استراتيجية عظم السمكة وتأثيرها في تنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية

د. إيمان محمد عباس أحمد*

المستخلص

هدفت الدراسة إلي التعرف علي تأثير استخدام استراتيجية عظم السمكة في تنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية ، حيث استخدمت الباحثة المنهج شبة التجريبي بتصميم القياس القبلي والبعدي لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة واستخدمت اختبار المصفوفات المتتابعة الملون (CPM) لرافن (تعديل وتقنين/ عماد أحمد حسن٢٠١٦) واختبار التفكير الهندسي (إعداد الباحثة) ، وتكونت العينة الاستطلاعية من٨٧ تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية وتكونت العينة الأصلية من ٦٣ تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية ، وللتحقق من صحة الفروض استخدمت الباحثة الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية والتربوية SPSS لتحليل البيانات ومعالجتها إحصائياً ، وقد توصلت الباحثة إلي وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية ، ووجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي لصالح القياس البعدي ، عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي.

الكلمات المفتاحية : استراتيجية عظم السمكة ، التفكير الهندسي ، المرحلة الإبتدائية .

Fishbone strategy and its impact on the development of geometry thinking among fourth grade pupils in the primary stage

Dr . Eman Mohamed Abbas Ahmed

Abstract

The study aimed to identify the effect of using the fishbone strategy on developing geometry thinking among fourth grade students in the primary stage, where the researcher used the semi-experimental approach to design the pre and post measurement for both the experimental and control groups and used the Continuous Array Matrix (CPM) test for Raven (modification and codification / Imad Ahmed Hassan 2016) and the geometry thinking test (researcher preparation). The exploratory sample consisted of 87 male and female students of the fourth grade in the primary stage and the original sample consisted of 63 male and female students from the fourth grade in the primary stage The exploratory sample consisted of 87 male and female students of the fourth grade in the primary stage and the original sample consisted of 63 male and female students from the fourth grade in the primary stage, To verify the validity of the hypotheses, the researcher used the Statistical Package for Social and Educational Sciences SPSS to analyze and statistically process the data, and the researcher found that there are statistically significant differences between the mean scores of the experimental and control groups in the post-measurement of geometry thinking skills and their total in favor of the students of the experimental group, and the presence of statistically significant differences between The mean scores of the experimental group students in the pre and post measurements of geometry thinking skills and their total sum in favor of the post measurement, the absence of statistically significant differences between the

◆ مدرس علم النفس التربوي – كلية التربية – جامعة الإسكندرية .

mean scores of the experimental group students in the post and tracer measurements of geometry thinking skills and their total.

Key words: Fishbone strategy - geometry thinking - the primary stage

مقدمة

إن العصر الحالي هو عصر الأنفجار المعرفي ، حيث يتم اكتشاف معلومات ومعارف جديدة بشكل مستمر وهذا يتطلب إعداد المتعلمين لمواجهة هذه التطورات وتدريبهم علي أنماط التفكير وحل المشكلات ولذلك يعتبر تنمية أنماط التفكير ضرورة بشرية لا غني .

وتعتبر الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص مجالاً خصبا للتدريب علي استخدام أنماط التفكير للوصول إلي حلول للعديد من المشكلات الحياتية والرياضية ، حيث يمكن استخدام الهندسة في تنمية مهارات الملاحظة والقياس والتجريب والإثبات والاستنتاج وذلك من خلال إدراك العلاقات القائمة علي المسلمات والنظريات .

ويعد التفكير الهندسي أحد المجالات الهامة في منظومة تعليم الرياضيات وتعلمها بأعتباره مدخلا لتطوير قدرات المتعلمين ومهاراتهم والتي تمكنهم من إتقان كثير من الموضوعات الأخري وتطوير مهاراتهم الحياتية .

ويعتبر تصنيف بلوم هو التصنيف الأكثر عمومية وشمول لتصنيف أي مادة دراسية حيث أنه لم يكن متوفرا أي تصنيف مقنع آخر مكانه وقد حاول بعض الباحثين التربويين في مجال الرياضيات إيجاد تصنيفات أخري أكثر تخصصا منه ، فتم وضع تصنيف لمستويات التفكير الهندسي من قبل التربويين الهولنديين "فان هيل" وزوجته وقد نال هذا التصنيف اهتماما كبيرا .

ويتكون نموذج "فان هيل" Van Hiele للتفكير الهندسي من خمس مستويات مرتبة ترتيباً هرميا يمر خلالها المتعلم في تعلم الهندسة كما أن هذه المستويات الخمس لا تقابل عمر التلاميذ وبزيادة المهارات المعرفية والضرورية واللازمة لإتقان مستوي ما يتقدم التلاميذ للمستوي التالي . (Marguerite, M, 1995 , 4)

وقد حدد "فان هيل" خمس مراحل للتعلم يفترض أن تكون مرافقة لتعليم الهندسة ،وهي مرحلة التصور البصري أو الاستقصاء حيث يكون فيها محور نقاش التعلم والخبرات السابقة للمتعلم ضمن موضوع الهندسة ، مرحلة التوجيه المباشر وتتلخص بتزويد المتعلم بنشاطات من قبل المعلم بحيث تتيح له الفرصة لاكتساب الموضوع ، ومرحلة التفسير وتتميز بإعتماد المتعلم علي نفسه في الحصول علي المعرفة دون التغاضي عن دور المعلم ، ومرحلة التوجيه الحر وتتميز بأهتمام المعلم وانتباهه لقدرات المتعلمين ومعرفتهم الإبداعية والمهمات التي يجب أن تقدم لهم ، ومرحلة التكامل وتتمثل في قدرة المتعلم علي تلخيص ما تعلموه من خلال الدرس لتظهر مقدرته علي الربط والتحليل والتركيب . (Mistretta,R.M, 2000,367)

تعد النظرية البنائية في التربية جزء من التفكير الجديد الذي ينسب إلي بياجية ويعود بجذوره إلي البنائية الشخصية ، وكانت سببا في ظهور وجوه متعددة للبنائية وهي تحتل مكانه متميزة بين نظريات التعلم الآخري ، واعتبارها طريقة تدريس مثالية في مجال العلوم والرياضيات بصفة خاصة والمجالات المعرفية بصفة عامة ، فهي تركز علي أن التعلم عملية تفاعل نشطة يستخدم فيها المتعلم أفكاره السابقة لإدراك معاني التجارب والخبرات الجديدة التي يتعرض لها .

وتؤكد النظرية البنائية علي الدور النشط للمتعلم في بنائه لمعرفته من خلال خبراته السابقة والتفاوض الإجتماعي مع الأقران ، في وجود المعلم الميسر والمساعد في بناء المعني بصورة صحيحة من خلال النشاطات والطرق التدريسية المختلفة .

وهناك العديد من الاستراتيجيات والنماذج التي قدمتها النظرية البنائية والتي تقدم المفاهيم بطريقة تؤدي إلي إكتسابها بصورة صحيحة ، وتركز علي ممارسة المهارات العقلية

من قبل الدارسين لكي يكون التعلم ذا معني وبالتالي تحسين إكتسابهم للمعرفة العلمية ومن هذه الاستراتيجيات (إستراتيجية عظم السمكة) .

ومن الأسس الفكرية والفلسفية لاستراتيجية عظم السمكة نظرية " أوزوبل" المتعلقة بالتعلم ذي المعني والتي ساهمت في ابتكار العديد من الأدوات التعليمية منها المنظمات الشكلية المتتالية والتي تضم استراتيجية عظم السمكة .

وهناك أربعة مبادئ من نظريات التعلم ذي المعني التي تدعو إلي استخدام استراتيجية عظم السمكة وهي

١- عندما يري المتعلم كيفية ارتباط المفاهيم المكونة للظاهرة العلمية ، فإن ذلك سيسهل عليه عملية التعلم كما أن فصل المعلومات الهامشية والتركيز علي المعلومات الأساسية يجعل عملية التعلم أكثر سهولة.

٢- يقوم عقل المتعلم بتنظيم المعلومات وتخزينها بطريقة منظمة ومرتبة لذا فإن المعلومات الجديدة حول ظاهرة أو مفهوم معين تبدأ بأخذ مكانها في ما يعرف (schema) فعندما يتم استدعاء المعلومات السابقة تبدأ (schema) بتقديم إطار يتم فيه استيعاب المعلومات الجديدة ووضعها في مكانها الصحيح.

٣- إن تقديم المعلومة عن طريق منظم بصري يحتوي علي الأفكار الرئيسية أسهل في تذكره من تقديمها في نص طويل ، بغض النظر عما إذا كان النص معروضا عن طريق الصور أو الكلمات .

٤- إن استخدام كل من اللغة المنطوقة واللغة المصورة لتكوين المنظمات التخطيطية يؤدي إلي تعلم نشط وفعال ، ففي مخطط استراتيجية عظم السمكة يقوم المتعلم بأستخدام كلتا اللغتين في سبيل تكوين البناء المعرفي وتنظيمه في عقله .

(سناء محمد ضيف ، ٢٠١٥ ، ٢٩٦)

وقد قام العالم الياباني " كاروإيشيكاوا " بوضع استراتيجية عظم السمكة وهو من الرواد اليابانين في مجال الجودة وسميت بمخطط السبب والتأثير وسبب تسميتها هو أن الشكل النهائي لهذا المخطط يشبة عظم السمكة بعد أن تزيل عنها اللحم ، حيث أن رأس السمكة يمثل المشكلة الأساسية وكل عظمة فرعية من العمود الفقري يمثل العناصر الرئيسية لهذه المشكلة .

مشكلة البحث

أن أهم هدف من أهداف تعليم الهندسة في التعليم العام هو اكتساب التلاميذ أساليب معينة من التفكير السليم تلازمهم طيله حياتهم ولتحقيق ذلك ينبغي استخدام استراتيجيات وبرامج حديثة في تطوير مناهج الرياضيات بهدف تنمية مهارات التفكير .

(محبات أبو عميرة ، ٢٠٠٠ ، ٣٥)

وقد أشار العديد من خبراء التربية إلي قصور في مهارات التفكير الهندسي لدي التلاميذ وقد يرجع ذلك إلي أن النظام التعليمي يعتمد علي التحصيل كمعيار وحيد لتقويم أداء التلاميذ من خلال اختبارات تقتصر علي الجوانب المعرفية عند أدني مستوياتها مما أدي إلي تدني مستوي مهارات التفكير لدي التلاميذ داخل الفصول.(فتحي الزيات ، ٢٠٠٢ ، ١١)

لذا أصبح الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الهندسي ضرورة مهمة وذلك لعدة أسباب منها أن الهندسة أكثر فروع الرياضيات ارتباطا بالتفكير كما أنها تسهم في تنمية التفكير المنطقي وغنية بالمواقف المشكلة التي يمكن أن يواجها المتعلم ليجدوا لكل موقف حلولا متعددة ومتنوعة وجديدة وتعود المتعلم علي النقد الموضوعي للمواقف وبالتالي تكسب المتعلم مهارات التفكير الإبداعي وتعمل أيضا علي توسيع قدرات المتعلمين العقلية وتنمية التفكير الاستدلالي .

(Clements , L, 2001,415)

وتعتبر المرحلة الإبتدائية هي اللبنة الأساسية لتعليم الرياضيات في المراحل التعليمية اللاحقة وعلي الرغم من كل ما سبق إلا أن الكثير من الدراسات أشارت إلي تدني مستوي تلاميذ المرحلة الإبتدائية في التفكير الهندسي ومنها دراسة "أحمد عبد السميع عبد الكريم "(٢٠٠٣) ، دراسة "ياسر عبد الرحيم "(٢٠١٧) ، دراسة " فائدة ياسين طه"(٢٠١٧) ومن ثم جاءت الحاجة إلي استخدام استراتيجيات وطرق تدريس تساعد علي تنمية مهارات التفكير الهندسي وسوف تتبني الباحثة استراتيجية عظم السمكه لمعرفة تأثيرها علي تنمية مهارات التفكير الهندسي .

وتتمثل مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال التالي .

ما تأثير استخدام استراتيجية عظم السمكة في تنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية ؟

هدف البحث

التعرف علي تأثير استخدام استراتيجية عظم السمكة في تنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية .

أهمية البحث

١- يمثل البحث استجابة لما ينادي به التربويين في الوقت الحاضر من استخدام استراتيجيات حديثة للتدريس .

٢- توجية نظر المسؤولين علي تدريس الهندسة إلي أهمية تنمية التفكير الهندسي وخاصة مع عدم كفاءة الطرق التدريسية المستخدمة.

٣- يقدم البحث رؤية جديدة لتصميم وحدة في الهندسة في ضوء استراتيجية عظم السمكة .

٤- يقدم البحث اختباراً لقياس التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية.

مصطلحات البحث

١- استراتيجية عظم السمكة

تعرفها الباحثة إجرائياً بأنها خريطة معرفية تركز علي تفاعل المعلم مع المتعلم بحيث تمثل رأس السمكة الموضوع الرئيسي وكل عظم فرعية من العمود الفقري تمثل جزء من أجزاء الموضوع الرئيسي وبذلك تساعد المتعلم علي ربط الأجزاء ببعضها .

٢- التفكير الهندسي

تعرفها الباحثة إجرائياً بأنها شكل من أشكال التفكير يتمثل في قدرة المتعلم علي القيام بمجموعة من الأداءات لحل مشكلة هندسية معينة ويمكن تنميته باستخدام برامج واستراتيجيات تربوية مختلفة .

ويتضمن المستويات الآتية .

المستوي الأول :- قدرة التلميذ علي التعرف علي الأشكال الهندسية ككل من خلال مظهرها العام دون إدراك خواصها أو العلاقات القائمة بين عناصرها .

المستوي الثاني :- قدرة التلميذ علي تحديد ووصف خواص الشكل دون ربطها مع بعضها البعض .

المستوي الثالث :- قدرة التلميذ علي إعطاء تعريف دقيق للمفهوم الهندسي وإيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة .

