جامعة سوهاج
كلية التربية
المجلة التربوية

فاعلية نموذج آدي وشاير (CASE) للتسريع المعرفي في تنمية مهارات التفكير الهندسي وفقاً لمستويات فان هيل لدى طلاب المرحلة الإعدادية

إعداد

د. ابتسام محمد شحاتة محمد الكاشف
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة العريش
ebtsamshehata2020o@gmail.com

تاريخ استلام البحث : ٢٦ سبتمبر ٢٠٢٤م – تاريخ قبول النشر: ٨ ديسمبر ٢٠٢٤م

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية نموذج آدى وشاير في تنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وتم تطبيق البحث على مجموعة من طلاب الصف الثاني الإعدادى في الفصل الدراسي الأول عام ٢٠٢٣/٢٠٢٤ م بمدرسة أبو بكر الصديق للتعليم الأساسي وبلغت عينة البحث (٩٠) طالبا قسمت إلى(٤٥) طالب مجموعة تجريبية و(٤٥) طالب مجموعة ضابطة، وقدم البحث عددًا من المواد التعليمية وأدوات القياس تمثلت في قائمة مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل، وكتاب للطالب في وحدة (متوسطات المثلث – المثلث المتساوي الساقين) المقررة على طلاب الصف الثاني الإعدادى للفصل الدراسي الأول بعد إعادة صياغتها وفقًا لنموذج آدى وشاير، ودليل معلم لتدريس الوحدة باستخدام نموذج آدى وشاير، وأداة القياس للتفكير الهندسي والتي تمثلت في اختبار التفكير الهندسي، وأشارت نتائج البحث إلى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل ومهاراته الفرعية وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصرى – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلى) كل على حدة وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية ، وقدم البحث عددًا من التوصيات منها ضرورة الاهتمام بنموذج آدى وشاير والذى يعمل على دمج الطلاب في مواقف حياتية، وضرورة الاهتمام بتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

الكلمات المفتاحية: نموذج – آدى وشاير – التفكير الهندسي – طلاب المرحلة الاعدادية

The Effectiveness of Adey & Shayer Model (CASE) for Accelerating Cognitive Growth in Developing Geometry Thinking skills according to Van Hiele levels for Preparatory School Students

Abstract:

The current study aimed at identifying the effectiveness of the Effectiveness Of Using Adey & Shayer Model "CASE" In developing geometry thinking skills according to Van Hiele levels for preparatory students. The research was applied on a group of second stage of preparatory students in the first term for the academic year 2023/ 2024 in Abu- Baker El- Sadek school for basic education. The participants were (90) students: (45) in the experimental group and (45) in the control group. The instruments were: skills of geometry thinking list, a student book in (triangle averages and Isosceles triangle) unit after being updated according to Adey and Shayer Model, a teacher guide to teach this unit using Adey& Shayer Model, and geometry thinking skills test. The results revealed that there is a significant statistical difference between the mean scores of both experimental and control group in favor of the experimental group in developing geometry thinkings skills according to van Hiele levels: visual level- analytical level-informal inference level and formal inference level. The research represents number of recommendations including: paying attention to Adey and Shayer Model which aims at blending students into life situations and developing geometry thinking for preparatory students.

Key words: model- Adey and Shayer- geometry thinking - Preparatory School Students

مقدمة :

يعد العصر الحالي عصر الأنفجار المعرفي حيث تتوالي الاكتشافات والنظريات فى شتى مجالات الحياة، مما يؤدي إلى الانتقال من مرحلة حفظ وحشو المعلومات إلى تنمية التفكير بمختلف أنواعه، بالتالي أصبحت التربية تواجه تحديات تستلزم إعادة النظر فى نوعية الخبرة المقدمة للطلاب لكي تتماشي مع تحديات العصر وتنمي التفكير

وتعد الرياضيات من أهم المقررات اللازمة لحياة الفرد الشخصية والمهنية والاجتماعية، إذ يصعب على الفرد الاستغناء عن الخبرات الرياضية الأساسية في حياته اليومية، كما أنها تقوم بخدمة العلوم الأخرى إذ لا غني لأي علم من العلوم عن الرياضيات، كما تعد الرياضيات لغة تواصل بين التلميذ وبيئته، فعن طريقها يبدأ الطالب بتعلم الصور والأشكال والأفكار الرياضية وقراءة الأرقام والتحدث بها وإدراك خواص الأشكال الهندسية والتمييز بينها وفقا لخصائص كل شكل.(عبد السلام المخلافي و سحر عبد الرب، ٢٠٢١، ١٨٢)[١]

وتُعد الهندسة من المكونات الأساسية في مناهج الرياضيات، حيث تعمل على تحسين المهارات والأنشطة العقلية وأنماط التفكير المختلفة لدى الطلاب، وتعتبر مجالاً خصبا لتنمية الملاحظة، والتجريب، والقياس، والاستنتاج، وإثبات البراهين حيث تقوم على الاستدلال واستخدام المسلمات والنظريات، وتساعد الطلاب علي تطوير الفهم المناسب لديهم للمفاهيم الهندسية، والاستدلال الهندسي، ومهارات حل المسائل الهندسية، كما تساعدهم على تنظيم معارفهم وخبراتهم السابقة بطريقة مناسبة؛ لكي يتواصلوا لحلول سليمة للمشكلات الهندسية التي يقابلونها.

وقد أصدر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM) (National Council of Teachers of Mathematics) بعض التوجيهات في تدريس الهندسة باعتبارها من أهم مكونات منهج الرياضيات في المراحل التدريسية المختلفة، منها يجب على الطلاب أن يقبلوا على دراسة الهندسة في الصفوف من الصف الخامس إلى الصف الثامن، وأن يكون لديهم معرفة ببعض المفاهيم الهندسية الأساسية، وأن يكون لديهم معرفة لتصور الأشكال الهندسية الرباعية، والمثلثات، والزوايا، ورسم المستقيمات، كما يدعو مجلس المعلمين إلى تنمية قدرة طلابهم على تمييز الأشكال الهندسية، ووصفها، ومقارنتها، وتصورها، وتمثيلها، واكتشاف تحويلاتها، وتطبيق الخواص والعلاقات الهندسية. (NCTM,2000, 41)

---

(١) يتم التوثيق في هذا البحث تبعًا للنظام (الاسم الأول والأخير، السنة، الصفحة)

وقد قام كل من بيير فان هيل وزوجته ديانا " Van Hiele, Dina Hiele" بدراسات متعمقة لتعلم الطلاب الهندسة، وقد لاحظ "فان هيل" صعوبات تواجه الطلاب في تعلم الهندسة وفي أواخر الخمسينات قدما نموذجا مطورا يصف مستويات التفكير الهندسي لتوجيه المعلمين لمساعدة طلابهم للتقدم خلال هذه المستويات المتنوعة للتفكير الهندسي، ويتكون نموذج " فان هايل" للتفكير الهندسي من خمسة مستويا ت مرتبة ترتيبا هرميا يمر خلالها الطلاب في تعلم الهندسة (Machisi & Feza, 2021,2)

ويعرف وديع داوود وآخرون(٢٠٢٠، ٢٢١) التفكير الهندسي بأنه " نشاط عقلي يقوم به تلاميذ الصف الأول الإعدادي عندما يواجهون مشكلة هندسية فى وحدة " الهندسة والقياس" تحتاج لحلها تحليل هذه المشكلة وإدراك العلاقات بين مكوناتها؛ لتنظيم وتركيب الخبرات السابقة لديهم للوصول إلى حلول منطقية في ضوء مستويات Van Hiele للتفكير الهندسي".

وقد صنف "فان هيل" التفكير الهندسي إلى خمسة مستويات رئيسة لفهم الهندسة كحدود عامة وسلوكية وهي: المستوى البصري، والمستوى التحليلي، ومستوى الاستدلال غير الشكلي، ومستوى الاستدلال الشكلي، المستوى الاستدلالي المجرد الكامل، وهذه المستويات الخمسة متسلسة ومتتابعة وتعد تطورا للتفكير الهندسي لدي الطالب حيث تتدرج من السهل البسيط إلى الصعب المعقد ومن المحسوس إلى المجرد إلى الاكثر تجريدا؛ فإتقان مستوى يتطلب إتقان المستوى الذي يسبقه، كما أن لكل مستوى مفاهيمه ومصطلحاته ومهاراته وعلاقاته الهندسية المناسبة له، والانتقال من مستوى لآخر لا يعتمد على السن فقط أو النمو البيولوجي بل يعتمد على طريقة التدريس المقدمة ومستوى المادة الهندسية نفسها.

(هاني المالحي، ٢٠١٥ ، ٢٧ ؛ Haviger & Vojkuvkova, 2015, 912)

وقد أكدت العديد من الدراسات والبحوث على أهمية تنمية التفكير الهندسي لدي الطلاب في جميع المراحل التعليمية منها : دراسة Abu & Abidin (2013) ، ودراسة(Armah & Kissi (2019، ودراسة أميرة خضر (٢٠١٩) ودراسة رغداء نصور (٢٠٢٢) ، ودراسة Bonyah & Iarbi (٢٠٢١)

وبالرغم من أهمية ممارسة التفكير الهندسي خلال عمليات تعليم الهندسة واكتساب مهارات نامية فيه؛ إلا أنه لا يزال يسيطر على الطلاب في غالبية المراحل والمستويات التعليمية تدني في مهارات التفكير الهندسي.

(Abdullah & Zakaria, 2011, 192)

ومن هنا يتضح أن هناك حاجة ضرورية لتنمية مهارات الطلاب على التفكير بصفة عامة والتفكير الهندسي بصفة خاصة حتى يتمكن الطلاب من التعامل مع المعلومات بطريقة هندسية، وحتى تتحول عقولهم إلى ممارسة مهارات التفكير بنشاط وفاعلية وهذا لا يأتي إلا من خلال التدريب على هذه المهارات باستخدام أساليب واستراتيجيات التدريس المشجعة على اكتساب هذه المهارات.

لذا اتجه العديد من الباحثين نحو نظريات التعلم والنمو العقلي والمعرفي لتطوير أساليب تدريس الرياضيات التقليدية وإحداث قفزة نوعية فيها، بحيث تأخذ هذه الأساليب الجديدة فى الاعتبار المشاركة الحقيقة للطلاب في تعليم الرياضيات، ومن هذه النماذج والأساليب التدريسية الحديثة نموذج آدى وشاير لتسريع النمو المعرفي Cognitive Acceleration Through Science (CASE) Education ويقوم هذا النموذج على تسريع نمو البنية المعرفية للطلاب لإنتقالهم إلى مرحلة التفكير المجرد، حيث يتم تقديم المحتوي العلمي في صورة مشكلات تتحدى قدرات الطلاب العقلية وتمكنهم من ممارسة أنواع جديدة من الأنشطة التي تنمي التفكير بمستوياته العليا، وذلك يسهل عليهم استيعاب المعرفة العلمية المتزايدة في هذا العصر.

ويعد نموذج "آدى وشاير" لتسريع النمو المعرفي من النماذج التي صممت على أيدي التربويين في بريطانيا وفي مقدمتهم (شاير Shayer ، و آدي Adey) وذلك من أجل تسريع وتعجيل مستويات التفكير لدى الطلاب إلى مستويات عليا لكي يمكنهم من تحقيق أهداف المنهج بشكل أفضل، وقد اشتقت مراحله من نظرية النمو المعرفي لبياجيه التي تقوم علي مساعدة الأطفال يكتشفون الأشياء من خلال خبراتهم الخاصة، والنظرية البنائية الاجتماعية (لفيجوتسكي) التي تعطي أهمية كبيرة للدور الاجتماعي في تأثيره علي تفكير الفرد، فعملية التسريع المعرفي لديه تتكون عن طريق التفاعل بين الأطار البيولوجي والأطار البيئي الاجتماعي الثقافي، ويتكون هذا النموذج من خمس مراحل هي: التحضير الحسي (الملموس)، الصراع الذهني / المعرفي، تشكيل المفاهيم، الإدراك فوق المعرفي (التفكير في التفكير)، التجسير .

(أماني الموجي، ٢٠١٧، ٤–٥)

ويعرفه أحمد محمد (٢٠١٨، ٩) بأنه " أحد نماذج التعلم القائمة على مبادئ النظرية البنائية لبياجيه والاجتماعية لفيجوتسكي في تنمية قدرات التلميذ في بناء معرفته بنفسه من خلال بيئة صفية تعاونية تسهم في تسريع التفكير للحصول علي أفكار جديدة وخلاقة، والتفكير بحلول جديدة للتوصل إلى القرارت، ويتضمن هذا النموذج أربع خطوات هى: الإعداد والمناقشة – التعارض المعرفي – التفكير في التفكير – التجسير".

وتحدد سهاد عبود (٢٠١٧، ١٩٩) الأطار العام لنموذج آدي وشاير لإسراع النمو المعرفي بالافتراضات الأتية:

١- تعد البرامج المستخدمة في هذه التدخلات ملائمة وصالحة للعمل علي أساس بعض الوظائف الذهنية العامة لدى الطلاب التي يمكن أن تكون من خلال سياق مستقل أو ضمن سياق دراسي محدد.

٢- يحدث تطور الوظائف الذهنية أثناء الانتقال من مرحلة عمرية إلى مرحلة عمرية أخري.

٣- البيئة والنضج لهما دور كبير في تطور الوظائف الذهنية العامة للطالب.

ونجد مما سبق أن الإفتراضات التى يقوم عليها نموذج آدى وشاير تؤكد على ضرورة الأهتمام بالنمو المعرفى للطالب فى مراحل عمره المختلفة وأن كم المعرفة والعمق فيها يزداد بزايد المرحلة العمرية للطالب، هذا بجانب ضرورة الاهتمام بالبيئة المحيطة بالطالب ونضجه ونموه البدنى والمعرفى وتقديم الأنشطة والمهمات التعليمية التى تتيح الفرصة للوظائف الذهنية له أن تعمل بكفاءة بما يساعد فى تطوير القدرات العامة للطالب. كما تذكر شفاء وارد (٢٠٢٢، ٩٧)، آية شتيه وآخرون (٢٠٢١، ٤٠٥) أهمية نموذج آدي وشاير لتسريع النمو المعرفي في عملية التدريس من خلال النقاط التالية:

١- يعمل علي رفع مستويات النمو العقلي لدي الطلاب من خلال ما يقدمه من أنشطة مبتكرة، وأساليب تدريسية حديثة تعمل علي حل المشكلات والتقصي والاستكشاف والعمل المعملي والأنشطة العلمية.

