أثر استخدام برنامج Geometric Sketchpad(GSP) في تدريس الهندسة لتنميــة مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي

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

الملخص باللغة العربية:

استهدف البحث الكشف عن أثر استخدام الرسم الهندسي في تنمية مهارات الحس الهندسي، ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة الفيوم، وتكونت عينة البحث من(٩٢) تلميذًا موزعة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية ٤٦ تلميذًا، والأخرى ضابطة ٤٦ تلميذًا؛ ولتحقيق أهداف البحث قام الباحث بإعادة صياغة وتصميم وحدة (الهندسة والقياس) المقررة بكتاب التلميذ طبعة: (٢٠١٨/٢٠١٧م) للفصل الدراسي الثاني، في ضوء مبادئ وخواص الراسم الهندسي، وقام الباحث بإعداد أداتين هما اختبار في مهارات الحس الهندسي، والآخر اختبار لقياس مهارات التفكير البصري في الرياضيات، وبعد التأكد من صدق وثبات أدوات البحث، قام الباحث بإجراء التطبيق الميداني على عينة البحث بعد التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية - الضابطة)، وبعد الانتهاء من دراسة الوحدة وتطبيق أدوات البحث.

أسفر البحث عن النتائج الآتية:

١. تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في كل من: اختبار مهارات الحس الهندسي، واختبار مهارات التفكير البصري في الرياضيات، حيث ثبت وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكلا الأداتين .

٢. توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية من النوع (طردي قوي) بين مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدي التلاميذ عينة البحث (المجموعة التجريبية).

وفي ضوء النتائج يوصي الباحث بما يأتي:

١- استخدام مبادئ الراسم الهندسي في تعليم وتعلم مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة.

٢- ربط الرياضيات بالحياة البيئية للتلميذ وذلك من خلال عمل إنشاءات هندسية مرتبطة بواقع حياة التلميذ .

٣- إعداد برامج تدريبية للمعلمين تتضمن أسس ومبادئ الراسم الهندسي لتطوير أدائهم التدريسي.

٤- إعداد برامج وورش عمل لتنمية مهارات الحس الهندسي بشكل عام ومهارات التفكير البصري بشكل خاص في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلتين الابتدائية والإعدادية.

في ضوء نتائج البحث تبين للباحث أن الراسم الهندسي يعد من أبرز البرمجيات الهندسية التفاعلية، وبما له من فوائد تربوية جيدة، يوصي الباحث بدراسة أثره علي بعض المتغيرات الأخرى منها: أنماط التفكير المختلفة، فئات أخرى من التلاميذ، مراحل تعليمية مختلفة .

الكلمات الافتتاحية: الراسم الهندسي - الحس الهندسي - التفكير البصري –المهارة.

Abstract:

The Effect of Using Geometric sketchpad program (GSP) in Teaching Geometry for Enhancing Geometrical sense and Visual Thinking skills of six year Primary Stage students Prepared

By: Dr Fayez Mohammad Mansour Mohammad
Assistant Professor of Curricula and Mathematics instruction
Faculty of Education Fayoum University

The research aimed at investigating the effect of Using geometric sketchpad and in enhancing the geometric sense skills and visual thinking skills in mathematics of the sixth year primary stage students in Fayoum Governorate

The sample of the research was (92) students divided into two groups: an experimental group (46) student. and a control group (46) students. In order to

achieve the aims of the research, the researcher reformed the unit of (geometry and measurement) assigned in the student book published (2017 _ 2018) second term, in the light of merging and making use of the principles of geometric sketchpad

The researcher also prepared two tools which are: a test in geometry sense and the other is a Test for measuring visual thinking skills in mathematics. After proving the validity and reliability of the research, the researcher conducted the experiment on the Sample of the research (experimental - control after Finishing the study of the unit and applying the tools of the research the research showed the following results:

1) The students of the experimental group outperformed the students of the control group in each of: the Test of geometry sense skills and the test of visual thinking skills in mathematics . There were statistically significant differences in favor of the experimental group in the post administration of both tools

2) There is a statistical correlational relationship (strong direct relation) between geometry sense- skills and visual thinking skills in mathematics of students off the sample of research

In the light of the findings of the research, the researcher recommends the following:

1- Making use of geometric sketchpad principles in learning and teaching mathematics in different educational stages

2 - Connecting mathematics to the environmental life of the student through establishing geometrical constructions related to the life of the student including some practical enriching activities in mathematics curricula in lower years

3- The necessity of preparing Training programs for teachers that includes principles of making use of geometric sketchpad for enhancing their teaching performance

4 -Preparing programs and conducting workshops for enhancing geometry sense in general and visual thinking skills in particular in mathematics of Primary and preparatory stages students.

In the light of the findings of the research, the researcher figured out that the geometric sketchpad is considered one of the most prominent interactive geometric programs and because of its outstoncling educational benefits ,the researcher recommends studying its effects on some other variables numely ; various thinking styles ،other categories of students and other educational stages

key words: Geometrical sense – visual thinking – skills Geometric sketchpad

مقدمـــــة:

نظرًا لما يشهده العالم من تطور تقني وانفجار معرفي يمتد ليشمل كافة مجالات الحياة، فبعد أن أصبحت التكنولوجيا تؤثر في جميع مجالات الإنسان، فإن الاستفادة من مميزاتها في عمليتي التعليم والتعلم بات أمرًا ضروريًّا، وأصبحنا أمام كمٍّ هائلٍ ومتنوع من المعرفة العلمية، الأمر الذي أدى إلى صعوبة إحاطة المعلومات بالطرق التقليدية، وبذلك تحتمَّ على المؤسسات التعليمية أن تعيد النظر في أسس اختيار وتخطيط وبناء المناهج وأساليب التعامل مع المعرفة الحديثة، فتوفير تقنيات تساعد في بناء معارف المتعلمين باعتبارها من متطلبات العصر تؤهلهم لمواكبة عصر التكنولوجيا والمعرفة الحديثة.

والهندسة هي أحد فروع الرياضيات المهمة، بل وأحد مكوناتها الأساسية والتي تعتمَّد دراستها على الأساليب المتقدمة في التفكير، فالهندسة تساعدنا على تمَّثيل ووصف العالم الذي نحيا فيه بطريقةٍ منظمةٍ، لذلك أصبح استخدام التقنيات والبرمجيات الحديثة في تعليم وتعلم الهندسة ليس لكونها مادةً تعليميةً فقط، بل لأنها علمٌ يحتاج له كل العلوم، من الأدوات المهمة لإيصال العلم للمتعلمين وفق أفضل السبل والتقنيات الممكنة.

ولتدريس الهندسة أهميةٌ كبيرةٌ تعود على المتعلمين، فهي تساعدهم على اكتساب مهارات متعددة منها مهارات الرسم كالقدرة على البرهان بمختلف أنماطه والقدرة على الاستنتاج والتفكير العلمي، وتكسبهم مهاراتٍ تطبيقيةً كالقدرة على استخدام النماذج الهندسية في حل المشكلات، ومهارات بصرية كالقدرة على التعرف على مختلف الأشكال المستوية والفضائية وتحديد العلاقة بينها، ومهارات لفظية كالقدرة على وصف الأشكال وصياغة التعاريف. (محمد حمزة: ٢٠١٣، ٩٣)*.

وتعلم الهندسة بوجهٍ خاصٍّ والرياضيات بوجه عام لا تنحصر أهميته في اكتساب هذه المهارات فقط، بل تتعداها لتؤدي مهام أخرى متعددة، فهي تدخل في كثيرٍ من العلوم كالفيزياء والفلك، التي تستخدم علم الهندسة في موضوعاتها، وأيضًا تستخدم في تصميم الجسور والمباني والطرق السريعة والأنفاق والمشاريع الهندسية المتعددة، فهي أساس التقنية والتقدم العلمي المذهل في كثيرٍ العلوم الأخرى.

وعلم الهندسة يساعد في فهم المفاهيم الرياضية والعلمية على حدٍّ سواء، وله دورٌ أساسيٌّ تلعبه الهندسة في العلوم التطبيقية والتكنولوجية الحديثة.

ويؤكد المختصون أن الهندسة أداةٌ قويةٌ لها دورها في تشكيل وتطوير شخصية المتعلم، فبالتالي يمكن أن تُسهمَ في تعزيز حسه الهندسي إذا تمَّ تقديم الموضوعات

---

* تمَّ التوثيق على النحو التالي: (اسم المؤلف: سنة النشر، رقم الصفحة أو الصفحات)

الهندسية بطريقةٍ مناسبةٍ، بما يُمكّنُ المتعلم من التخطيط لعملياتٍ هندسيةٍ مُتنوِّعةٍ، وكذلك تنفيذها في سياقاتٍ حياتيةٍ مختلفةٍ (وليم تاوضروس: ١٩٩٩، ٨) .

وتظهر أهمية الحس الهندسي في كونه يساعد المتعلمين في زيادة قدرتهم على التصميم الهندسي، ورسم الأشكال الهندسية، مع دمجها أو تقسيمها وتطويرها، واستخدامها كتطبيقاتٍ لحل المشكلات الحياتية (سعيد جابر: ١٩٩٩، ١١)، ويساعد أيضًا في تكوين بصيرة هندسية لدى المتعلم تساعده على الفهم والاستيعاب الجيد فيما يقوم به من عمليات وإجراءات لحل المشكلات الهندسية، وكذلك تهتمَّ بالوصول إلى الاستنتاجات والاستنباطات التي تقود المتعلم إلى أفكارٍ غير تقليديةٍ كحلولٍ للمشكلات الحياتية إضافة إلى ذلك فإنه يساعد المتعلم على الربط بين العلاقات الهندسية واستخدامها في حل المشكلات المتعلقة بها(Norman:2011, 3)، والحكم على معقولية النتائج التي تمَّ التوصل إليها كحلٍّ لتلك المشكلات (رشا صبري: ٢٠١٥، ١٤٢).

والحس الهندسي يعبر عن قدرة المتعلم على الفهم والتفكير عند التعامل مع المحتوى الهندسي من خلال وصف الأشكال الهندسية، وتوظيفها، وتفسيرها، واكتشاف الأخطاء فيها، وتطويرها، واستنباط العلاقات والنتائج المتعلقة بها، وذلك من خلال مرور المتعلم بأنشطةٍ ومهامٍّ ومواقف هندسيةٍ مرتبطةٍ بجوانب المتعلم الحياتية واحتياجاته وميوله (رمضان سليمان:٢٠٠٧، ١١٢)

مما سبق يتضح أن الحس الهندسي يتيح الفرصة للمتعلمين لزيادة وتنمية قدراتهم الإبداعية، ويزيد من قدرة المتعلم على تطبيق العلاقات، ويزيد بصيرته الهندسية لحل المشكلات الهندسية، إضافةً إلى ذلك يساعد المتعلمين على تعميق الفهم لديهم و البحث فيما وراء المعرفة، ويساعد المتعلم على اكتشاف الأخطاء والتعامل معها وإيجاد حلولٍ لها بطرقٍ غير تقليديةٍ.

ويعرف (Boonen ,Kolkman, Kroesbergen: 2011,36) الحس الهندسي بأنه قدرة المتعلم على التفكير والفهم العميق للتعامل مع المحتوى الهندسي وربطه وتطبيقه عمليًّا على الواقع.

ويرى (رمضان سليمان:٢٠٠٧، ١١٥) أن مهارات الحس الهندسي تتمَّثل في:

١. الحس بالمفاهيم.
٢. الحس بالعلاقات.
٣. الحس بالفراغ.
٤. التفكير الهندسي.

فتنمية الحس الهندسي تتضمن تنمية أبعادٍ متعددةٍ تشير إلى امتلاك المتعلم أساسيات التعامل مع الأشكال والمعادلات والقوانين الهندسية، وهذا يعكس مستوى المعرفة الرياضية ومدى الاستفادة منها في واقع الحياة العملية (Boonen ,Kolkman

Kroesbergen ،2011,40) وتدريس الهندسة في مصر يعاني من بعض الصعوبات تتمَّثل فيما يلي:

١. عدم الاهتمَّام باستخدام الطرق العلمية والحديثة التي توفر الخبرات وتحقق توسيع الفهم وتكوين البصيرة الهندسية وتنمية التفكير.
٢. البعد عن الاستفادة من الأهداف الحديثة في تدريس الهندسة مثل الحس الهندسي باعتباره يركز على جانب الملاحظة والتجربة والتفسير وربط العلاقات والبحث فيما وراء المعرفة والوصول إلى الحلول غير التقليدية للمشكلات الهندسية.
٣. عدم محاولة ربط الهندسة بحاجات المتعلمين واتجاهاتهم وميولهم، وعدم ربط تدريسها بالواقع الخارجي؛ لمحاولة فهم العالم المحيط به، بالإضافة إلى عدم محاولة استخدام المحتوى الهندسي في حل المشكلات الحياتية.
٤. عدم محاولة اكتشاف الأخطاء التي يقع المتعلمون فيها ومحاولة تصحيحها. (حمزة الرياشي: عادل الباز، ٢٠٠٠)، (أبو هاشم عبد العزيز: ٢٠٠١، ١٧١). نقلا عن رمضان سليمان (٢٠٠٧، ١٠٨) .