المستوي الرابع :- قدرة التلميذ علي استخلاص نتائج من خواص ومعطيات محددة والتميز بين المعطيات والمطلوب معتمداً علي الشكل الهندسي .

الإطار النظري :-

استراتيجية عظم السمكة :

يرجع الفضل في تقديم استراتيجية عظم السمكة العالم الياباني "كارو إيشيكاوا " Kaoru Ishikawa حيث قدمها من أجل التعرف علي المشكلات وتقديم أفضل الطرق لحلها وسماها مخطط عظم السمكة أو مخطط السبب والنتيجة. (Slameto , 2016, 62)

وسبب تسمية استراتيجية عظم السمكة أو مخطط عظم السمكة هو أن الشكل النهائي لهذا المخطط أقرب شبه به هيكل السمكة بعد أن تزيل عنها اللحم ، حيث أن رأس السمكة يمثل المشكلة الأساسية التي نبحث عن حل لها بطريقة التعلم التعاوني وكل عظمة فرعية من العمود الفقري تمثل العناصر الرئيسية المسببة لهذه المشكلة وبقية الأشواك الفرعية جدا تمثل المشكلات الفرعية المسببة للعنصر الرئيسي للمشكلة. (برهان نمر إبراهيم ، محمد نمر إبراهيم ، ٢٠١٤، ١٥٠)

وهناك العديد من التعريفات التي تناولت مفهوم استراتيجية عظم السمكة ومنها :-

نوع من أنواع الرسوم التخطيطية تستخدم في حالة كون العلاقة بين الأسباب والنتائج معقدة وموجزة. (Hall, S , 2002, 13)

استراتيجية تدريسية تتضمن عدة خطوات إجرائية متتابعة تركز علي التفاعل بين المعلم والمتعلم والمادة الدراسية لأكتساب المعرفة الجديدة وتعاملها واتساقها مع المعرفة القائمة لدي المتعلم للوصول إلي نتائج جديدة. (جابر عبد الحميد جابر ، ٢٠٠٣ ، ١١٦)

هي خريطة معرفية تناسب موضوعات الأسباب والنتائج وموضوعات العناصر والأجزاء. (يوسف قطامي ، محمد الروسان ،٢٠٠٥ ، ٧١)

إحدي استراتيجيات التعلم الحديثة المتمركز حول المتعلم توفر الميل إلي العمل والنشاط بجدية كبيرة نتيجة فهم الكيفية التي يعالج فيها المحتوي الدراسي. (أحمد الدبسي ، ٢٠١٢، ٢٤٥)

إحدي استراتيجيات التعلم الحديث التي تتمركز حول المتعلم والتي تتضمن مجموعة من النشاطات والفعاليات والممارسات التي تتيح المجال له ليخطط ويبحث ويعمل بجد ونشاط نتيجة فهم ومعرفة الكيفية التي يعالج فيها المحتوي التعليمي ، مما يؤدي إحداث تغير في التحصيل الإكاديمي لدى الطلاب. (مسلم يوسف الطيطي ، ٢٠١٤، ٢٦٢)

مجموعة إجراءات تشمل تقديم مجموعة من المشكلات المتصلة بموضوع الدراسة بحيث يقوم الطالب بالسعي لإيجاد حل لها. (برهان نمر إبراهيم ، محمد نمر إبراهيم ، ٢٠١٤، ١٤٥)

عرض شامل منطقي لمشكلة ما جرت تجزئتها إلي شكل تصويري ،ويستخدم فيها منظم عظم السمكة حيث يصف للطلبة أسباب حدوث ظاهرة ما ونتيجتها وتتألف من مجموعة الأسباب والنتيجة ، وتشجع علي المشاركة التفاعلية بين الطلبة أنفسهم وبين المعلم. (سناء محمد ضيف ، ٢٠١٥، ٣٠٦)

استراتيجية تدريسية تعاونية لتحليل المشكلات وتحديد الأسباب المحتملة للطلاب لغرض إيجاد مجموعة من الحلول لهذه المشكلات. (طارق كامل داود ، ٢٠١٧، ٢٠١٣)

طريقة تدريسية تعاونية لحل مشكلة أو بيان موضوع ما. (فائدة ياسين طه ، ٢٠١٧ ، ٢١٨)

إحدي أنواع المخططات التي تتمركز حول المتعلم والتي من خلالها يستدل المتعلم علي الأسباب الرئيسية والفرعية لحل مشكلة رياضية معينة. (ياسر عبد الرحمن ، ٢٠١٧، ١٢٦)

إحدي استراتيجيات التعلم المعرفية التي تتمركز حول المتعلم ويعتمد علي كونه نشطاً فعالاً ويتيح له طرح أفكار ورؤي متعددة حول المشكلة وتتناسب مع موضوعات السبب والنتيجة أو العناصر والأجزاء. (محمود رمضان عزام ، ٢٠١٨، ١١٧)

وقد توصلت الباحثة إلي تعريف استراتيجية عظم السمكة علي أنها خريطة معرفية تركز علي تفاعل المعلم مع المتعلم بحيث تمثل رأس السمكة الموضوع الرئيسي وكل عظم فرعية من العمود الفقري تمثل جزء من أجزاء الموضوع الرئيسي وبذلك تساعد المتعلم علي ربط الأجزاء ببعضها .

خطوات استراتيجية عظم السمكة الآتية:

من خلال الإطلاع علي أدبيات استراتيجية عظم السمكة توصلت الباحثة إلي أنه يمكن تلخيص خطوات الاستراتيجية كما يلي

١- تقسيم الفصل إلي مجموعات متساوية .

٢- تحديد المشكلة ووضعها عند رأس السمكة .

٣-البحث عن الأسباب الرئيسية للمشكلة ويتم كتابتها علي العظم الرئيسي في هيكل السمكة .

٤- البحث عن الأسباب الفرعية للمشكلة التي تندرج تحت كل عظمة رئيسية وتدون علي العظام الصغيرة .

٥- تقديم أسباب المشكلة الرئيسية والفرعية لباقي زملائه في الصف .

٦- قبول الأسباب المقنعة وتدوينها علي العظام الرئيسية والفرعية ومحاولة تبرير الأسباب غير المقنعة .

٧-تبني ثلاثة أسباب للمشكلة والاحتفاظ بها لنفسه .

٨-البدء في مناقشة الأسباب التي تم اختيارها .

٩- إعداد قوائم لكل مجموعة يحدد بها ثلاثة أسباب فقط مرتبة حسب أهميتها من خلال التصويت المباشر من جانب المتعلمين

١٠-تتم مناقشة الفصل ككل .

١١- اختيار الحلول المناسبة والمرتبطة ارتباطاً مباشراً بالأسباب.

وتلخص الباحثة دور كل من المعلم والمتعلم في استراتيجية عظم السمكة في الجدول التالي :-

جدول (١) دور المعلم والمتعلم في استراتيجية عظم السمكة

دور المعلم في استراتيجية عظم السمكة	دور المتعلم في استراتيجية عظم السمكة
تقسيم الصف إلي مجموعات .	يذكر كل متعلم سبب أو أكثر من الأسباب المحتملة لحدوث المشكلة .
التوجية نحو قراءة العنوان في رأس السمكة .	تبني كل متعلم ثلاثة أسباب للمشكلة ويحتفظ به لنفسه .
المساعدة في توليد أكبر قدر من الأسئلة الفرعية .	يناقش كل متعلم الأسباب التي تم اختيارها مع زملائه.
متابعة زيادة عدد الأسئلة .	وضع الحجج المناسبة للدفاع عن هذه الأسباب.
تكرار الأسئلة مع المتعلمين حتي تثبت المعلومة .	ترتيب الأسباب حسب أهميتها للمشكلة .
كتابة الأفكار المتعلقة بالموضوع علي السبورة.	الوصول إلي أسباب المشكلة .

مميزات استخدام استراتيجية عظم السمك :-

١- تساعد المتعلمين علي متابعة الفهم .

٢- تساعد المتعلمين علي تقييم فهم النص .

٣- تقدم فرصة لتوسيع نطاق أفكار النص . (أحمد الدبسي ، ٢٠١٢ ، ٢٤٨)

٤- تساعد المتعلم علي التخيل والتفكير وتحويل المشكلات التي تظهر معقدة إلي مشكلات صغيره .

٥- تتيح فرصاً جيده للتعلم من خلال تفاعل المجموعة الذي يساعد علي استفادة كل فرد من خبرات بقية المشاركين .

٦- تساعد علي التركيز علي الأسباب الدقيقة والحقيقية وبالتالي استبعاد الطروحات المشتتة .

٧- تدفع المتعلم للقيام بخطوات لاحقة تتمثل في جمع معلومات تفصيلية عن الأسباب التي وصل إليها .

٨- تستخدم في تحليل أي مشكلة في أي مجال .

٩- تمثل عملية تدريب حقيقية علي التفكير في حل المشكلات وبطريقة علمية.
(برهان نمر إبراهيم ، محمد نمر إبراهيم ، ٢٠١٤، ١٥٢)

ومن خلال الإطلاع علي الدراسات السابقة وجدت الباحثة أن معظم هذه الأبحاث استخدمت استراتيجية عظم السمكة في مادة العلوم مثل دراسة كلا من رحاب شيول (٢٠١٨) حسام يوسف صالح (٢٠١٥) ، أنور عباس محمد (٢٠١٧) ، أحمد الدبسي (٢٠١٢) ، سناء محمد ضيف(٢٠١٥) ، ، محمود رمضان عزام (٢٠١٨) ، مسلم يوسف الطيطي (٢٠١٤) ، وفي مادة التاريخ مثل دراسة محمد ابراهيم علي (٢٠١٧) وفي مادة الرياضيات توصلت الي دراسة فائدة ياسين طه (٢٠١٧) لتلاميذ المرحلة الأعدادية وياسرعبد الرحيم (٢٠١٧) في حل المشكلات الرياضية لتلاميذ المرحلة الأعدادية ولم تتوصل لأي دراسة استخدمت استراتيجية عظم السمكة في الهندسة ومن هذا المنطلق تحاول الباحثة تطبيق هذه الإستراتيجية في الهندسة لمعرفة تأثيرها في تنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية .

التفكير الهندسي

يعتبر التفكير من أهم الخصائص التي تميز الإنسان عن غيره من المخلوقات كما أن لكل فرد منا أسلوبه الخاص في التفكير لأنه يتأثر بالبيئة التي يعيش فيها كما يتأثر بدافعيته وقدرته وثقافته وغيرها ، فالتفكير يمثل أعقد نوع من أشكال السلوك الإنساني وهذا التعقيد أدي إلي تعدد تعريفاته وتعدد اتجاهاته حسب ما وفره الأدب النفسي والتربوي .
(ناجي محمد قاسم ، ٢٠٠٨، ١٣٢)

ومن هذه التعريفات :-

عبارة عن سلسة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمسة اللمس ، السمع ، الشم ، البصر والتذوق.
(فتحي عبد الرحمن جروان ، ١٩٩٩، ٣٣)

هو العملية التي ينظم بها العقل خبراته بطريقة جديدة لحل مشكلة معينة بحيث تشتمل هذه العملية علي إدراك علاقات جديدة بين الموضوعات أو عناصر الموقف المراد حله، وهو نشاط لا يمكن ملاحظته ولكن يستدل عليه في نتائجه وهو أعقد شكل من أشكال السلوك البشري . (فاطمة أحمد الكعبي ، ٢٠٠٧ ، ٢١٦)

عملية عقلية معرفية من أكثر النشاطات الإنسانية تقدماً تشير إلي وجود عمليات داخلية يستخدمها الفرد في معالجة الموضوعات التي تحتاج إلي حل ويظهر أثرها في سلوك الفرد كموجه نحو حل مشكلة ما أو اتخاذ قرار .(اكرامي محمد مرسال ، ٢٠٠٧، ٥٥)

عملية عقلية أو سلسلة من النشاطات العقلية يقوم بها الفرد عندما يواجه مشكلة ما أو موقف مشكل وعن طريقه يتم البحث عن المعني في المواقف أو الخبرة بحيث تنظم وترتب الأفكار وتدرك العناصر بين أجزاء الموقف حتي يتم إزالة الغموض عن الموقف أو حل المشكلة .
(ناجي محمد قاسم ، ٢٠٠٨، ١٣٥)

وهناك أنواع كثيره من التفكير مثل التفكير الفعال ، المتقارب ، الناقد ، المتباعد ، العلمي ، الاستنباطي والرياضي وغيرها ، وسوف تتناول الباحثة التفكير الرياضي كأحد أنواع التفكير حيث يعد التفكير الرياضي هدفا رئيسيا من أهداف تدريس الرياضيات ويتفق العديد من الباحثين علي أن التفكير الرياضي يقاس بأفضل طريقة من خلال أداء التلاميذ وممارستهم للأنشطة أثناء تعلم الهندسة .

فالتفكير الهندسي هو أساس للتفكير الرياضي، فتنمية التفكير الهندسي تؤدي لتنمية التفكير الرياضي لذا كانت الهندسه هي أداة المنهج الرئيسية في تعليم التلاميذ التفكير الهندسي ، وهناك العديد من التعريفات الخاصة بالتفكير الهندسي ومنها.