٢- يعمل علي زيادة دافعية الطلاب وممارستهم للتعلم من خلال توجيه نحو التفكير العلمي عامة والتفكير المنطقي خاصة.

٣- يجعل الطالب محور العملية التعليمية، ويستفيد من تجارب الآخرين وخبراتهم.

٤- يعمل نموذج آدي وشاير على اتساع أفاق التفكير وذلك من خلال تشجيعهم على التفكير فى إجابات زملائهم والتفكير بصوت مسموع والتعليق على الإجابات المختلفة .

٥- يستخدم النموذج نظام التقويم المرحلي الذي يؤدي إلى تعديل السلوك المعرفي والمهاري وبالتالي تطوير أساليب التفكير لدى الطلاب.

٦- يستخدم تفكيره في الوصول إلى أهدافه مستخدما عمليات معرفية راقية للوصول إلى أحكام واستنتاجات ومسببات يقبلها ذهنه، وأيضاً عدد من العمليات العقلية مثل المقارنة والتصنيف والتخطيط والتنظيم والتجريد والتحليل والتركيب والاستدلال والاستنباط والاستقراء من خلال العمل في مجموعات منظمة.

٧- يساعد الطلاب على الربط بين المتغيرات وفرض الفروض والذي بدورة يحسن من عملية تعلمهم.

وقد أكدت العديد من الدراسات والبحوث على أهمية نموذج آدي وشاير لدي الطلاب في جميع المراحل التعليمية منها :

دراسة يسري دنيور (٢٠١٤)، ودراسة Oliver & Venvile (٢٠١٥) ، ودراسة عبد الواحد محمد (٢٠١٨) ، ودراسة Finau, et al ,(2018) ودراسة حسين عبد الغني وآخرون (٢٠٢٠)، ودراسة سارة الهواري وآخرون (٢٠٢٢)

لذا سوف يحاول البحث الحالي التعرف على فاعلية نموذج "آدى وشاير" للتسريع المعرفي لما له من أهمية فى عملية التعلم وعلي تنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل لدى طلاب المرحلة الإعدادية

- **الإحساس بمشكلة بالبحث:**

فقد نبع إحساس الباحثة بمشكلة البحث من خلال الآتي:

- لاحظت الباحثة من خلال لقاءاتها مع عدد معلمي الرياضيات، وحضور عدد من حصص الرياضيات من خلال اشرافها على مجموعات التربية العملية إنخفاض مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل(المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) في حل المشكلات الرياضية.
- مراجعة بعض الاختبارات الشهرية لفرع الهندسة في عدة مدارس وعددها (٥) مدارس؛ لاحظت أن معظم الأسئلة تقيس التذكر، وتطبيق القوانين الهندسية بشكل مباشر، ولا تقيس مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل(المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي)
- قامت الباحثة بإجراء دراسة استكشافيه (ملحق ٢) علي مجموعة من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمحافظة شمال سيناء وعددهم (٣٥) طالب والتي تمثلت في مجموعة اسئلة قدمت إليهم في حصة الرياضيات، وكانت نسبة النجاح لا تتعدي ٢٠٪ وهذا ما أكد للباحثة من وجود مشكلة تستحق البحث.
- لاحظت الباحثة أثناء تطبيق الدراسة الاستكشافية أن الطلاب يعتمدون على حفظ نص القانون دون معرفة طريقة أثباته، كما يعتمد على حفظ طريقة محددة لحل المسائل الهندسية دون فهم للعلاقات والقوانين التي يستخدمونها في حل المسائل، وكذلك ضعف قدرتهم على صياغة مشكلات مماثلة للمشكلة المقدمة إليهم، وضعف قدرتهم على تبرير طرق حلهم لزملائهم؛ فإن الإهتمام بمهارات التفكير الهندسي وتنميته لدى طلاب المرحلة الإعدادية من خلال تدريس مادة الرياضيات بإحدى الإستراتيجيات أو النماذج التدريسية التى تساعد على ذلك مثل نموذج آدى وشاير لتسريع النمو المعرفي أمر مهم جدًا وذلك نظرا لوجود انخفاض فى هذه المهارات لدى طلاب المرحلة الإعدادية .

لذا نبعت فكرة البحث الحالي الاستفادة من نموذج آدي وشاير في تنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

- **مشكلة البحث:**

تحددت مشكلة البحث الحالي في "انخفاض مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل لدى طلاب المرحلة الإعدادية" الأمر الذي دعا لمحاولة استخدام نموذج آدي وشاير لتنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل لدى طلاب المرحلة الإعدادية" .

وفي سبيل التصدي لهذه المشكلة تمت الإجابة عن التساؤلات الآتية:

- ما مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل الواجب توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
- ما صورة وحدة الهندسة(متوسطات المثلث – المثلث المتساوي الساقين) في ضوء نموذج آدي وشاير لتنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
- ما فاعلية استخدام نموذج آدي وشاير في تنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) كل على حدة لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
- ما حجم الأثر للتدريس باستخدام نموذج آدي وشاير في تنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) كل على حدة لدى طلاب المرحلة الإعدادية ؟

- فروض البحث:

١- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل ومهاراته الفرعية وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) كلٍ على حدة لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل ومهاراته الفرعية وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) كلٍ على حدة لصالح التطبيق البعدي.

٣- يتصف التدريس باستخدام نموذج آدي وشاير بدرجة تأثير كبيرة في تنمية التفكير الهندسي ككل ومهاراته الفرعية وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) كلٍ على حدة لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

- **أهداف البحث:**

هدف البحث الحالي إلى:

١- بناء قائمة مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) الواجب توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

٢- دراسة فاعلية استخدام نموذج آدي وشاير في تنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

- **أهمية البحث:**

ترجع أهمية البحث في أنها قد تفيد في الآتي :

أولًا: بالنسبة لطلاب المرحلة الإعدادية: يقدم لهم استراتيجية تدريسية حديثة في تدريس الرياضيات من شأنها مساعدتهم في تنمية مهارات التفكير الهندسي لديهم.

ثانيا: بالنسبة للمعلمين: يقدم لهم إطارا نظريا يساعدهم في التعرف على نموذج آدي وشاير من حيث مفهومه وخطوات تطبيقه، وكيفيه استخدامه في تدريس الرياضيات، وكتاب الطالب ودليل المعلم يمكنهم الاستفادة منهما في عمليتي التعليم والتعلم، كما يزودهم بأدوات مناسبة لقياس التفكير الهندسي لطلاب المرحلة الإعدادية مما يساعد على تطوير تدريس الرياضيات بما يتلاءم مع الأهداف التربوية للمرحلة الإعدادية.

ثالثًا: بالنسبة للقائمين على تدريب المعلمين: يوجه اهتمامهم إلى ضرورة الاهتمام بالطرق والاستراتيجيات الحديثة وخاصه نموذج آدي وشاير .

رابعا: بالنسبة للباحثين: يفتح الطريق لبحوث ودراسات أخرى لتطبيق نموذج آدي وشاير في المناهج الدراسية المختلفة لإكساب المعارف والمهارات في المراحل التعليمية المختلفة، وكذلك لإجراء بحوث أخري لتنمية التفكير الهندسي باستخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية جديدة.

خامسا: بالنسبة لواضعي المناهج: يقدم لهم وحدة الهندسة بإستخدام نموذج آدي وشاير في الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلاب المرحلة الإعدادية ويمكن الاستفادة منها في بناء مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية.

- **حدود البحث:**

التزم البحث الحالي بالحدود الآتية :

١– عينة من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة أبو بكر الصديق للتعليم الأساسي التابعة لإدارة العريش التعليمية بمحافظة شمال سيناء.

٢– مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل وهي كالآتي :

(المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي)

٣– وحدة الهندسة (متوسطات المثلث – المثلث المتساوي الساقين) المقررة على طلاب الصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الأول " وقد تم ذكر مبررات اختيار وحدة عند إعداد كتاب الطالب " للعام الدراسي ٢٠٢٣ / ٢٠٢٤م .

- **منهج البحث وتصميمه التجريبي:**

اعتمد البحث على المنهج التجريبي لبيان فاعلية نموذج آدي وشاير في تنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيللدى طلاب المرحلة الإعدادية.

كما اعتمد على التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين(ضابطة – تجريبية) والقياس القبلي – البعدي، حيث تم تكوين مجموعتين متكافئتين – قدر الإمكان – إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية، وتم تطبيق اختبار التفكير الهندسي ومهاراته الفرعية وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) قبليا على مجموعتي البحث، وتم تدريس كتاب الطالب القائم على نموذج آدي وشاير للمجموعة التجريبية. بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، في المدارس وبعد ذلك تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي ومهاراته الفرعية وفقًا لمستويات فان هيل(المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) بعديا على مجموعتي البحث، وتم رصد النتائج وتحليلها وتفسيرها.

- **متغيرات البحث:**

وتنقسم إلى :

١ – المتغير المستقل : نموذج آدي وشاير.

٢ – المتغير التابع : مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي).

- **مواد وأدوات البحث:**

قامت الباحثة بإعداد المواد والأدوات الأتية :

١- قائمة بمهارات التفكير الهندسي الواجب توافرها لطلاب الصف الثاني الإعدادية.

٢- كتاب الطالب في وحدة الهندسة (متوسطات المثلث – المثلث المتساوي الساقين) المقررة على طلاب الصف الثاني الإعدادي للعام ٢٠٢٣/٢٠٢٤م.

٣- دليل المعلم لتدريس وحدة الهندسة (متوسطات المثلث– المثلث المتساوي الساقين) باستخدام نموذج آدي وشاير.

٤- أداة قياس التفكير الهندسي وهي:

- اختبار التفكير الهندسي و مهاراته الفرعية وفقًا لمستويات وفقًا لفان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) لدى طلاب المرحلة الاعدادية.

- **مصطلحات البحث :**

نموذج آدي وشاير : (Cognitive Acceleration Strategy)

وتُعرفه الباحثة إجرائيا بأنه " نموذج تدريسي مصمم وفق مجموعة من الخطوات المنظمة والمتفق عليها بين المعلم والطالب والذي يهدف إلى تسريع الجانب المعرفي لدى الطلاب وذلك من خلال الأنتقال من مرحلة التفكير الحسي إلى مرحلة التفكير المجرد خلال بيئة تعليمية تعاونية وفق مجموعة من الخطوات وتتمثل في :(مرحلة الأعداد والمناقشة – ومرحلة الصراع المعرفي – مرحلة التفكيرفي التفكير – ومرحلة التجسير)

التفكير الهندسي : (Geometrical Thinking)

وتُعرفه الباحثة إجرائيا بأنه " أحد أنماط التفكير العقلي الذي يمارسه الطالب عند القيام بمجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في المستويات الأتية (المستوي البصري – المستوي التحليلي – المستوي الاستدلال غير الشكلي – االمستوي الاستدلال الشكلي) والتي تساعده على حل المشكلات الهندسية، وذلك من خلال تحليلها، وتحديد المعطيات، والمطلوب في المشكلة الهندسية، ومن ثم أدراك العلاقات بينهما وربط المعرفة الحالية بالمعرفة السابقة لدي الطالب وتنظيمها للوصول إلى الحل السليم للمشكلة الهندسية، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها طالب الصف الثاني الاعدادي على اختبار التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل في الفصل الدراسي الأول" .

المستوي البصري (Visual Level):

وتُعرفه الباحثة إجرائيا بأنه " قدرة الطالب على تكوين صورة ذهنية للأشكال الهندسية، ومن ثم وصفها وصف دقيق لفظيا، وإدراك أوجة الشبه والاختلاف بين الأشكال الهندسية فى صورتها الكلية".

المستوي التحليلي (Analytical Level) :

وتُعرفه الباحثة إجرائيا بأنه " قدرة الطالب على تحليل الأشكال الهندسية إلى مكوناتها الأساسية، وتحديد العلاقة بين تلك المكونات، ويقارن ويصنف بين الأشكال الهندسية في ضوء خواصها المختلفة، ويترجم البيانات اللفظية المعطاه في المشكلة الرياضية إلى رسم".

مستوي الاستدلال غير الشكلي (Informal Deduction Level)

وتُعرفه الباحثة إجرائيا بأنه " قدرة الطالب على ترتيب الأشكال الهندسية في ضوء خواصها دون إعطاء برهان رياضي، وقدرته على الوصول إلى نتائج من معطيات ويدلل على صحتها بطرق غير مباشرة" .

مستوي الاستدلال الشكلي (Formal Deduction Level)

وتُعرفه الباحثة إجرائيا بأنه " قدرة الطالب على تحديد المعطيات والمطلوب وكتابة البرهان الرياضي للمشكلة الرياضية بصورة كاملة وواضحة مع فهم كل خطوة من خطوات البرهان، وقدرته على إثبات

صحة النظرية وعكسها، وإدراك مجموعة من الخواص العامة تجمع بين مجموعة من الأشكال الهندسية أو مجموعة من النظريات" .