ويذكر رمضان سليمان (٢٠٠٧، ٩) أنه من أهم الصعوبات التي تواجه الطلبة في تعلمهم للهندسة هو التركيز على الاستنتاج والبرهنة الشكلية دون الاهتمَّام بالطرق الحدسية، أو الاتجاهات الرياضية الجديدة كالاتجاه نحو تعليم الحس الهندسي أثناء تعلم الهندسة، وقد حظي موضوع الحس الهندسي بشكلٍ عامٍّ والحس الهندسي والمكاني بشكلٍ خاصٍّ باهتمَّامٍ كبيرٍ في مجال تعليم الرياضيات في الآونة الأخيرة، حيث تؤكد مبادئ ومعايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics) أهمية الحس الهندسي والمكاني كمحتوى مهمٍّ لتعلم المتعلمين من مرحلة رياض الأطفال إلى المرحلة الثانوية (NCTM ،٢٠٠٠)

ونظرًا لأهمية الحس الهندسي والحاجة الماسة إليه فمازال موضع اهتمَّام قديمًاوحاليًا، حيث تناولته دراساتٌ عربيةٌ وأجنبيةٌ متعددةٌ منها على سبيل المثال: دراسة (Keller: 2000, 264) لتقصي أثر استخدام الأنشطة العملية في تنمية الحس الرياضي بجميع أنواعه (الحس الهندسي– الحس العددي– الحس القياسي– الحس بحل المشكلات- .....) لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وقد أسفرت النتائج عن فعالية استخدام الأنشطة العملية في تنمية الحس الرياضي بجميع أنواعه، ودراسة رشا صبري (٢٠١٥) التي استهدفت تقصي فاعلية تدريس برنامج في التبليط (Tessellation) وروابطه الرياضية، والفنية باستخدام العصف الذهني الإلكتروني في فهم أساسيات (Tessellation) وتنمية الحس الهندسي، وفهم تذوق جمال الرياضيات لدى طلبة المرحلة الابتدائية، وقد أسفرت النتائج عن وجود فروقٍ دالٍّ إحصائيًّا بين متوسطات درجات الطلبة في القياس القبلي والبعدي، لاختبار

فهم أساسيات (Tessellation) ومقياس الحس الهندسي، ومقياس فهم وتذوق جمال الرياضيات، وذلك لصالح المجموعة التجريبية؛ مما يشير إلى فعالية البرنامج، ودراسة أجراها كلٌّ من (Saha & Ayoub & TArmizi) وقد استهدفت الكشف عن أثر برنامج الجيوجبرا في تحصيل الرياضيات وتحسين التذوق الهندسي، وأظهرت نتائج الدراسة تحسنًا في تحصيل الطلبة في الرياضيات والتذوق الهندسي بعد دراستهم للهندسة من خلال برنامج الجيوجبرا، ولصالح المجموعة التجريبية، ودراسة يحيي صاوي (٢٠١٨) التي استهدفت تقصي فعالية برنامج قائم على أنشطة التوبولوجي، وتطبيقاته في تنمية الحس الهندسي، وحب الاستطلاع، لدى طلاب المرحلة الثانوية في مصر، وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق جوهرية بين متوسطات درجات الطلاب في القياس البعدي لمقياس الحس الهندسي، وحب الاستطلاع، ولصالح المجموعة التجريبية.

وتوجد دراسات سابقة متعددة أكدت وجود ضعف في مهارات الحس الهندسي ومن هذه الدراسات: دراسة (رمضان سليمان: ٢٠٠٧) التي استهدفت دراسة الحس الهندسي في المرحلة الابتدائية والإعدادية، ودراسة (فايزة حمادة: ٢٠٠٩) التي استهدفت استخدام التعلم النشط والعصف الذهني الإلكتروني في تنمية الحس الهندسي والاتجاه نحو تعلم الرياضيات، وقد أسفرت النتائج عن فعالية استخدام التعلم النشط والعصف الذهني الإلكتروني في تنمية الحس الهندسي والاتجاه نحو الرياضيات، ودراسة (Joncie:2012) التي اهتمَّت بدراسة علم الهندسة والحس الهندسي، ودراسة (رضا عبد الحميد: ٢٠١٥) التي استهدفت استخدام تصور مقترح للدمج بين التعلم المستند إلى الدماغ ونظرية تريز لتنمية الحس الهندسي والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي التي أسفرت عن تنمية مهارات الحس الهندسي لدى المتعلمين، وأكدت ضرورة تنميته لدى أفراد هذه الفئة بالمرحلة الإعدادية.

يعتبر التفكير وتوجيهه هدفًا أساسيًّا لا يحتمَّل التأجيل، بل يجب أن يكون في صدارة الأهداف التربوية لأي مادةٍ دراسيةٍ؛ لأنه وثيق الصلة بكافة المواد الدراسية وما يصاحبها من طرق تدريس ونشاط ووسائط تعليمية وعمليات تقويمية، ولاشك أن وضع التفكير بأبعاده المختلفة من تفكيرٍ منظوميٍّ أو بصريٍّ أو إبداعيٍّ ضمن قوائم الأهداف التربوية هو في أغلب الأحيان أمرٌ نمطيٌّ، ومن ثمَّ يكون موقف المعلم منه موقفًا يتسم بالشكلية أيضًا، الأمر الذي ينعكس على ممارساته في المواقف التعليمية، والتي تأخذ غالبًا شكلًا يباعد بينه وبين التفكير، لذلك وجب الاهتمَّام بالطرق المبدعة لعرض المعلومات في أثناء عملية التدريس (مجدي حبيب: ٢٠٠٣، ٧-١٥) .

ويعتبر التفكير نشاطًا خصَّ الله به الإنسان وميزه عن الكائنات الحية الأخرى، فالإنسان يستخدم الأنماط المختلفة من التفكير كالتفكير الاستقرائي، والتفكير الناقد، والتفكير البصري، والتفكير الإبداعي، والتفكير التأملي، للوصول للمعرفة أو للبحث

عن تفسيرات للظواهر التي تحيط به أو لإيجاد حلٍّ للقضايا والمشكلات التي تواجهه. (منير صادق:٢٠٠٨، ٧٩) .

والتفكير البصري هو أحد أنماط التفكير الذي ينشأ نتيجة استثارة العقل بمثيرات بصرية ويترتب على ذلك إدراك علاقة أو أكثر تساعد في إيجاد حل للمشكلة أو الاقتراب من الحل، والتفكير البصري له مهارات تتلخص في المهارات التالية: عرض الشكل البصري، والتعرف على الشكل ووصفه، وتحليل الشكل، وربط العلاقات، وتفسير الفجوات، واستخلاص المعاني (مديحة حسن:٢٠٠٤، ٣٢).

وترجع أهمية التفكير البصري في أنه يتيح الفرصة لرؤية الأشكال الهندسية بصريًّا وعمل مقارنات بصرية بين خواص تلك الأشكال مما يجعل المتعلم قادرًا على تثبيت خواص كل شكل في ذهنه، وبقاء أثر التعلم لديه (محمد حمادة: ٢٠٠٦، ٢٥١).

ومما لا شك فيه أن الملاحظات البصرية والرسومات والوسائل البصرية بشكلٍ عامٍّ تساعد على زيادة الإبداع لدى المتعلمين، حيث تسعى إلى احتضان الذهن والأفكار وابتكار الحلول، فبالتالي يتشكل في ذهن المتعلم لكل فكرة تصورًا بصريًّا يعطيه الملامح الأولية لتنفيذ هذه الفكرة على أرض الواقع، فالمهم أن يكون هذا التصور مبنيًّا على أسسٍ حقيقيةٍ تعتمَّد على بيانات ومعلومات مؤكدة، فالتفكير البصري يظهر عندما تندمج الرؤيــة والتخيل والرسم في تفاعل نشط. (ناهل شعت: ٢٠٠٨، ٥٥)

ويعد التفكير البصري من الأنشطة والمهارات العقلية التي تجعل المتعلم قادرًا على الحصول على المعلومات وتمَّثيلها، ومن ثم إدراكها وحفظها، وبالتالي يصبح لدى المتعلم القدرة على التعبير عن هذه المعلومات والأفكار الواردة لديه بشكل بصري ولفظي.

ويرى عزو عفانة (٢٠٠٣) أن من مهارات التفكير البصري ما يلي:

١. مهارة التعرف على الشكل ووصفه.
٢. مهارة تحليل الشكل.
٣. مهارة ربط العلاقات في الشكل.
٤. مهارة إدراك وتفسير الغموض.
٥. مهارة استخلاص المعاني.

وهناك أساليب مختلفة لتنمية عمليات التفكير البصري ومهاراته: كأنشطة طي الورق، وأنشطة أعواد الثقاب، وأنشطة المكعب، وأنشطة تتعلق بالرسوم، وأنشطة تتعلق بالفن، كتقديم لوحة فنية تحوي أشكالًا هندسية متداخلة، وحساب عدد الأشكال الهندسية المتطابقة فيها مثلًا، وأنشطة تتعلق باستخدام الكمبيوتر، ويتمَّ ذلك من خلال برامج معدة لهذا الغرض كبرامج الهندسة الديناميكية التفاعلية. (مديحة حسن:٢٠٠٤)

والهندسة كفرع من فروع الرياضيات لها أسلوب ونمط في التفكير. وقد لاحظ فان هيل في منتصف القرن العشرين صعوبات تواجه المتعلمين في تعلم الهندسة وأرجع

ذلك إلى أسلوب المعلم الذي يُدرس الهندسة بلغة لا تناسب مستوى تفكير المتعلمين (أبو زينة وعباينة: ٢٠٠٧).

فالهندسة تعمل على إكساب المتعلمين القدرات العقلية، وتنمي لديهم أساليب التفكير التي تساعدهم على حل المشكلات الرياضية الحياتية، ومن ضمنها المشكلة الهندسية التي اعتبرت واحدة من أهم المعايير الحديثة التي يؤكدها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM:2000).

ودراسة الهندسة تساعد على تنمية التفكير البصري؛ لأن الهندسة علمٌ يعتمَّد على العلاقات بين الأشكال والأنماط الموجودة بين المستقيمات والزوايا والأشكال الهندسية سواءٌ كانت في المستوى أو في الفراغ.

ولهذه الأهمية دعا المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM:2000) إلى أهمية تعويد المتعلمين استخدام أنواع التفكير المختلفة في حل المشكلات التي تقابلهم، وذلك في آخر إصداراته لمبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية . (Principles and standards for school mathematics - PSSM).

ونظرًا لأهمية التفكير البصري والحاجة الماسة إليه فمازال موضع اهتمَّام سابقًا وحاليًا حيث تناولته دراساتٌ عربيةٌ وأجنبيةٌ متعددة منها على سبيل المثال: دراسة (Guven &Kosa:2008)، حيث هدفت إلى التعرف عن أثر برنامج هندسي ديناميكي على المهارات البصرية والمكانية لمعلمي الرياضيات (الطلاب)، وأسفرت النتائج عن أن الأنشطة المدعومة بالحاسب أسهمت في تطوير المهارات البصرية والمكانية لمعلمي الرياضيات (الطلاب)، دراسة سلافة شاهين (٢٠١٣) التي استهدفت إلى دراسة مدى تأثير تدريس هندسة مزودة ببعض أفكار هندسة الفركتال باستخدام البرمجيات التفاعلية الديناميكية في تنمية التحصيل في الهندسة ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصم بالمرحلة الابتدائية، وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار مهارات التفكير البصري والتحصيل في الهندسة لصالح المجموعة التجريبية، دراسة آية الأسمر (٢٠١٤) التي استهدفت التعرف على أثر استخدام الإستراتيجية البنائية في تنمية المفاهيم الهندسية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة، وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار مهارات التفكير البصري واختبار المفاهيم الهندسية لصالح المجموعة التجريبية.، ودراسة نضال الديب (٢٠١٥) التي استهدفت الكشف عن مدى فاعلية إستراتيجية (فكر- زاوج – شارك) في تنمية مهارات التفكير البصري والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار مهارات التفكير البصري والتواصل الرياضي لصالح المجموعة التجريبية.

وتوجد دراسات سابقة التي أكدت وجود ضعف في مهارات التفكير البصري ومن هذه الدراسات: دراسة (Kurtulu & Uygana: 2010) التي استهدفت التعرف على أثر استخدام أنشطة هندسية من خلال برامج جوجل سكتش أب (Google SketckUp) في تنمية قدرات التصور البصري المكاني لدى طلاب المعلمين في مادة الرياضيات، وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي لاختبار التصور البصري المكاني وذلك لصالح المجموعة التجريبية، دراسة إيمان طافش (٢٠١١) واستهدفت هذه الدراسة التعرف على أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، وقد أسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية.

وإيمانًا بكل هذه الأهمية لمتغيري الحس الهندسي والتفكير البصري في الهندسة؛ مما دعا الباحث إلى البحث عن طرق غير تقليدية في تدريس الهندسة، قد يسهم استخدامها في تدريس الهندسة لتحسينها لدى الطلاب، ومن بين هذه الأساليب استخدام برمجية الهندسة التفاعلية Geometric Sketchpad (GSP) .

وحيث أن معايير الهندسة أكدت أن التكنولوجيا ضرورية لتعليم وتعلم الرياضيات، وخاصة الهندسة لاعتمَّادها على الوسيلة البصرية والشكل والرسم، فهي تعزز تعلم الطلبة، وقد تمَّت التوصية بأهمية دراسة الطلبة للهندسة بطرق تستلزم استخدام نشاطات: كالاستكشاف، والحدس، والإثبات، إضافة لذلك، فقد تمَّت التوصية أن يفهم الطلبة ويمثلوا الإزاحة و الدوران و الانعكاس و التمَّدد في المستوى الإحداثي باستخدام المخططات والإحداثيات والمتجهات والأدوات التكنولوجية مثل برمجية الرسم الهندسي GSP التي تساعد في القيام بالعمل على هذه النشاطات. (Flanagan:2002)

ويعد من أبرز برمجيات الهندسة التفاعلية برنامج الراسم الهندسي (Geometric Sketchpad) وهو عبارة عن برنامج ديناميكي (تفاعلي)، وله القدرة على معالجة التغييرات الحاصلة في الشكل والحجم والموقع مع الحفاظ على العلاقات التي تمَّ تحديدها مسبقًا بين مكونات الشكل الهندسي، بالإضافة إلى إمكانية البرنامج من عمل عروضٍ متحركةٍ للأشكال الهندسية لتوضيح الأشكال الهندسية من كافة جوانبها، وأيضًا هو عبارة عن برنامج تفاعلي من إنتاج الشركة الأمريكية Key Curriculum Press المتخصصة في تصميم البرامج التربوية في تعليم الرياضيات، والتي تمَّ طرحه في بداية التسعينات من القرن العشرين، وقد طور البرنامج كجزء من مشروع الهندسة البصرية في مؤسسة العلوم الوطنية التي مولت المشروع تحت الإشراف المباشر للدكتور Eugene Klotz في كلية Swarthmore، والدكتور

Doris Schatt Schneider في كلية Moravian في بنسلفانيا Pennsylvania، وعلى يد المبرمج Nicholas Jackiw، الذي طور النسخة الأولى لبرنامج الراسم الهندسي (GSP) في بيئة التعلم الجامعي المفتوح، ومن مميزاته أنه يزيد من قدرة المتعلمين على اكتشاف العلاقات الديناميكية ورؤية التغيرات في الأشكال الهندسية بشكل بصري مع قدرتهم على معالجتها يدويًّا (Dan:2002).