هو شكل من أشكال التفكير يتمثل في قدرة المتعلم علي أداء مجموعة من الأنشطة والعمليات العقلية وتحقيق مستوي معين من التفكير وذلك عند مواجهته لمشكلة تتعلق بالهندسة . (عبد القادر محمد عبد القادر ، ٢٠٠٢، ٢٣)

النشاط العقلي والسلوكي الذي يقوم به التلميذ حينما يواجه مشكلة هندسية لا يستطيع حلها بسهولة ، مما يضطره إلي تحليل المشكلة ودراسة مكوناتها الأساسية ، ويحدد معالمها الرئيسية ، ويدرك العلاقة بين مكوناتها ، ثم قدرته علي تنظيم الخبرات السابقة التي مر بها فيما يتناسب ظروف المشكلة وشروطها وذلك بهدف التغلب علي العقبة التي أمامه والتوصل إلي حلول سليمة للمشكلات والمسائل الهندسية . (بدر محمد بدر ، ٢٠٠٣ ، ٢٣)

نمط استدلالي يعتمد علي استخدام خصائص الأشكال الهندسية والعلاقات بينها سواء أكانت هذه الأشكال ثنائية البعد أم ثلاثية البعد في فهم العالم الفيزيقي المحيط نبا فضلا عن استخدامها في حل عديد من المشكلات الرياضية التي تعتمد حلها علي النمذجة الهندسية .
(Gutierrez, etal , 2005, 725)

مجموعة من العمليات العقلية متمثلة في قدرة المتعلم علي إجراء مجموعة من الأداءات في الهندسة وحل المشكلات الهندسية . (خالد محمد محمود ، ٢٠١٤، ٧٨٥)

نشاط عقلي خاص بالهندسة يعتمد علي مجموعة من العمليات المنطقية المتمثلة في قدرة المتعلم علي تعريف وتحليل وتركيب واستدلال وقراءة الأشكال الهندسية وحل المشكلات الهندسية المتعلقة بنشاط ما وتطبيق كل ما سبق في صورة براهين هندسية.
(شيماء عبد المقصود سالم ، ٢٠١٦، ٣١١)

شكل من أشكال التفكير المتعلقة بالمجال الهندسي الذي يتم تنميته من خلال أنشطة إثرائية حسب نموذج فان هيل ومستوياته الخمسة . (سمية عبد الله علي ، ٢٠١٧ ، ٩٦)

مجموعة من الأنشطة العقلية التي تستهدف تنمية المفاهيم الهندسية وإدراكها في مستويات مختلفة من خلال الإستعانة ببيئة تعلم ديناميكية تعمل علي تنمية الحدس الهندسي والتصور وخلق الأشكال ذهنيا وبناء العلاقات بين الأشكال وإدراك خصائصها .
(ثريا بنت حمود ، ٢٠٢٠ ، ١٤٩)

ومما سبق توصلت الباحثة إلي تعريف لمفهوم التفكير الهندسي على النحو التالي:

شكل من أشكال التفكير يتمثل في قدرة المتعلم علي القيام بمجموعة من الأداءات لحل مشكلة هندسية معينة ويمكن تنميته بأستخدام برامج واستراتيجيات تربوية مختلفة .

مستويات التفكير الهندسي :-

تقوم نظرية (فان هيل) علي فكرة إن التعلم عملية ليست متصلة بل هناك قفزات في منحني التعلم ، ما يعني وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة وقد حددها (فان هيل) بخمس مستويات مرتبة ترتيبا هرميا يمر خلالها المتعلم في تعلم الهندسة ، كما أن هذه المستويات

الخمس لا تقابل عمر المتعلم وبزيادة المهارات المعرفية والضرورية واللازمة لإتقان مستوي ما يتقدم المتعلمين للمستوي التالي . (Marguerite ,M , 1995, 4)

المستوي الأول :-

يسمي مستوي التعرف Recognition level أو المستوي التصور أو المستوي البصري level Visualization ويوجد العديد من التعريفات لهذا المستوي من قبل العديد من الباحثين مثل.

يتعرف المتعلمين علي الأشكال من خلال مظهرها العام ويمكنهم تسمية الأشكال المختلفة مثل المربع والمثلث ولكن لا يمكنهم تحديد خصائص الشكل . (Linda ,F, 1992, 13)

فهم المفاهيم الهندسية بصورة كلية أكثر من وعيه بعناصر الأشياء أو الأشكال أو المكونات ، حيث يركز المتعلم علي البنية الكلية للشكل الهندسي ولا يتمعن في خصائصه أو العلاقات القائمة بين مكوناته ويستطيع رسم صورة شاملة في عقله للأشياء أو الأشكال عن طريق حاسة البصر . (حسن علي سلامة ، ١٩٩٥، ٢١٤)

يتعرف المتعلمين علي الشكل من خلال مظهره العام أو هيئته الكلية التي يظهر عليها ، فهم لا يستطيعون ذكر الخواص ، فخصائص الشكل لا تلعب دورا واضحا في التعرف عليه إلا أنهم يجب أن يكونوا قادرين علي تسمية الشكل إذا قدم إليهم في صور مختلفة . (عبد الجواد محمد عبد الحميد ، ٢٠١٠، ٢٢٦)

يتحدد هذا المستوي بملاحظة الشكل الهندسي وتسميته من خلال مظهره العام وتمييزه من بين مجموعة من الأشكال التي تبدو مماثلة له دون إدراك أو تمييز لخواصه . (Van De Walle , 1994, 1986)

يتعرف المتعلم علي الشكل من خلال مظهره ، علي سبيل المثال أن المتعلم غير قادر علي ملاحظة المكونات ولكن قد يقدر أن الشكل المحدد هو مربع لأنه يشبه الجدول .

(Bulut ,N , Bulut ,M , 2012, 761)

وفي هذا المستوي يكون المتعلم قادر علي

١- تحديد بعض الأشكال الهندسية المرئية في ضوء صورتها الشاملة .

٢- رسم بعض الأشكال الهندسية البسيطة مثل رسم خط أو زاوية أو غيرها .

٣- تسمية بعض الأشكال الهندسية بمسميات موجودة في واقع المتعلم مثل تسمية المكعب بالقالب أو الزاوية بالركن .

٤- وصف بعض الأشكال الهندسية من خلال مظهرها العام .

(عزو اسماعيل عفانة ، ٢٠٠٢، ٥٠)

المستوي الثاني :-

يسمي المستوي التحليلي Analytical level أو المستوي الوصفي Descriptive level ويوجد العديد من التعريفات لهذا المستوي من قبل العديد من الباحثين مثل .

يقوم المتعلمين بتحليل خصائص الأشكال ولكنهم لا يربطون خصائص الأشكال المختلفة ولم يتم فهم التعريفات بعد . (Linda , F, 1992, 14)

يتميز هذا المستوي بملاحظة ووصف خواص الأشكال الهندسية دون ربطها مع بعضها بعضاً سواء علي مستوي خواص الشكل الواحد أم خواص الأشكال المختلفة يختر الطالب تلك الخواص بالقياس ولكنه لا يستطيع تحديد السمات الحرجة للمفهوم الهندسي أو تمييزها من السمات الثانوية بل يصف جميع الخواص التي يمكن تمييزها . (Van De Walle , 1994, 1986)

تحديد ووصف خواص الشكل الهندسي دون ربطها مع بعضها البعض .

(زياد محمد النمراوي ، ٢٠٢٠، ١٨٨)

ملاحظة الأشكال الهندسية ووصفها دون ربطها مع بعضها بعضاً سواء علي مستوي خواص الشكل الواحد أم خواص الأشكال المختلفة . (أمل خصاونة ، ٢٠٠٧، ١٦)

يتعرف المتعلمين علي المفاهيم الهندسية عن طريق تحليل غير رسمي لأجزائها وخصائصها علي سبيل المثال ، يعرف المتعلم خصائص مربع له جوانب متطابقة وأربع زايا قائمة . (Bulut,N , Bulut,M , 2012, 761)

وفي هذا المستوي يكون المتعلم قادراً علي :-

١- التعرف علي الشكل الهندسي في ضوء خواصه .

٢- تصنيف الأشكال طبقاً لخواصها .

٣- تحليل الشكل الأكبر إلي أجزائه والعلاقات بين مكوناته .

٤- رسم الأشكال بأستخدام خواصها .

٥- مقارنة الأشكال الهندسية طبقاً للخواص المشتركة بيها .

(عبد الجواد محمد عبد الحميد ، ٢٠١٠، ٢٢٧)

المستوي الثالث :-

يسمي مستوي الترتيب Ordering ، الاستنتاج غير الشكلي Informal deduction ، العلاقة Relationship.

ويوجد العديد من التعريفات لهذا المستوي من قبل العديد من الباحثين مثل .

يستطيع المتعلمين إنشاء العلاقات المتبادلة بين الأشكال ويمكن فهم التعريفات ولكن لا يفهم المتعلم أهمية الاستنتاج أو دور المسلمات و النظريات . (Linda ,F, 1992, 14)

ترتب الأشكال والعلاقات بشكل منطقي كما يستخدم استنتاجاً بسيطاً ولكنه لا يفهم البرهان ويستطيع تصنيف الأشكال بشكل هرمي بتحليل خصائصها والقيام بمناقشات غير شكلية . (رفاء الرمحي ، ٢٠١٦، ٨٧-٨٨)

إعطاء تعريف دقيق للمفهوم الهندسي وإيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة ويدلل علي صحتها دون برهان . (Van De Walle , 1994, 1986)

إيجاد علاقات بين خواص الشكل دون ربطها مع بعضها البعض . (زياد محمد النمراوي ، ٢٠٢٠، ١٨٨)

القدرة علي إعطاء تعريف دقيق للمفهوم الهندسي وإيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة . (أمل خصاونة ، ٢٠٠٧، ١٦)

يقوم المتعلمين بترتيب خصائص المفاهيم بشكل منطقي وتشكيل تعريفات مجردة والتميز بين ضرورة وكفاية مجموعة الخصائص في تحديد المفهوم علي سبيل المثال يمكن للتلميذ أن يري أن المربع هو مستطيل ولكن المستطيل قد لا يكون مربعا .

(Bulut ,N , Bulut ,M , 2012, 761)

وفي هذا المستوي يكون المتعلم قادراً علي :-

١- صياغة واستخدام بعض التعاريف لمجموعات من الأشكال الهندسية .

٢- التعرف علي الخواص الكافية للتمييز بين المفاهيم الهندسية .

٣- التعرف علي العلاقات الرياضية ومعكوسها .

٤- اكتشاف خاصية جديدة لشكل معين باستخدام الاستنتاج .

٥- تكملة برهان استنتاجي لمشكلة هندسية .
(عبد الجواد محمد عبد الحميد ، ٢٠١٠، ٢٢٨)

المستوي الرابع :-

يسمي مستوي الاستدلال ، الاستنتاج الشكلي Formal deduction .
يفهم المتعلم أهمية الاستنتاج كطريقة لإنشاء نظرية هندسية ويفهم دور التعريفات والنظرية والمسلمة والاثبات . (Linda,F, 1992, 14)
يتميز بالقدرة علي التجريد والاستدلال من خلال بناء البراهين وفهم دور المسلمة والتعريف والنظرية والقدرة علي التعليل ضمن خطوات البرهان .
(Van De Walle , 1994, 1986)
بناء البراهين المنطقية واستخلاص نتائج من خواص ومعطيات محددة والتمييز بين المعطيات والمطلوب معتمد علي الشكل الهندسي . (زياد محمد النمراوي ، ٢٠٢٠، ١٨٨)
يذكر السبب بشكل شكلي وبعبارات منطقية بالاعتماد علي المسلمات والنظريات ، يعطي الطالب إثباتاً شكليا ، ولكن دون المقارنة بين الأنظمة المسلمية . (رفاء الرمحي ، ٢٠١٦ ، ٨٨)
المتعلمين في هذا المستوي يفكرون وينظمون البراهين بشكل منطقي يمكنهم بناء أدلة علي النظريات وفهم البديهيات والتعاريف ومعني الشروط الضرورية والكافية أي بما أن الدليل يبني بدلاً من حفظه فإنه لا ينسي وبالتالي يمكن إعادة بنائه . (Bulut,N , Bulut,M , 2012, 761)
وفي هذا المستوي يكون المتعلم قادرا علي :-

١- التعرف علي خصائص التعريف المجرد .
٢- إيجاد بعض التعاريف المكافئة لتعريف معين .
٣- برهنة بعض النظريات الهندسية .
٤- التوصل إلي العلاقات المتداخلة بين مجموعة من النظريات
٥- استنتاج نتائج صحيحة من مقدمات أو معلومات معطاة .
٦- رسم مسألة معطاة رسماً صحيحاً .

المستوي الخامس :-

يسمي مستوي التدقيق المحكم ، الاستدلال المجرد الكامل ، فوق الرياضي Amathematical ، المسلماتي Axiomatic، التجريد Rigor.
يمكن للمتعلم العمل في مجموعة متنوعة من الأنظمة الرياضية . (Linda ,F, 1992, 14)
يتميز بالقدرة علي فهم بني الأنظمة المختلفة للهندسة الإقليدية واللاإقليدية والاسقاطية والمحايدة والتمييز بينهما وادراك البرهان القائم علي المنطق .
(Van De Walle , 1994, 1986)
يعكس القدرة علي استكشاف وتقييم النظم الرياضية المختلفة وعادة ما يرتبط ذلك المستوي بالدراسات الجامعية . (Aitakh ynen , B, 2018, 160)
يقارن المتعلمين الأشكال الهندسية المختلفة بناءً علي البديهيات المختلفة ويدرسونها بدون نماذج ملموسة يمكنهم إنشاء تناسق لمجموعة من البديهيات وتكافؤ مجموعات مختلفة من البديهيات وإنشاء نظام بديهي للهندسة . (Bulut ,N , Bulut ,M , 2012, 761)

وفي هذا المستوي يكون التلميذ قادراً علي

١- يتمكن من فهم الاستدلال المنطقي المجرد كما هو معروف ومستخدم .

٢- يؤسس النظريات في أنظمة مسلمات مختلفة وتحليلها .

٣- يفهم ضرورة البرهان غير المباشر ويستخدم في الحل .

٤- يتعامل مع الرموز المجردة طبقاً لقوانين المنطق الشكلي .

٥- يتمكن من استنتاج وإثبات بعض النظريات في مختلف المسلمات الهندسية .