أدبيات البحث ودراساته السابقة :

أولًا : التفكير الهندسي Geometrical Thinking :

مفهوم التفكير الهندسي :

يعرف إبراهيم الغادمدي (٢٠١٥، ١٨٧) التفكير الهندسي بانه " نشاط عقلي يمارسه المتعلم لحل سؤال هندسي أو مشكلة هندسية لا يستطيع حلها مباشرة بل يحتاج لحلها إلى مجموعة من مهارات التحليل والتنظيم والتركيب للخبرات السابقة ومن ثم التوصل إلى الحل السليم في ضوء المستويات التي حددها فان هيل (Van Hiele)"

ويشير محمد الحماد، عدنان عابد (٢٠١٨، ١٥٣) بأن التفكير الهندسي " هو النشاط العقلي والسلوكي الذي يقوم به التلميذ حينما يواجه مشكلة هندسية لا يستطيع حلها بسهولة، مما يضطره إلى تحليل المشكلة ودراسة مكوناتها الأساسية، ويحدد معالمها الرئيسية، ويدرك العلاقة بين مكوناتها، ثم قدرته على تنظيم الخبرات السابقة التي مر بها فيما يناسب ظروف المشكلة وشروطها، وذلك بهدف التغلب على العقبة التي أمامه، والتوصل إلى حلول سليمة للمشكلات والمسائل الهندسية"

وتذكر هاجر رزة (٢٠٢٠، ٢٤٠) بأنه " نشاط عقلي مرتبط بالهندسة، ويعتمد على مجموعة من العمليات العقلية تظهر في قدرة تلميذ الصف الثاني الإعدادى على إجراء مجموعة من الأداءات المطلوبة منه بحيث تحقق مستويات التفكير الهندسي كما حددها "فان هيل" : البصرى – التحليلي – الاستدلال غير الشكلى – الاستدلالى الشكلى – التجريدى "

ويشير حسن سلامة وآخرون (٢٠٢١، ٤١٢) بأن التفكير الهندسي " هو النشاط العقلي والسلوكي الذي يقوم به التلميذ حينما يقوم بمجموعة من الانشطة الخاصة بالثلاث المستويات الاولي من مستويات التفكير الهندسي (التصور – التحليل – شبه الاستدلال) لفان هيل، مثل تحديد الشكل الهندسي والتعرف عليه وتمييزه ككل، تحليل الشكل الهندسي بدلالة مكوناته والعلاقة بين هذه المكون، كما يعتمد صفات مميزة لكل فئة من الأشكال بشكل تجريبي(الطي ، القياس ، الشبكات)، ويستخدم الخصائص في حل المسائل"

وتعرفه رغد نصور (٢٠٢٢، ٢٠) بأنه " عبارة عن المهارات التي يتعامل طالب الصف الثامن الاساسي من خلالها مع الأشكال الهندسية كما يراها كتكوينات محسوسة كلية، حيث يقوم بتحليل الاشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات حتى يتمكن الطالب من إكمال برهان شبه استنتاجي لقضية معينة، ثم يقوم ببناء البراهين في مستوى (الاستنتاج)، ليصل إلى

مستوى (التدقيق) حيث يستنتج مبرهنات (نظريات) في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية ، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب على اختبار فان هيل للتفكير الهندسي، ويقاس بدرجة تلميذ الصف الثامن الأساسي على اختبار التفكير الهندسي "

ويوضح عبد الله الحربي، بدر الضلعان (٢٠٢٣، ١٤) بأن التفكير الهندسي هو " مجموعة من العمليات العقلية متمثلة في قدرة الطالب على أجراء مجموعة من الأداءات في الهندسة وحل المشكلات الهندسية التى لها علاقة باستخدام الخبرة السابقة حول الأعداد والعمليات الحسابية في الوصول إلى التعميمات الرياضية في مجال الهندسة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط"

ومما سبق تُعرف الباحثة التفكير الهندسي إجرائيا بأنه : " أحد أنماط التفكير العقلي الذي يمارسه الطالب عند القيام بمجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في المستويات الأتية (المستوي البصري – المستوي التحليلي – المستوي الاستدلال غير الشكلي – االمستوي الاستدلال الشكلي) والتي تساعده على حل المشكلات الهندسية، وذلك من خلال تحليلها، وتحديد المعطيات، والمطلوب في المشكلة الهندسية، ومن ثم أدراك العلاقات بينهما وربط المعرفة الحالية بالمعرفة السابقة لدي الطالب وتنظيمها للوصول إلى الحل السليم للمشكلة الهندسية، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها طالب الصف الثاني الاعدادي على اختبار فان هيل للتفكير الهندسي في الفصل الدراسي الأول.

- مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات لفان هيل :

يمر التفكير الهندسي عند فان هيل (Van Hiele) بعدة مستويات رئيسة هي : المستوى البصري، المستوى التحليلي، المستوى الاستنتاجي الغير شكلي، المستوى الاستنتاجي، والمستوى الإستنتاجي المجرد والتي عرفها فان هيل (Van Hiele) بأنها مراحل تطور التفكير الهندسي عند الأفراد؛ حيث وضع فان هيل (Van Hiele) مجموعة من المهارات للتفكير الهندسي للأفراد في كل مستوى، والعمليات العقلية التي يستطيعون ممارستها. (Karakus & Peker., 2015, 339)

ويتناول كل مستوى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي التي يستخدمها الطالب مجموعة من المهارات الهندسية المتنوعة، والتى تصف هذه المستويات طريقه التفكير وأنواع الافكار الهندسية التي يتعامل معها بدلا من التركيز على المعلومات المكتسبه والفرق الرئيس بين أي مستويين من موضوعات التفكير متمثله في المفاهيم التي يمكن فهمها هندسيا. (Ural, 2016, 13)

ويمكن تناول مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل بشئ من التفصيل وهي ما يلي:

(Yildiz,et. al, 2009, 732-733؛ خالد الجوهري، ٢٠١٤، ٧٩٤– ٧٩٦؛ إبراهيم الغامدي ، ٢٠١٥، ١٨٠–١٨١؛ أحمد الرفاعي، ٢٠١٨، ١٤٩–١٥١؛ خميس نجم ، ٢٠١٩، ٢٥٤

– ٢٥٥؛ حمادة الحسيني وآخرون، ٢٠٢١، ١٩٥ ؛ Demircioglu & Hatip, 2022, 295-296؛ Mbatha & Bansilal, 2023, 3-4)

١– المستوي الأول : المستوى البصري ؛ حيث يكون فيه الطلاب قادرون على تمييز شكل هندسي من بين مجموعة من الأشكال الهندسية التي تبدو مشابهة له من خلال المظهر العام دون إدراك ووعي بخصائص الشكل، فالمظهر يغلب على تفكير الطلاب فى هذا المستوي فهو يدركها بصريا ولكن لا يدرك خواصها، كما يراها ويدركها كتكوينات كلية (ككيان متكامل) وليس كعناصر لها خصائص جزئية ويستطيع الطالب القيام بما يلي:(Armah, R., et al, 2018, 316)

- يتعرف على هيئة الشكل وهو في أوضاع مختلفة بين مجموعة من الأشكال الهندسية الأخرى، ولا يحللها من خلال مكوناتها.
- ينسخ أو يرسم شكلًا كاملًا باستخدام ورق شفاف.
- يسمى أشكالًا بأسماء عامة (مثل المستطيل على شكل باب)
- يميز بين الأشكال بحسب مظهرها ويصفها بالكلام.
- يتعرف على أجزاء الشكل .
- ينظر إلى كل شكل على حده بدون تعميم.
- يدرك أوجه الشبه والاختلاف بين الأشكال الهندسية فى صورتها الكلية.
- يميز بين شكل أضلاعه مستقيمة (مربع مثلًا) وشكل محيطه على شكل منحنيات، ولا يميز بين الأشكال من نفس النوع.
- يربط بين ترجمة الجمل التى تصف الأشكال.
- يصنف الأشكال على أساس مظهرها الكلى.

يكون الطالب في هذا المستوى غير قادرا على :

- إدراك خواص الشكل وإذا أدركها لا يستخدمها في تصنيف الأشكال.
- تمييز الشكل إذا ما وجه توجيها مختلفًا.

مما سبق وجدت الباحثة بعضًا من المهام التي يستخدمها المعلم داخل الصف في تدريس الهندسة مثل أن يميز الطالب الشكل الهندسي من شكله العام من بين مجموعة من الأشكال الهندسية، ويميز الطالب بعض المفاهيم الهندسية من بين مجموعة من المفاهيم الهندسية بصريا، ويسمي بعض الأشكال والمفاهيم الهندسية، يقرأ ويصف الطالب الشكل الهندسي من خلال شكل معطاه بصريا، ويترجم الشكل الهندسي إلى علاقات ومعطيات، وقوانين ونظريات.

وتُعرف الباحثة المستوى البصري إجرائيا بأنه : "قدرة الطالب على تكوين صورة ذهنية للأشكال الهندسية، ومن ثم وصفها وصف دقيق لفظيا، وإدراك أوجة الشبه والاختلاف بين الأشكال الهندسة فى صورتها الكلية" .

٢– المستوي الثاني : المستوى التحليلي ؛ وفيه يميز الطالب خواص الشكل ولكن دون إدراك العلاقات بين هذه الخواص، كما يستطيع تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات بين هذه المكونات وهو لا يمكنه فهم أو استيعاب التعاريف التي تعطي للأشكال، والشكل هنا بالنسبة له مجموعة من الخواص وليس مجرد هيئة أو صورة، ويستطيع الطالب القيام بما يلي: :(Armah, R., et al, 2018, 316)

- يميز بين الأشكال بحسب خواصها ومكوناتها.
- يحدد العلاقات والخصائص بين عناصر الشكل الهندسي.
- تعرف الشكل الهندسي كجزء من الشكل الأكبر.
- يستخدم ألفاظًا لفظية أو كمية لوصف الشكل الهندسي.
- يتعرف على الشكل من خواصه ويختبرها بالقياس.
- يستخدم الخواص في رسم الشكل.
- يترجم البيانات اللفظية المعطاة إلى رسم .
- يستخدم الخواص المعروفة لشكل ما فى رسم أو بناء الأشكال الآخري
- يقارن بين الأشكال الهندسية فى ضوء خواصها المختلفة.
- يصنف الأشكال الهندسية فى ضوء خواصها المختلفة.
- يحل بعض التمارين على الخواص مثل مجموع قياسات زوايا المثلث.
- لا يرى ضرورة لإثبات صحة الخواص التي يدركها .

يكون الطالب في هذا المستوى غير قادر على:

- أن يرتب الخصائص منطقيا أي أنه لا يدرك العلاقات الأساسية بين الخصائص.
- أن يوضح أو يفسر العلاقة بين الشكل والخواص أو إقامة ترابطات بين الأشكال المختلفة وخواصها.

مما سبق وجدت الباحثة بعضاً من المهام التي يستخدمها المعلم داخل الصف في تدريس الهندسة مثل يحلل الطالب الشكل الهندسي إلى خواصه الأساسية، ويستنتج العلاقة بين خواص الشكل الهندسي المعطاه، يميز بين الأشكال الهندسية من خلال خواصها، يكون شكل هندسي كجزء من شكل هندسي آخر.

تُعرف الباحثة مستوى التحليلي إجرائيا بأنه:" قدرة الطالب على تحليل الأشكال الهندسية إلى مكوناتها الأساسية، وتحديد العلاقة بين تلك المكونات، ويقارن ويصنف بين الأشكال الهندسية في ضوء خواصها المختلفة، ويترجم البيانات اللفظية المعطاه في المشكلة الرياضية إلى رسم" .

٣- المستوى الثالث : مستوى الاستدلال غير الشكلي أو مستوى الترتيب شبه الاستدلالى؛ فيه يصنف الطالب الأشكال عن طريق خصائصها ويدرك التعاريف المجردة، ويستخدم ألفاظًا لها طابع منطقي مثل " بعض " و "كل" ويمكنه أن يستدل على خاصية ما بدون حاجة لبرهان منطقي، ويستطيع الطالب القيام بما يلي : :(Armah, R., et al, 2018, 316)

- يرتب الأشكال في ضوء خواصها دون الاستناد إلى برهان منطقي.
- تعرف الشكل الهندسي بأقل عدد من الخصائص.
- يدرك الخصائص التي تكفي لتمييز شكل عن آخر.
- يستنتج بعض خواص العلاقات.
- ترتيب الخصائص لشكل معين فى ضوء أهميته.
- ترتيب مجموعة من الخصائص فى رسم شجري
- يصل إلى النتائج من معطيات ويدلل على صحتها بطرق غير شكلية.
- يتابع برهانًا منطقيا لا يركبه بنفسه.
- لا يستطيع الربط بين مجموعة نظريات متنوعة بموضوع واحد.

يكون الطالب في هذا المستوى غير قادرا على:

- فهم المعنى الجوهري للاستنتاج.
- القدرة على بناء البرهان.

مما سبق وجدت الباحثة بعضًا من المهام التي يستخدمها المعلم داخل الصف في تدريس الهندسة مثل يستنتج الطالب نص النظريات والقوانين بطريقة غير مباشرة، ويكمل البرهان الرياضي لحل مشكلة هندسية، ويستنتج أسماء الأشكال الهندسية من خلال خواصها، ويكتشف مجموعة من الخصائص الجديدة لأشكال هندسية، ويركب مجموعة من الأشكال الهندسية ليحصل على شكل جديد.

وتُعرف الباحثة مستوى الاستدلال غير الشكلي أو المستوى الترتيب إجرائيا بأنه: " قدرة الطالب على ترتيب الأشكال الهندسية في ضوء خواصها دون إعطاء برهان رياضي، وقدرته على الوصول إلى نتائج من معطيات ويدلل على صحتها بطرق غير مباشرة"

٤– المستوى الرابع : مستوى الاستدلال الشكلي: فيه يتمكن الطالب من فهم الاستدلال المنطقي المجرد، والقيام بالبرهنة واستخدام براهين جديدة، كما يمكنه أن يفكر نظريا ويقيم براهين منطقية، ويدرك العلاقات بين خواص كما يدرك أهمية الاستنتاج ذهنيا، ويفهم استخلاص نتائج من خواص ومعطيات معطاه، ويستطيع الطالب القيام بما يلي:(Armah, R., et al, 2018, 316)

- يميز بين المصطلحات المعرفة وغير المعرفة وبين العبارة التي تقبل كمسلمة والنظرية اللازم برهنتها.
- ينتـ ج تتابعا من العبارات المستنتجة من كل عبارة سابقة لها حتى يصل للنتيجة المطلوبة اثباتها.
- يستنتج معلومات جديدة عن شكل مرسوم مزضح عليه بعض المعلومات.
- يفهم الاختلافات بين التعريف والفرض والنظرية.
- يدرك معنى الشرط اللازم والشرط الكافي.
- يحدد ما هو معطى وما هو مطلوب.
- يقارن بين البراهين المختلفة لنظرية أو تمرين معين.
- يثبت صحة معكوس نظرية معروفة
- ينشأ برهاناً يستند إلى مجموعة من المسلمات أو النظريات.
- يستنتج تأثير تغير أحد الشروط الأساسية فى إحدى النظريات
- يدرك خواص عامة تجمع بين مجموعة من الأشكال أو مجموعة من النظريات.

يكون الطالب في هذا المستوى غير قادرا على:

- المقارنة بين الأنظمة الهندسية المختلفة.

مما سبق وجدت الباحثة بعضاً من المهام التي يستخدمها المعلم داخل الصف في تدريس الهندسة مثل يستنتج الطالب العلاقة بين النظريات والقوانين في الشكل الهندسي المعطاه، و يبرهن صحة النظريات والقوانين الهندسية، يبرهن خطوات حل المشكلة الهندسية، ويحدد الأخطاء الموجودة في البراهين الهندسية.