واستحوذ هذا البرنامج على اهتمَّام التربويين بشأن الرياضيات وطريقة تدريسها وتحديدًا فرع الهندسة منها حيث يقول: (Hinders:2000) في تقييمه لبرنامج GSP إن برنامج GSP مصمم تصميمًا جيدًا، وسهل للغاية في تعلمه، ويساعد المعلمين في إثبات المبادئ الهندسية بشكل ذاتي، وأشار إلى أهمية البرنامج في مساعدة الطلاب على التقدم الجيد في المستويات الثلاثة الأولى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي وتحديدًا التصـــور والوصف والاستدلال شبه المجرد.

وأصبح برنامج GSP من أهم الأدوات التي تساعد في تدريس الهندسة بشكل بصري سواءً لأفراد أو جماعات عن طريق التفاعل الثلاثي بين المعلم والطالب والكمبيوتر (Jackiw: 2000)

ويشير (White and Norwich: 2000) إلي مجموعة من مميزات برنامج الراسم الهندسي GSP والتي تساعد الطلاب على إنجاز المهام المتعددة ومن أهم هذه المميزات:

إيجاد القياسات المختلفة سواء أطوال أو زوايا، وإيجاد المساحات، ورسم محاور المثلثات ومنصفات الزوايا والأعمدة المقامة والساقطة من نقطة ما، ومنتصف القطعة المستقيمة، وعمل الانعكاسات والانتقالات والدورانات للأشكال الهندسية المختلفة، ورسم معادلة الخط المستقيم، ومعادلة المماس وأيضًا إنشاء العديد من الأشكال الهندسية المختلفة.

وقد أظهرت نتائج الدراسات التي استخدمت برنامج الراسم الهندسي (GSP) في تنمية التحصيل كما في دراسة إسماعيل أبو عراق (٢٠٠٢)، وتنمية الاتجاه نحو الهندسة كما في دراسة Yosef,A.E (2000)، وتنمية المعرفة الرياضية كما في دراسة Burkhead (2000)، وتنمية التحصيل الدراسي ومستويات فان هيل للتفكير الهندسي كما في دراسة (Idris: 2007).

ويحاول البحث الحالي استخدام برنامج الراسم الهندسي (GSP) في تدريس الهندسة وذلك لتنمية مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

الإحساس بالمشكلة:

بعد الإطلاع على بعض الدراسات السابقة والتي تناولت الحس الهندسي والتفكير البصري وأظهرت وجود ضعف في مستويات الحس الهندسي والتفكير البصري، وأكدت ضرورة تنمية الحس الهندسي والتفكير البصري، ومن هذه الدراسات ما يلي: دراسة (إسماعيل أبو عراق:٢٠٠٢)، ودراسة (Idris: 2007)، ودراسة (Guven &Kosa:2008)، ودراسة (سلافه شاهين: ٢٠١٣)، ودراسة (نضال الديب: ٢٠١٥)، ودراسة (رشا عباس: ٢٠١٥)، دراسة (يحيى صاوي: ٢٠١٨)، ومن خلال اللقاءات التي أجراها الباحث مع بعض معلمي وموجهي الرياضيات أثناء الزيارات الميدانية الخاصة ببرنامج التربية العملية لمدارس التدريب حيث اتفق الجميع على أن تعليم وتعلم الرياضيات يعتمَّد غالبًا علي الحفظ والتلقين والعمل علي زيادة الدرجات التي يحصلوا عليها التلاميذ في الاختبارات الشهرية أو النهائية.

مشكلة البحث:

من خلال العرض السابق، وما أكدته الدراسات السابقة تتحدد مشكلة البحث الحالي في ضعف مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ويحاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام برنامج Geometric Sketchpad (GSP) في تدريس الهندسة لتنمية مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما صورة إعادة صياغة وحدة الهندسة والقياس المقررة علي تلاميذ الصف السادس الابتدائي في ضوء استخدام برنامج الراسم الهندسي في تدريس الهندسة؟
٢. ما أثر استخدام برنامج Geometric Sketchpad (GSP) في تدريس الهندسة على تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟
٣. ما أثر استخدام برنامج Geometric Sketchpad (GSP) في تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؟
٤. ما نوع العلاقة ودلالتها بين مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى التلاميذ عينة البحث؟

أهداف البحث:

استهدف البحث الحالي ما يلي:

١. معالجة القصور والضعف في مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لدي تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
٢. الكشف عن أثر استخدام برنامج Geometric Sketchpad (GSP)في تدريس الهندسة على تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
٣. الكشف عن أثر استخدام برنامج Geometric Sketchpad (GSP)في تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .
٤. تحديد العلاقة بين مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

أهمية البحث:

تتلخص أهمية البحث في أنه قد يفيد:

١. المعلمين بتزويدهم بالطرق والبرامج الحديثة المستخدمة في تدريس الهندسة.
٢. التلاميذ في تنمية مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لديهم.
٣. مخططي المناهج في تطوير أساليب تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية .
٤. يوفر البحث اختبارًا في مهارات الحس الهندسي واختبارًا في مهارات التفكير البصري قد يستفيد منه الباحثون ومعلمو الرياضيات.

منهج البحث:

اعتمَّد البحث على:**المنهج تجريبي:** والتصميم شبه التجريبي في إجراء تجربة البحث، حيث يتضمن البحث مجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة.

مواد وأدوات البحث:

١. المواد التعليمية:

- ✓ دليل المعلم استخدام برنامج (GSP) الراسم الهندسي في تقديم دروس وحدة الهندسة والقياس .
- ✓ كراسة التلميذ .

٢. أدوات القياس:

- ✓ اختبار مهارات الحس الهندسي.
- ✓ اختبار مهارات التفكير البصري.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

١. الحدود الموضوعية: وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالفصل الدراسي الثاني. نظرًا لتضمنها موضوعات تناسب الراسم الهندسي و كذلك لمناسبتها مع مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري
٢. الحدود الزمانية: ٢٠١٨.
٣. الحدود المكانية: محافظة الفيوم.
٤. الحدود البشرية: تلاميذ الصف السادس الابتدائي .

إجراءات البحث:

اتبع الباحث الإجراءات التالية للإجابة عن أسئلة البحث:

١. مراجعة الأدبيات والبحوث التربوية السابقة المتعلقة بمتغيرات البحث (برمجية الراسم الهندسي GSP، الحس الهندسي، التفكير البصري)
٢. تحليل محتوى الوحدة المختارة في ضوء مهارات الحس الهندسي، ومهارات التفكير البصري .
٣. إعداد دليل المعلم وعرضه على المحكمين.
٤. إعداد اختبار لقياس مهارات الحس الهندسي واختبارا لقياس مهارات التفكير البصري وضبطهما علميًّا.
٥. اختيار عينة من تلاميذ الصف السادس وتقسيمها إلى مجموعتين تجريبية وضابطة والتأكد من تكافؤهما.
٦. تطبيق اختبار مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري قبليًّا على مجموعتي البحث .
٧. تدريس الوحدة المختارة باستخدام برنامج الراسم الهندسي GSPوالأنشطة العلمية للمجموعة التجريبية، بينما تدرس الضابطة بالطريقة المعتادة.
٨. تطبيق اختبار مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري على مجموعتي البحث تطبيقًا بعديًّا.
٩. رصد البيانات وإجراء المعالجة الإحصائية.
١٠. عرض نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها ومناقشتها للإجابة عن أسئلة البحث وفروضه.
١١. عرض التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج.

مصطلحات البحث:

١- برنامج الراسم الهندسي Geometric Sketchpad (GSP):

يعرف بأنه برنامج ديناميكي تفاعلي، يُمكن المتعلمين من استطلاع المفاهيم الهندسية، والتعامل معها بشكل تفاعلي، وبالتالي يساعدهم على تطوير وتشكيل

نماذج عقلية للتفكير البصري حول الأشكال الهندسية وخصائصها عند إجراء التحويلات الهندسية (July، 2001).

ويعرفه (عايد البلوي:٢٠١٢) بأنه برنامج تفاعلي يساعد المتعلم على تخفيف الصيغة التجريدية للمحتوى الهندسي، وتنمية الروح الحدسية، وتحسين التفكير.

ويُعرف إجرائيًّا: بأنه برنامج تفاعلي يمكن المتعلمين من اكتشاف المفاهيم الهندسية، ويتيح رسم أشكال هندسية دقيقة وتحريكها بشكل ديناميكي، كما أنه يقدم قياسات للأطوال والزوايا والإحداثيات، ويعمل على تطوير نماذج بصرية للأشكال الهندسية.

٢ - **الحس الهندسي:** هو قدرة المتعلم على الإدراك والفهم الصحيح للمحتوى الهندسي، بطرق مرنة في التعامل مع المشكلات الهندسية، وتسمح بالربط بين العمليات العقلية والأدائية لتكوين بصيرة هندسية تمَّكن المتعلم من الاستنباط والحس بالأشكال والعلاقات والأسباب والتفكير بصورة تسمح بالتنبؤ واتخاذ القرار (رمضان سليمان: ٢٠٠٧، ١١٠).

ويعرفه (Monree:2008,23) بأنه القدرة على التعامل مع المواقف الهندسية بصورة تسمح بالتفسير، وفهم المعنى، ووصف وبناء العلاقات.

ويعرف إجرائيًا: بأنه قدرة المتعلمين على التعامل مع المحتوى الهندسي من خلال تكوين بصيرة هندسية تسمح بوصف وتفسير الأشكال الهندسية وحل المشكلات الهندسية بفهم وربطها بالمواقف الحياتية، والقدرة على تنظيم ودمج الأشكال الهندسية تبعًا للعلاقات والارتباطات الهندسية، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لهذا الغرض (من إعداد الباحث) .

٣ - **التفكير البصري:** هو قدرة عقلية مرتبطة بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية، إذ يحدث هذا النوع من التفكير عندما يكون هناك تنسيق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات وما يحث من ربط، ونتاجات عقلية معتمَّدة على الرؤية والرسم المعروض (عبد الله السيد عزب سلامة:٢٠٠٢، ٢٩٠)

ويعرفه (عزو عفانة:٢٠٠١، ٨-٩) بأنه نشاط و مهارة عقلية تساعد الإنسان في الحصول على المعلومات وتمَّثيلها وتفسيرها وإدراكها وحفظها ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة بصريًّا ولفظيًا، وذلك من أجل تحقيق التواصل مع الآخرين.

ويعرف إجرائيًا: بأنه سلسلة من المهارات والعمليات العقلية التي توضح قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وترجمة اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل البصري إلى لغة لفظية سواء مكتوبة أو منطوقة، ثم استخلاص المعلومات والاستفادة منها، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لهذا الغرض (من إعداد الباحث) .

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولا:الحس الهندسي:

هو قدرة المتعلم على الإدراك والفهم الصحيح للمحتوى الهندسي، بطرق مرنة في التعامل مع المشكلات الهندسية، وتسمح بالربط بين العمليات العقلية والأدائية لتكوين بصيرة هندسية تمَّكن المتعلم من الاستنباط والحس بالأشكال والعلاقات والأسباب والتفكير بصورة تسمح بالتنبؤ واتخاذ القرار(رمضان سليمان: ٢٠٠٧، ١١٠)، (نضال فضل: ٢٠١٣، ٨٦) .

ويعرفه (Monree:2008,23) بأنه القدرة على التعامل مع المواقف الهندسية بصورة تسمح بالتفسير، وفهم المعنى، ووصف وبناء العلاقات.

تصنيف تعريفات الحس الهندسي: يمكن تصنيف تعريفات الحس الهندسي إلى أربعة أبعاد كالتالي:

الحس الهندسي كعملية عقلية: هو القدرة على الإدراك والفهم الصحيح للمحتوى الهندسي، بطرق مرنة في التعامل، تسمح بالربط بين العمليات العقلية والأدائية لتكوين بصيرة هندسية تمَّكن المتعلم من الاستنباط والحس بالشكل والعلاقات والأسباب والتفكير بصورة تسمح بالتنبؤ واتخاذ القرار.

الحس الهندسي كمنتج تعلم: هو الهدف العام من دارسة المنظومة الهندسية، وذلك لبناء إستراتيجيات تتسم بالمرونة في تناول المحتوى الهندسي ومعالجته لمواجهة المشكلات والمواقف الحياتية.

الحس الهندسي كسمات شخصية للطالب: ينظر في هذا البعد للحس الهندسي إلى ما يمتلكه الطالب من سمات شخصية، حيث أن الطالب الذي يملك حسًا هندسيًا لديه فهم جيد ومرن في التعامل مع المواقف وإدراك العلاقات والخصائص والتشكيك في الأفكار والنظريات الهندسية المطروحة.

الحس الهندسي من منظور البيئة التعليمية: يعد الحس الهندسي من الأهداف التي تنمو تدريجيًا من خلال عملية تدريس نشطة تركز على العمل والقيام بالتجارب والاهتمَّام بالطرق ذات الطبيعة الحدسية للوصول إلى تعميمات وتفكير هندسي يسمح بالاكتشاف والتنبؤ بالنتائج (رمضان سليمان، 2007).

ويعتبر الحس الهندسي كذلك، مكونًا فرعيًا للحس الرياضي ومرتبطًا بالأنواع الأخرى المكونة له كالحس العددي، والحس القياسي، والحس الإحصائي والحس الجبري، وغيرها.