٦- المقارنة بين الأنظمة الهندسية المختلفة كالمقارنة بين الهندسة الإقليدية والهندسة اللاإقليدية. (عبد الجواد محمد عبد الحميد ، ٢٠١٠، ٢٢٩)

وتسمي هذه المستويات أيضاً بالمستوي٠ أو L0 مستوي التعرف ، المستوي ١ أو L1 مستوي التحليل ، المستوي ٢ أو L2 مستوي الترتيب ، المستوي ٣ أو L3 مستوي الاستدلال ، المستوي ٤ أو L4 مستوي الاستدلال المجرد الكامل. (Abu ,M .S ,Ali, M.B, Hock ,T.T, 2012, 76)

ومما سبق سوف تقتصر الباحثة في بناء اختبار التفكير الهندسي علي الأربع مستويات الأولي وذلك لطبيعه المرحلة الإبتدائية حيث يناسب معها هذه المستويات وهذا ما أكدته دراسة "أميره عباس عبد الله" (٢٠٠٧) وأيضاً "هاشم إبراهيم إبراهيم " (٢٠١٧) ، " Choi- Kolt,S (2001) ، Abu ,M .S ,Ali, M.B, Hock ,T.T (2012) حيث أكد أن المستويات الأربعة الأولي من تصنيف "فان هيل " تناسب تلاميذ الحلقة الأولي والثانية من التعليم الأساسي والمستوي الخامس يناسب المرحلة الجامعية والدراسات العليا .

وأكد أيضاً "فان هيل " أنه من أجل أن يتقن التلاميذ أي مستوي من المستويات المتقدمة ، فيجب عليهم أن يكونوا قد اتقنوا المستويات الأربعة الأولي السابقة له ، لأن معظم مقررات الهندسة التي تدرس في المرحلتين الأساسية والثانوية تتعامل مع المستويات الأربعة الأولي فقط . (عبد الجواد محمد عبد الحميد ، ٢٠١٠، ٢٢٩)

وتعرف الباحثة إجرائياً الأربع المستويات الأولي من التفكير الهندسي .

المستوي الأول :- قدرة التلميذ علي التعرف علي الأشكال الهندسية ككل من خلال مظهرها العام دون إدراك خواصها أو العلاقات القائمة بين عناصرها .

وفي هذا المستوي يكون التلميذ قادراً علي

١- التعرف علي الأشكال الهندسية من مظهرها العام .

٢- التعرف علي الأشكال الهندسية في أوضاع مختلفة .

٣- رسم بعض الأشكال الهندسية البسيطة .

٤- تسمية بعض الأشكال الهندسية بمسميات موجودة في واقع المتعلم .

المستوي الثاني :- قدرة التلميذ علي تحديد ووصف خواص الشكل دون ربطها مع بعضها البعض .

وفي هذا المستوي يكون التلميذ قادراً علي

١- تعريف الشكل الهندسي كجزء من الشكل الأكبر .

٢- تحليل خصائص الأشكال الهندسية .

٣- استنتاج الأشكال الهندسية من خصائصها .

٤- رسم الأشكال باستخدام خواصها .

المستوي الثالث :- قدرة التلميذ علي إعطاء تعريف دقيق للمفهوم الهندسي والقدرة علي إيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة .

وفي هذا المستوي يكون التلميذ قادرا علي

١- التعرف علي الشكل الهندسي بأقل عدد من الخصائص .

٢- استخدام التعميمات .

٣- التعرف علي الخواص الكافية للتمييز بين المفاهيم الهندسية .

٤- تكملة برهان استنتاجي لمشكلة هندسية .

المستوي الرابع :- قدرة التلميذ علي استخلاص نتائج من خواص ومعطيات محددة والتميز بين المعطيات والمطلوب معتمداً علي الشكل الهندسي .

وفي هذا المستوي يكون التلميذ قادرا علي

١- إيجاد بعض التعاريف المكافئة لتعريف معين .

٢- استنتاج نتائج صحيحة من مقدمات أو معلومات معطاة .

٣- رسم مسألة معطاة رسماً صحيحة .

٤- يستنتج معلومات جديدة عن شكل مرسوم موضح علية بعض المعلومات .

خصائص مستويات التفكير الهندسي عند "فان هيل "-:

١- **التتابع الثابت (الهرمية) Fixed sequence (Hierarchical)** :- وهي ضرورة أن يمر التلميذ في المستوي السابق قبل أن يصل إلي المستوي التالي .

٢- **التجاور Adjacency** :- كل ما يكون ضمنياً في مستوي التفكير السابق يصبح صريحاً في مستوي التفكير التالي .

٣- **التمييز Distinct** :- لكل مستوي تفكير رموزه الخاصة ولغته وعلاقاته التي تربط بين تلك الرموز .

٤- **الفصل Separation** :- لن يتمكن شخصان في مستوي تفكير مختلفين من فهم بعضهما البعض .

٥- **الاكتساب attainment** :- أنه يمكن لعملية التعلم نقل الطالب من مستوي تفكير إلي آخر . (رفاء الرمحي ، ٢٠١٨، ٨٨)

١- التراكيب اللغوية تعد أحد العوامل في الانتقال من المستوي الأول إلي المستويات الأعلى وصولاً للمستوي الخامس .

٢- استمرار المتعلمين وتقدمهم من مستوي ما إلي المستوي أكثر من اعتماده علي أعمار التلاميذ أو نموهم البيولوجي . (Crowlly , M, 1987, 12)

٣- لكي يحدث التعلم بصورة جيدة ، لابد أن تتناسب مناشط تعلم الهندسة مع مستوي التفكير لدي المتعلمين . (Clements, S, 2000, 483)

ويمكن توضيح خصائص المستويات كالتالي :-

١- يجب علي المتعلم المضي قدماً من خلال المستويات بالترتيب .

٢- ينتقل المتعلم عبر المستويات دون تخطي أي مستوي .

٣- التقدم من مستوي إلي آخر يعتمد علي المحتوي وطرق التدريس أكثر من اعتمادهم علي العمر .

٤- لكي يحدث التعلم يجب أن يتم التدريس علي مستوي المتعلم .

٥- إذا تم تقديم التعليمات للمتعلم علي مستوي أعلي منه سيواجه المتعلم صعوبة في اتباع عمليات التفكير. (Abu ,M .S ,Ali, M.B, Hock ,T.T, 2012, 78)

ومما سبق يتضح لنا أن مستويات التفكير الهندسي هي مستويات متتابعة ولا يمكن الأنتقال من مستوي معين إلي مستوي إلا إذا مر علي المستويات السابقة وأن الانتقال يعتمد علي عملية التعلم وطريقة التدريس والمنهج والوسائل التعليمية المستخدمة وكل مستوي له خصائص معينة يتميز بها عن المستوي الآخر .

ولكي ينتقل المتعلم من مستوي إلي مستوي آخر يمر بخمس مراحل وهي :-

١- الاستقصاء (الاستكشاف) :- وفيها يعطي المعلم المعلومات والمعطيات الخاصة بالمحتوي المراد استكشافة وتعلمه للتلاميذ من خلال المناقشة بينه وبين تلاميذه ويمكن للمعلم استخدام استراتيجية المثال واللامثال في هذه المرحلة .

٢- التوجية المباشر (العرض) :- وفيها يمارس التلاميذ أنفسهم الاكتشاف للمفاهيم والخواص والعلاقات الهندسية من خلال أنشطة استكشافية والتي تقدم فيها المهارات من أجل أن تظهر صفات وخصائص المفاهيم والعلاقات بشكل متتابع متسلسل

٣- التوضيح :- وفيها يقدم المعلم لتلاميذه في هذه المرحلة المصطلحات ويشجعهم علي استخدامها في مناقشاتهم وكتابة أعمالهم ويعبر التلاميذ بطريقتهم الخاصة لفظيا بالمصطلحات الهندسية ودور المعلم يتحدد في توجية وإرشاد التلاميذ لأهداف التعلم بأقل عدد ممكن من التعليمات . (حسن علي سلامة ، ١٩٩٥، ٢١٣-٢١٤)

٤- التوجية الحر :- وفيها يقوم المعلم بحل بعض المشكلات الهندسية التي تتطلب توظيف ما سبق تعلمه وتوفير مناخ تعليمي يسمح بتنوع الأداء وتشجيع التلاميذ علي التأمل في الحلول والمشكلات .

٥- التكامل :- وفيها يعطي المعلم التلاميذ الفرصة لممارسة الأنشطة الذاتية التي تعمل علي تكامل المعرفة الجديدة التي اكتسبوها مع تلك التي لديهم من خلال المراجعة والتلخيص لتكوين صورة كلية مرتبطة للمعرفة يسهل وصفها وتطبيقها .

(Cathy , S , 2001, 364-365)

دراسات سابقة :-

دراسات سابقة لإستراتيجية عظم السمك .

دراسة "S , Walsh "(2000) :- هدفت الدراسة إلي التعرف علي أثر استخدام إستراتيجية عظم السمك في التحصيل في مادة العلوم ، وتكونت العينة من (٧٦) طالبا ، وتوصلت الدراسة إلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية .

دراسة "برهان نمر إبراهيم بابية ، محمد نمر إبراهيم با بية "(٢٠٠٤) :- هدفت الدراسة إلي التعرف علي أثر استخدام إستراتيجية عظم السمكة في تنمية مهارات حل المشكلات وتكونت العينة من (٧٠) طالب ، وتوصلت إلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في القدرة علي حل المشكلات .

دراسة " أحمد الدبسي (٢٠١٢) :- هدفت الدراسة إلي التعرف علي أثر استخدام إستراتيجية عظم السمك في تنمية المفاهيم العلمية في مادة العلوم لمتعلمي الصف الرابع الأساسي وتكونت العينة من (٦٠) تلميذا وتلميذه وتوصلت الدراسة إلي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة والتي درست بأستخدام استراتيجية عظم السمك .

دراسة " مسلم يوسف الطيطي " (٢٠١٤) :- هدفت الدراسة إلي الكشف عن فاعلية إستراتيجية عظم السمك في التحصيل لدي طلبة الصف السادس وتكونت العينة من (١٣٩) طالبا وطالبة وتوصلت النتائج إلي وجود فروق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلبة في التحصيل يرجع لأثر استخدام إستراتيجية عظم السمك .

دراسة " سناء محمد ضيف الله" (٢٠١٥) :- هدفت الدراسة إلي الكشف عن أثر استخدام عظم السمكة في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدي طالبات الصف السادس الأساسي وتكونت العينة من (٤٥) طالبة وتوصلت الدراسة إلي تفوق المجموعة التجريبية في مهارات التفكير الإبداعي علي المجموعة الضابطة التي درست باستخدام إستراتيجية عظم السمكة .

دراسة " حسام يوسف صالح " (٢٠١٥) :- هدفت الدراسة إلي التعرف علي إستراتيجية عظم السمك في التحصيل واتخاذ القرار لدي طلاب الصف الرابع العلمي في مادة علم الأحياء وتكونت العينة من (٦٠) تلميذه وتوصلت الدراسة إلي تفوق المجموعة التجريبية التي درست بأستخدام عظم السمك في التحصيل واتخاذ القرار علي المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الأعتيادية .

دراسة" فائدة ياسين طه "(٢٠١٧) :- هدفت الدراسة إلي التعرف علي أثر استراتيجية عظم السمكة في التحصيل والاستيفاء في مادة الرياضيات لدي طالبات الصف الثاني متوسط ، وتكونت العينة من (٦٦) طالبة وتوصلت الدراسة إلي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة التي درست بأستخدام إستراتيجية عظم السمكة .

دراسة "ياسر عبد الرحيم بيومي " (٢٠١٧) :- هدفت الدراسة إلي استقصاء مدي فاعلية إستراتيجية عظم السمكة في تنمية التحصيل في الرياضيات بمستوياته الفرعية في وحدة الهندسة والقياس ومهارات التفكير الاستدلالي المتضمنة والاستدلال والاستنتاج ومهارات حل المشكلات الرياضية لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية ، وتكونت العينة من (٨٤) تلميذا وتلميذة وتوصلت الدراسة إلي تفوقت المجموعة التجريبيية علي المجموعة الضابطة التي درست بأستخدام إستراتيجية عظمة السمكة

دراسة " أنور عباس محمد " (٢٠١٧) :- هدفت الدراسة إلي الكشف عن أثر استخدام إستراتيجية عظم السمك في تحصيل الكيمياء والتعلم المنظم ذاتيا لطلاب الصف الثاني المتوسط ، وتكونت العينة من (٨٤) طالبا وتوصلت الدراسة إلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح طلبة المجموعة التي درست باستخدام إستراتيجية عظم السمك في التحصيل والتعلم المنظم ذاتيا.

دراسة " محمد إبراهيم علي " (٢٠١٧) :- هدفت الدراسة إلي معرفة أثر إستراتيجية عظم السمك وتسلق الهضبة في اكتساب المفاهيم التاريخية واستبقائها لدي طالبات الصف الأول المتوسط وتكونت العينة من (١٠٤) طالبا وتوصلت الدراسة إلي تفوق المجموعة التجريبية التي درست إستراتيجية عظم السمك علي المجموعة التجريبية التي درست بالطريقة العادية في اكتساب المفاهيم التاريخية .

دراسة " طارق كامل داود (٢٠١٧) :- هدفت الدراسة إلي التعرف علي أثر استراتيجية عظم السمك واستراتيجية حوض السمك في التحصيل لمادة الأحياء واتجاهاتهم التعاونية وتكونت العينة من (٧٥) طالبا ، وتوصلت الدراسة إلي تفوق المجموعتين التجريبيتين علي المجموعة الضابطة في التحصيل والاتجاهات التعاونية .

دراسة " محمود رمضان عزام السيد " (٢٠١٨) :- هدفت الدراسة إلي التعرف علي فعالية استخدام إستراتيجية عظم السمك في تدريس البيولوجي لطلاب الصف الثاني في تنمية عمق المعرفة البيولوجية ومهارات التفكير البصري وتكونت العينة من (٦٤) طالبا وتوصلت إلي فعالية استخدام إستراتيجية عظم السمك في تنمية كل من عمق المعرفة البيولوجية ومهارات التفكير البصري .