وتعرف الباحثة مستوى الاستدلال الشكلي إجرائيا بأنه:" قدرة الطالب على تحديد المعطيات والمطلوب وكتابة البرهان الرياضي للمشكلة الرياضية بصورة كاملة وواضحة مع فهم كل خطوة من خطوات البرهان، وقدرته على إثبات صحة النظرية وعكسها، وإدراك مجموعة من الخواص العامة تجمع بين مجموعة من الأشكال الهندسية أو مجموعة من النظريات".

٥– المستوى الخامس: مستوى الاستدلال المجرد؛ وهو أرقى مستويات فان هيل للتفكير الهندسي ويتميز بقدرة الطالب على استنتاج نظريات من مختلف أنظمة المسلمات الهندسية المعروفة، ومقارنة مختلف الأنظمة الهندسية بدرجة عالية من الدقة دون الحاجة إلى نماذج يدوية، ويمتاز هذا المستوى بإثبات بعض النظريات الهندسية المعتمدة على أنواع مختلفة من المسلمات الهندسية المنهية إلى الهندسية الإقليدية أو غير الإقليدية، واكتشاف مسلمات هندسية من خلال إجراء عمليات مقارنة بين الأنظمة المختلفة، واستخدام طرق وأساليب هندسية لبرهنة نظريات معينة، ويستطيع الطالب القيام بما يلي: :(Armah, R., et al, 2018, 316)

- يؤسس النظريات في الأنظمة الهندسية المختلفة بدقة شديدة في غياب نماذج مرجعية.
- ابتكار نظام مسلمي لهندسة يمكن أن تبني عليه.
- دراسة المنطق الرياضي دراسة متعمقة.
- البحث عن أوسع سياق تطبق فيه النظرية الرياضية.

ونجد مما سبق عرضه أن مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل التي قد تتناسب مع المرحلة العمرية لعينة البحث هي (المستوى البصري – المستوى التحليلي – مستوى الاستدلال غير الشكلي أو الترتيب شبه الاستدلالي – مستوى الاستدلال الشكلي) وهى المستويات الأولى الأربعة لمستويات فان هيل للتفكير الهندسي وأن الطلاب فى مرحلة التعليم الأساسي لا يصلون للمستوى الخامس وهو المستوى التجريدي.

- خصائص مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل:

هناك مجموعة من الخصائص التي تتميز بها مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل وهي ما يلي:((Kania, et al, 2022, 13 ؛ Vojkuvkova, 2012, 73 ؛ Yi, et al, 2020,

١– التسلسل الثابت: مستويات فان هيل لـ لمتفكير الهندسي متسلسلة ومرتبة تصاعديا بداية من المستوى البصري وحتي مستوى التجديد ولكي يصل الطالب لمستوى ما يجب أن يتقن مهارات المستوى الأدنى حتى يتمكن من التقدم إلى المستويات الأعلى بالترتيب.

٢– الاكتساب أو التقدم: مستويات فان هيل للتفكير الهندسي لا تعتمد على العمر الزمني للطالب أو النضج (ليس نفس مراحل النمو المعرفي لدى بياجيه)، وأنما التقدم من مستوى لآخر يعتمد على التعليم واكتساب الخبرة الهندسية من الأنشطة التعليمية المقدمة للطالب والمناسبة لمستوى التفكير الهندسي الحالي للطالب.

٣– التمييز: كل مستوى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي له لغته الخاصة وتعليمه، وله رموزه الخاصة وله شبكة العلاقات الخاصة به التي تربط هذه الرموز، بحيث لا يستطيع الطلاب في

المستوى الأدنى من التفكير الهندسي فهم المعلم الذي يتحدث في المستوى الأعلى من التفكير الهندسي، وعندما يكون التعليم أو اللغة أعلى من مستوى الطالب سيكون هنالك نقص في التواصل، وقد يجبر الطلاب على حفظ المعرفة التي لم يتقنها الطالب في المستوى السابق من أجل استخدامها في المستوى الحالي.

٤– التجاور: مع تقدم الطالب في مستويات فان هيل للتفكير الهندسي يصبح ما هو ضمني في المستوى المحدد واضحا في المستوى الأعلى منه، أي أن ما كان جوهريا في المستوى السابق يصبح خارجيا في المستوى الحالي.

٥– الانفصال: الخبرة الهندسية هي أكبر عامل للتقدم بطلاقة عبرمستويات فان هيل للتفكير الهندسي، فالخبرات الملائمة كالأنشطة التي تسمح للطلاب باستكشاف المحتوى والتحدث عنها والتفاعل معها تسمح لهم بالنمو والتقدم للمستوى التالي وتزيد خبرتهم في المستوى نفسه، والخبرات الغير ملائمة تعوق حدوث عملية التعلم هذه، ومن أجل الفهم الكامل .

وتستخلص الباحثة مما سبق بأن عملية التعلم هي عملية متصلة ببعضها وأي تدني في أي مستوى من مستوياتفان هيل للتفكير الهندسي يوثر بالسلب علي المستويات التي تليها بالتالي عملية التفكير تكون مرتبة ترتيبا هرميا لا يستطيع أي طالب الوصول إلى المستويات العليا بدون أتقان المستويات الدنيا للتفكير .

- مراحل تعلم مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل:

ذكر فان هيل "Van Hiele" وجود خمس مراحل للأداء التدريسي لكل مستوى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي، وهي كالآتي: (محمد الدمرداش و أمل الحفني، ٢٠١٨، ٨٤–٨٥ ؛ Vojkuvkova, 2012, 74)

أولًا : مرحلة تقديم المعلومات والاستقصاء: يتم من خلالها تقديم المعلومات والأنشطة من قبل المعلم بسهولة ويسر كاستراتيجية تدريسية لتوضيح الملاحظات التي يراها الطلاب، ويستخدم المعلم لغة سهلة وواضحة للموضوع ، والعمل على جذب انتباه الطلاب نحو التعلم.

ثانيا : مرحلة التوجه المباشر: يتدرج المعلم في هذه المرحلة بعرض الأنشطة من السهل إلى الصعب ويقوم الطالب بحلها وتوضيح الخصائص المهمة لكل مستوى للطلاب.

ثالثا: مرحلة الشرح والاكتشاف الموجه: في هذه المرحلة يتعاون المعلم والطالب في التوصل إلى العلاقة التي تربط بين الأشكال، ويستطيع الطالب التعبير عن المصطلحات الهندسية تعبيرا لفظيا بشكل سليم حسب خبراته السابقة حول الأشكال الهندسية، ويقوم المعلم بتوجيه الطالب بأقل ما أمكن للتوصل إلى الهدف المنشود.

رابعا : مرحلة العرض والاكتشاف الحر: يقوم الطالب في هذه المرحلة بالاعتماد على نفسه في حل المشاكل التي تواجههم في المهام الرياضية، ويكون قادرا على إيجاد ترابط بين تراكيب الأشياء المدروسة، مما يجعل لديه خبرة عالية في حل المهام الرياضية الأ كثر تعقيداً، وبرهنة النظريات الهندسية وتطبيقها في حل مسائل هندسية أكثر تعقيداً من مسائل المرحلة السابقة، واستخدامها في برهنة وإثبات بعض القوانين الهندسية.

خامسا: مرحلة التكامل: يقوم الطالب في هذه المرحلة بتجميع وتكوين صورة كلية واستنتاج خصائص جديدة لم يتعرف عليها من قبل، واستخدام العلاقات في تكوين نسخ جديدة من الأفكار، ويكون دور المعلم في هذه المرحلة إعطاء مسح شامل لما يعرفه المتعلم.

- دور المعلم في تنمية مهارات التفكير الهندسي:

يذكر عبد السلام المخلافي وسحر عبد الرب (٢٠٢١، ١٩٠) دور المعلم في تنمية وتطوير مهارات التفكير الهندسي لدى طلابه من خلال تدريس المقررات الهندسية بما يتوافق مع مستويات فان هيل وهي ما يلي:

١– التخطيط وتوجيه انتباه الطلاب إلى دروس الهندسة.

٢– إشراك الطلاب في المناقشات وإعطاء التفسيرات.

٣– تشجيع الطلاب على فهم كيفية حل المشكلات.

٤– تنمية الأسس المنطقية للتركيب الرياضي وفهمها، ومعرفة طبيعة البرهان الرياضي وتدريب طلابه عليه.

٥– تشجيع طلابه على تطوير مهارات التفكير المختلفة وخاصة التفكير الهندسي وحل المشكلات الهندسية من خلال استخدامه للأنشطة التعليمية، والبرمجيات الهندسية الحاسوبية بمختلف أنواعها، والاستراتيجيات التعليمية.

وتستنتج الباحثة دور المعلم في تنمية مهارات التفكير الهندسي في البحث فيما يلي:

١– التخطيط الجيد للدرس، وتقديم مشكلات هندسية وتمارين تنمي التفكير الهندسي عند الطلاب.

٢– تكليف الطلاب بأنشطة ومهام صفية وغير صفية، وواجبات منزلية تساعد علي تنمية التفكير الهندسي عند الطلاب.

٣– طرح أسئلة متنوعة ومتدرجة تعمل على تنمية التفكير الهندسي.

٤– توظيف البيئة والواقع المحيط بأبسط صورة؛ وهذا يعمل على خلق فرصة أمام الطلاب ليري الرياضيات مفيدة وذات معني.

٥– تشجيع الطلاب على البحث عن مشكلات حياتية تتطلب حل، وأيضاً تشجعهم على استخدام استراتيجيات حل المشكلات بأنواعها المختلفة، وطرق البرهان بأنواعها المختلفة.

٦– موجة، ومرشد، ومشجع، وميسر للعملية التعليمية.
٧– يجيب على أسئلة الطلاب التى تساعدهم على حل المشكلات الرياضية.
٨– توفير مناخ تعليمي مناسب يساعد على عملية التعلم.
٩– تنمية روح التعاون بين الطلاب من خلال العمل في مجموعات لتنفيذ الأنشطة الرياضية.

- دور الطالب في تنمية مهارات التفكير الهندسي :

وتستنتج الباحثة دور الطالب في تنمية مهارات التفكير الهندسي في البحث فيما يلي:
١– قراءة المشكلة الرياضية قراءة جيدة .
٢– ربط لمعلومات الموجودة في البنية المعرفية لدية بالمعلومات الجديدة موضوع الدرس.
٣– يحدد المعطيات والمطلوب في المشكلة الرياضية.
٤– يجري العمليات الحسابية اللازمة لحل المشكلة الرياضية.
٥– يحدد الأخطاء الرياضية الموجودة في المشكلة الرياضية.
٦– يحدد القوانين الازمة لحل المشكلة الرياضية.

- الأهمية التربوية لمهارات التفكير الهندسي:

توضح أميرة خضر (٢٠١٩، ٢٠٧) الأهمية التربوية لمهارات التفكير الهندسي هي ما يلي :
١– ينعكس اكتساب الطلاب لمهارات التفكير الهندسي علي المستوي التحصيلي لهم، وبالتالي يحسن من جودة تعليم وتعلم الرياضيات داخل الفصول الدراسية.
٢– ينتقل أثر نمو واكتساب مهارات التفكير الهندسي لحياة الطالب خارج المدرسة، وبالتالي يساهم في إعداد فرد يستطيع مواجهه ما يواجهه من مشكلات مختلفةبأسلوب له قواعد علمية سليمة.
٣– التفكير الهندسي ونموه لدي الطلاب يزيد من دافعيتهم للتعلم وكذلك الميل نحو تعلم الموضوعات الرياضية الصعبة والإقبال على تعلمها.
٤– يرتبط نمو التفكير الهندسي بنمو نواتج تعليمية لها أثر بالغ في تحسين عملية تعليم وتعلم الطلاب.

هناك عدد من الدراسات التي أهتمت بتنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل من خلال وسائل وأساليب متنوعة منها دراسة (Erdogan, et al , 2009) التي أظهرت فاعلية أسلوب التدريس القائم على نموذج فان هيل في تنمية مستويات التفكير الإبداعي، ودراسة (لينا جواد ، ٢٠١١) التي هدفت إلى التعرف على مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية بالجامعة المستنصرية وسعت دراسة (Guven, 2012) إلى تقصى أثر برمجية (DGS) في الهندسة على التحصيل والفهم الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسين ودراسة (Meng & Idris, 2012) التي توصلت إلى فاعلية الوسائل التعليمية القائمة على الرسم اليدوي في تنمية التفكير

الهندسي لدى الطلبة وتحسين تحصيلهم في الهندسة، ودراسة (Salazar, 2012) التي هدفت إلى تحسين مستويات فان هيل للتفكير الهندسي، والأداء على بناء البراهين والاعتقادات حول البرهان لدى عينة البحث ، وأثبتت نتائج البحث أن أداء المجموعة التجريبية في اختبار مستويات التفكير الهندسي كان بشكل أفضل من المجموعة الضابطة، وأن هناك علاقة ارتباطية بين الأداء على بناء البرهان ومستويات التفكير الهندسي، وأنه لا يوجد تغيير في الاعتقادات حول البرهان، ودراسة (Abu and Abidin, 2013) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام فيديو تعليمي في تنمية التفكير الهندسي لدى طلبة الصف التاسع، وتوصلت الدراسة إلى الأثر الإيجابي لتوظيف الفيديو التعليمي في تنمية التفكير الهندسي، ودراسة (رفاء الرمحي ، ٢٠١٤) التي هدفت إلى التعرف على مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين من (١–١٠) ودراسة (Tieng & Eu, 2014) التي هدفت إلى استقصاء فاعلية استخدام لوحة الرسم الهندسية في تنمية مستويات فان هيل، وتوصلت إلى الأثر الإيجابي لاستخدام الرسومات الهندسية في تدريس الهندسة لتنمية التفكير الهندسي لدى الطلبة، ودراسة (Santos, et al, 2015) التي أشارت إلى الأثر الإيجابي لتوظيف البرمجيات التعليمية في تدريس الهندسة لتنمية التفكير الهندسي لدى طلبة الصفوف من السادس إلى التاسع، ودراسة (عايشة الجهني، ٢٠١٦) التي هدفت إلى الكشف عن العلاقة بين مستوى التفكير الهندسي ومستوى القدرة المكانية لدى الطالبات في المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة كما أوصت بضرورة الاهتمام بتنمية مستوى التفكير الهندسي لدى الطالبات باستخدام طرق تدريسية متنوعة.