وتتمَّثل السمات الأساسية للحس الهندسي في كونه ليس خوارزمياً بمعنى أن مسار العمل ليس محدداً سلفاً: (James, Kent and Noss،2000):

١. يتطلب فهمًا جيدًا للهندسة وإدراك العمليات والعلاقات بسهولة.

٢. يتطلب مجهودًا في التفكير، وتطبيق معايير متعددة قد تكون متعارضة أحيانًا.
٣. يتطلب تنظيمًا ذاتيًّا لعمليات التفكير، وإعطاء حلول متعددة للمشكلات والتنبؤ بالنتائج وتعميمها.
٤. يميل إلى التركيب أو التعقيد، بمعنى أن المسار الكلي ليس واضحًا.
٥. يتطلب المرونة في استخدام إستراتيجيات تتيح القدرة على الأداء العقلي والحكم على معقولية النتائج، واكتشاف الأخطاء بسهولة ويسر.
٦. يتطلب الشك فيما يقدم له.
٧. مكونًا عامًّا أنواع أخرى من الحس الرياضي كالحس المفاهيمي، والحس بالعلاقات، والحس بحل المشكلات، والحس بالعمليات، والحس بالبرهان، والحس بالنواتج، والحس بالشكل، والحس بالخطأ، وغيرها .

مهارات الحس الهندسي في المرحلة الابتدائية: وفقًا لمعايير (NCTM، 2000)، فإن الجوانب الرئيسة للحس الهندسي والمكاني التي يجب تنميتها في الصفوف الابتدائية هي:

١. تحليل خصائص الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد، مع الأخذ بعين الاعتبار العلاقات الهندسية لهذه الأشكال.
٢. تحديد المواقع، ووصف العلاقات المكانية باستخدام إحداثيات هندسية ونظم تمَّثيلية أخرى.
٣. تطبيق التحويلات عن طريق التعرف على الإزاحات وتطبيقها، وكذلك صنع أشكال تحتوي على التمَّاثل.
٤. استخدام التصورات لتكوين صور ذهنية للأشكال الهندسية باستخدام الذاكرة المكانية، وكذلك للتعرف على الأشكال والبناءات الهندسية في البيئة، وتحديد مواقعها، وتمَّثيل الأشكال بطرق مختلفة (NCTM,2000، 97).

واقترح رمضان سليمان(2007) المهارات التالية للحس الهندسي للمرحلة الابتدائية:

الحس بالشكل: ويتمَّثل في التعرف على الأشكال البسيطة والمعقدة، ووصفها، وتحليلها، وإكمال الناقص فيها، واكتشاف الأخطاء، والاستنتاج منها.

الحس بالعلاقات: ويتمَّثل في وصف وبناء العلاقات وتعميمها بالإضافة إلى دمج أو تقسيم أو تغيير الأشكال.

التفكير الهندسي: ويتمَّثل في إجراء مجموعة من الأداءات مثل:

١. تفسير بعض العلاقات أو الخصائص للأشكال الهندسية.
٢. استنتاج بعض الخواص للأشكال الهندسية.
٣. استخدام الأدوات الهندسية في رسم هندسي بمواصفات معينة أو لإثبات قضية ما.

٤. حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام عمليات الطي مثلًا.

مداخل تنمية الحس الهندسي:

من خلال العرض السابق للتعريفات المختلفة للحس الهندسي، والسمات الأساسية له، والمهارات والجوانب الرئيسة المكونة له، يتضح أن تنمية الحس الهندسي مرتبط بتوظيف العمل والممارسة والملاحظة في الرياضيات. وتعتمَّد مداخل تنمية الحس الهندسي على طبيعة المتعلم، وطبيعة المادة الدراسية، ومن هذه المداخل:

١. **التعلم بالعمل:** ترى جونزليز وآخرون (González Gómez, Sarama, Swaminathan,2003 McMillen & Clements,) أن مدخل الأنشطة العملية في تدريس الهندسة يمكن الطلبة من الملاحظة، والتجربة، والتفسير، والاستنتاج، والبحث، والحكم على معقولية النتائج، وتعميمها .

٢. **مدخل الإنشاءات الهندسية:** يشير الحسيني(2001) إلى أن مدخل الإنشاءات الهندسية والتجريب العملي في الهندسة يمكن و يوفر خبرات يدوية تحقق كثيرا من أهداف تعلم الهندسة مثل توسيع فهم المتعلم للمفاهيم والتعميمات وربط المعرفة الهندسية بتطبيقاتها في العالم الواقعي، مما يساعد في تنمية الحس الهندسي.

جـ - نموذج فان هيل (Van Hail): تمَّ استخدام نموذج فان هيل في دراسات عربية متعددة في مراحل تعليمية مختلفة، مثل دراسة (بدرالسنكري، 2003)، حيث أشارت هذه الدراسات إلى أن استخدام عددا من مستويات فان هيل في تعليم الرياضيات يؤدي إلى تنمية التفكير الهندسي، واكتساب المفاهيم الهندسية، التي تعد مكونات أساسية للحس الهندسي .

الدراسات التي تناولت الحس الهندسي:

دراسة رمضان سليمان (2007): لتقصي مدى فاعلية مدخل مقترح في تنمية الحس الهندسي على تحصيل طلبة المرحلتين الابتدائية والإعدادية. واتبعت الدراسة المنهج الوصفي لتحديد مفهوم للحس الهندسي، وتحديد مهاراته، ومداخل تنميته، كما اتبعت المنهج التجريبي للإجابة عن أسئلة الدراسة، وذلك باختيار مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة من الصف السادس الابتدائي، وكذلك مجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة من الصف الثالث الإعدادي من إحدى مدارس محافظة المنوفية في مصر، وقد استخدام الباحث عدة أدوات من إعداده للإجابة عن أسئلة الدراسة تضمنت:

- اختبارًا تحصيليًّا في الهندسة للمرحلة الابتدائية، والمرحلة الإعدادية .
- اختبارًا في الحس الهندسي للمرحلة الابتدائية، والمرحلة الإعدادية .

وبعد تطبيق الدراسة توصل الباحث إلى النتائج التالية:

١. وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ 0،01) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات الحس الهندسي لصالح المجموعة التجريبية.

٢. وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ 0،01) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الحس الهندسي ككل لصالح المجموعة التجريبية. كما توصل إلي نفس النتائج مع تلاميذ المرحلة الإعدادية .

دراسة حناوي (2011): لتقصي فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني في تنمية المفاهيم الهندسية والحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، حيث تكونت عينة الدراسة من (٩٢) تلميذًا وتلميذةٌ من الصف الرابع الابتدائي بإحدى مدارس مدينة أسيوط جمهورية مصر، حيث قسمت العينة إلى مجموعتين أحدهما تجريبية، والأخرى ضابطة في كل منهما (46) تلميذًا وتلميذةً، وتمَّ جمع البيانات من خلال اختبار قبلي واختبار بعدي في كل من المفاهيم الهندسية والحس المكاني، حيث تمَّ تدريس تلاميذ المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة حسب الخطة الزمنية الموضوعة من قبل توجيه الرياضيات بمحافظة أسيوط، بينما تمَّ تدريس تلاميذ المجموعة التجريبية وفق أنشطة المدخل البصري المكاني التي تضمنت استخدام الصور، والرسوم، والنماذج المجسمة، وأنشطة طي الورق، وبناء نماذج لأشكال مجسمات. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0،01 $\alpha \leq$) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختباري المفاهيم الهندسية والحس المكاني للصف الرابع الابتدائي لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة يحيي صاوي (٢٠١٨): لتقصي فاعلية برنامج قائم على أنشطة التوبولوجي، وتطبيقاته في تنمية الحس الهندسي، وحب الاستطلاع، لدى طلاب المرحلة الثانوية في مصر حيث تكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالبًا من طلاب المرحلة الثانوية، قسموا بالتساوي إلى مجموعتين: تجريبية، وضابطة. وقد أعدَ الباحث برنامجا علي أنشطة التوبولوجي، ومقياس في الحس الهندسي، ومقياس حب الاستطلاع، وقد أشارت النتائج إلي وجود فروق جوهرية بين متوسطات درجات الطلاب في القياس البعدي لمقياس الحس الهندسي، وحب الاستطلاع، ولصالح المجموعة التجريبية.

تعقيب على الدارسات السابقة:

من خلال استعراض الدراسات السابقة، والتي بحثت في الحس الهندسي وبعض المتغيرات المرتبطة به، تمَّ التوصل إلى مجموعة من الملاحظات أهمها:

١- تنوعت الدراسات السابقة في دراسة الحس الهندسي وبعض المتغيرات المرتبطة به، فبعضها تناول دراسة الحس الهندسي للمرحلة الابتدائية كما في دراسة رمضان سليمان (٢٠٠٧) ودراسة حناوي (2011)، بينما تناول البعض دراسة الحس الهندسي للمرحلة الإعدادية كدراسة رمضان سليمان(2007)، ودراسة يحيي صاوي (٢٠١٨) للمرحلة الثانوية، وقد اتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة بأن عينة البحث من تلاميذ المرحلة الابتدائية، وفي استخدام المنهج التجريبي.

٢- أشارت الدراسات إلى فاعلية طرق التدريس غير التقليدية في تنمية الحس الهندسي والحس المكاني.

٣- استخدمت دراسة حناوي (2001) مدخلاً معتمدًا على يدويات معينة لتنمية الحس المكاني والمفاهيم الهندسية معًا.

اختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة في المتغير المستقل وأيضًا المتغيرات التابعة.

ثانيا: التفكير البصري ومهاراته:

نحن نرى وندرك بديع صنع الله في هذا الكون، من خلال ما أمرنا الله به من النظر والتدبر والتفكر فيما حولنا، وكثيرٌ من الآيات الكريمة والأحاديث النبوية الشريفة تدعونا إلي النظر في ملكوت وعظمة الخالق حيث قال في كتابه العزيز:"أفلا ينظرون إلي الإبل كيف خلقت (١٧) و إلى السماء كيف رفعت (١٨) والي الجبال كيف نصبت (١٩) وإلى الأرض كيف سطحت (٢٠)". (سورة الغاشية) .

وقوله تعالى:"أفلم ينظروا إلي السماء فوقهم كيف بنيناها وزيناها وما لها من فروج (٦) والأرض مددناها وألقينا فيها راوسي وأنبتنا فيها من كل زوج بهيج (٧)، تبصرة وذكرى لكل عبد منيب (٨)". (سورة ق)

وهذا النظر المصحوب بالتدبر والتفكر هو الذي تتولد من خلاله المعارف والمعلومات والاكتشافات ومعرفة القوانين، أي أن الرؤية هي الإدراك البصري للأجسام ثنائية وثلاثية الأبعاد، وارتباط هذه التصورات بالتجارب الماضية للمشاهد، فالاستعمال البصري لأي نوع يمكن أن يزودنا بمعنى ملموس للكلمات ويمكننا من رؤية العلاقات والاتصال والتواصل بين الأفكار (ناهل شعت، ٢٠٠٨، ٢٩).

وقد تطور التفكير البصري جنبا إلى جنب مع اللغة من خلال التفاعل بين القدرات والخبرات الموروثة (Mathewson 2000)، أي أن التفكير عن طريق الصور picture thinking أو التفكير البصري، أو التعلم البصري أو المكاني هو التفكير من خلال المعالجة البصرية، في حين يكون البديل الآخر هو التفكير من خلال المعالجة اللغوية أو اللفظية وهو غالبًا ما يكون غير خطي ويكون له صيغة محاكاة الكمبيوتر، بمعنى إدخال كثير من البيانات في عملية الإنتاج نظرة عميقة إلى نظم

معقدة يستحيل الحصول على تلك النظرة من خلال اللغة وحدها (رمضان بدوي، ٢٠٠٨:١٢٨) .

ويعتبر (عزو عفانة، ٢٠٠٢، ٤١) التفكير البصري من النشاطات والمهارات العقلية التي تساعد المتعلم في الحصول على المعلومات وتمَّثيلها وتفسيرها وإدراكها وحفظها، ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة بصريًّا ولفظيا، أي أن التفكير البصري يظهر بشكلٍ تامٍّ عندما تندمج الرؤية والتخيل والرسم في تفاعل نشط وتوضيح العلاقة فيما بينهما:

- عندما تتطابق الرؤية مع الرسم فإنها تساعد على تيسير وتسهيل عملية الرسم، بينما يؤدي الرسم دورًا في تقوية عملية الرؤية وتنشيطها .
- عندما تتطابق الرسم مع التخيل، فإن الرسم يثير التخيل ويعبر عنه فيوفر قوة دافعة للرسم ومادة له .
- عندما يتطابق التخيل مع الرؤية فان التخيل يوجه الرؤية وينقيها بينما يوفر الرؤية المادة الأولية للتخيل.

وفي ضوء ما سبق عرضه وبعد الاطلاع على الأدبيات التربوية أري أنه قد بدأ في الآونة الأخيرة التوجه إلي التفكير البصري لما له من أهمية حيث انه هو أداة عظيمة لتبادل الأفكار بسرعة قياسية، سواء تمَّ ذلك بصورة فردية أو من خلال تفاعل مجموعات، حيث يساعد على تسجيل الأفكار والمعلومات بصورة واضحة، بالإضافة إلى تمَّيز هذا الأسلوب من التفكير في تنظيم المعلومات المعقدة، فان اختلاط الألوان والصور والأشكال في المشاهد المتتابعة الملتقطة بواسطة العين تعمل على زيادة القدرة على ما يسمى باستحضار المشاهدة وهي ذات فائدة جمة من خلال التحصيل العلمي لاستيعاب المعومات الجديدة بسرعة وإتقان .

والتفكير البصري بوجود حاسة البصر لدى الإنسان ينمو ويزيد بنمو عقله وتكامل خلاياه، وتزيد فعاليته كلما حصل الفرد على كم من الصور والأشكال وأوردها لعقله لحفظها وترجمتها، أما في حالة فقدان البصر فإن الواقع يختلف عن وجوده لأن لكل شخص أسلوبه في التفكير والتعلم .