دراسة " رحاب شيول " (٢٠١٨) :- هدفت إلي التعرف علي أثر استخدام استراتيجية عظم السمك في تنمية عمليات العلم لدي تلاميذ الصف الخامس الأساسي في مادة العلوم ، وتكونت عينة الدراسة من (٦٨) تلميذا وتلميذه ، وتوصلت الدراسة إلي وجود أثر مرتفع لاستخدام إستراتيجية عظم السمك في تنمية عمليات العلم لدي أفراد المجموعة التجريبية .

دراسات تناولت التفكير الهندسي

دراسة " Linda, F " (1992) :- هدفت إلي استكشاف دليل ما وراء المعرفة فيما يتعلق بمستويات "فان هيل" للتفكير الهندسي لدي طلاب المرحلة الثانوية وتكونت العينة من (١٢) طالب وقدمت الدراسة توصيفات مناسبة لما وراء المعرفة المناسبة لكل مستوي من مستويات "فان هيل " للتفكير الهندسي .

دراسة " Maureen , S.D" (1994) :- هدفت الدراسة إلي معرفة تأثير تعليم الهندسة علي تنمية التفكير الهندسي لأطفال رياض الأطفال وتكونت العينة من (٣٨) طفلا من رياض الأطفال وتوصلت النتائج إلي تفوق أطفال المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الهندسي .

دراسة " Breen, J, J (1999) :- هدفت الدراسة إلي معرفة هل يمكن لطلاب الصف الثامن الوصول إلي مستوي "فان هيل" الثاني في التفكير الهندسي بعد أن يتم تعليمهم بأستخدام إرشادات توجيهية تعتمد علي الكمبيوتر في الهندسة ، وتكونت العينة من (١٠) طلاب من الصف الثامن وتوصلت الدراسة إلي طلاب الصف الثامن يمكنهم تحقيق مستوي "فان هيل" الثاني في التفكير الهندسي .

دراسة " Mistretta ,R ,M " (2000) :- هدفت الدراسة إلي تنمية مستويات التفكير الهندسي لدي طلبة الصف الثامن باستخدام أسلوب البطاقة لتدريس المفهوم الرياضي وتكونت العينة من (٢٩) طالبا وتوصلت النتائج إلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبار القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح الاختبار البعدي .

دراسة" Choi – Koh , S "(2001) :- هدفت إلي معرفة استخدام نموذج فا ن هيل والحاسوب في مستويات التفكير الهندسي لدي طالب الصف السادس الابتدائي ولدية خبرة في التعامل مع الحاسوب إلي وصوله إلي المستوي الرابع من مستويات" فان هيل" للتفكير الهندسي .

دراسة" احمد عبد السميع عبد الكريم "(٢٠٠٣) :- هدفت إلي التعرف علي أثر استخدام أسلوب التعلم التعاوني في تدريس الهندسة علي تحصيل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي وتفكيرهم الهندسي وتوصلت النتائج إلي تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار التفكير الهندسي .

دراسة " Chang , K "(2007) :- هدفت الدراسة إلي معرفة أثر استخدام برنامج Geo Cat في تنمية مستويات التفكير الهندسي لتلاميذ الصف الثاني الإبتدائي ، وتكونت عينة الدراسة من (٦٧) طالبا وتوصلت الدراسة إلي فاعلية استخدام البرنامج في تنمية مستويات التفكير الهندسي .

دراسة " Duatepe – Paksu , A, Ubuz ,B " (2009) :- هدفت الدراسة إلي معرفة تأثير طريقة التدريس المعتمدة علي الدراما علي التحصيل في الهندسة والتفكير الهندسي واتجاه نحو الرياضيات ، وتكونت العينة من (١٠٢) في الصف السابع ، وتوصلت الدراسة إلي فاعلية الاستراتيجية في تنمية التفكير الهندسي .

دراسة " عبد الجواد محمد عبد الحميد " (٢٠١٠) :- هدفت الدراسة إلي التعرف علي مستويات التفكير الهندسي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية واتجاههم نحو الرياضيات وتحصيلهم في مادة الهندسة ودراسة العلاقة فيما بينهم وتكونت عينة الدراسة من (١٩٦) تلميذا وتوصلت النتائج إلي وجود علاقة طردية بين كلا من متغيرات الدراسة .

دراسة "تحرير عبد المحسن خزعل (٢٠١٠) :- هدفت الدراسة إلي معرفة أثر نموذج التعلم ذات الخمس مراحل في التفكير الهندسي والتحصيل الدراسي لطالبات الصف الثاني المتوسط وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالبة وتوصلت النتائج إلي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية .

دراسة "Abu ,M .S ,Ali, M.B, Hock ,T.T (2012) :- هدفت الدراسة إلي معرفة فعالية وحدات التعلم المطورة حديثا والمصممة لمساعدة طلاب المرحلة الابتدائية علي التقدم خلال المستويات الثلاثة الأولي لمستويات التفكير الهندسي ، وتكونت العينة من (٤٠) طالبا من طلاب المرحلة الإبتدائية في ماليزيا ، وتوصلت النتائج إلي تقدم التلاميذ في الثلاث مستويات التفكير الهندسي لفان هيل .

دراسة "Bulut , N, Bulut , M "(2012) :- هدفت الدراسة إلي التحقق من تطوير مستويات التفكير الهندسي لمعلمي الرياضيات الابتدائية قبل الخدمة من خلال دورة جامعية ، وتكونت العينة من (٢٦) معلم للرياضيات الابتدائية قبل الخدمة وتوصلت الدراسة إلي ضرورة الحاجة إلي تنمية معلمي الرياضيات المرحلة الابتدائية في مستويات التفكير الهندسي .

دراسة " إبراهيم حسن " (٢٠١٣) :- هدفت الدراسة إلي الكشف عن فاعلية استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة لتنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية ، وتكونت عينة الدراسة من (٥٣) طالب وتوصلت الدراسة إلي فاعلية استخدام السبورة التفاعلية في تنمية التفكير الهندسي .

دراسة "خالد محمد محمود " (٢٠١٤) :- هدفت الدراسة إلي التعرف علي فعالية برنامج مقترح قائم علي التعلم المستند علي الدماغ في تنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية وتكونت عينة الدراسة من وتوصلت النتائج إلي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي .

دراسة " Haviger, J , Vojkuvkova , I "(2014) :- هدفت الدراسة إلي تحديد مستويات فان هيل بالنسبة للمرحلة الدراسية والنوع وتوصلت إلي أنه سيكون من المناسب جداً تقسيم تدريس الهندسة وفقا لنظرية "فان هيل " وتحقق المدارس الثانوية ذلك عن طريق تخصصتها وتكيف تدريس الهندسة وفقا لذلك وتوصلت الدراسة أيضا إلي أن مستويات "فان هيل " متساوية لكل من الجنسين .

دراسة " سمية عبد الله الغامدي" (٢٠١٧) هدفت الدراسة إلي التعرف علي أثر استخدام أنشطة إثرائية قائمة علي نظرية الذكاءات المتعددة علي تنمية التفكير الهندسي في مادة الرياضيات للطالبات الموهوبات في الصف الأول المتوسط بجدة وتكونت عينة الدراسة من (٥٥) طالبة موهوبة وتوصلت الدراسة إلي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الهندسي .

دراسة "حمزة محمد حسن " (٢٠١٩) هدفت الدراسة إلي التعرف علي أثر وحدة مطورة في الهندسة قائمة علي التصميم الشامل للتعلم عبر نظم إدارة التعلم الإلكتروني علي التفكير الهندسي لدي الطلاب ذوي صعوبات التعلم في الصف الخامس الابتدائي تم اختيارهم بالطريقة القصدية وتوصلت النتائج إلي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة في التفكير الهندسي .

دراسة "ثريا بنت حمود بن علي " (٢٠٢٠) هدفت الدراسة إلي تقصي أثر بيئات DGS , CAS التفاعلية في التفكير الهندسي لدي طلبه التعليم العام بسطلنة عمان في ضوء معتقداداتهم نحوها وتكونت عينة الدراسة من (١٠٠) طالب بالصف الحادي عشر وتوصلت النتائج إلي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة في التفكير الهندسي .

إجراءات البحث

منهج البحث

استخدمت الباحثة المنهج شبة التجريبي لمعرفة تأثير استراتيجية عظم السمكة في تنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية .

عينة البحث

١- **العينة الأستطلاعية:**

تكونت العينة الأستطلاعية فى هذا البحث من (٨٧) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية بإدارة الجمرك التعليمية بمحافظة الإسكندرية ، تتراوح أعمارهم بين (٩-١٠) سنوات بمتوسط عمري ٩.٥٤ وانحراف معياري ٠.٥٠١٢٧

٢- **العينة الأساسية:**

تكونت العينة الأساسية من (٦٣) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية بإدارة الجمرك التعليمية بمحافظة الإسكندرية، بواقع (٣١) تلميذ وتلميذة كمجموعة تجريبية وعدد (٣٢) تلميذ وتلميذة كمجموعة ضابطة، وتتراوح أعمارهم بين (٩-١٠) سنوات بمتوسط عمري بمتوسط عمري ٩.٤٩ وانحراف معياري ٠.٥٠٣٩

أدوات البحث

١-اختبار التفكير الهندسي. (إعداد/ الباحثة)

أ- الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية.

ب- وصف الاختبار: لبناء هذا الاختبار إطلعت الباحثة على العديد من الدراسات والبحوث العربية والأجنبية التى تناولت موضوع التفكير الهندسي مثل دراسة كلا من "أحمد عبد السميع عبد الكريم " (٢٠٠٣) ، " خالد محمد محمود " (٢٠١٤) " "ناصر عبد الرازق محمد " (٢٠٠٠) ، "حمزة محمد حسن " (٢٠١٩) ،"سمية عبد الله علي " (٢٠١٧) ، " أميرة حامد خضر " (٢٠١٩) ، كما اطلعت الباحثة على الاختبارات والمقاييس التى تم استخدامها فى هذه الدراسات لقياس التفكير الهندسي . ويوضح الجدول الآتي عدد المفردات المخصصة لكل مهارة من مهارات التفكير الهندسي.

جدول(٢) عدد المفردات المخصصة لكل مهارة من مهارات التفكير الهندسي

الأبعاد	عدد المفردات قبل التحكيم
المستوي الأول (التصور).	٨
المستوي الثاني (التحليل).	٨
المستوي الثالث (شبه الاستدلال).	٨
المستوي الرابع (الاستدلال).	٨
المجموع الكلى	٣٢

ج- صدق الاختبار:

صدق المحكمين وصدق المحتوي للاوشي: قامت الباحثة بحساب صدق اختبار التفكير الهندسي باستخدام صدق المحكمين وصدق المحتوي للاوشي Lawshe Content Validity Ratio (CVR) حيث تم عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد (٧) أساتذة من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات بالجامعات المصرية مصحوبا بمقدمة تمهيدية تضمنت توضيحا لمجال البحث، والهدف منه، والتعريف الإجرائي لمصطلحاته، بهدف التأكد من صلاحيته وصدقه لقياس التفكير الهندسي ، وإبداء ملاحظاتهم حول (مدي وضوح وملائمة صياغة مفردات الاختبار- مدي وضوح تعليمات الاختبار- مدي كفاية مفردات الاختبار- مدي وضوح ومناسبة خيارات الإجابة- تعديل أو حذف أو إضافة ما ترونه سيادتكم يحتاج إلى ذلك).

وقامت الباحثة بحساب نسب اتفاق المحكمين السادة أعضاء هيئة التدريس بالجامعات علي كل مفردة من مفردات الاختبار من حيث: مدي تمثيل مفردات الاختبار لقياس التفكير الهندسي ، كما قامت الباحثة بحساب صدق المحتوي باستخدام معادلة لاوشي Lawshe لحساب نسبة صدق المحتوي Content Validity Ratio (CVR) لكل مفردة من مفردات اختبار التفكير الهندسي . (Johnston, P; Wilkinson, K, 2009, 5)

واتضح أن نسب اتفاق السادة أعضاء هيئة التدريس بالجامعات علي مفردات اختبار التفكير الهندسي تتراوح ما بين (٨٥.٧-١٠٠٪) كما اتضح اتفاق السادة المحكمين على مفردات اختبار التفكير الهندسي بنسبة اتفاق كلية بلغت (٩٢.٥٠٦٪) وعن نسبة صدق المحتوى (CVR) للاوشى اتضح أن جميع مفردات اختبار التفكير الهندسي تتمتع بقيم صدق محتوي مقبولة، كما بلغ متوسط نسبة صدق المحتوي للاختبار ككل (٠.٨٦٢) وهي نسبة صدق مقبولة وقد استفادت الباحثة من أراء وتوجيهات السادة المحكمين من خلال تعديل صياغة بعض مفردات الاختبار لتصبح أكثر وضوحا، وإعادة ترتيب لبعض المفردات بتقديم بعضها على بعض.

الصدق العاملي: يسعي التحليل العاملى إلى تحديد المتغيرات الكامنة (العوامل) التى توضح نمط الارتباطات بين العديد من

المتغيرات، ويستخدم للحد من كثرة البيانات وتلخيصها لتحديد عدد قليل من العوامل التى تُفسر التباين الملاحظ فى عدد أكبر بكثير من المتغيرات . (SPSS Inc, 2004, 441).

ولحساب الصدق العاملى لاختبار التفكير الهندسي استخدمت الباحثة التحليل العاملى الاستكشافى Exploratory factor Analysis بطريقة المكونات الأساسية Principal Components Method مع تدوير المحاور بطريقة الفاريماكس Varimx Method . كما استخدمت الباحثة اختبار بارتلت Bartlett's Test of Sphericity للتأكد من أن مصفوفة الارتباط لا تساوى مصفوفة الوحدة. (Field, A, 2009, 648)

وكانت نتيجة اختبار بارتلت Bartlett's Test دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١)، وهذا يُشير إلى خلو مصفوفة الارتباط من معاملات ارتباط تامة أى أن مصفوفة الارتباط لا تساوى مصفوفة الوحدة وأنه يوجد ارتباط بين بعض المتغيرات فى المصفوفة مما يوفر أساسًا سليمًا إحصائيًا لاستخدام أسلوب التحليل العاملى ويوضح الجدول الآتي نتائج التحليل العاملي الاستكشافي لاختبار التفكير الهندسي.