دراسة (Alebous, 2016) الذي أظهرت التأثيرات الإيجابية في تدريس الهندسة وفق نموذج فان هيل الذي عزز تعليم الطلبة للأشكال والمفاهيم الهندسية، ودراسة (Alex, 2016) التي حاولت تحديد المواصفات اللغوية والهرمية لنظرية فان هيل لدى طلاب الصف العاشر، ودراسة (Koparan, Yilmaz, 2016) التي هدفت إلى استقصاء فاعلية الدروس الهندسية المصممة في تنمية مستويات فان هيل للتفكير الهندسي لدى المعلمين، ودراسة (فادى داود وآخرون، ٢٠١٨) التي هدفت إلى أثر استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم في تدريس الهندسة المستوية لتنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية، ودراسة (محمد الحماد، عدنان عابد، ٢٠١٨) التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام نموذج ديفيس في تحسين مستويات التفكير الهندسي في ضوء دافعية الإنجاز لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في الأردن، ودراسة (مدركه عبد الله ، نور الهدى الكعبي، ٢٠١٨) التي أوصت بضرورة تركيز مناهج الرياضيات لمرحلة التعليم الأساسي على تنمية القدرة المكانية والتفكير الهندسي في موضوعاتها، ودراسة (منى الغامدي، ٢٠١٨) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجية تدريسية مستندة إلى " ألن هوفر" في تنمية مستويات " فان هيل " للتفكير الهندسي وخفض قلق الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة

الرياض، ودراسة (نبيل المغربي ، ٢٠١٨) التي هدفت إلى التعرف على مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر والعلاقة بينهما في ضوء متغيري الجنس ومستوى التحصيل ، ودراسة (محمد العتيبي، ٢٠١٩) التي أوصت بإعادة النظر في التدرج الهرمي لمستويات التفكير الهندسي في الانشطة الهندسية في كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة ، وإثراء كتب الرياضيات بالصف الثاني والثالث متوسط بأنشطة هندسية ذات مستوى شبه استدلالي واستدلالي لتتناسب مع التدرج الهرمي لمستويات التفكير الهندسي للمرحلة المتوسطة، ودراسة (زياد النمراوي ، ٢٠٢٠) التي هدفت إلى التعرف على مستويات التفكير الهندسي في الاقترانات المثلثية " جاس، جتاس، ظاس" لدى طلبة الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية، ودراسة (سندس عوض وآخرون ، ٢٠٢١) التي توصلت إلى فعالية برنامج قائم على الألغاز التعليمية في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى أطفال الروضة،ودراسة (حمدي مرسي وآخرون ، ٢٠٢٢) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الأنشطة الإلكترونية المعززة بالسبورة التفاعلية علي تنمية التفكير الهندسي لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ودراسة (مني الشبلي وآخرون، ٢٠٢٣) التي هدفت إلى الكشف عن مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي من وجهة نظر معلمات برنامج صعوبات التعلم، وقد أوصت الدراسة بضرورة تضمين موضوعات خاصة بالهندسة والتفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي.

ومن خلال إطلاع الباحثة على هذه الدراسات وجدث الباحثة أنه قد أتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة فى كونها دراسة تجريبية لتنمية مستويات التفكير الهندسي مثل دراسة (لينا جواد، ٢٠١١)، دراسة (Meng & Idris, 2012)، ودراسة (Abu and Abidin, 2013)، ودراسة (Tieng & Eu, 2014)، ودراسة (منى الغامدي، ٢٠١٨)، ودراسة (سندس عوض وآخرون، ٢٠٢١)، ودراسة (حمدي مرسي وآخرون ، ٢٠٢٢)، ولكن هناك دراسات هدفت إلى معرفة مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرامج التربوية مثل دراسة (رفاء الرمحي ، ٢٠١٤)، ودراسة (مني الشبلي وآخرون، ٢٠٢٣)، وهناك دراسات هدفت إلى التعرف على مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلاب مثل دراسة(عايشة الجهني، ٢٠١٦)، ودراسة (نبيل المغربي ، ٢٠١٨).

واختلاف البحث الحالي عن الدراسات التى تناولت نموذج فان هيل للتفكير الهندسي كاستراتيجية تدريسية آخري مثل دراسة (Erdogan, et al , 2009) التي أظهرت فاعلية أسلوب التدريس القائم على نموذج فان هيل في تنمية مستويات التفكير الإبداعي، ودراسة (Alebous, 2016) والتى قامت بتدريس الهندسة وفق نموذج فان هيل لتعزيز تعليم الطلاب للأشكال والمفاهيم الهندسية.

- المحور الثاني: نموذج " آدي وشاير " لتسريع النمو المعرفي:

قام فريق من الباحثين ومنهم " مايكل شاير " Michael Shayer ، " فيليب آدى " Philip Adey، " كارولين بايتس Carolyn Yatesعام ١٩٨١م بتطوير وتصميم مشروع لحل مشكلات عملية التعلم بعد أن أيقنوا أن الكثير من المفاهيم تحتاج إلى متطلبات تزيد من القدرات التفكيرية والعقلية الراهنة لدى الطلاب، وبدأ المشروع بإجراء دراسة مسحية واسعة لتحديد مستوى تفكير الطلاب ولأعمار سنية مختلفة ، وعرفت الدراسة (المشروع) باسم التسريع المعرفي من خلال تدريس الرياضيات، واستخدمت لذلك أدوات لتطوير المتطلبات المعرفية واختبارات لقياس النمو المعرفي، وقد بني المشروع على أفكار بياجيه حول أنماط التفكير و أفكار فيجوتسكي، وأسفرت النتائج عن وجود اختلاف بين أنماط التفكير ومتطلبات المناهج.

(أحمد محمد ، ٢٠١٨، ١٠)

وقد اشتقت مراحل نموذج آدى وشاير من نظرية النمو المعرفي لبياجيه والتي تقوم على مساعدة الأطفال على اكتشاف الأشياء من خلال خبراتهم الخاصة ، والنظرية البنائية الاجتماعية (لفيجوتسكي) التي تعطي أهمية كبيرة للدور الاجتماعي فى تأثيره على تفكير الفرد، فعملية التسريع المعرفي لدى الطالب تتكون عن طريق التفاعل بين الإطار البيولوجى والأطار البيئي الأجتماعي الثقافي.(أماني الموجي ، ٢٠١٧، ٤).

وتدريب الطلاب وفق نموذج آدى وشاير سيتيح للطلاب فهما أعمق للأنشطة المقدمة لهم؛ لأنه سيوفر لهم فرصا لاستثارة تفكيرهم، وسد الفجوة بين ما يعرفه من خبرات سابقة، وبين ما يقدم له من معلومات جديدة؛ حيث يكون الطالب في حالة نشاط وتواصل بينه وبين زملائه؛ لتوليد حلول للمشكلات والتناقضات في إطار من التفاوض الهادف للوصول إلى الحل الأنسب الذي من شأنه أن يكسر الرتابة والملل لما يقدم في الطرق المعتادة حيث أصبح من الصعوبة بمكان ضبط الطلاب، وبقاؤهم في وضع الهدوء والانتباه حصة كاملة؛ إذ من واجب المعلم الاهتمام بالكيفية التي يتعلم بها الطالب وينمو بتفكيره وبالتالي يحقق الهدف من المنهج المقرر بما يتناسب مع مرحلته العمرية.

- المبادئ التي يقوم عليها نموذج " آدي وشاير" لتسريع المعرفي :

هناك مجموعة من المبادئ التى تشكل أقصى حد ممكن من الأنشطة التي تستثير النمو المعرفي ، وهذه المبادئ تم ربطها بمراحل وخطوات نموذج آدى وشايروهي:(Adey & Shayer, 2002, 5-20 ؛ أحمد محمد ٢٠١٨ ، ١٢)

- الإعداد المادى : حيث يتم تزويد الطلاب بمعلومات كافية عن المشكلة وطبيعتها بما يساعدهم على الأنخراط والأندماج فيها ومن ثم مناقشتها والتفكير فيها.
- التضارب المعرفي: تعتمد هذه المرحلة على فكرة بياجيه حول التوازن، حيث تتكيف آليات المعالجة المعرفية مع الأحداث التي يصعب تمثلها على نحو مباشر وتخلق نوعًا من الصراع،

وفكرة فيجوتسكي حول منطقة التطور الأقرب والتى تشير إلى الفرق بين ما يمكن أن يحققه الطالب دون مساعدة وما يمكن أن يحققه بمساعدة الآخرين.

- البناء الإجتماعي : فالبيئة الإجتماعية التى يوجد بها صراع معرفي واستثارة للنمو المعرفي هى بيئة مهمة ولا تقل أهمية عن البيئة المادية؛ فاشتراك الطلاب فى البناء المعرفى والفهم تُعد عملية إجتماعية مهمة.
- ما وراء المعرفة (التفكير فى المعرفة): التفكير فى المعرفة لها قيمة فى تطوير التفكير وتعني وعي الطالب بتفكيره الخاص، وأن اللغة إحدى أدوات التفكير ، ووسيط للتعلم، وأن المعنى ليس هو وحده الذي يتم بناؤه عندما يتحدث الطلاب فيما بينهم أو مع الراشدين، ولكن اللغة توفر أيضًا أدوات للتفكير.
- التجسير : ويقصد به توفير عمليات تفكير جديدة عبر مدى واسع من السياقات

وكما اتفق كلًا من شيماء متولي (٢٠١٦، ١٧٣ – ١٧٤) ، أحمد خطاب، سيد عبد ربه (٢٠١٩، ٢٤٦ –٢٤٧) بأن هناك مجموعة من المبادئ التي يقوم عليها التسريع المعرفي وهي ما يلي :

- البيئة الإيجابية : وجود البيئة المريحة والمحفزة في وقت واحد يساعد الطلاب على أن يتعلموا بشكل أفضل وأسرع، لأن إحساس الطلاب بالأمان والأهتمام والمتعة هو شيء أساسي في تحسين عملية التعلم.
- المشاركة الفعالة من قبل الطالب: تعد مشاركة الطلاب في عملية التعلم واعتماده على نفسه وتحمل مسئولية تعلمه من أهم المباديء التي تساعد على اسراع عملية التعلم وحدوثها بشكل أفضل، فالتسريع المعرفي يركز بشكل أساسي على المشاركة النشطة للطالب وبناءه للمعرفة بنفسه والوصول إليها وليس على المحتضرات والعروض السلبية فقط..
- التعاون بين الطلاب : البيئة التعاونية توفر تعلما أفضل للطلاب لأن التعلم الأجتماعي يعتبر من أفضل أنواع التعلم فمن خلاله تتم عمليات كثيرة مثل تعلم الأقران والتعلم التبادلي، والتعلم التعاوني؛ والذي يسهم بشكل كبير في اكساب الطلاب العديد من المهارات والمعارف والتوظيف الإجتماعي للغة.
- تنويع أساليب التعلم: الطلاب يتعلمون بشكل أفضل عندما يستخدمون كافة حواسهم ولا يتم إلا من خلال توفر الخيارات الواسعة من أساليب التعليم والتعلم وأدواته المختلفة حتى تتاح الفرصة للطلاب لكى يتعلموا بشكل أفضل، وهذا راجع إلى أن كل طالب له طريقته المفضلة التى من خلالها يستمتع بعملية التعلم،

- التعلم في بيئة حقيقية: يتعلم الطلاب في البيئات التي تقدم لهم تجربة حقيقية وملموسة أكثر من تلك التي تقدم لهم المفاهيم والمهارات بشكل تجريدي، لأن ذلك يصعب عليهم عملية الفهم والتطبيق والأحتفاظ بالتعليمات ، فبيئات التعلم المثالية توفر التغذية الراجعة والتفاعل وإمكانية ممارسة التعلم وتطويره في جميع المراحل.

ونستنتج مما سبق أن هذه المبادئ تعمل على الأهتمام بالعمل التعاوني الجماعي والمشاركة الفعالة بين الطلاب وبعضهم البعض من خلال الحوار والمناقشة الهادفة، وتهدف إلى زيادة ثقة الطالب بنفسه وذلك من خلال توظيف أكبر قدر من الحواس داخل البيئة الصفية؛ مما يؤدى إلى بقاء أثر التعلم وخلق جو من المتعة والتشويق أثناء عملية التعلم والخروج من الرتابة والروتين

- مفهوم نموذج آدى وشاير:

يعرف Adey & Shayer (٢٠٠٥، ٣) نموذج آدي وشاير بأنه " مصطلح عام يشمل مجموعة أنشطة تدخل علي مستويات معينة من أعمار المتعلمين ضمن سياق محدد، وفيها مجموعة من المواضيع متفاوتة من حيث شدة المحتوي والفترة المخصصة بهدف تنمية أفكارهم مستخدمين عبارة (لنفكر معا)"

يعرفه يسري دنيور (٢٠١٤، ٥٠) بأنه" أسلوب لتنمية مهارات التفكير العقلى يهدف إلى نقل التلميذ من عمليات التفكير الحسية إلى عمليات التفكير المجردة من خلال تدخل صفي يتضمن أنشطة وفعاليات ومشكلات علمية محددة، ويتضمن النموذج أربع خطوات وهى " الإعداد والمناقشة – التعارض المعرفي (المتناقضات) – ما وراء المعرفة (التفكير في التفكير) – التجسير (ربط ما يتعلمه التلميذ بالبيئة)"

ويشير Venvile & Oliver (٢٠١٥، ٥٧) بأنه " نموذج يساعد في وصول التلاميذ لمرحلة التفكير المجرد والشكلي مبكرا، ويتضمن أربعة مراحل : الإعداد والمناقشة ، التعارض (التناقض) المعرفي، والتفكير في التفكير ، والتجسير .

وتعرفه أماني الموجي (٢٠١٧، ١١) بأنه " مجموعة من الفعاليات التي تصمم وتنظم وفقًا لمراحل خمس هي : (التحضير الحسي، التعارض المعرفي، تشكيل المفاهيم، الإدراك فوق المعرفي، التجسير) بهدف مساعدة التلاميذ على الانتقال من مرحلة التفكير الحسي إلى مرحلة التفكير المجرد، وتسريع نموهم العقلي والمعرفي"

ويشير باسم سلام (٢٠١٨، ٩٥): بأنه " تصميم تعليمي يهدف إلى تسريع النمو العقلي المعرفي القائم أساسا على أفكار بياجيه وعلى المعتقدات الأساسية المتضمنة في نظريات التعلم لفيجوتسكي في تخطيط المهام التي يتدرب عليها المتعلمين كي يتعلموا كيف يفكرون من أجل تنمية قدراتهم المعرفية ومهارات التفكير العليا."

