaraf, O. & Orion, N. (2010): System thinking skills at the elementary school. *Journal of research in science teaching*, 47(5), 540-563

Mbano ,N. (2003) : " The Effects of a Cognitive Acceleration Intervention Programmer on the performance of secondary school pupils in Malawi", International journal of Science Education ,
Vol.(25) , N.(1) pp: 71-87.

Varona, L. J(200): Graphic and Numerical Comparison between Iterative Methods, The Math Intel, (27)2, 39-45, New York Spriger, Verlag.

Yeo, Kai Kow Joseph(2009): Secondary 2 Students Difficulties in Solving Non-Routine Problems**, International Journal for Mathematics Teaching and Learning**. http://www.eric.ed.gov/.