تعريف التفكير البصري:

ان التفكير البصري غالبًا ما يتلازم مع النصف الأيمن من المخ، ونموذج المتعلم البصري المكاني The visual-spatial learner model يستند إلى الاكتشافات الجديدة في بحوث المخ حول الوظائف المختلفة لنصفي المخ، فمثلا النصف الأيسر يعتقد أنه معالج معلومات تتابعي Sequential تحليلي يضع الزمن في اعتباره، في حين نصف المخ الأيمن يدرك الكل ويفهم الحركة في المكان (رمضان بدوي ٢٠٠٨، ٢٨) .

١. ومن هنا فقد عرفته (فداء الشوبكي: ٢٠١٠، ٣٥)هو"قدرة الفرد على التعامل مع المواد المحسوسة وتمَّييزها بصريًّا بحيث تكون له القدرة على إدراك العلاقات المكانية وتفسير المعلومات وتحليلها وتفسير الغموض".
٢. وعرفه (ناهل شعت: ٢٠٠٨، ٣٠) هو"نشاط ومهارة عقلية تساعد الإنسان في الحصول على المعلومات وتمَّثيلها وتسييرها وإدراكها وحفظها ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة بصريًّا ولفظيًّا، وذلك من أجل تحقيق التواصل مع الآخرين
٣. وعرفه (حسن مهدي :٢٠٠٦، ٨)"منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية الذي يحمله ذلك الشكل إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطوقة واستخلاص المعلومات منه.
٤. عرفه (بدر السنكري: ٢٠٠٣، ٦٣) هو"قدرة عقلية تعتمَّد بصورة مباشرة على الرؤية والرسم والتخيل".
٥. وعرفه (محمد أبو ملوح: ٢٠٠٢، ٢٩) بأنه"عبارة عن أنشطة بصرية وعقلية تؤدي إلى تخيل حلول للمسالة الهندسية
٦. وعرفه (عزو عفانة :٢٠٠٢، ٩)"بأنه قدرة عقلية مرتبطة بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية، حيث يحدث هذا النوع من التفكير عندما يكون هناك تنسيق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات وما يحدث من ربط ونتاجات عقلية معتمَّدة على الرؤية والرسم المعروض".
٧. بينما يرى (Wileman:2000)"التفكير البصري بأنه مهارة الفرد على تخيل وعرض فكرة أو معلومة ما باستخدام الصور والرسوم بدلا من الكثير من الحشو الذي نستخدمه في الاتصال مع الآخرين .

إن التفكير البصري نمط للتفكير غير تحليلي ولا خوارزمي يتكون من تداخل ثلاث إستراتيجيات هي: التفكير بالتصميم والتفكير بالرؤية والتفكير بالتصور .

وفي ضوء التعريفات السابقة يعرف الباحث التفكير البصري هو"قدرة عقلية تستخدم الصور والأشكال الهندسية والجداول البيانية وتفسيرها وتحولها من لغة الرؤية واللغة المرسومة إلى لغة لفظية أو منطوقة أو مكتوبة واستخلاص النتائج والمعاني والتبرير للمعلومات منه من أجل التواصل مع الآخرين".

مهارات التفكير البصري:

في ضوء الاطلاع على الأدبيات التربوية المتعلقة بمهارات التفكير البصري مثل: دراسة (فداء الشوبكي، ٢٠١٠)، ودراسة (ناهل شعت، ٢٠٠٨) من تعريفاتهم لمفهوم مهارات التفكير البصري توصل الباحث لتعريف مهارات التفكير البصري وتحديدها كما يلي:

وتعرف مهارات التفكير البصري بأنها "منظومة من العمليات مكونة من مجموعة من المهارات التي تشجع المتعلم على التفكير البصري والتأمل وترجمة هذه الصور إلى لغات مفهومة مكتوبة أو منطوقة واستخلاص المعلومات".

ومهارات التفكير البصري هي:

مهارة التعرف على الشكل ووصفه: وهي القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل المعروض.

مهارة تحليل الشكل: القدرة على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد تلك العلاقات وتصنيفها.

مهارة ربط العلاقات في الشكل: وهي القدرة على الربط بين عناصر العلاقات في الشكل الهندسي وإيجاد التوافقات بينها والمغالطات فيها .

مهارة إدراك وتفسير الغموض: وهي القدرة على توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتقريب بينها.

مهارة استخلاص المعاني: وهي القدرة على استنتاج معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الشكل المعروض مع مراعاة تضمين هذه الخطوة الخطوات السابقة.

ويتضح من العرض السابق أن استخلاص المعاني هي عبارة عن مخرجات عملية التفكير البصري، وقد لاحظ الباحث أن المهارات السابقة تتعلق بالمتعلم نفسه، فهو الذي يقوم على عملية الرؤية والتصور ومن ثم يقوم بعملية التنفيذ والرسم، وبهذا العرض السابق يكون الباحث قد انتهي إلي تحديد قائمة مهارات التفكير البصري التي يجب تنميتها لدي تلاميذ الصف السادس الابتدائي (الخمس مهارات السابقة) .

الدراسات التي تناولت مهارات التفكير البصري في تدريس الرياضيات:

دراسة محمد حمادة (٢٠٠٩ م):

استهدفت هذه الدراسة معرفة فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة علي حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي علي وحده التقريب والقسمة، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي ذو المجموعتين، وقد اختار الباحث عينة الدراسة مكونة من (٦٨) من تلاميذ الصف الخامس حيث كلتا المجموعتين من (٣٤) تلميذة، وكانت المجموعة التجريبية من مدرسة نجيب الريحاني الابتدائية، والمجموعة الضابطة من مدرسة الفتح بإدارة حدائق القبة، وقد استخدم الباحث أدوات الدراسة اختبار لمهارات التفكير البصري، واختبار التحصيلي، وقام بإعداد دليل للمعلم، واختبار حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات، وقد أسفرت نتائج الدراسة علي أن شبكات التفكير البصري قد أسهمت في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل وطرح المشكلات

اللفظية في الرياضيات إلى جانب تحسن اتجاه التلاميذ نحو حل المشكلات اللفظية في الرياضيات.

دراسة ناهل شعت (٢٠٠٨ م):

استهدفت هذه الدراسة إلى التعرف علي مدي توفر مهارات التفكير البصري في محتوي الهندسة الفراغية في مناهج الصف العاشر الأساسي بغزة وإثراء مناهج الصف العاشر، وقد اختار الباحث المنهج الوصفي التحليلي البنائي، وكانت عينة الدراسة هي محتوي كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي، واستخدم الباحث في جمع بياناته أداه تحليل المحتوي والتي اشتمَّلت علي مهارات التفكير البصري في مناهج الصف العاشر في وحده الهندسة الفراغية.

قد أوصت الدراسة إلى الاستفادة من قائمة مهارات التفكير البصري عند تطوير وحده الهندسة الفراغية للصف العاشر الأساسي والاستفادة من المادة الإثرائية التي قدمتها الدراسة.

دراسة نائله الخزندار (٢٠٠٨ م):

هدفت هذه الدراسة إلى تقويم كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا في ضوء مهارات التفكير البصري في فلسطين، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي باعتبار المنهج المناسب لوصف هذه الظاهرة واختارت الباحثة عينة الدراسة من كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا، لذلك استخدمت الباحثة أداة تحليل المحتوي في ضوء مهارات التفكير البصري، وقد أسفرت نتائج الدراسة علي اهتمَّام محتوي كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا بمهارات التفكير في جميع الصفوف المرحلة الأساسية، وقد تدنت نسبة احتواءها علي مهارات التفكير البصري بنسبة ١٢%، وقد أوصت الدراسة بضرورة إثراء مناهج الرياضيات بمهارات التفكير المتنوعة وخاصة التفكير البصري.

دراسة أمينة شلبي (٢٠٠٤م):

استهدفت هذه الدراسة التعرف على مدى الإدراك البصري لدي صعوبات تعلم الرياضيات من تلاميذ المرحلة الابتدائية، وقد تمَّثلت عينة الدراسة من (٢١٧) تلميذ وتلميذة، من تلاميذ المرحلة الابتدائية بمدرسة خالد بن الوليد بمركز ميت غمرة بمحافظة الدقهلية، وقد تمثلت أدوات الدراسة في اختبار المصفوفات المتتابعة الملونة لرافن، ومقاس تقدير الخصائص السلوكية لذوي صعوبات التعلم، واختبار تشخيص صعوبات الإدراك البصري، ومن أهم نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات درجات أفراد العينة من التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات والعاديين فيها بالدرجة الكلية علي اختبار الإدراك البصري المستخدم في الدراسة لصالح العاديين.

دراسة عزو عفانة (٢٠٠١ م):

استهدفت هذه الدراسة معرفة أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة علي حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدي طلبه الصف الثامن الأساسي بغزة، وقد اختار الباحث عينة الدراسة بطريقة قصديه من مدرستين إعداديتين بمنطقة المغازي بغزة أحداهما للذكور، وأخري للبنات، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي باعتباره المنهج المناسب لدراسة الظاهرة، وقد استخدم الباحث أداتين للظاهرة إحداهما لقياس القدرة علي المسائل الرياضية في موضعي المساحة والتحليل المقررين علي الصف الثامن الأساسي في فلسطين، والآخر دليل المعلم يبين كيفية استخدام المدخل البصري كإستراتيجية تدريسية تعليم الرياضيات لطلبة الصف الثامن الأساسي، وأسفرت النتائج عن وجود فروق جوهرية في القدرة علي حل المسائل الرياضية بين طلبة المجموعتين التجريبية الذين تعلموا الرياضيات باستخدام المدخل البصري والضابطة الذين تعلموا الرياضيات بإستراتيجية المدخل التقليدي لصالح المجموعة التجريبية .

وقد أوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين علي استخدام المدخل المنظومي في تدريس الرياضيات لتلاميذ المرحلة الإعدادية وقياس فعاليته في التحصيل.

وقد استفاد الباحث من عرضه للدراسات السابقة في النقاط التالية:

- الاطلاع على الخطوات والإجراءات التي أتبعتها تلك الدراسات في تصميم أدواتها .
- إعداد اختبار في مهارات التفكير البصري في وحدة الهندسة وضبطه علميا .
- المساهمة في تفسير النتائج التي توصل إليها البحث تفسيرًا علميًّا وموضوعيًّا .
- اختيار التصميم التجريبي المناسب لهذا البحث وهو التصميم القائم على مجموعتين تجريبية وضابطة

ما يميز هذا البحث عن الدراسات السابقة:

جاء هذا البحث مكملاً للدراسات السابقة حيث استهدف البحث الكشف عن أثر استخدام الراسم الهندسي لتنمية مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، واختلف هذا البحث عن الدراسات السابقة في عينة البحث وبعض المتغيرات التابعة (مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري).

وقد استفاد الباحث من عرض الدراسات السابقة في كيفية إعداد الأنشطة وتصميمها وتقديمها في كراسة التلميذ بأسلوب يتحدي تفكير التلاميذ، ويساعدهم في فهم المادة المشروحة، وتأصيل الروابط والعلاقات بين المفاهيم والتعميمات الرياضية.

بعد عرض الإطار النظري والدراسات السابقة، يختبر البحث صحة الفروض التالية:

فروض البحث:

يحاول البحث التحقق من صحة الفروض الآتية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0{،}01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي لصالح المجموعة التجريبية.

٢. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة($\propto \leq 0{،}01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي لصالح التطبيق البعدي.

٣. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0{،}01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري في الهندسة لصالح المجموعة التجريبية.

٤. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0{،}01$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير البصري في الهندسة لصالح التطبيق البعدي.

٥. توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا بين مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لدى التلاميذ عينة البحث.

إعداد المادة التعليمية وأدوات البحث:

أولا: إعداد المادة التعليمية:

لإعادة صياغة الوحدة المختارة (الوحدة الثالثة)، قام الباحث بالاطلاع على بعض البحوث والدراسات والمراجع التي استخدمت برنامج الراسم الهندسي في تدريس الهندسة والدراسات التي تناولت الحس الهندسي والتفكير البصري ومنها: دراسة سليمان (٢٠٠٧)، دراسة حناوي (٢٠١١)، ودراسة الصاوي(٢٠١٨)، ودراسة حمادة (٢٠٠٩)، ودراسة ناهل (٢٠٠٨)، ودراسة نائلة (٢٠٠٨)، ودراسة عفانة (٢٠٠١):

وقد خلص الباحث إلى إعداد الدليل في صورته النهائية ملحق رقم (٤) وقد تضمن هذا الدليل النقاط التالية:

١. الأهداف العامة الخاصة بدروس الوحدة .
٢. الأهداف السلوكية الخاصة بكل درس من دروس الوحدة .
٣. دروس الوحدة المعدة باستخدام الراسم الهندسي والأنشطة التدريسية وأساليب التقويم والخطوات التي يسير في ضوئها المعلم حتى ينتهي من تقديم كل درس من دروس الوحدة للمجموعة التجريبية .

٤. إرشادات للمعلم حول التدريس باستخدام المدخل المقترح .
٥. إرشادات للمعلم حول إمكانية استخدام الراسم في تقديم بعض الأمثلة الشارحة للتلاميذ .

وبعد صياغة دروس الوحدة في صورتها الأولية في شكل دليل للمعلم، تمَّ عرضها على مجموعة من المحكمين ملحق (١) لإبداء الرأي والتعديلات، ومن ثم تمَّ إجراء التعديلات المناسبة، حتى أصبح الدليل في صورته النهائية ملحق (٤) وبهذا اطمأن الباحث إلى صدق محتوى الدليل ومناسبته للتطبيق الفعلي على التلاميذ عينة البحث (المجموعة التجريبية) وبهذا يكون الباحث قد أجاب عن سؤال الدراسة الأول والذي نصه"ما صورة إعادة وصياغة وحدة الهندسة والقياس في ضوء استخدام الراسم الهندسي ومهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري "؟

كراسة التلميذ:

تمَّ إعداد كراسة التلميذ بوضع مجموعة من الأنشطة التدريسية لكل درس بحيث تتفق مع مبادئ وخواص الراسم الهندسي بما يحقق الأهداف المرجوة، وكذلك وضع مجموعة من التمَّارين لكل درس مع ترك مساحات فارغة للإجابة عنها.