وتذكر مجدي إبراهيم، سمر مرجان (٢٠١٨، ٣١٦) بأنه " نموذج يشتمل على مجموعة من الفاعليات والانشطة الرياضية والتى تقدم بخطوات متدرجة مما يساعد الطلاب على تعزيز وتحسين وتسريع النمو المعرفي لديهم واجتياز حاجز التفكير المجرد من خلال دروس الرياضيات ويتكون من أربع مراحل هى (الإعداد الحسي، والتعارض المعرفي، والتفكير في التفكير، والتجسير)" .

ويشير أحمد خطاب، سيد عبد ربه (٢٠١٩، ٢٤٣) بأنه " مجموعة من الإجراءات المنظمة التي يقوم بها كل من المعلم والمتعلم وهو نموذج يهدف إلى تسريع النمو المعرفي من خلال خطوات هي : الإعداد والمناقشة – التعارض المعرفي " المتناقضات" – ما وراء المعرفة " التفكير في التفكير" – التجسير " ربط ما يتعلمه التلميذ بالبيئة" من أجل تحقيق أهداف تعليمية منشودة " .

ومن خلال العرض السابق تستنتج الباحثة بعض النقاط المشتركة بين التعريفات وهي ما يلي :

١– نموذج آدى وشاير قائم على النظرية البنائية المعرفية لبياجية والنظرية الإجتماعية لفيجوتسكى.

٢– نموذج آدي وشاير نموذج متكامل يجعل الطالب نشطًا وفعالًا خلال عملية التعلم.

٣– يعتمد نموذج آدي وشاير على توظيف المهارات العقلية العليا، والإبداعية ، والعاطفية للطالب في بيئات تعلم مختلفة.

٤– يقوم نموذج آدي وشاير علي توفير بيئة تعلم قائمة علي التعلون بين أفراد المجموعة ومشجعة على التعلم.

٥– يعتمد نموذج آدى وشاير على إيجاد أسرع الطرق لتعزيز وزيادة المعرفة وزيادة الإنتاج والتكيف مع متغيرات الحياة المتخلفة.

٦– يقوم نوذج آدى وشاير على مجموعة من الأنشطة المحفزة للتفكير والنمو العقلي.

٧– نموذج آدى وشاير مكون من مجموعة من الخطوات المنظمة تعمل على تنمية القدرة العامة للطلاب وتسريع النمو المعرفي لديهم.

٨– يعتبر نموذج آدى وشاير نظام تعليمي يقوم على استخدام مدخلات متعددة الحواس .

ومما سبق تُعرف الباحثة نموذج آدى وشاير إجرائيا بأنه " نموذج تدريسي مصمم وفق مجموعة من الخطوات المنظمة والمتفق عليها بين المعلم والطالب والذي يهدف إلى تسريع الجانب المعرفي لدى الطلاب وذلك من خلال الأنتقال من مرحلة التفكير الحسي إلى مرحلة التفكير المجرد خلال بيئة تعليمية تعاونية وفق مجموعة من الخطوات وتتمثل في :(مرحلة الأعداد والمناقشة – ومرحلة الصراع المعرفي – مرحلة التفكيرفي التفكير – ومرحلة التجسير)

- مراحل نموذج آدي وشاير :

يتضمن النموذج المراحل الآتية :

Millar et al, 2014, 3 ؛ Mbano, 2003, 72) ؛ كرامي أبو مغنم، ٢٠١٦، ١٠١ – ١٠٢ ؛ أحمد محمد، ٢٠١٨، ١٥ – ١٦ ؛ باسم سلام، ٢٠١٨، ٩٦ ؛ Finau et al, 2018, 185 – 186؛ إبراهيم إبراهيم وآخرون، ٢٠١٩، ٣٧٦ – ٣٧٨؛ إبراهيم حسين، ٢٠٢٠، ٤٢٧ – ٤٣٠؛ بدرية حسانين وآخرون، ٢٠٢٠، ٣٠٣ – ٣٠٤؛ حسين عبد الغني وآخرون، ٢٠٢٠، ٣٠ – ٣٢؛ سارة الهواري وآخرون، ٢٠٢٢، ٢٢٤ – ٢٢٥)

١– مرحلة الاعداد والمناقشة : Concrete – Preparation Stage

تعتبر هذه المرحلة هي الخطوة الأولي والتمهيدية لتجهيز الطلاب لفهم موضوع الدرس، وتكوين معني حقيقي للمفاهيم الخاصة بالمشكلة عند الطلاب وتقوم على المناقشات التي يجريها المعلم مع الطلاب حول النشاط التعليمي وطرق تنفيذه، وذلك بهدف توضيح الأفكار الرئيسة وتكوين لغة تفاهم مشتركة بين المعلم والطلاب ، وكذلك وضع الأطار العام للمشكلة التي يجب علي الطلاب دراستها، ومساعدة الطلاب في التعرف علي المصطلحات الجديدة للدرس، وق د نالت هذه المرحلة اهتماما كبيرا من بياجيه وفيجوتسكي حيث أكدا كل منهم على أهمية تهيئة الطالب لأداء المهمات والأنشطة التعليمية المطلوبة.

دور المعلم في هذه المرحلة هو ما يلي :

- تهيئة أذهان الطلاب لطبيعة النموذج وكيفية استخدامه في التدريس، وكذلك تحديد خلفياتهم المعرفية السابقة حول موضوع الدرس المراد تدريسه.
- يطرح المعلم المشكلة على الطلاب
- تقسيم الطلاب إلى عدة مجموعات وطرح المشكلات الرياضية عليهم حتي تكون المناقشة مثمرة ومفيدة.
- ميسر ومسهل لعملية التعلم وموجه للأنشطة التى تؤدي إلى تنمية المهارات المعرفية لدي الطلاب.
- إعطاء الفرصة للطلاب للمناقشة فيما بينهم وتبادل الآراء للتعبير عن الأفكار التي توصلوا إليها.
- يطرح المعلم الأسئلة الفردية أو الجماعية على الطلاب، وذلك لإيجاد لغة تفاهم مشركة بينه وبين الطلاب.
- الإجابة عن تساؤلات الطلاب فيما يتعلق بكيفية الإجابة عن الأنشطة التعليمية المطروحة.
- تدوين الأفكار الرئيسة التي تطرحها المجموعات التعاونية

٢– مرحلة التعارض المعرفي : Congnitive Conflict Stage

تعرف أيضًا بالصراع المعرفي أو التضارب المعرفي وتُعتبر هذه المرحلة هي الفكرة المحورية في النموذج ويحدث التعارض بين المعارف من خلال تقديم موقف تعليمي(مفاهيم – أنشطة – مسائل صعبة ومحيرة) لا تتفق مع توقعات الطلاب أو خبراتهم السابقة أو مع خبرات مباشرة تعرضوا لها مما يسبب لهم الحيرة وإحداث حالة عدم التوازن في بنيتهم المعرفية، ونتيجة لذلك تتولد لدى الطلاب حالة من الصراع المعرفي الذي يدفعهم إلى أن يعيدون النظر في بنيتهم المعرفية وفي طريقة تفكيرهم للتكيف مع ما هو جديد مما يدفعهم للعمل بحماس وجدية لتنفيذ النشاط ، وترتبط هذه المرحلة بأفكار بياجيه حول التوازن مؤكدًا أن التعلم لن يحدث إذا لم يتعرض الطالب لحالة من عدم التوازن تدفعه للبحث والتنقيب لإعادة التوازن مرة اخري.

كما تظهر مرحلة التعارض المعرفى فى الرياضيات من خلال المغالطات الرياضية ، وكذلك من خلال تقديم المعلم خطوات حل الشكلة الرياضية وإعطاء خطوة غير صحيحة وسط هذه الخطوات، مما يؤدى إلى الوصول لعلاقة رياضية خاطئة يصعب اكتشافها.

دور المعلم في هذه المرحلة هو ما يلي :

- تقديم الموقف أو المشكلة في صورة محيرة تتعارض مع المعارف السابقة للطلاب مما يتولد حالة من الحيرة والأندهاش تدعو الطالب إعادة النظر في بنيته المعرفية وطريقة تفكيره.
- تشجيع الطلاب على النظر إلى المشكلة من وجهات متعددة ومختلفة من أجل الوصول إلى حل المشكلة.
- يقدم المعلم أنشطة صعبة ومحيرة للطالب حتى يصل لإلى أقصي ما يستطيع من التفكير.
- يقوم المعلم زيادة دافعية الطالب لحل إشكالية التضارب المعرفي.
- إشراك جميع الطلاب في الأنشطة المتنوعة لحل الموقف أو المشكلة مع التوجيه المستمر لهم.

٣– مرحلة التفكير في التفكير : Metacognitive Stage

وتبدأ هذه المرحلة بعد انتهاء مجموعات الفصل من البناء الاجتماعي للمعرفة من خلال الأنشطة التي قاموا بها، وكما يتم تشجيع الطلاب على أن يكونوا على دراية بالتفكير الخاص بهم أثناء حلهم للمشكلة بمعني إعادة التفكير في الخطوات التى قاموا بها وإدراكهم كيف تغير مفهومهم خلال النشاط حيث تقوم كل مجموعة بكتابة تقرير عن النتائج التي توصلت إليها وتناقشها مع باقي المجموعات داخل الفصل وتتبادل المجموعات الأفكار والأسئلة ويقوم المعلم بإدارة المناقشات ويطلب منهم التفكير بصوت عال ليعرف تفكيرهم أثناء أداء المهام التعليمية، كما يتطلب في هذه المرحلة أن يكون الطلاب على وعي تام بالخطوات والاستراتيجيات المتبعة أثناء حل المشكلات وأن يقوموا بتأمل أفكارهم، وتقويم لإنتاجية تفكيرهم، وترتبط هذه المرحلة المرحلة بفكرة فيجوتسكى حول توظيف اللغة كوسيط للتعلم وأداة للتفكير.

دور المعلم في هذه المرحلة هو ما يلي :

- توجيه مجموعة من الأسئلة للطلاب لمراجعة تفكيرهم أثناء إنجاز المهام والأنشطة وهي :
  - لماذا فكرت في ذلك؟
  - ما الهدف الذي تريد تحقيقه؟
  - أي الخطوات بدأت بها ، ولماذا ؟
  - ماذا يحدث إذا بدلنا ..... بدلا من .....؟
  - بم تفسر استخدام .....؟
  - هل كتبت جميع الأفكار المهمة والمرتبطة بالنشاط ؟
  - هل لديك أفكار أخري مرتبطة بهذا النشاط ؟

تكمن أهمية مرحلة التفكير في التفكير في نموذج آدى وشاير في كونها توفر الوقت والجهد عند القيام بمهام معقدة ويتضمن ذلك فهم المواقف والمشكلات قبل التسرع في الحل، كما تتضمن التخطيط والمتابعة لتقدير الزمن الذي يستغرقه هذا العمل، وتسهم في معرفة أخطاء الطلاب الموجودة في عمليات تفكيرهم، وذلك عن طريق معرفة المعلم خطوة بخطوة لكيفية تقدمهم وتناولهم للمهمة، وهذا ما يسمي بالتغذية الراجعة، كما تجعل المادة التعليمية أكثر مرونة وأكثر وضوحا في أذهان الطلاب مما يسهم بشكل فعال في تغيير الدور السلبي للطلاب للدور الإيجابي المتمثل في وجود عقول نشطة مفكرة واعية ومدركة لما تتعلمه.

٤– مرحلة التجسير : Bridging Stage

تقوم هذه المرحلة على ربط الخبرات التي حصل عليها الطلاب في النشاط الصفي مع خبراته في الحياة اليومية أو في تجارب أخري لديهم، وذلك من خلال بناء الجسور الفكرية بين الأنشطة الصفية والحياة العملية هو أمر ضروري لإخراج الخبرات التعليمية من الأطار النظري إلى ميدان التطبيقات العملية، كما أن ربط الخبرات الجديدة بالمواد الدراسية الآخري يساعد في نقل خبرات التعليم إلى مجالات الدراسة المتنوعة بالإضافة إلى تكوين صورة متكاملة للمعرفة، وترتبط هذه المرحلة بأفكار فيجوتسكى حول ربط ما يتعلمه الطلاب بالحياه اليومية.

دور المعلم في هذه المرحلة هو ما يلي :

- تشجيع الطلاب على المناقشة للتعبير عن آرائهم ووجهات نظرهم مع زملائهم ومعلميهم.
- مساعدة الطلاب على ربط ما يتعلمه من أتشطة تعليمية في نهاية كل فترة تعليمية مع الحياة اليومية العملية، مما يجعل ما يتعلمونه وثيق الصلة بحياتهم، وذا معني وظيفي لأنفسهم وللعالم المحيط بهم .

- إعطاء الطلاب وقت كاف للتفكير في المهمات والنشاطات التعليمية.
- تقبل آراء الطلاب بصرف النظر عن مدى صحتها من عدمه.
- إعطاء الطلاب التغذية الراجعة الإيجابية بعد الإنتهاء من القيام بالأنشطة.

- دور المعلم في نموذج آدى وشاير :

تستخلص الباحثة دور المعلم في نموذج آدى وشاير في البحث فيما يلي:

- يطرح مشكلات صفية غير مألوفة تثير التناقضات وتضع الطالب في حيرة .
- يدير الحوار والمناقشة بين الطلاب وبعضهم البعض مع توجيههم إلى التعارض العقلي من خلال الأنشطة الصفية.
- ميسر وموجه وملاحظ لأنماط تفكير الطلاب
- يحث الطلاب على إعادة النظر في تفكيرهم
- ينظم تحركات الطلاب ويربط خبرات التعلم من خلال مساعدة الطلاب على بناء جسور بين خبراتهم المتعلمة والجوانب الحياتية المختلفة.
- يقدم لهم التغذية الراجعة التي تساعدهم علي حل المشكلات الرياضية .
- يرد على اسئله الطلاب التى تساعدهم على الحل المشكلة الرياضية.