جدول (٣) نتائج التحليل العاملي الاستكشافي لاختبار التفكير الهندسي (ن=٨٧)

المفردات	التشبعات			
	العامل الأول	العامل الثانى	العامل الثالث	العامل الرابع
١	0.591			
٢	0.479			
٣	0.609			
٤	0.574			
٥	0.571			
٦	0.485			
٧	0.574			
٨	0.461			

٩		0.577		
١٠		0.588		
١١		0.612		
١٢		0.490		
١٣		0.578		
١٤		0.607		
١٥		0.493		
١٦		0.557		
١٧			0.602	
١٨			0.566	
١٩			0.605	
٢٠			0.616	
٢١			0.571	
٢٢			0.493	
٢٣			0.580	
٢٤			0.560	
٢٥				0.554
٢٦				0.567
٢٧				0.495
٢٨				0.601
٢٩				0.539
٣٠				0.491
٣١				0.525
٣٢				0.495

الجذر الكامن	11.71	9.42	5.87	3.39
نسبة التباين	25.99	20.91	13.03	7.53
نسبة التباين التجميعي	67.46			

يتضح من جدول (٣) أن :

العامل الأول: تشبع عليه عدد (٨) مفردات وبلغت قيمة جذره الكامن (١١.٧١) وفسر نسبة (٢٥.٩٩٪) من التباين فى أداء العينة الاستطلاعية على الاختبار، وتدل عباراته على قدرة التلميذ علي التعرف علي الأشكال الهندسية ككل من خلال مظهرها العام دون إدراك خواصها أو العلاقات القائمة بين عناصرها وعليه يُمكن تسميه هذا العامل بـ **"المستوي الأول (مستوي التصور)"**.

العامل الثاني: تشبع عليه عدد (٨) مفردات وبلغت قيمة جذره الكامن (٩.٤٢) وفسر نسبة (٢٠.٩١٪) من التباين فى أداء العينة الاستطلاعية على الاختبار، وتدل عباراته على قدرة التلميذ علي تحديد ووصف خواص الشكل الهندسي دون ربطها مع بعضها البعض وعليه يُمكن تسميه هذا العامل بـ "**المستوي الثاني (مستوي التحليل)**".

العامل الثالث: تشبع عليه عدد (٨) مفردات وبلغت قيمة جذره الكامن (٥.٨٧) وفسر نسبة (١٣.٠٣ ٪) من التباين فى أداء العينة الاستطلاعية على الاختبار، وتدل عباراته على قدرة التلميذ علي اعطاء تعريف دقيق للمفهوم الهندسي وإيجاد علاقات بين خواص الشكل الواحد والأشكال المختلفة وعليه يُمكن تسميه هذا العامل بـ "**المستوي الثالث (مستوي شبه الاستدلال)**".

العامل الرابع: تشبع عليه عدد (٨) مفردات وبلغت قيمة جذره الكامن (٣.٣٩) وفسر نسبة (٧.٥٣٪) من التباين فى أداء العينة الاستطلاعية على الاختبار، وتدل عباراته على قدرة التلميذ علي استخلاص نتائج من خواص ومعطيات محددة والتميز بين المعطيات والمطلوب معتمداً علي الشكل الهندسي، وعليه يُمكن تسميه هذا العامل بـ "**المستوي الرابع (مستوي الاستدلالي)**".

والتشبع المقبول والدال إحصائيا يجب ألا تقل قيمته عن (٠.٣٠)؛ وعليه يتضح من الجدول السابق أن مفردات اختبار التفكير الهندسي أظهرت تشبعات زادت قيمتها عن (٠.٣٠) على العوامل الأربعة من التحليل العاملى ولذلك فهي تشبعات دالة إحصائيا. (سعود بن ضحيان وعزت عبد الحميد، ٢٠٠٢، ٢٠٦).

ومن خلال حساب صدق اختبار التفكير الهندسي بطرق صدق المحكمين وصدق لاوشى والصدق العاملى يتضح أن الاختبار يتمتع بمعامل صدق مقبول؛ مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.

د- ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار بطريقتي ألفا كرونباخ Cronbach's alpha وإعادة التطبيق Test- Retest، والنتائج يوضحها جدول (٤):

جدول (٤) معاملات ثبات اختبار التفكير الهندسي بطريقتي ألفا كرونباخ وإعادة التطبيق (ن=٨٧)

الأبعاد	معامل ثبات	
	ألفا كرونباخ	إعادة التطبيق
المستوي التصوري.	٠.٧٧٨	٠.٨١٣◆◆
المستوي التحليلي.	٠.٧٦٩	٠.٨٢٢◆◆
المستوي شبه الاستدلالي.	٠.٧٦٤	٠.٨٢٠◆◆
المستوي الاستدلالي.	٠.٧٧٦	٠.٨١٦◆◆
المقياس ككل	٠.٧٩٤	٠.٨٥٧◆◆

يتضح من جدول (٤) أن اختبار التفكير الهندسي يتمتع بمعاملات ثبات مقبولة، مما يُشير إلى إمكانية استخدامه فى البحث الحالى والوثوق بالنتائج التى سيُسفر عنها البحث.

ومما تقدم ومن خلال حساب ثبات اختبار التفكير الهندسي بطريقتي ألفا كرونباخ وإعادة التطبيق يتضح أن الاختبار يتمتع بدرجة مرتفعة مقبولة من الثبات، مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.

هـ- زمن الاختبار: لحساب الزمن اللازم للإجابة على اختبار التفكير الهندسي اتبعت الباحثة الخطوات الآتية:

١- تم تطبيق الاختبار على العينة الأستطلاعية التى بلغ عددها (٨٧) تلميذ وتلميذة الصف الرابع بالمرحلة الإبتدائية.

٢- تم حساب زمن كل تلميذ فى الإجابة على الاختبار.

٣- تم ترتيب زمن الإجابة عن الاختبار من قبل التلاميذ ترتيباً تصاعدياً.

٤- تم فصل زمن الإرباعى الأعلى (٢٧٪) من العينة الأستطلاعية كذلك زمن الإرباعى الأدنى (٢٧٪).

٥- تم حساب متوسط زمن الإجابة من قبل التلاميذ فى الإرباعى الأعلى، والتلاميذ فى الإرباعى الأدنى.

٦- تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار.

ويوضح جدول (٥) بيان بالزمن اللازم للإجابة على اختبار التفكير الهندسي .

جدول (٥) بيان بالزمن اللازم للإجابة على اختبار التفكير الهندسي

المتغير	متوسط زمن الإرباعى الأعلى (ن=٢٣)	متوسط زمن الإرباعى الأدنى (ن=٢٣)	زمن الإجابة عن الاختبار
الزمن	٥٤.٥٧ دقيقة	٦٣.٤٦ دقيقة	٥٩.٣٢ دقيقة

يتضح من جدول (٥) أن زمن الإجابة عن اختبار التفكير الهندسي هو (٦٠) دقيقة تقريبا.

هـ- تصحيح الاختبار:

تم تصحيح الاختبار وفق نموذج الإجابة المعد من قبل الباحثة بحيث يحصل التلميذ علي درجة واحدة علي الإجابة علي كل مفردة من مفردات الاختبار بالتالي تكون الدرجة الصغري صفر درجة والدرجة العليا ٣٢ درجة.

٢-اختبار المصفوفات المتتابعة الملون (CPM) لرافن: (تعديل وتقنين/ عماد أحمد حسن٢٠١٦)

أ-الهدف من الاختبار ووصفه:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس نسبة الذكاء العام للأفراد بعمر زمني (٥.٥-٦٨.٤) سنةً، ويتكون من (٣٦) بندًا موزعًا على ثلاثة أقسام هى "(أ، أب، ب)" ويشتمل كل منها على (١٢) بندًا، ويتكون كل بند من المصفوفات من شكل أو نمط أساسي اقتطع منه جزء معين وأسفله (٦) أجزاء يختار من بينها المفحوص الجزء الذي يُكمل الفراغ في الشكل الأساسي.

ب- صدق الاختبار:

قام مقنن الاختبار بحساب معاملات الارتباط بين درجات التلاميذ في الاختبار ودرجاتهم في اختبار وكسلر للذكاء، واختبار المصفوفات ولوحة سيجان ومتاهات بورتيوس Porteus، وتراوحت معاملات الارتباط بين (٠.٢٨-٠.٥٢)، كما تم حساب معاملات الارتباط بين أقسام الاختبار وبعضها البعض وتراوحت بين (٠.٤٥-٠.٧٣)، كذلك تراوحت معاملات الارتباط بين أقسام الاختبار والدرجة الكلية بين (٠.٨٧-٠.٩٣)، وجميع معاملات الارتباط كانت دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١)؛ مما يُشير إلى صدق الاختبار.

جـ- ثبات الاختبار:

تم حساب الثبات في البحث الحالي باستخدام معامل ثبات ألفا كرونباخ للاختبار ككل على عينة مكونة من (٨٧) تلميذ وتلميذة، حيث بلغ معامل ثبات ألفا كرونباخ (٠.٨٠٨)، كما بلغ معامل الثبات باستخدام طريقة إعادة التطبيق (٠.٨٧١❖❖)، وعليه أظهرت النتائج أن الاختبار يتمتع بمعاملات ثبات مقبولة، مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.

التكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة:

١- التكافؤ فى التفكير الهندسي:

للتأكد من مدى تحقق التكافؤ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس القبلى لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلى؛ استخدمت الباحثة اختبار "ت" t_Test للمجموعات المستقلة، والنتائج يوضحها جدول (٦) :

جدول (٦) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس القبلى لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي (ن=٦٣)

المتغيرات	المجموعة التجريبية (ن=٣١)		المجموعة الضابطة (ن=٣٢)		دلالة الفروق	
	م	ع	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المستوي التصوري.	2.45	1.03	2.22	1.29	.791	غير دالة
المستوي التحليلي.	2.32	1.38	2.13	1.50	.545	غير دالة
المستوي شبه الاستدلالي.	2.03	1.30	2.34	1.12	1.017	غير دالة
المستوي الاستدلالي.	2.16	1.27	2.44	1.08	.934	غير دالة
المجموع الكلي لمهارات التفكير الهندسي	8.97	2.74	9.13	3.27	.207	غير دالة

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس القبلى لمهارات التفكير الهندسي (المستوي التصوري- المستوي التحليلي- المستوي شبه الاستدلالي- المستوي الاستدلالي) ومجموعها الكلى.

٢- التكافؤ فى الذكاء:

للتأكد من مدى تحقق التكافؤ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس القبلى للذكاء؛ استخدمت الباحثة اختبار "ت" t_Test للمجموعات المستقلة، والنتائج يوضحها الجدول جدول (٧).

جدول (٧) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس القبلى للذكاء (ن=٦٣)

المتغيرات	المجموعة التجريبية (ن=٣١)		المجموعة الضابطة (ن=٣٢)		دلالة الفروق	
	م	ع	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الذكاء	100.61	3.26	99.09	4.24	1.591	غير دالة

يتضح من جدول (٧) أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس القبلى للذكاء.

ومن خلال الطرح المتقدم يتضح التكافؤ بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس القبلى لـ (مهارات التفكير الهندسي-الذكاء)؛ وعليه يُمكن إرجاع الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لـ (مهارات التفكير الهندسي) بين المجموعتين إن وجدت؛ لتأثير استراتيجية عظم السمك.

المحتوي الدراسي :

تم تطبيق الاستراتيجية علي دروس الوحدة الثانية (الهندسة) لمقرر الرياضيات الفصل الدراسي الأول للصف الرابع الإبتدائي وتتضمنت الدروس التالية .حيث يوضح جدول (٨) توضيح لكيفية تطبيق الاستراتيجية علي كل درس في الوحدة .

جدول (٨) توضيح لكيفية تطبيق الاستراتيجية علي كل درس في الوحدة

اسم الدرس	رأس السمكة	العظام الفرعية	الأشواك الفرعية
المستقيمان	المستقيمان	المستقيمان المتعامدان ، المستقيمان المتعامدان وغير متقاطعان ، المستقيمان المتوازيان .	بينهما زاوية قياسها ٩٠ درجة ، بينهما زاوية لا تساوي ٩٠ درجة ، لا يمكن أن يتقابلا مهما امتدا من أي جهة.
المضلعات	المضلعات	الشكل الرباعي ، الشكل الخماسي ، الشكل السداسي ، المثلث .	له ٤ (رؤوس،زوايا،أضلاع) له ٥ (رؤوس ، زوايا ،أضلاع)، ٦(رؤوس،زوايا،أضلاع)، ٣(رؤوس،زوايا،أضلاع)
الشكل الرباعي	الشكل الرباعي	متوازي الأضلاع ، المربع ، المعين ، شبة المنحرف ، المستطيل .	كل ضلعان متقابلان متوازيان ومتساويان والقطران ينصف كل منهما الآخر ، القطران متساويان في الطول ومتعامدان وجميع أضلاعه متساوية في الطول ، جميع أضلاعه متساوية في الطول وزواياه متساوية في القياس والقطران متساويان ومتعامدان ، ضلعان متوازيان فقط وغير متساويان ، كل ضلعان متقابلان متساويان في الطول والقطران متساويان وغير متعامدان وكل زوايا متعامدة .
متوازي الأضلاع	متوازي الأضلاع	المربع ، المعين ، المستطيل	احدي زوايا قائمة وجميع أضلاعة متساوية في الطول واحدي زوايا قائمة ، جميع أضلاعه متساوية في الطول ، احدي زوايا قائمة .
أنواع المثلث من حيث زواياه	أنواع المثلث من حيث زواياه	المثلث القائم الزاوية ، المثلث الحاد الزوايا ، المثلث المنفرج الزاوية	زاوية قائمة وزاويتين حادة ، ثلاث زوايا حادة ، زاوية منفرجة وزاوتين حادة
أنواع المثلث من حيث أضلاعه	أنواع المثلث من حيث أضلاعه	متساوي الأضلاع ، متساوي الساقين ، مختلف الأضلاع .	فيه ثلاث أضلاع متساوية في الطول ، فيه ضلعان متساويان في الطول ، جميع اطوال اضلاعه مختلفة في الطول

الأساليب الإحصائية:

١-اختبار"ت" t_Test لمقارنة المتوسطات ويتضمن:

أ-اختبار "ت" للعينات المستقلة Independent-samples t-test ويستخدم لمقارنة متوسطات درجات مجموعتين مختلفتين من المفحوصين.