وقد تمَّ عرض كراسة التلميذ على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات وموجهي ومدرسي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية لإبداء الرأي في:

١. مدى الصحة والدقة العلمية لمحتويات الأنشطة المتضمنة بكراسة التلميذ.
٢. مدى تحقيق المحتوى للأهداف.
٣. مناسبة الأنشطة والتمَّارين للمستوى المعرفي للتلاميذ.
٤. مدى الترابط بين كراسة التلميذ ودليل المعلم.
٥. مدى ارتباط كراسة التلميذ بمفاهيم ومهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لديهم .

وقد تمَّ إجراء التعديلات المقترحة وبذلك أصبحت كراسة التلميذ في صورتها النهائية ملحق (٥) .

ثانيا: إعداد أدوات القياس للبحث :

١. إعداد اختبارًا لقياس مهارات الحس الهندسي.
٢. إعداد اختبارًا لقياس مهارات التفكير البصري.

أ – إعداد اختبار مهارات الحس الهندسي:

قام الباحث بإعداد مفردات هذا الاختبار بعد تحليل محتوي الوحدة المختارة في ضوء مهارات الحس الهندسي والتي يجب تنميتها لدي تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وقد تمَّ صياغة مقررات الاختبار في ضوء نمط الاختيار من متعدد (أحد أنماط الاختبارات الموضوعية لما يتمَّيز به هذا النوع في تغطية الجزء الأكبر من مفردات

المحتوى التعليمي، وسهولة تصحيحه، وخلوه من ذاتية التصحيح)، وقد تمَّ إعداد الاختبار في ضوء الخطوات الإجرائية التالية:

١- **الهدف من الاختبار**: يهدف الاختبار إلى قياس مستوى أداء مهارات الحس الهندسي المتضمنة بوحدة الهندسة والقياس لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

٢- **إعداد جدول المواصفات للاختبار**: في ضوء مهارات الحس الهندسي المتضمنة بالوحدة ملحق (٢) .

تمَّ صياغة مفردات الاختبار في ضوء عدد المفردات الخاصة بكل موضوع (درس)، وفي ضوء مهارات الحس الهندسي المتضمنة بالوحدة، وقد اشتمَّل الاختبار على (١٨سؤالا) من نوع اختيار من متعدد في صورته الأولية.

٣- **صدق الاختبار وثباته**: تمَّ عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين ملحق (١) وذلك للتأكد من:

١. ملاءمة الاختبار لمستوى التلاميذ .
٢. ارتباط الأسئلة بالأهداف .
٣. مناسبة الأسئلة لما وضعت لقياسه .
٤. الصياغة اللغوية والدقة العلمية لأسئلة الاختبار .
٥. ملاءمة البدائل المقترحة لإجابة كل سؤال .

وقد تمَّ الأخذ بملاحظات وآراء المحكمين حتى أصبح الاختبار في صورته النهائية ملحق رقم (٦) .

٤- **ثبات الاختبار**:

تمَّ تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٤٥ تلميذا) بمدرسة محمد معبد الابتدائية بالفيوم، بعد دراستهم لمحتوى هذه الوحدة، وبعد تصحيح الاختبار وفق نموذج الإجابة المعد لذلك، تمَّ حساب معامل الاتساق الداخلي للاختبار (الفاكرونباخ)، وأظهرت نتائج التطبيق أن قيمة معامل ثبات الاختبار = ٨٩, وهي قيمة مقبولة تؤكد ثبات الاختبار وإمكانية تطبيق على التلاميذ عينة البحث .

٥- **زمن الاختبار**: تمَّ تحديد زمن الاختبار بحساب زمن جميع التلاميذ للإجابة عن أسئلة الاختبار، وبأخذ المتوسط الحسابي لجميع الأزمنة (طريقة حساب الزمن التتبعي)، وجد الباحث زمن الاختبار هو٤٥ دقيقة.

الصورة النهائية للاختبار:

٦ - الصورة النهائية للاختبار:بعد الانتهاء من الخطوات السابقة أصبح الاختبار في صورته النهائية ملحق رقم (٦)، ويشتمَّل على عدد (١٨) مفردة من نمط الاختيار من متعدد.

٧ - تصحيح الاختبار: النهاية العظمي للاختبار ١٨ درجة، فالاختبار مكون من ثمانية عشر مفردة لكل مفردة إجابة واحدة صحيحة عليها درجة واحدة، والإجابة الخاطئة لها صفر.

ب- إعداد اختبار مهارات التفكير البصري:

١) **الهدف من الاختبار**: قياس مهارات التفكير البصري المتضمنة بوحدة الهندسة والقياس لدى التلاميذ عينة البحث .

٢) **خطوات إعداد الاختبار**: استعان الباحث في إعداد هذا الاختبار بالاطلاع على مجموعة من الدراسات السابقة والتي قامت ببناء اختبار لقياس مهارات التفكير البصري ومن بين هذه الدراسات (دراسة فداء الشبكي(٢٠١٠)، (يحيى جبر، ٢٠١٠)، ، (ناهل شعت، ٢٠٠٨)، (حسن مهدي، ٢٠٠٦)، وقد تمَّ إعداد الاختبار في صورته الأولية، حيث اشتمَّل على(٢٠) مفردة من نمط الاختيار من متعدد، حيث يعتمَّد هذا النوع من الأسئلة على فهم وإدراك التلميذ وتفسيره للبيانات والأشكال والرسوم البيانية أو ما يستنتجه من علاقات، وبهذا أصبح الاختبار في صورته الأولية .

٣) **صدق للاختبار**: للتأكد من صدق الاختبار ثم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وعلم النفس التربوي ملحق (١).
وتمَّ التحكيم من حيث الدقة العلمية ووضوح صياغة المفردات وتعليمات الاختبار وقد تمَّ الأخذ بإجراء التعديلات التي وردت ضمن آراء السادة المحكمين، وأصبح الاختبار في صورته النهائية مكونًا من (٢٠) من نمط الاختيار من متعدد.

٤) **ثبات الاختبار**: ثم تطبيق الاختبار على عينة قوامها (٣٤) تلميذًا من مدرسة محمد معبد الابتدائية بالفيوم، حيث انتهت هذه العينة من دراسة الوحدة المختارة، وبعد تصحيح الاختبار تمَّ حساب معامل الاشتقاق الداخلي لمفردات الاختبار (الفاكرونباخ) فكان معامل ثبات الاختبار =٨٤ , وهي قيمة مقبولة، تؤكد ثبات الاختبار وإمكانية تطبيقه على عينة البحث المختارة .

٥) **زمن الاختبار**: تمَّ تحديد زمن الاختبار بحساب زمن جميع التلاميذ للإجابة عن أسئلة الاختبار، وبأخذ المتوسط الحسابي لجميع الأزمنة (طريقة حساب الزمن التتبعي)، وجد الباحث زمن الاختبار هو٤٥ دقيقة .

٦) **الصورة النهائية للاختبار**: بعد الانتهاء من الخطوات السابقة أصبح الاختبار في صورته النهائية ملحق (٧)، ويشتمَّل على عدد (٢٠) مفردات من نمط الاختيار من متعددٍ.

٨) **تصحيح الاختبار**: النهاية العظمي للاختبار ٢٠ درجة، فالاختبار مكون من عشرين مفردة لكل مفردة إجابة واحدة صحيحة عليها درجة واحدة، والإجابة الخاطئة لها صفر.

إجراءات البحث وفقًا للخطوات التالية:

١- بعد الانتهاء من إعداد وتصميم المادة التعليمية للوحدة المختارة (دليل المعلم)، وأصبح في صورته النهائية، وكذلك بعد الانتهاء من إعداد كراسة التلميذ ملحق (٥)، وبعد الانتهاء من أدوات القياس، وأصبحت جميع مواد البحث وأدواته جاهزة للتطبيق بعد التأكد من ضبطها علميًّا .

التصميم التجريبي للبحث: تضمن البحث مجموعتين: إحداهما تجريبية تدرس محتوى وحدة "الهندسة والقياس" وفقًا لمبادئ وخواص الراسم الهندسي والأخرى ضابطة تدرس بالأساليب المعتادة.

٢- وفي ضوء ذلك قام الباحث بتحديد عينة البحث: حيث تمَّ اختيار مدرسة محمد معبد الابتدائية بالفيوم، ولسهولة تعاون إدارة المدرسة مع الباحث في إجراء الجانب الميداني من إجراءات هذا البحث .

٣- التطبيق القبلي لأدوات البحث بتاريخ ١٠-١١/ ٢/ ٢٠١٨ م؛ بهدف الحصول على التكافؤ لعينة البحث التي تمَّ اختيارها، وقد حصل الباحث على التكافؤ بين مجموعتي البحث من خلال التطبيق القبلي لعدم وجود أية فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في التطبيق القبلي كما توضحها الجداول التالية.

ضبط المتغيرات التجريبية:

أ- المتغير المستقل في هذا البحث: استخدام مبادئ وخواص الراسم الهندسي.

ب- المتغير التابع في هذا البحث: مهارات الحس الهندسي، ومهارات التفكير البصري.

جـ- المتغيرات الوسيطة:

١- العمر الزمني: بلغ متوسط أعمار تلاميذ المجموعة التجريبية، والضابطة ما بين ١١، ١٢سنة.

٢- مستوى مهارات الحس الهندسي: تمَّ تطبيق اختبار مهارات الحس الهندسي، تطبيقًا قبليًّا على كلٍّ من تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة وتمَّ رصد درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، وتمَّ 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 الحس الهندسي

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الاحصائية
التجريبية	٤٦	١, ١٨	١,٢٨	٩٠	٢.٦١	١,٣١	الفرق غير دال إحصائيًا
الضابطة	٤٦	١,٨٠	١,١٢				

يتضح من الجدول السابق أن الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة غير دالٍّ إحصائيًّا، حيث أن قيمة(ت) المحسوبة (١,٣١)، وقيمتها الجدولية (٢,٦١) عند درجة حرية(٩٠) ومستوى دلالة (٠,٠١)؛ مما يدل على أن تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الحس الهندسي؛ مما يعد مؤشرًا على تكافؤ المجموعتين وتجانسهم في المستوى المعرفي من حيث المستوى الأدائي لتلك المهارات.

٣- بالنسبة لمتغير مهارات التفكير البصري:

تمَّ إجراء التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة، وتمَّ حساب مستوى الدلالة الإحصائية لقيمة (ت) للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة، وتمَّ التوصل إلى النتائج الآتية:

جدول (٢)

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

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الإحصائية
التجريبية	٤٦	١,٠٨	١,٢٦	٩٠	٢,٦١	١.٥٢	الفرق غير دال إحصائيًّا
الضابطة	٤٦	١,٧٨	١,١٢				

يتضح من الجدول السابق أن الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة غير دالٍّ إحصائيًّا، حيث أن قيمة(ت) المحسوبة (١,٥٢)، وقيمتها الجدولية (٢,٦١) عند درجة حرية(٩٠) و مستوى دلالة (٠,٠١)؛ مما يدل على أن تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري؛ مما يعد مؤشرًا على تكافؤ المجموعتين وتجانسهم في هذا المتغير.

٤- **التطبيق الميداني للبحث**:

قام بالتدريس لأفراد المجموعة التجريبية معلم الفصل أ/ عزة احمد حيث تمَّتلك المعلمة مهارة التدريس في الفصول التفاعلية، وقد تمَّ تدريبها على توظيف واستخدام الراسم الهندسي مع الأنشطة التدريسية في تقديم دروس هذه الوحدة لتلاميذ المجموعة التجريبية، وقد تمَّ تدريس أفراد المجموعة الضابطة من قبل معلم الصف أ/ احمد فتحي، والمعلمان يحملان المؤهل الدراسي نفسه (بكالوريوس علوم وتربية، شعبة الرياضيات)، وتاريخ التخرج نفسه ١٩٨٧م، أي لهم الدرجة نفسها من الخبرة التدريسية.

وقد تمَّ التطبيق الفعلي لتدريس الوحدة المختارة خلال ٤ أسابيع بواقع ثلاث حصصٍ من كل أسبوع وهي المدة الزمنية الفعلية المقررة من قبل الوزارة لتدريس موضوعات تلك الوحدة، وهي بواقع ١٠ حصص دراسية، وقد تمَّ توزيع الحصص على الدروس الأربعة كما ورد توزيعها بالملحق (٤) الخطة الزمنية المتضمنة بدليل المعلم، حيث بدأ التطبيق الفعلي للدراسة بتاريخ ٢٠١٨/٢/١٧) .

ملاحظات الباحث أثناء تنفيذ تجربة البحث:

١- مهارة المعلمة في توظيف السبورة التفاعلية وتوظيف الراسم الهندسي بطريقةٍ ممتعة وجذابةٍ.

٢- تفاعل التلاميذ لأسلوب التعلم الجديد بإيجابيةٍ كبيرةٍ مع معلمة المادة .

٣- مشاركة التلاميذ بصورةٍ إيجابيةٍ ونشطةٍ في تكوين نسق المفاهيم.

٤- تمَّكن التلاميذ من ربط المفاهيم، وفهم أنواع العلاقات الارتباطية بين المفاهيم العلمية.

٥- ميل التلاميذ وتحسن دافعيهم نحو تعلم الرياضيات بالأسلوب الجديد.

٦- طرح التلاميذ أمثلةً متعددةً ومتنوعةً، وملاحظات حول المفاهيم من واقع الحياة البيئية.

٧- اكتساب التلاميذ مهارة ربط المفاهيم العلمية واستنتاج العلاقات والقوانين.