- دور الطالب في نموذج آدى وشاير:

تستخلص الباحثة دور الطالب في نموذج آدى وشاير في البحث فيما يلي:

- يشارك الطالب في تخطيط الأنشطة وتنفيذ المطلوب منها.
- يبحث عن المعلومة بنفسه من مصادر مختلفة .
- يقوم الطالب نفسه بفسه، ويحدد مستوى الأهداف التي حققها.
- يتعاون مع زملائه وذلك من خلال طرح الأسئلة ن أو طرح الأفكار وآراء جديدة تثري الموقف التعليمي.
- يتمتع الطالب بالحيوية والنشاط والإيجابية الفعالة.
- لديه القدرة على الملاحظة والمقارنة، وروح القيادة، والقدرة على التخطيط .
- لديه القدرة على اتخاذ القرار بنفسه، والتقييم الذاتي لنفسه ولجميع زملائه.
- يتبع الأسلوب العلمي في التحليل والتفكير وحل المشكلات التي يواجهها.

الأهمية التربوية لاستخدام نموذج آدي وشاير في العملية التعليمية:

يذكر كلًا من باسم سلام (٢٠١٨، ٩٥–٩٦) ، هاشم شيخو (٢٠٢٢، ٥٠٣) ، سارة الهواري وآخرون (٢٠٢٢، ٢٢٥ – ٢٢٦) بأن الأهمية التربوية لنموذج آدي وشاير هي ما يلي:

١– يعمل النموذج على التخطيط للمهام والأنشطة مبتكرة التي يتدرب عليها الطلاب مما يؤدي إلى رفع مستويات التفكير .

٢– يهدف النموذج إلى التفكير في التفكير حيث يقدم للطلاب مشكلات لم يكونوا قادرين على حلها ومن خلال تشجيع وتحفيز الطلاب على التفكير وبإدارة خاصة للفصل وبمشاركة الطلاب والمناقشة بين المعلم والطلاب يؤدي إلى تسريع التفكير لديهم .

٣– يشجع النموذج الطلاب على التفكير في إجابات زملائهم والتفكير بصوت مسموع والتعليق على الإجابات المختلفة.

٤– يشجع النموذج عمل الطلاب في مجموعات عمل وتعزيز العمل بروح الفريق، واستخدام المناقشات الصفية المنظمة قد يكون له الأثر الملحوظ في مشاركة الطلاب كعنصر فعال ويزيد من مشاركته في عمليات التعليم والتعلم .

٥– يستخدم النموذج التقويم المرحلي الذي يؤدي إلى تعديل السلوك المعرفي والمهاري وبالتالي تطوير أساليب التفكير لدى الطلاب.

٦– ينشط النموذج جانبي الدماغ حيث يعمل على رفع مستويات النمو العقلي وتفعيل عمل الدماغ ، وتنمية التفكير بأنواعه المختلفه (الناقد ، البصري ، الابداعي ، الهندسي) وغيرها.

٧– يعمل النموذج على زيادة قدرة الطلاب علي بناء معارفهم من خلال إجراء الأنشطة التي يقوم عليها النموذج.

٨– ينمي النموذج قدرات الطلاب علي علميات التحليل، وذلك من خلال تحليل المواقف والأحداث المتعارضة التي تتحدي تفكيرهم.

٩– ربط ما يتوصل إليه الطلاب من أفكار بحياتهم الواقعية مما يزيد من أقبال التلاميذ علي المشاركة في الأنشطة التعليمية بفاعلية وتزيد عندهم الدافعية للتعلم.

١٠– يعمل نموذج آدى وشاير على تحدي تفكير الطلاب، من خلال التركيز على البناء الاجتماعي للمعرفة والفهم، وتشجيع فرص التفكير فوق المعرفي وتعزيزها.

ومما سبق تستنتج الباحثة أن استخدام نموذج آدى وشاير في العملية التعليمية يعمل على بث روح الفريق وتعزيزها ويشجع العمل في مجموعات عمل تعمل على زيادة الثقة بالنفس لدى الطالب حيث يكون الطالب هو محور العملية التعليمية ودور المعلم موجها ومرشداً وميسرا ، كما أن نموذج آدى وشاير يعطي الطالب فرصة لبناء المفاهيم العلمية بنفسه، ويعمل على رفع القدرات التفكيرية للطلاب والوصول لمرحلة التفكير الشكلي مبكرا بدلاً من الانتظار، ويربط بين المعرفة السابقة لدى الطلاب بالمعرفة الجديدة، ويساعد في بقاء أثر التعلم لفترة طويلة ويحول دون نسيانها.

كما أكدت العديد من الدراسات والأبحاث السابقة التي تناولت هذا النموذج بالدراسة والبحث أنه يسهم في تنمية العديد من النتاجات التعليمية في مجال التدريس عامة وتخصص الرياضيات بصفة خاصة ومن هذه الدراسات :

دراسة Goulding(٢٠٠٢) التي أثبتت فعالية برنامج في تسريع النمو المعرفي والتحصيل في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في الرياضيات ، ودراسة Shayer & Adhami (٢٠٠٦) التي أظهرت نتائج تأثير مشروع تسريع التفكير الذهني من خلال تدريس الرياضيات على تحصيل الطلبة على المدى البعيد، والتي أثبتت فاعلية البرنامج فى ارتفاع تحصيل الطلاب في الرياضيات وتنمية تفكيرهم، دراسة هبه محمد، وآخرون (٢٠١٢) التي توصلت إلى فاعلية برنامج آدى وشاير في تنمية مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، وأوصت بضرورة تدعيم برامج المعلمين أثناء الخدمة بتطبيقات ونظريات تعلم حديثة حتى يتمكن المعلمون من اختيار النموذج التعليمي المناسب لإمكانات التلاميذ واستعداداتهم العقلية، ودراسه Abiola(٢٠١٢) التي هدفت إلى التعرف على أثر تعلم الرياضيات من خلال التسريع المعرفى لدى طلاب المرحلة الثانوية على مستوياتهم المعرفية، ودراسة منى محمد (٢٠١٤) التى هدفت إلى التعرف على فعالية نموذج أدى وشاير لتسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي ، ودراسة (Mustafa & Abu Jado, 2014) التى أثبتت فعالية نموذج آدى وشاير في تنمية بعض مهارات الذكاء العاطفي، ودراسة Venville & Oliver(٢٠١٥) والتي أكدت على فعالية البرنامج القائم على نموذج آدى وشاير في التسريع المعرفي مع الطلاب من الطبقات الاجتماعية والاقتصادية المنخفضة في تنمية ألتفكير ، ودراسة ساجدة لفتة ، وحيد السعدي(٢٠١٦) والتى هدفت التعرف على أثر أنموذج آدى وشاير في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والتفكير التأملي لدى طلبة الصف الرابع العلمي ، ودراسة سهاد صحو (٢٠١٧) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية التدريس بأنموذج أدى وشاير وعرفة أثره على التحصيل والتفكير الناقد لطالبات الصف الأول متوسط في الرياضيات ،ودراسة عمار الساعدى (٢٠١٧) والتى توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0,05) لصالح طلاب المجموعة الذين يدرسون وفق أنموذج آدى وشاير، وأن له تأثير كبير في الاختبار التحصيلي والتفكير الجانبي، دراسة سمر مرجان، مجدي إبراهيم (٢٠١٨) والتى هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج قائم على تسريع التفكير في الرياضيات على تنمية الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى الطلاب المتفوقين دراسيا بالمرحلة الإعدادية.

دراسة عبد الواحد محمد (٢٠١٨) التى هدفت إلى معرفة فاعلية استراتيجية مقترحة وفق التسريع المعرفي في تحصيل مادة الرياضيات والتفكير الاستدلالي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي وكفايتهم المعرفية

المدركة ، ودراسة Finau, et al(٢٠١٨) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج التسريع المعرفي في الرياضيات على تنمية التحصيل والدافعية للإنجاز والتنظيم الذاتي لطلاب الصف الثامن، ودراسة ثابت على (٢٠١٩) والتى هدفت إلى العرف على أثر استراتيجية التسريع المعرفي في تحصيل مادة اللغة العربية عند طلاب الصف الرابع الأدبي ، ودراسة حسن سيفين (٢٠٢٠) التى هدفت إلى التعرف على على فاعلية استخدام نموذج آدى وشاير " Shayer & Adey) في تدريس العربية على تنمية التحصيل المعرفي في النحو والاتجاه نحو المشاركة الوجدانية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، ودراسة حسن سلامة، شهناز عبد الله (٢٠٢٠) والتى هدفت إلى إعداد برنامج مقترح باستخدام نموذج " آدى وشاير" ودراسة أثره على تسريع النمو المعرفي لدى أطفال ما قبل المدرسة، ودراسة فاضل فاضل (٢٠٢٠)والتي هدفت إلى التحقق من أثر استراتيجية التسريع المعرفي على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الجغرافية وتنمية التفكير العلمي لديهن ، ودراسة مندور عبد السلام (٢٠٢٠) والتى هدفت إلى تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية بستخدام نماذج التدريس البنائي (ويتلي – نيدهام – آدى وشاير) لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالقصيم وتوصلت لفاعلية النماذج، ودراسة آية شتيه وآخرون (٢٠٢١) التى هدفت إلى التعرف على فاعلية نموذج التسريع المعرفي في تنمية التفكير الحدسي وحب الاستطلاع المعرفي للمرحلة الثانوية من خلال مادة الاقتصاد المنزلي ، ودراسة لمياء على وآخرون (٢٠٢١) التى هدفت الكشف عن فاعلية نموذج آدى وشاير للتسريع المعرفي في تدريس الاقتصاد المنزلي لدى طالبات المرحلة الإعدادية ، ودراسة شفاء وارد(٢٠٢٢) التى هدفت إلى التعرف على أثر استراتيجية التسريع المعرفي في تنمية التفكير التأملي في مادة تعليم التفكير لدى طلبة كلية التربية الاساسية ، ودراسة محمد خواجي (٢٠٢٢) التي هدفت إاى معرفة فاعلية برنامج لتدريس وحدة المادة قائمة على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا .

- مقومات نجاح التعلم وفقًا لنموذج آدى وشاير لتسريع النمو المعرفى:

يقوم نموذج آدى وشاير على مجموعة من المقومات التى يجب توافرها لضمان نجاحه، وهى كما ذكرها (إيريك جنسن، ٢٠١٠، ١١٠ – ١١٦؛ Meier, 2010, 171- 233 ؛ إبراهيم حسين ٢٠٢٠، ٤٣١ – ٤٣٢)

- التعلم القائم على الطالب : ينمى هذا النوع من التعلم الاحساس بالمسئولية ؛ مما يؤدى إلى زيادة دافعيته للإنجاز والتعلم والاستمتاع به، ويحدث ذلك من خلال العمل الجماعي التعاوني.

- استعداد الطالب وتكيفه: يتم هذا من خلال اتاحه الفرصة للطلاب التفاعل مع بعضهم البعض وتقديم التعزيزات اللفظية ، والعمل الجماعي ، والتعاوني حتى يتمكن الطلاب من تحويل مشاعرهم السلبية كالخوف من الفشل والاعتقاد بأن عملية التعلم متعبة وشاقة إلى مشاعر إيجابية.
- توظيف المشاعر : تعد المشاعر الإيجابية لدى الطلاب أمر ضروري يجب أن يركز عليها المعلم لتحفيز العقل وتسهيل العملية التعليمية والذي يقود إلى الشغف الدراسي في المستقبل.
- البيئة المادية الإيجابية للتعلم: يجب أن تكون بيئة التعلم جذابة ومجهزة بالمثيرات البصرية والسمعية وتعمل على توفير وسائل الراحة ، وتتوفر فيها الإضاءة الطبيعية وغيرها من وسائل الراحة والمتعة.
- التعزيزات الإيجابية : يخفى الكثير من الطلاب مشاعر سلبية تجاه عملية التعلم ؛ مما يقع على عاتق المعلم مسئولية تخفيف تلك المشاعر وذلك من خلال استخدام عبارات تحتوي على إيحاءات إيجابية؛ مما يكون لها أثر بالغ على العملية التعليمية.

لقد استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في البحث الحالى فيما يلي:

١– التعرف على نموذج آدي وشاير من حيث خطواته، وأهميته، وكيفية توظيفه في تدريس مادة الرياضيات.

٢– إعداد قائمة م هارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل

٣– إعداد اختبار التفكير الهندسي الخاص بالوحدة إعدادًا صادقًا وثابتًا.

٤– تصميم الأنشطة لإعداد دروس وحدة الهندسة في ضوء نموذج آدي وشاير.

إعداد مواد وأدوات البحث وإجراءاته التجريبية:

أولًا: إعداد مواد وأدوات البحث:

(١) إعداد قائمة مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل:

- للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي ينص علي " ما مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل الواجب توافرها لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟" قامت الباحثة بإعداد قائمة مهارات التفكير الهندسي وذلك وفق الخطوات الآتية:

١– تحديد الهدف من القائمة:

تهدف القائمة إلى تحديد مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – مستوى الاستدلال غير الشكلي – مستوى الاستدلال الشكلي) التي يجب تنميتها لدى طلاب المرحلة الإعدادية .

٢– إعداد قائمة مبدئية لمهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان:

قامت الباحثة بالاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة (أحمد الرفاعي، ٢٠١٨، ١٤٩–١٥١؛ خميس نجم ، ٢٠١٩، ٢٥٤ – ٢٥٥؛ حمادة الحسيني وآخرون، ٢٠٢١، ١٩٥ ؛ Demircioglu & Hatip, 2022, 295-296؛ Mbatha & Bansilal, 2023, 3-4) والتي اهتمت بتحديد مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل، وذلك لإعداد القائمة في صورتها المبدئية، والتي تضمنت (٤) مستويات رئيسة (المستوى البصري – المستوى التحليلي – مستوى الاستدلال غير الشكلي – مستوى الاستدلال الشكلي) ويندرج تحت كل منها عدد من المهارات التي ينبغي على الطلاب أن يمتلكونها للدلالة على امتلاكهم للمستوي

٣– ضبط القائمة:

تم عرض قائمة مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل في صورتها المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ لإبداء الرأي في القائمة من حيث سلامة الصياغة اللغوية للمهارات الدالة علي كل مستوي وكذلك مناسبة المهارات للطلاب وانتماء كل مهارة من هذه المهارات للمستوي التي وضع للدلالة عليها.

وتلخصت أهم ملاحظات السادة المحكمين في حذف بعض المهارات في المستوى التحليلي مثل (يعبر عن خصائص الأشكال الهندسية بلغته الشفوية بدقة، يكون أشكال هندسية من شكل هندسي آخر) وإعادة صياغة بعض الأفعال السلوكية لبعض المهارات مثل (يميز بدلًا من يحدد، يستنتج بدلًا من يدرك، يستنتج بدلًا من يصيغ) وكذلك إضافة بعض المهارات في المستوي التحليلي، مستوى الاستدلال الشكلي

مثل إضافة المهارة (يبرر أستخدامه لنظرية أو قانون أثناء حل المشكلة الهندسية) والتي ينبغي أن يمتلكها طلاب الصف الثاني الإعدادى .