ب-اختبار "ت" للعينات المرتبطة Paired-samples t-test ويستخدم لمقارنة متوسطات الدرجات لنفس المجموعة فى مناسبتين مختلفتين. (Pallant, J, 2007, 232)

ج-حجم التأثير مربع إيتا (η2) للتعرف على حجم تأثير إستراتيجية عظم السمك فى تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، وتتراوح قيمة حجم التأثير من (صفر-١)، حيث يري كوهين (1988) Cohen أن القيمة (٠.١) تعني حجم تأثير منخفض، بينما تعني القيمة (٠.٣) حجم تأثير متوسط، فى حين تعني القيمة (٠.٥) حجم تأثير مرتفع.
(Corder , G; Foreman, D, 2009,59)

وقد استخدمت الباحثة في التحليل الإحصائي للبيانات حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 20) وذلك لإجراء المعالجات الإحصائية،

اختبار صحة الفرض الأول:

ينص على أنه " **توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية**".

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" t_Test للمجموعات المستقلة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي. كما قامت الباحثة بحساب حجم التأثير مربع إيتا ($\eta 2$) للتعرف على حجم تأثير استراتيجية عظم السمك فى تنمية مهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي لدي تلاميذ المجموعة التجريبية، والنتائج يوضحها جدول (٩):

جدول (٩) نتائج اختبار "ت" وقيمة حجم التأثير لدلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي (ن=٦٣).

المتغيرات	المجموعة التجريبية (ن=٣١)		المجموعة الضابطة (ن=٣٢)		دلالة الفروق		حجم التأثير ($\eta 2$)	
	م	ع	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	القيمة	الدلالة
المستوي التصوري.	7.16	1.04	2.69	1.65	12.815	0.01	0.729	مرتفع
المستوي التحليلي.	6.90	1.35	2.75	1.68	10.775	0.01	0.656	مرتفع
المستوي شبه الاستدلالي.	6.97	1.35	3.09	1.44	10.975	0.01	0.664	مرتفع
المستوي الاستدلالي.	6.77	1.61	2.91	1.15	11.029	0.01	0.666	مرتفع
المجموع الكلي لمهارات التفكير الهندسي	27.81	3.37	11.44	4.28	16.829	0.01	0.823	مرتفع

يتضح من جدول (٩) أنه توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لمهارات التفكير الهندسي (المستوي التصوري- المستوي التحليلي - المستوي شبه الاستدلالي- المستوي الاستدلالي) ومجموعها الكلي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

كما يتضح من جدول (٩) أن حجم تأثير ($\eta 2$) إستراتيجية عظم السمك فى تنمية مهارات التفكير الهندسي (المستوي التصوري- المستوي التحليلي- المستوي شبه الاستدلالي- المستوي الاستدلالي) ومجموعها الكلي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بالمقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة هي على الترتيب (٠.٧٢٩- ٠.٦٥٦- ٠.٦٦٤- ٠.٦٦٦- ٠.٨٢٣) وهي قيم أحجام تأثير مرتفعة. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات والبحوث السابقة في مادة الرياضيات ومواد آخري مثل العلوم خطأ مثل دراسة كلا من "فائدة طه البدري" (٢٠١٧) ،"ياسر عبد الرحيم بيومي " (٢٠١٧) ، "أحمد الدبسي " (٢٠١٢) ، "برهان نمر إبراهيم ، محمد نمر إبراهيم " (٢٠١٤) ، " سناء محمد ضيف (٢٠١٥) ، محمود رمضان عزام (٢٠١٨) ، مسلم يوسف الطيطي " (٢٠١٤) ، حسام يوسف صالح (٢٠١٥) ، " رحاب شيول " (٢٠١٨) ، " أنور عباس محمد " (٢٠١٧) ، "إبراهيم حسن" (٢٠١٣) ، في حين لم تتوصل الباحثة إلي اي دراسات تختلف مع هذه النتيجة .

وتُرجع الباحثة هذه النتيجة إلى الأسباب الآتية استخدام إستراتيجية عظم السمكة حيث تم عرض كل درس في الوحدة المقررة في مخطط يوضح مظهر الأشكال الهندسية دون الاهتمام بمعرفة الخواص ثم تحديد خواص الشكل الرئيسي وتحديد شكل الأشكال الفرعية أو

الجزئية ومعرفة كيفية الربط بين الخصائص والعلاقات بين الأشكال ، أدي ذلك إلي ربط المعلومات بعضها البعض وربط الكل بالجزء وفهم العلاقات بين الأشكال كما أن تنظيم وتجهيز المعلومات يساعد علي استدعاء المعلومات وتذكرها وبالتالي تنمية مهارات التفكير الهندسي الأربعة (التصور - التحليل - شبه الاستدلال - الاستدلال) .

وأيضا استخدام الإستراتيجية يعمل علي إثارة دافعية التلميذ للتعلم للربط بين خصائص الأشكال بعضها البعض والتمييز بين الأشكال بأستخدام خواصها .

اختبار صحة الفرض الثاني:

ينص على أنه **"توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي لصالح القياس البعدي"**.

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" t_Test للمجموعات المرتبطة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي.

كما قامت الباحثة بحساب حجم التأثير مربع إيتا ($\eta 2$) للتعرف على حجم تأثير استراتيجية عظم السمك فى تنمية مهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي لدي تلاميذ المجموعة التجريبية، والنتائج يوضحها جدول (١٠):

جدول (١٠) نتائج اختبار "ت" وقيمة حجم التأثير لدلالة الفروق وحجم التأثير بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي (ن=٣١)

المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		دلالة الفروق		حجم التأثير ($\eta 2$)	
	م	ع	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	القيمة	الدلالة
المستوي التصوري.	2.45	1.03	7.16	1.04	17.628	0.01	0.912	مرتفع
المستوي التحليلي.	2.32	1.38	6.90	1.35	13.226	0.01	0.854	مرتفع
المستوي شبه الاستدلالي.	2.03	1.30	6.97	1.35	15.061	0.01	0.883	مرتفع
المستوي الاستدلالي.	2.16	1.27	6.77	1.61	11.511	0.01	0.815	مرتفع
المجموع الكلي لمهارات التفكير الهندسي	8.97	2.74	27.81	3.37	22.741	0.01	0.945	مرتفع

يتضح من جدول (١٠) أنه توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى لمهارات التفكير الهندسي (المستوي التصوري- المستوي التحليلي- المستوي شبه الاستدلالي- المستوي الاستدلالي) ومجموعها الكلى لصالح القياس البعدى.

كما يتضح من جدول (١٠) أن حجم تأثير ($\eta 2$) استراتيجية عظم السمك فى تنمية مهارات التفكير الهندسي (المستوي التصوري- المستوي التحليلي- المستوي شبه الاستدلالي- المستوي الاستدلالي) ومجموعها الكلي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية هي على الترتيب (٠.٩١٢- ٠.٨٥٤- ٠.٨٨٣- ٠.٨١٥- ٠.٩٤٥) وهي قيم أحجام تأثير مرتفعة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة كلا من "فائدة طه البدري" (٢٠١٧) ،"ياسر عبد الرحيم بيومي " (٢٠١٧) ، "أحمد الدبسي " (٢٠١٢) ، "برهان نمر إبراهيم ، محمد نمر إبراهيم " (٢٠١٤) ، " سناء محمد ضيف (٢٠١٥) ، محمود

رمضان عزام (٢٠١٨) ، مسلم يوسف الطيطي " (٢٠١٤) ، حسام يوسف صالح (٢٠١٥) ، " رحاب شيول " (٢٠١٨) ، " أنور عباس محمد " (٢٠١٧) .

وتُرجع الباحثة هذه النتيجة إلى الأسباب الآتية استخدام استراتيجية عظم السمكة حيث أن تقسيم التلاميذ إلي مجموعات متفاوتة في المستويات يؤدي إلي زيادة الخبرات المتبادلة بين التلاميذ وإثارة الدافعية للتعلم ، كما أن جعل التلميذ محور العملية التعليمية يوفر فرص أفضل للتعلم من الطرق التقليدية وهذا ما اعتمدت عليه استراتيجية عظم السمكة حيث جعلت التلميذ محور العملية التعليمية .

كما أن تأثير عظم السمكة بكل ما تتضمنه من أنشطة تدريسية تساعد التلاميذ علي رؤية وإدراك العلاقات بين الأشكال ومساعدتهم علي جمع المعلومات وتنظيمها وتساعد علي إثارة اهتمام التلاميذ لتثبيت معلوماتهم بشكل أفضل مما يقرؤها أو يستمعون إليها وهذا كله يؤدي إلي تنمية مهارات التفكير الهندسي بمستوياته الأربعة (التصور – التحليل – شبة الاستدلال – الاستدلال) .

اختبار صحة الفرض الثالث:

ينص على أنه **"لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي".**

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ت" t_Test للمجموعات المرتبطة لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلى، والنتائج يوضحها الجدول الآتى:

جدول (١١) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين البعدي والتتبعي لمهارات التفكير الهندسي ومجموعها الكلي (ن=٣١)

المتغيرات	القياس البعدي		القياس التتبعي		دلالة الفروق	
	م	ع	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المستوي التصوري.	7.16	1.04	7.39	1.50	.625	غير دالة
المستوي التحليلي.	6.90	1.35	7.26	1.21	.945	غير دالة
المستوي شبه الاستدلالي.	6.97	1.35	7.23	1.12	.795	غير دالة
المستوي الاستدلالي.	6.77	1.61	7.03	1.64	.647	غير دالة
المجموع الكلي لمهارات التفكير الهندسي	27.81	3.37	28.90	2.68	1.336	غير دالة

يتضح من جدول (١١) أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى القياسين البعدى والتتبعى لمهارات التفكير الهندسي (المستوي التصوري- المستوي التحليلي- المستوي شبه الاستدلالي- المستوي الاستدلالي) ومجموعها الكلى.

ولم تتوصل الباحثة إلي أي دراسة تتفق أو تختلف مع هذا الفرض حيث أن جميع الدراسات التي توصلت لها الباحثة لم تطبق اختبار تتعبي لقياس مهارات التفكير الهندسي ومعرفة مدي ثبات تأثير الاستراتيجية علي تلاميذ المجموعة التجريبة .

وترجع الباحثة هذه النتيجة إلي أن طبيعة المرحلة التعليمية وهي المرحلة الإبتدائية حيث أن في هذه المرحلة يتقبل التلميذ فيها كل ما هو جديد ومختلف حيث أن هذه الاستراتيجية تختلف عن الطرق التقليدية بالإضافة إلي المتعة في التعلم ورؤية العلاقات القائمة بين الأشكال وفهم خصائص الشكل الكلي والأشكال الجزئية وتكوين المخطط بمعرفة

التلميذ وبمساعدة المعلم حيث يكون المتعلم محور العملية التعليمية أدي ذلك إلي عدم وجود فروق بين التطبيق البعدي والتتبعي لاختبار مهارات التفكير الهندسي .

التوصيات المقترحة

١- تبني استراتيجية عظم السمكة واستخدامها علي نطاق واسع في تدريس المناهج المختلفة لما تحققه من متعة وإثارة وزيادة دافعية المتعلمين نحو التعلم .

٢- الاهتمام بتدريب معلمي الرياضيات علي استخدام استراتيجيات تدريسية مختلفة ومتنوعة لتنمية التفكير الهندسي لدي المتعلمين ومنها استراتيجية عظم السمكة .

٣- تكثيف الأنشطة التي تعمل علي تنمية التفكير الهندسي في مناهج المرحلة الإبتدائية باعتبارها اللبنة الأساسية لباقي المراحل الدراسية .

البحوث المقترحة

١- إجراء دراسة لمعرفة تأثير استراتيجية عظم السمكة في أنواع أخري من المتغيرات مثل التفكير الإبداعي في الرياضيات والأتجاه نحو الرياضيات والتفكير البصري .

٢- إجراء دراسة مقارنة بين استراتيجية عظم السمكة واستراتيجيات تدريسية أخري لتنمية التفكير الهندسي .

٣- إجراء دراسة لمعرفة تأثير استراتيجية عظم السمكة في تنمية التفكير الهندسي في مراحل تعليمية أخري ومواد دراسية أخري.

المراجع

١- إبراهيم حسن (٢٠١٣) : فاعلية استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة لتنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدي تلاميذ المرحلة الإبتدائية ، **مجلة كلية التربية** ، ٢٤(٩٤) ، ٢٨٧-٣٣٣ .

٢- أحمد الدبسي (٢٠١٢) : أثر استخدام إستراتيجية عظم السمك في تنمية المفاهيم العلمية في مادة العلوم "دراسة تجريبية" علي تلاميذ الصف الرابع الأساسي في محافظة ريف دمشق ، **مجلة جامعة دمشق** ، ٢٨ (٢) ، ٢٣٩-٢٥٨ .

٣- أحمد عبد السميع عبد الكريم (٢٠٠٣) : استخدام التعلم التعاوني في تدريس الهندسة وأثره علي تحصيل تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي وتفكيرهم الهندسي وبقاء أثر التعلم ، **رسالة ماجستير** ، كلية التربية ، جامعة سوهاج .

٤- اكرامي محمد مرسال (٢٠٠٧) : استخدام مدخل ماوراء المعرفة في تدريس الهندسة لتنمية التفكير الهندسي وخفض قلق حل المشكلة الهندسة لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية ، جامعة الإسكندرية .