بعض معوقات التطبيق الميداني :

- القاعة الصفية (مختبر الحاسوب) أجهزة الكمبيوتر دون المستوي المطلوب .
- عدد قليل من التلاميذ كان نشاطهم وتفاعلهم مع المعلمة دون المستوي المطلوب .
- خوف بعض أولياء الأمور من تأثير التجربة علي نجاح وتقدم أبنائهم بإعتبارأن الصف السادس شهادة .
- كثافة التلاميذ داخل القاعة الصفية ، حيث بلغ عدد التلاميذ بالمختبر ٤٦ تلميذا .
- في بداية التطبيق أخذ التمهيد لاستخدام هذا الأسلوب التعليمي المقترح وقت أكثر من اللازم ، لتعود التلاميذ دائما علي التدريس في القاعات الصفية المعتادة.

وقد ساهمت معلمة الصف أ. عزة احمد معلمة المجموعة التجريبية في معالجة هذه المعوقات ، لكونها علي علاقة طيبة مع إدارة المدرسة .

٥ – **بعد الانتهاء من التطبيق الفعلي لتجربة البحث،** تمَّ تطبيق أدوات البحث في يومين مختلفين، الأول لتطبيق اختبار مهارات الحس الهندسي يوم ١٥/ ٣ / ٢٠١٨ م واليوم التالي لتطبيق اختيار مهارات التفكير البصري يوم ١٦ / ٣ / ٢٠١٨

٦- تمَّ تصحيح الاختبارات، ورصد درجات الطلاب تمَّهيد للمعالجة الإحصائية، وللإجابة عن تساؤلات البحث، وكذا التحقق من صحة فروض البحث إحصائيًّا .
٧– التوصل إلى النتائج للإجابة عن تساؤلات البحث وفروضها ومن ثمَّ التوصل إلى التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج هذه الدراسة والإطار النظري والدراسات السابقة.
٨- المعالجة الإحصائية؛ استخدام الباحث اختبار (ت) (T- test) للمقارنة بين متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين: المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كلٍّ من: اختبار مهارات الحس الهندسي – اختبار مهارات التفكير البصري.
٩- استخدم الباحث مربع إيتا (η2) لقياس أثر المتغير المستقل في المتغيرات التابعة في تدريس الهندسة.
١٠- استخدام معامل الارتباط لبيرسون للكشف عن العلاقة بين مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري في الهندسة للتلاميذ عينة البحث .

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها:

تناول الباحث في هذا الجزء نتائج تطبيق أدوات البحث وتحليل البيانات ومعالجتها إحصائيًّا للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه الإحصائية، ومن ثم التحقق من أهداف البحث وهي التعرف على أثر تدريس وحدة الهندسة والقياس وفق خواص ومبادئ الراسم الهندسي وأثرها في تنمية مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

اختبار الفرض الأول:

ينص الفرض الأول من فروض البحث على ما يلي:

"يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ 0،01) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي لصالح المجموعة التجريبية ".

لاختبار فروض البحث تمَّ أولاً التأكد من تحقق شروط استخدام T-Test وهي (حجم كل عينة – الفرق بين حجمي عينة البحث- التجانس – مدى اعتدالية التوزيع)، ولاختبار الفرض الأول تمَّ حساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي، ويتضح ذلك من جدول (٣):

جدول (٣)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
التجريبية	٤٦	١٧,٦٢	٢,٢٧	٩٠	٦٢ ٢,	١٩,٦٧	الفرق دال إحصائيًا	٠,٨٢
الضابطة	٤٦	٨,٠٢	٣,١٢					

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٦٧, ١٩) دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة ٠,٠١ وعند درجة حرية (٩٠)، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبيرٌ ومناسبٌ حيث أن قيمة مربع إيتا (η2) لنتائج التطبيق البعدي لاختبارمهارات الحس الهندسي (٠,٨٢) 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 المتمَّثل في استخدام مبادئ وخواص الراسم الهندسي في تدريس وحدة الهندسة والقياس بالصف السادس الابتدائي. وبهذا يتمَّ قبول الفرض الأول من فروض البحث .

اختبار الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني من فروض البحث على ما يلي:

" يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى دلالة (0،01 ≥∝)بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي لصالح التطبيق البعدي.لاختبار هذا الفرض تمَّ حساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات كل من التطبيق القبلي، والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي لتلاميذ المجموعة التجريبية، ويتضح ذلك من جدول (٤):

جدول (٤)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي لتلاميذ المجموعة التجريبية

المجموعة التجريبية	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
قبلي	٤٦	١,١٨	١,٢٨	٩٠	٢, ٦١	٤٢,٢٦	الفرق دال إحصائيًا	٠,٩٥
بعدي	٤٦	١٧,٦٢	٢,٢٧					

يتضح من جدول(٤) وجود فروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي، والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي، وإن هذه الفروق دالة

إحصائيًّا وذلك لصالح التطبيق البعدي، وأن قيمة (ت) المحسوبة، والتي تساوي (٤٢.٢٦) أكبر من قيمة (ت) الجدولية، والتي تساوي (٢.٦١) عند مستوى دلالة ٠.٠١ عند درجة حرية (٩٠) وكذلك أن حجم الأثر أكبر من ٠.٨؛ مما يدل على أن حجم الأثر كبير ومناسب، وعليه يتحقق الفرض الثاني من فروض البحث.

اختبار الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث من فروض البحث على ما يلي:

"يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ 0،01) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية ".

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

جدول (٥)

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

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
التجريبية	٤٦	١٨,٥٨	٥,٢٢	٩٠	٢, ٦١	١٨ ,٥٨	الفرق دال إحصائيًا	٠,٨٢
الضابطة	٤٦	٨,٨٢	٥,٦٨					

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (١٨,٥٨) دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة ٠,٠١ وعند درجة حرية (٩٠)، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير ومناسب حيث أن قيمة مربع إيتا ($\eta 2$) لنتائج التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري (٠,٨٢) 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 المتمثَّل في استخدام مبادئ وخواص الراسم الهندسي في تدريس وحدة الهندسة والقياس بالصف السادس الابتدائي للتلاميذ عينة البحث. وبهذا يتمَّ قبول الفرض الثالث من فروض البحث .

اختبار الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع من فروض البحث على ما يلي:

" يوجد فرقٌ دالٌّ إحصائيًّا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ 0،01) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي.ولاختبار هذا الفرض تمَّ حساب قيمة (ت) للمقارنة بين

متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري، ويتضح ذلك من جدول (٦)

جدول (٦)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري

المجموعة التجريبية	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية	قيمة(ت) المحسوبة	الدلالة الإحصائية	حجم التأثير
قبلي	٤٦	١٠,٠٨	١,٢٦	٩٠	٢, ٦٢	٢٠,٥٩	الفرق دال إحصائيًا	٠,٨٤
بعدي	٤٦	١٨,٥٨	٥,٢٢					

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٢٠,٥٩) دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة ٠,٠١ وعند درجة حرية (٩٠)، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير ومناسب حيث أن قيمة مربع إيتا (η2) لنتائج التطبيق البعدي لاختبارمهارات التفكير البصري (٠,٨٤) 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 المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي يرجع إلى المتغير المستقل المتمَّثل في استخدام مبادئ وخواص الراسم الهندسي في تدريس وحدة الهندسة والقياس بالصف السادس الابتدائي لعينة البحث. وبهذا يتمَّ قبول الفرض الرابع من فروض البحث .

اختبار الفرض الخامس:

والذي نصه"توجد علاقةٌ ارتباطيةٌ موجبةٌ دالةٌ إحصائيًّا بين مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري لدى التلاميذ عينة البحث" .

لاختبار هذه الفرضية تمَّ حساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من: مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري وكانت النتائج كما يلي:

جدول (٧)

معامل الارتباط بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل من: مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري

درجات مهارات الحس الهندسي		درجات مهارات التفكير البصري		قيمة ر	مستوي الدلالة
المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
١٧.٦٢	٢.٢٧	١٨.٥٨	٥.٢٢	٠,٨٤	*٠,٠٣

يتبين من الجدول السابق وجود علاقةٍ ارتباطيةٍ طرديةٍ وموجبةٍ وذات دلالة إحصائية بين المتوسطين، وحيث أن قيمة معامل الارتباط موجبةٌ ومرتفعةٌ، فهذا يدل علي قوة

العلاقة بين مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدي التلاميذ عينة البحث.

تفسير نتائج البحث ومناقشتها:

أولاً: مناقشة نتائج اختبار مهارات الحس الهندسي في الرياضيات:

يفسر الباحث تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية علي تلاميذ الضابطة في تنمية مهارات الحس الهندسي لأثر استخدام طريقة التدريس القائمة على استخدام مبادئ وخواص الراسم الهندسي على الطرق المعتادة في تدريس الهندسية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي عينة البحث لعدة أسباب أهمها: أن خصائص ومبادئ ومميزات الراسم الهندسي وفوائده التربوية ساعدت التلاميذ في الآتي:

- تحليل خصائص الأشكال الهندسية ثنائية الأبعاد، مع الأخذ بعين الاعتبار في إدراك العلاقات الهندسية لهذه الأشكال.
- تحديد المواقع، ووصف العلاقات المكانية باستخدام إحداثيات هندسية ونظم تمَّثيلية أخرى.
- تطبيق التحويلات عن طريق التعرف على الإزاحات وتطبيقها، وكذلك صنع أشكال تحتوي على التحويلات بصور متعددة
- استخدام التصورات لتكوين صور ذهنية للأشكال الهندسية باستخدام الذاكرة المكانية، وكذلك للتعرف على الأشكال والبناءات الهندسية في البيئة، وتحديد مواقعها، وتمَّثيل الأشكال بطرق مختلفة .
- العمل والقيام بالتجارب والاهتمَّام بالطرق ذات الطبيعة الحدسية للوصول إلى تعميمات وتفكير هندسي يسمح بالاكتشاف والتنبؤ بالنتائج .
- استخدام الأنشطة التدريسية في الهندسة يمكن و يوفر خبرات تحقق كثيرا من أهداف تعلم الهندسة مثل: توسيع فهم المتعلم للمفاهيم والتعميمات وربط المعرفة الهندسية بتطبيقاتها في العالم الواقعي.
- يتيح الفرصة لممارسة أنشطة وتطبيقات علمية جاذبة ترسخ المنهج العلمي الصحيح لدى الطلاب وتسهم في إبراز وتنمية قدراتهم ومواهبهم وتهتمَّ برعاية ميولهم العلمية.
- اكتشاف الطاقات والمواهب العلمية ورعايتها في بيئة تربوية مناسبة.
- التعرف على المستجدات العلمية والتقنية الحياتية الحديثة والتوجيه حول أساليب الاستخدام الأمثل لها.
- تحويل المواد العلمية النظرية إلى تطبيقية مهارية.

هذا وجاءت نتائج البحث متوافقة مع دراسة كل من (سليمان: ٢٠٠٧، والصاوي: ٢٠١٨، والحناوي:٢٠١١، والحسيني: ٢٠٠١)والتي استهدفت جميعها في البحث

عن أثر بعض المتغيرات المستقلة المختلفة عن هذا البحث في تنمية مهارات الحس الهندسي، وجاءت جميعها لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية .

ثانيا: مناقشة نتائج اختبار مهارات التفكير البصري:

يفسر الباحث تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في مهارات التفكير البصري في الهندسة لعدة أسباب أهمها ما يلي:

أ - يعتمَّد هذا الأسلوب على مبدأ المشاركة الإيجابية من قبل التلاميذ، وحواس الإدراك البصري لديهم من خلال عرض الأمثلة والأنشطة والتدريبات بطريقة أكثر مناسبة، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى توليد الرغبة والحماس وزيادة الدافعية وقبول التحدي من أجل تعليم أفضل .

ب- دعم عملية التفاعل بين التلاميذ والمعلم وبين التلاميذ أنفسهم من خلال تبادل الخبرات والآراء والمناقشات.

جـ- تطوير دور المعلم في العملية التعليمية من خلال رفع قدرات التفكير العليا لدى التلاميذ من خلال تنوع طرق العرض والشرح .

د - تقديم التعليم بأسلوب مبسط للتلاميذ وبما يحقق مبدأ مراعاة الفروق الفردية بينهم.

هـ- أسلوب التعلم المقترح يضمن إيجابية الطالب ومشاركته الفعلية من خلال عناصر التشويق والإثارة في إمكانية عرض المحتوي التعليمي للتلاميذ .

و- يتمَّيز هذا الأسلوب بأنه يتيح للتلاميذ مرونة أكثر في عرض الأشكال الهندسية المرتبطة بحل المسائل والمشكلات الرياضية، وعدم الاعتماد على أسلوب واحد للحل؛ مما كان له الأثر في حل التلاميذ لمسائل ومشكلات رياضية متنوعة ومختلفة نتيجة لتنمية مهارات التفكير البصري لديهم.

ز- يعتمَّد هذا الأسلوب على الإثراء في تقديم المعارف الرياضية في صورة أمثلة وتدريبات متنوعة حيث يتمَّكن التلميذ من ربط المعارف والخبرات الرياضية السابقة وربطها بمعارف رياضية جديدة، مما كان له الأثر في مساعدة التلاميذ على الفهم العميق لمحتوى مادة الرياضيات المقدمة إليهم .

ح- اقتناع المعلم بأهمية هذا الأسلوب في تدريس الرياضيات، كان له الأثر الإيجابي، الذي انعكس بصورة إيجابية على أداء التلاميذ أثناء إجراء تجربة البحث .

ي - التعلم من خلال هذا الأسلوب ساعد التلاميذ على استنتاج القوانين والمفاهيم والخواص الرياضية للمفهوم الرياضي أو التعميم الرياضي وذلك من خلال الأنشطة التدريسية المتنوعة والمتعددة، الأمر الذي ساهم في زيادة قدرة التلاميذ على الاستقراء والاستنتاج؛ مما كان له الأثر في تنمية مهارات التفكير البصري لديهم.

ك- أظهرت النتائج تفوقًا واضحًا في أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في جميع المتغيرات التابعة لهذا البحث، نتيجة استيعاب وفهم

تلاميذ المجموعة التجريبية لدروس هذه الوحدة التي تمَّ عرضها باستخدام أسلوب الراسم الهندسي.

هذا وجاءت نتائج هذا البحث متفقة مع جميع الدراسات العربية والأجنبية والتي تمَّ الإشارة إليها في الجزء الخاص بالدراسات والبحوث المرتبطة بموضوع هذا البحث ومنها دراسة كل من ((فداء الشبكي: ٢٠١٠، محمد حمادة: ٢٠٠٩، نائلة الخزندار وحسن مهدي : ٢٠٠٦، أمينة شلبي: ٢٠٠٤، عزو عفانة: ٢٠٠١)، حيث أثبتت جميع هذه الدراسات تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية علي تلاميذ المجموعة الضابطة في جميع المتغيرات التابعة التي جاءت بهذه الدراسات رغم اختلاف المراحل العمرية لأفراد العينة في كل من هذه الدراسات وكذا اختلاف المتغيرات المستقلة المستخدمة.

ثالثا: العلاقة بين مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري: لقد جاءت العلاقة بين مهارات الحس الهندسي ومهارات التفكير البصري علاقة طردية وموجبة ومرتفعة، وهذا يرجع إلي التشابه الكبير في مكونات كل منهم، فالمهارات الفرعية في كلا النوعين بينهما تشابه وتوافق وتكامل إلي حد كبير وأيضا تشابه الجوانب الإجرائية في كل منهم، 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 .

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث يوصي الباحث بما يلي:

١. استخدام مبادئ الراسم الهندسي في تعليم وتعلم مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة.
٢. ربط الرياضيات بالحياة البيئية للتلميذ وذلك من خلال عمل إنشاءات هندسية مرتبطة بواقع حياة التلميذ.
٣. ضرورة إعداد برامج تدريبية للمعلمين تتضمن أسس ومبادئ استخدام الراسم الهندسي لتطوير أدائهم التدريسي.
٤. إعداد برامج وعمل ورش عمل لتنمية مهارات الحس الهندسي بشكل عام ومهارات التفكير البصري بشكل خاص في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلتين الابتدائية والإعدادية.
٥. إدخال بعض الأنشطة الإثرائية العملية في مناهج الرياضيات المدرسية.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث يقترح الباحث إجراء البحوث الآتية:

١. دراسة أثر استخدام الراسم الهندسي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .

٢. دراسة أثر استخدام الراسم الهندسي لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية.
٣. دراسة مقارنة بين استخدام المعلمين لأسلوب الراسم الهندسي وبعض المداخل التعليمية الأخرى في تدريس الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية .
٤. دراسة استخدام الراسم الهندسي في تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ بطيئي التعلم.
٥. دراسة استخدام الراسم الهندسي في تنمية مهارات الحس الهندسي في مراحل التعليم المختلفة.
٦. دراسة استخدام الراسم الهندسي في تنمية مهارات التفكير التحليلي في مراحل التعليم المختلفة.

المراجع

أولًا: المراجع العربية:

أبو هاشم عبد العزيز سليم (٢٠٠٠) :"فعالية استخدام مدخل مقترح قائم على أسلوب المناقشة وتحليل المهمة في تنمية التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي"، **المؤتمَّر العلمي الثاني عشر**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، المجلد الثاني، ٢٥-٢٦**يوليو** .ص ص: (١٧٠—١٩٣).

إسماعيل أحمد أبو عراق (٢٠٠٢):"أثر استخدام برمجية الحاسوب Geometer's Sketchpad في تحصيل طلبة الصف الثالث الإعدادي في دولة الإمارات العربية المتحدة في موضوع هندسة المثلث"، رسالة ماجستير، جامعة اليرموك، الأردن.

أمينة شلبي (٢٠٠٤):"الإدراك البصري لدى ذوي صعوبات تعلم الرياضيات من تلاميذ المرحلة الابتدائية"، **مجلة كليةالتربية بالمنصورة، الجزء الأول**، المجلد الثاني، العدد الخامس والخمسون، مايو .

آية الأسمر (٢٠١٤):"أثر استخدام الإستراتيجية البنائية (PDEODE) في تنمية المفاهيم الهندسية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة"، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.

إيمان أسعد طافش (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، جامعة الأزهر، غزة.

بدر محمد السنكري (٢٠٠٠):"أثر نموذج فان هايل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها"، رسالة ماجستير، كلية التربية ،الجامعة الإسلامية، فلسطين.

حسن مهدي (٢٠٠٦):"فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصري والتحصيل في التكنولوجيا لدى طالبات الصف الحادي عشر"، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.

حمزة الرياشي وعادل الباز (٢٠٠٠):"إستراتيجية مقترحة في التعلم التعاوني حتى التمَّكن لتنمية الإبداع الهندسي واختزال قلق حل المشكلة الهندسية لتلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق، المجلد (٣).

رشا السيد صبري (٢٠١٥):"بناء برنامج في التبليط وروابطه الرياضية والفنية وقياس فاعلية تدريسه باستخدام العصف الذهني الإلكتروني في تنمية الحس الهندسي وفهم وتذوق جمال الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، مجلد (١٨)، العدد(١)، أكتوبر ص ص (١٣٦- ١٨٥).

رشدي فام منصور(١٩٩٩):حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية، **المجلة المصرية للدراسات النفسية**، المجلد(٧)، العدد (١٦) .ص ٦٩ .

رضا أحمد عبد الحميد (٢٠١٥):"تصور مقترح للدمج بين التعلم المستند إلى الدماغ ونظرية تريز لتنمية الحس الهندسي والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة بني سويف.

رمضان رفعت سليمان (٢٠٠٧):"الحس الهندسي في المرحلة الابتدائية والإعدادية ماهيته، مهاراته، ومداخل تنميته"، (دراسة تجريبية)، **المؤتمَّر العلمي السابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (الرياضيات للجميع)**، دار الضيافة بجامعة عين شمس، ١٨:١٧يوليو، ص ص(٩٩ -١٤٦).

رمضان مسعد بدوي (٢٠٠٨): **تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية**، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الأردن .

سعيد جابر المنوفي (١٩٩٩): **التعلم بالعمل في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية**، السعودية، مكة المكرمة: المكتبة الفيصلية.

سلافه شاهين (٢٠١٣):"فاعلية تدريس هندسة مزودة ببعض أفكار هندسة الفاركتال باستخدام البرمجيات التفاعلية في تنمية التحصيل في الهندسة ومهارات التفكير البصري لدى التلاميذ الصم بالمرحلة الابتدائية"، رسالة ماجستير، جامعة عين شمس، القاهرة.

عايد البلوي (٢٠١٢):"برنامج تدريبي قائم على البرنامج التفاعلية في تعليم الرياضيات وتعلمها"، رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

عايش زيتون (٢٠٠٤) **:أساليب تدريس العلوم"، الإصدار الرابـــع**، دار الـــشروق للنشر والتوزيع، عمان .

عبدالله السيد عزب سلامه (٢٠٠٢):"استخدام المدخل البصري في تدريس الدوال الحقيقية وأثره على تخفيض قلق الرياضيات والتحصيل لدى طلاب التعليم الثانوي القسم العلمي"، (دراسة تجريبية)، **المؤتمَّر العلمي السنوي للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (ECME)**، البحث في تربويات الرياضيات، ص ص (٢٨ – ٣٧١).

عزو عفانه (٢٠٠١):"أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة". المؤتمَّر العلمي، الثالث عشر (مناهج التعليم، والثورة المعرفية، والتكنولوجية المعاصرة)الجزء الثاني – جامعة عين الشمس ٢٤-٢٥يوليو.

عزو إسماعيل عفانة (٢٠٠٢):"تنمية مهارات البرهان الهندسي لدي طلاب الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مدخل فان هايل"، **مجلة المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (٧٠) .

فايزة أحمد حمادة (٢٠٠٩):"استخدام التعلم النشط والعصف الذهني الإلكتروني في تنمية الحس الهندسي والإتجاه نحو تعلم الرياضيات إلكترونيًا لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة البحث في التربية وعلم النفس كلية التربية**، جامعة المنيا، مجلد (٢٢)، العدد (٢)، أكتوبر، ص ص(٦٥-٩٤).

فداء الشوبكي (٢٠١٠) ."أثر توظيف المدخل المنظومي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر"، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة .

مجدي حبيب (٢٠٠٣): **اتجاهات حديثة في تعليم التفكير، الطبعة الأولى**، القاهرة: دار الفكر العربي.

محمد أبو ملوح (٢٠٠٢):"تنمية التفكير في الهندسة واختزال القلق نحوها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بمحافظة غزة في ضوء مدخلي فان هايل ومخططات المفاهيم"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأقصى، فلسطين.

محمد عبد المعبود محمد حداية (٢٠٠٥):"فعالية برنامج مقترح في تنمية التفكير البصري وحل المشكلات والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة طنطا.

محمد عبد الوهاب حمزة (٢٠١٣):**مفاهيم أساسية في الهندسة وإستراتيجيات تدريسها**: دار كنوز المعرفة العلمية: عمان، الأردن.

محمد محمود حمادة (٢٠٠٩):"فعالية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي"، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد(١٤٦)، ص ص (١٤-٦٤).

مديحة حسن محمد(٢٠٠٤): **تنمية التفكير البصري في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية**، ط١، القاهرة: عالم الكتب.

منير صادق (٢٠٠٨):"التفاعل بين خرائط التفكير والنمو العقلي في تحصيل العلوم والتفكير الابتكاري واتخاذ القرار لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي"، **مجلة التربية العلمية**، مجلد (١١)، العدد (٢).

نائلة الخزندار (٢٠٠٨):"تقويم محتوى كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية العليا في ضوء مهارات التفكير البصري"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأقصى.

ناهل شعت (٢٠٠٩): إثراء محتوى الهندسة الفراغية في منهاج الصف العاشر الأساسي بمهارات التفكير البصري"، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.

نضال الديب (٢٠١٥):"فاعلية استخدام إستراتيجية (فكر– زاوج – شارك) على تنمية مهارات التفكير البصري والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة"، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.

نضال فضل جياوي (٢٠١٣):"أثر برنامج تعليمي قائم على برمجية الرسم الهندسي (GSP) في التحصيل الهندسي و القدرة المكانية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن"، رسالة دكتوراه، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

هبة كلاب (٢٠١٦):"فعالية برنامج قائم على الخيال العلمي في تنمية المفاهيم ومع مهارات التفكير البصري في العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة"، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.

وليم تاوضروس عبيد (١٩٩٩): طرق تدريس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية – مشروع تدريب المعلمين الجدد غير التربويين، وزارة التربية والتعليم، القاهرة.

يحيى سعيد جبر (٢٠١٠):"أثر توظيف إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية على تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلبة العاشر الأساسي"، رسالة ماجستير غير منشورة،

يحيى صاوي (٢٠١٨):"فعالية برنامج قائم على أنشطة التوبولوجي وتطبيقاته في تنمية الحس الهندسي وحب الاستطلاع للتوسع في دراسته لدى تلاميذ المرحلة الثانوية"، مجلة تربويات الرياضيات، مجلد (٢١)، العدد (٢)، ص ص (١٦١-٢٠٠).

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Boonen, H. ،Kolkman ،M. & Kroesbergen, E. H.(2011)."The relation between teachers' math talk and the acquisition of number sense within Kindergarten classrooms", Journal of School Psychology ،Vole (49) ،No (3) ،PP (281-299).

Burkhead, M.(2000)."The role of Geometer's Sketchpad in developing mathematical knowledge", M.A. dissertation, The University of Texas at El Paso, United States- Texas. Retrieved September 7,2008.

Flanagan, K. A. (2002)."High school students' understandings of geometric transformations in the context of a technological environment", (pp. 1-428), The Pennsylvania State University.

Guven, B. & Kosa, T. (2008)."The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills". the Turkish Online Journal of Educational Technology, Vole (7), No (4), PP (100-107).

Hinders, D.(2000) . Technology Reviews. Mathematics Teacher, Vole (85), No (5), PP(391-397), (HYPERLINK"http://khalid-alubaidy.com/news.php?i=86").

Idris, Noraini (2007)."The Effects of Geometers' Sketchpad on Malaysian students' achievement and van Hiele Geometric Thinking", Mathematical and Science Journal, Retrieved November 9 ، 2008.

Jackiw, N. (2000): The Geometer's Sketchpad. Berkeley. CA:Key Curriculum Press.

Joncie ،L.(2012). Geometry and Spatial Sense.Journal of Mathematics Teachers. May. V112(N12). PP(21-30).

July, R.A.(2001) . Thinking in Three Dimensions: Exploring Students'Geometric Thinking and Spatial Ability with the Geometer's Sketchpad. Ed.D,Florida international University. UMI: 3018479

Keller, J (20003): Ideas, Arithmetic teacher ،Vole (40) ،No (5).

Kurtulu, A. & Uygana, C. (2010). The effect of Google Sketchup based geometry activities and projects on spatial visualization ability of student mathematics teachers. Procedia Social and Behavioral Sciences 9, PP(384-389).

Lester, M.l (2000)."The effects of The Geometer's Sketchpad software on achievement of geometric Knowledge of high school geometry students".Ed.D.dissertation, University of San Francisco, United States – California. Retrieved September 7,2008.

Monree,M.(2008): Geometric Sense Retrieved From: http//www.monreemontessori.com/content/class/math-learning-targets.html.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000) .Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

Norman, S.(2011)."Geometry Through Art: What Children Can Learn About Art and Geometry the Math Forum". Research and Educational Enterprised of Deexel University, Retrieved Form: http://www.mathforum.org/sarah/shapiro.html.

Saha, R. Ayoub, A. & Tarmizi, R. (2010)."The Effects of geogebra on mathematics achievement: enlightening coordinate geometry learning", Procedia Social and Behavioral Sciences, Vol 8 ، PP(686-693).

White, J. W. & Norwich, V. H(2000). Computer activities for college algebra and precalculus. (ED412119).

Yousef, A.E (2000)."The effect of the Geometer's Sketchpad on the attitude toward geometry of high school students", PH.D. dissertation, Ohio University, United States – Ohio Retrieved September 7, 2008.