٥- أمل خصاونة (٢٠٠٧) : مستويات التفكير في الهندسة الفضائية لدي طلبة الصف العاشر ، **المجلة الأردنية في العلوم التربوية** ، ٣ (١) ، ١١-٣٢ .

٦- أميرة حامد خضر محمد (٢٠١٩) : فاعلية التعليم المتمايز في تدريس تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، ٢٢(٩) ، ١٩٨-٢١٧ .

٧- أميرة عباس عبد الله (٢٠٠٧) : أثر استخدام نموذج فان هيل في التحصيل والتفكير الهندسي لدي طلبة الصف السادس الأساسي ، **رسالة ماجستير** ، جامعة القدس .

٨- أنور عباس محمد (٢٠١٧) : أثر إستراتيجية عظم السمك في تحصيل الكيمياء والتعلم المنظم ذاتيا لطلاب الصف الثاني المتوسط ، **مجلة البحوث التربوية والنفسية** ، جامعة بغداد ، (٥٢) ، ٤٠٥-٤٣٧ .

٩- بدر محمد بدر السكري (٢٠٠٣) : أثر نموذج فان هيل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدي طلاب الصف التاسع الأساسي ، بغزة ، **رسالة ماجستير** ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية .

١٠- برهان نمر إبراهيم بابية ، محمد نمر إبراهيم بابية (٢٠١٤) : أثر استخدام إستراتيجية عظم السمكة في تنمية مهارة حل المشكلات لدي طالبات جامعة الطائف في مقرر الثقافة الإسلامية ،**المجلة الدولية التربوية المتخصصة** ، ٣(١) ، ١٤٢- ١٦٣

١١- تحرير عبد الحسين (٢٠١٠) : أثر نموذج دورة التعلم في التفكير الهندسي والتحصيل لطالبات المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات ، **رسالة ماجستير** ، كلية التربية الأساسية ، الجامعة المستنصرية .

١٢- ثريا بنت حمود بن علي البوسعيدي (٢٠٢٠) : أثر الدمج بين بيئات CAS , DGS التفاعلية في التفكير الهندسي لدي طلبة التعليم العام في سلطنه عمان في ضوء معتقداتهم نحوها ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، كلية التربية ، ٢٣ (٤) ، ١٣٧- ١٧٢ .

١٣- حسام يوسف صالح (٢٠١٥) : أثر استراتيجية عظم السمكة في التحصيل واتخاذ القرار لدي طلاب الصف الرابع العلمي في مادة علم الأحياء ، **مجلة الآداب** ، (٧٠) ، ٣٨٣- ٤٠٣ .

١٤- حسن علي سلامة (١٩٩٥) : **طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق** ، القاهرة ، دار الفجر.

١٥- حمزه محمد حسن (٢٠١٩) : وحدة مطورة في الهندسة قائمة علي التصميم الشامل للتعلم عبر نظم إدارة التعلم الإلكتروني وأثرها في التفكير الهندسي لدي الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات ، **مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية** ، كلية التربية ، جامعة الملك خالد .

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

١٧- خالد محمد محمود الجوهري (٢٠١٤) : فعالية برنامج مقترح قائم علي التعلم المستند للدماغ في تنمية بعض مهارات التفكير الهندسي ومستوي التحصيل الدراسي في الهندسة لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **مجلة البحث العلمي في التربية** ، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية ، جامعة عين شمس ،(١٥) ، ٧٧٥-٨٢٤.

١٨- رحاب شيول (٢٠١٨) : أثر استخدام إستراتيجية عظم السمك في تنمية عمليات العلم لدي تلاميذ الصف الخامس الأساسي في مادة العلوم ، مجلة جامعة البحث للعلوم الإنسانية ، (٩٥) ، ٢٩-٤٥ .

١٩- رفاء الرمحي (٢٠١٦) : نظرية فان هيل في التفكير الهندسي ، **رؤي تربوية ملف الثقافة العلمية** ، (٢٩) ، ٨٧-٩٠ .

٢٠- زياد محمد النمراوي (٢٠٢٠) : مستويات التفكير الهندسي في الافتراضات المثلثية (جاس ، جناس ، ظاس) لدي طلبة الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية ، **المجلة التربوية** ، (٢٤) ، جامعة سوهاج ، ١٧٦- ٢٠٣ .

٢١- سعود بن ضحيان وعزت عبد الحميد (٢٠٠٢)، **معالجة البيانات باستخدام برنامج SPSS**، الجزء الثاني، الكتاب الرابع سلسلة بحوث منهجية، الرياض : مكتبة الملك فهد الوطنية.٩٨٩

٢٢- سمية عبد الله علي الغامدي (٢٠١٧) : أثر استخدام أنشطة إثرائية قائمة علي نظريات الذكاءات المتعددة علي تنمية التفكير الهندسي في مادة الرياضيات للطالبات الموهوبات في الصف الأول المتوسط بجدة ، **مجلة القراءة والمعرفة** ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، (١٩٣) ، ٨٧-١١٦.

٢٣- سناء محمد ضيف الله (٢٠١٥) : أثر استخدام استراتيجية عظم السمكة في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف السادس الأساسي في محافظة الطائف ، **المجلة العلمية** ، جامعة أسيوط ، ٣١ (٢) ، ٢٩١-٣٣١.

٢٤- شيماء عبد المقصود سالم الطيب ، نانيس صلاح لطفي ، محمد أحمد محمد (٢٠١٦) : تطوير وحدة التحويلات الهندسية في ضوء الاتجاهات المعاصرة لتنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **مجلة البحث العلمي في التربية** ، ١(١٧) ، ٣٠٥-٣٢٩ .

٢٥- طارق كامل داود الجنابي (٢٠١٧) : فاعلية بعض استراتيجيات تدريس مادة الأحياء في تنمية مستوي التحصيل والاتجاهات التعاونية لدي طلاب الصف الثاني المتوسط ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة الأزهر ، ١٧٤(١) ، ٣٣٧-٣٤٢.

٢٦- عبد الجواد محمد عبد الحميد (٢٠١٠) : مستويات التفكير الهندسي وعلاقتها بالاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل في مادة الهندسة لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **مجلة كلية التربية بالمنصورة** ، ٧٤ (١) ، ٢٢٠-٢٥١. .

٢٧- عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠٠٢) : فاعلية تنظيم محتوي منهج الرياضيات وفق نظرية رايجلوث التوسيعة ، **مجلة كلية التربية ببنها** ، عدد يناير ، ١٠-٥٨.

٢٨- عزو إسماعيل سالم عفانة (٢٠٠٢) : تقويم مقرر الرياضيات المطور للصف السادس الأساسي في فلسطين في ضوء مستويات التفكير الهندسي "لفان هايل" ، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** ، المؤتمر (٢) ، ٥٧-١٠١ .

٢٩- عماد أحمد حسن (٢٠١٦). **اختبار المصفوفات المتتابعة الملونة لـ"Raven" للأطفال والكبار (٥.٥-٦٨.٤)**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية

٣٠- فائدة ياسين طه البدري (٢٠١٧) : أثر استراتيجية عظم السمكة في التحصيل والاستبقاء في مادة الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني متوسط ، **مجلة كلية التربية الأساسية** ،مجلد ٢٣ ، ع (٩٧) ، ٢١١-٢٣٨ .

٣١- فاطمة أحمد الكعبي (٢٠٠٧) : **تربية الموهوبين والمتفوقين (استراتيجيات وتطبيقات)** ، القاهرة ، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع .

٣٢- فتحي الزيات (٢٠٠٢) : **الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي المعرفي (المعرفة – الذاكرة – الابتكار)** ، القاهرة ، دار الفجر للنشر والتوزيع .

٣٣- فتحي عبد الرحمن جروان (٢٠٠٧) : **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات** ، عمان ، دارالفكر .

٣٤- محبات أبو عميرة (٢٠٠٠) : **تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق** ، القاهرة ، مكتبة الدار العربية للكتاب .

٣٥- محمد إبراهيم علي (٢٠١٧) : أثر استراتيجي عظم السمك وتسلق الهضبة في اكتساب المفاهيم التاريخية واستبقائها لدى طالبات الصف الأول المتوسط ، **مجلة الأستاذ** ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، (٢٢٤) ، ٢٢٥- ٢٥٢ .

٣٦- محمود رمضان عزام السيد (٢٠١٨) : فعالية استخدام استراتيجية عظم السمك في تدريس البيولوجي لطلاب الصف الثاني الثانوي في تنمية عمق المعرفة البيولوجية ومهارات التفكير البصري ، **المجلة المصرية للتربية العلمية** ، ٢١ (٩) ، ١٠٩-١٤٦ .

٣٧- مسلم يوسف الطيطي (٢٠١٤) : فاعلية استخدام استراتيجية عظم السمك في تحسين التحصيل لدى طلاب الصف السادس الأساسي في مادة العلوم ، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية** ، ٢٢ (٤) ، ٢٢٥- ٢٨١ .

٣٨- ناجي محمد قاسم (٢٠٠٨) : **الفروق الفردية والقياس النفسي والتربوي** ، الإسكندرية ، مركز الإسكندرية للكتاب .

٣٩- ناصر عبد الرازق محمد (٢٠٠٠) : مدي فاعلية استخدام نموذج هايل للتفكير الهندسي في تعليم الهندسة بالمرحلة الإبتدائية ، **مجلة كلية التربية** ، كلية التربية ، جامعة أسيوط ، (١٤) ، ١٩٤-٢٧٧.

٤٠- هاشم إبراهيم إبراهيم (٢٠١٧) : توزيع مستويات (فان هيلي) للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم النظامي والتعليم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق (دراسة تحليلية مقارنة) ، **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس** ، ١٥ (١) ، ٢٥٦-٢٨٩ .

٤١- ياسر عبد الرحيم بيومي (٢٠١٧) : فعالية استراتيجية عظم السمكة في تنمية التحصيل ومهارات التفكير الاستدلالي وحل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، **مجلة تربويات الرياضيات** ، ٢٠ (٦) ، ١١٠- ١٧٠.

٤٢- يوسف قطامي ، محمد الروسان (٢٠٠٥) : **الخرائط المفاهيمية** ،الأردن ، دار الفكر .

43- Abu ,M .S ,Ali, M.B, Hock ,T.T(2012) : Assisting Primary School Children to Progress through their Van Hieles Levels of Geometry Thinking Using Google Sketch up , **Procedia- Social and Behavioral Sciences** , 64(9) , PP75-84 .

44- Altakh Yneh , B (2018) : Levels of Geometrical Thinking of Students Receiving Blended Learning in Jordan , **Journal of Edu learn**, 12(2), 159-165.

45- Breen, J, J (1999) : Achievement of Van Hiele Level two in geometry thinking by eighth – grade Students through the use of geometry Computer – based guided instruction, **P h .D** , Boston College , University of South Dakota .

46- Bulut , N, Bulut , M(2012) : Development Pre- Service Elementary Mathematics Teachers Geometric Thinking Levels Through an undergraduate Geometry Course , **Procedia- Social and Behavioral Sciences**, 46, 760-763.

47- Cathy.A.B& Saundra.C(2001) : Geometry through Bead work Designs , **Teaching Children Mathematics** , 7 (6) , 360-390.

48- Cobern , W (1993) : Contextual Constructivism : The impact Culture on Learning and teaching , **Science Education Journal** ,2(2) , 36-60

49- Corder, G; Foreman, D. (2009): **Nonparametric statistics for non-statisticians A Step-by- Step Approach**. USA. New Jersey: john Wiley & Sons. Sons , Hoboken.

50- Chang ,K (2007) :Developing Geometry Thinking through Multimedia Learning Activities , **Computers in Human Behaviour Journal** , 23(1) , 212-229.

51- Choi – Koh , S (2001) : Astudents Learning of geometry using the Computer , **the Journal of Educational Research** , 92(5) , 301-311.

52- Duatepe – Paksu , A, Ubuz,B (2009) : Effects of Drama – Based Geometry Instruction on student Achievement , Ahitudes and Thinking Levels , **The Journal of Educational Research** ,102(4), 272-287 .

53- Enchang , K, Ting Sung , Y , Ying Lin, S (2007) : Developing geometry Thinking through multimedia Learning activities , **Computersim Human Behavior** , 23(5) , PP2212-2229 .
54- Field, A. (2009). **Discovering Statistics Using SPSS**, Third Edition, London :SAGE Publications Ltd.
55- Haviger, J , Vojkuvkova , I (2014) : The Van Hiele Geometry thinking Levels Genderand School Type Difference , **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 112, 977-981.
56- Johnston , P; Wilkinson, K (2009). Enhancing Validity of Critical Tasks Selected for College and University Program Portfolios. **National Forum of Teacher Education Journal**, (19) 3 ,
57- PP1-6.
58- Linda , F (1992) : Meta Cognition and the Van Hiele model of thinking in geometry , **Ph.D** , College of Education , Georgia State University .
59- Marques, J. (2007). **Applied Statistics Using SPSS**, Statistica, Matlab and R, Second Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
60- Maureen , S.D (1994) : The development of Young Children s geometry thinking in mediated Kindergaten Classroom environment , **Ph.D** , State University of New York at Buffalo , United States .
61- Mistretta , R.M (2000) : Enhancing geometric reasoning Adolescence, **The Journal of Educational Research** , 35(138), 365-379.
62- Pallant, J. (2007). **SPSS Survival Manual A Step by Step Guide to Data Analysis using SPSS for Windows**, third edition, England: McGraw-Hill Education.
63- SPSS Inc. (2004). **SPSS 13.0 Base User's Guide**, Chicago: SPSS Inc.
64- Tieng , P.(2014) : Improving Students Van Hiele level of Geometric Thinking Using Geometer Sketch pad , **The Malaysian on line Journal of Education Technology** , 2(3) , 20-30.
65- Walsh , S,(2000) : **The Effect of using Fish Bones Strategy in teaching Biology Comparing With the traditional methods** , unpuplished doctorate dissertation,university of Faraj , America .