٤- إعداد القائمة في صورتها النهائية:

بعد إجراء تعديلات التي أوصي بها السادة المحكمين أصبحت قائمة مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – مستوى الاستدلال غير الشكلي – مستوى الاستدلال الشكلي) في صورتها النهائية والقائمة في صورتها النهائية مكونة من (المستوى البصري – المستوى التحليلي – مستوى الاستدلال غير الشكلي – مستوى الاستدلال الشكلي) وتحت كل مستوى مجموعة من المهارات الدالة على كل مستوى والتي ينبغي أن يمتلكها طلاب الصف الثاني الإعدادي (ملحق ٣).

وبالتوصل للصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل تم الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

(٢) إعداد كتاب الطالب في ضوء نموذج آدى وشاير :

- للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي ينص على " ما صورة وحدة الهندسة(متوسطات المثلث – المثلث المتساوي الساقين) في ضوء نموذج آدي وشاير لتنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟" تم إعداد كتاب الطالب المقرر علي طلاب الصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الأول وذلك بإعادة صياغة الوحدة في ضوء نموذج آدى وشاير، ومرت إجراءات إعداد كتاب الطالب في ضوء الخطوات التالية:

١- تحديد محتوي كتاب الطالب:

بعد الاطلاع على الدراسات والأدبيات التي تناولت التفكير الهندسي ونموذج آدى وشاير، وفي ضوء الأهداف التعليمية الإجرائية، تم إعداد محتوي الكتاب بحيث تكون من وحدة رئيسة وهي:

- موضوعات الوحدة:

١- متوسطات المثلث.

٢- تابع متوسطات المثلث.

٣- المثلث المتساوي الساقين – نظرية المثلث المتساوي الساقين.

٤- عكس نظرية المثلث المتساوي الساقين.

٥- نتائج على نظريات المثلث المتساوي الساقين.

٦- محاور التماثل.

٧- تمارين عامة

٢– مبررات اختيار موضوعات الوحدة :

قامت الباحثة باختيار موضوعات الوحدة وتم صياغته في ضوء نموذج آدى وشاير لتنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – مستوى الاستدلال غير الشكلي – مستوى الاستدلال الشكلي) لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي ٢٠٢٣ / ٢٠٢٤ م وذلك للأسباب الآتية :

- تحتوى الوحدة علي العديد من المفاهيم والمهارات والقوانين الهندسية التي يجب تزويد الطلاب بها .
- تخدم هذه الوحدة العديد من الموضوعات الرياضية الأخري وأيضًا تخدم المواد الأخرى.
- تشمل الوحدة علي العديد من الأنشطة التي تساعد الطلاب على مواجهة الكثير من المشكلات والمواقف الحياتية، وتشجعهم على التفكير خارج الصندوق والبحث بطرق غير تقليدية للتوصل لأفكار غير تقليدية.

وقد راعت الباحثة عند إعداد كتاب الطالب ما يلي:

- الترتيب والتسلسل في عرض كل موضوع من موضوعات الوحدة .
- صياغة الأنشطة بلغة سهلة وبسيط وواضحة تناسب طلاب المرحلة الإعدادية.
- استخدام الصور والأشكال الهندسية التى توضح المفاهيم والقوانين الرياضية الموجودة في الوحدة.

٣– تحديد الأهداف الإجرائية لموضوعات الوحدة

تم تحديد الأهداف الإجرائية لموضوعات الوحدة في ضوء مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – مستوى الاستدلال غير الشكلي – مستوى الاستدلال الشكلي) ، وتم مراعاة تضمينها في موضوعات الوحدة .

٤– صياغة الوحدة في ضوء نموذج آدى وشاير :

تم صياغة الوحدة في ضوء نموذج آدى وشاير لتنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – مستوى الاستدلال غير الشكلي – مستوى الاستدلال الشكلي) الواجب توافرها لطلاب الصف الثاني الإعدادى، وقد تضمن كتاب الطالب مقدمة، وقائمة بمحتويات وحدة، ثم عرض موضوعات الوحدة؛ حيث اشتملت الوحدة على سبع موضوعات رئيسة. وقد بدأ عرض كل موضوع بنواتج التعلم المستهدفة، واشتمل كل موضوع على مادة علمية وأنشطة تعليمية تناسب جميع الطلاب، وقد روعي في إخراج موضوعات كتاب الطالب وضوح الطباعة، وترك فراغات كافية للطلاب؛ كي يدونوا فيها استجاباتهم على الأنشطة والتدريبات، كما روعي عند إخراج الموضوعات تضمينها لبعض الصور والأشكال والرسوم؛ لإضافة التنوع والجاذبية للأنشطة.

٥- تحديد الخطة الزمنية لتدريس الوحدة:

بعد صياغة وحدة (متوسطات المثلث– المثلث المتساوي الساقين) في ضوء نموذج آدى وشاير تم تحديد الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة بحيث يستغرق تدريس الوحدة (١٤) فترة بواقع (٢) فترة لكل موضوع من موضوعات الوحدة، ومدة كل فترة ساعة ونصف، والجدول الآتي يوضح التوزيع الزمني لتدريس الوحدة.

جدول (١)
الخطة الزمنية لتدريس الوحدة

م	موضوعات الوحدة	عدد الفترات
١	متوسطات المثلث	٢
٢	تابع متوسطات المثلث	٢
٣	المثلث المتساوي الساقين (نظرية المثلث المتساوي الساقين	٢
٤	عكس نظرية المثلث المتساوي الساقين	٢
٥	نتائج على نظريات المثلث المتساوي الساقين	٢
٦	محاور الثماثل	٢
7	تمارين عامة	٢
	المجموع	١٤

٦- ضبط كتاب الطالب :

بعد الانتهاء من إعداد كتاب الطالب تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ لإبداء الرأي فيما يأتي:

- ملاءمة المحتوي لكل موضوع من موضوعات الكتاب مع الأهداف الإجرائية له.
- مدى سلامة الصياغة اللغوية للأنشطة والتدريبات .
- ارتباط الأنشطة والتدريبات مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان المراد تنميتها.
- ملاءمة الأنشطة للإجراءات التنفيذية لنموذج آدى وشاير
- مدى مناسبة الأنشطة والتدريبات لعينة البحث.
- مدى مناسبة الخطة الزمنية.
- مدى صلاحية كتاب الطالب للتطبيق على عينة البحث.
- تدوين أي إضافات أو مقترحات.

وقد تم تعديل كتاب الطالب وفقًا لما أسفرت عنه نتائج التحكيم طبقًا للعناصر السابقة، وتمثلت أهم تعديلات السادة المحكمين في تعديل بعض الأنشطة لتناسب طلاب الصف الثاني الإعدادي لتنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل، وكذلك تعديل بعض الأخطاء اللغوية، وقامت الباحثة بإجراء تعديلات السادة المحكمين وأصبح الكتاب في صورته النهائية(ملحق٤).

(٣) إعداد دليل المعلم :

تم إعداد دليل المعلم ليكون بمثابة المرشد والموجه للمعلم عند تدريس الوحدة في ضوء نموذج آدى وشاير لتنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – مستوى الاستدلال غير الشكلي – مستوى الاستدلال الشكلي) المراد تنميتها لطلاب الصف الثاني الإعدادي، ويتضمن الدليل الأجزاء الآتية:

١– مقدمة الدليل :

في هذا الجزء يوضح للمعلم الهدف العام للدليل والفلسفة التي يقوم عليها الدليل والتي تتضمن مفهوم التفكير الهندسي، مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل(المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) المراد تنميتها للطلاب، ودور المعلم والطالب في تنمية التفكير الهندسي، ومفهوم نموذج آدى وشاير وخطواتها، وخطوات السير في التدريس وفق النموذج، وأهمية الوحدة التي تم إعداد الدليل لتدريسها باستخدام نموذج آدى وشاير وكذلك الأهداف الإجرائية لتلك الوحدة والخطة الزمنية لتدريسها ومصادر التعلم التي يحتاجها المعلم لمساعدته في الوحدة في ضوء نموذج آدى وشاير.

٢– الموضوعات التي تتضمنها الوحدة وخطوات السير في تدريسها باستخدام نموذج آدى وشاير :

في هذا الجزء يوضح للمعلم خطوات السير في كل موضوع من موضوعات الوحدة في ضوء نموذج آدى وشاير

ضبط دليل المعلم :

بعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة في ضوء نموذج آدى وشاير تم عرض الدليل المعلم صورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء الرأي في توافق الدليل مع خطوات نموذج آدى وشاير لتنمية مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل(المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) المراد تنميتها للطلاب، وذلك لإبداء الرأي في سلامة المحتوى العلمي واللغوي للدليل ومناسبة الدليل للمعلم، وملاءمة خطوات السير في موضوعات الوحدة في ضوء نموذج آدى وشاير لتنمية م هارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) المراد تنميتها للطلاب.

وتمثلت أهم تعديلات السادة المحكمين في تعديل بعض الإجراءات والخطوات لتتناسب مع نموذج آدى وشاير وكذلك تعديل بعض الصياغات اللغوية لبعض الكلمات في الدليل، وقامت الباحثة بإجراء تعديلات السادة المحكمين، وأصبح دليل المعلم في صورته النهائية (ملحق ٥).

وبالتوصل للصورة النهائية لكتاب الطالب ودليل المعلم تم الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث.

(٤) إعداد وضبط اختبار التفكير الهندسي :

تم إعداد اختبار التفكير الهندسي وفقًا للخطوات الآتية :

١– تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي

٢– تحديد أبعاد الاختبار

قامت الباحثة بتحديد أبعاد اختبار التفكير الهندسي في ضوء مستوياته (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) وفي ضوء قائمة مهارات التفكير الهندسي والتي توضح معيار أداء كل مستوى والمهارات الخاصة بها ويتكون اختبار التفكير الهندسي من أربع مستويات رئيسة:

- أولاً: المستوي البصري .
- ثانيا: المستوي التحليلي.
- ثالثًا: المستوي الاستدلال غير الشكلي
- رابعا : المستوي الاستدلال الشكلي.

٣– إعداد مفردات الاختبار:

بعد تحديد مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل تم وضع اختبار التفكير الهندسي في صورته الأولية، وتم صياغة مفردات اختبار التفكير الهندسي من نوع أسئلة الاختيار من متعدد.

٤– صياغة تعليمات الاختبار:

تم صياغة بعض التعليمات التي تساعد طلاب الصف الثاني الإعدادي على استخدام هذا الاختبار بمفردهم قبل عرضه علي السادة المحكمين وتجربته استطلاعيا، وقد تم مراعاة أن تشير التعليمات إلى هدف الاختبار، وسهولة ووضوح هذه التعليمات.

٥– ضبط الاختبار:

بعد أن صاغت الباحثة مفردات الاختبار الأولية، تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات وذلك للتأكد من صلاحية الاختبار للتطبيق وذلك من خلال إبداء رأيهم في وضوح تعليمات الاختبار، ومدى مناسبة أسئلة اختبار التفكير الهندسي التي وضعت لقياسه، مدى ملاءمة الأسئلة لمجموعة البحث، ودقة الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار، إضافة أو حذف أو تعديل مايرونه مناسبا لمزيد من الضبط لهذا الاختبار، وبالتالي فقد جاءت آراء السادة المحكمين لتؤكد صلاحية الاختبار للتطبيق بعد إجراء التعديلات التي أشاروا إليها.

٦– صدق الاختبار:

ويقصد بصدق الاختبار: أن يقيس الاختبار ما وضع لقياسه، وتم الاعتماد على طريقة صدق المحكمين في التحقق من صدق الاختبار قبل إجراء التجربة الاستطلاعية، وبتنفيذ التعديلات المقترحة من قبل السادة المحكمين اطمأنت الباحثة إلى صدق الاختبار.

٧– التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم إجراء تجربة استطلاعية للاختبار على مجموعة من طلاب الصف الثالث الإعدادي بمدرسة أبو بكر الصديق للتعليم الأساسي بلغ عددهم (٤٠) طالبا؛ وذلك بهدف:

أ– التأكد من وضوح تعليمات الاختبار.

ب–حساب ثبات الاختبار.

ج– حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار.

د– حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار.

هـ– حساب زمن الاختبار.

وقد جاءت نتائج التجربة الاستطلاعية كما يأتي :

أ– التأكد من وضوح تعليمات الاختبار :

قد دل التطبيق الاستطلاعي للاختبار على أن تعليمات الاختبار واضحة ومفهومة بالنسبة للطلاب ، ومن ثم كتابتها في صورتها النهائية .

ب– حساب ثبات الاختبار:

وقد تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ) وجاءت معاملات الثبات كما بالجدول الآتي:

جدول (٢)
معاملات ثبات اختبار التفكير الهندسي

	اختبار التفكير الهندسي
معامل الثبات	٠,٧٩

يلاحظ من الجدول السابق أن معامل ثبات للاختبار ككل مرتفعة مما يدل على ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق.

ج–حساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار:

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد اعتبرت الباحثة أن المفردة شديدة السهولة هي التي يزيد معامل السهولة لها أكبر من (٠,٨)، وأن المفردة شديدة الصعوبة هي التي يقل معامل السهولة لها عن (٠,٢)، وتم حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار حيث وقعت معاملات السهولة لمفردات اختبار التفكير الهندسي في الفترة المغلقة [٠,٢٩ ، ٠,٧٨]، وبذلك تصبح جميع المفردات داخل النطاق المحدد ومناسبة من حيث السهولة والصعوبة، وصالحة للتطبيق .

د– حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار :

قامت الباحثة بحساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار، وذلك باستخدام طريقة الفروق الفردية الطرفية، بحيث تكون المفردة في اختبار التفكير الهندسي مناسبة من حيث التمييز إذا كان معامل التمييز لها لا يقل عن (0,2) وقد وقعت معاملات التمييز لمفردات اختبار التفكير الهندسي في الفترة المغلقة [٠,٢٥ ، ٠,٧٥]، وبذلك تصبح جميع المفردات داخل النطاق، وبالتالي تصبح مميزة وصالحة للتطبيق .

هـ– حساب زمن الاختبار:

لتحديد زمن الاختبار تم تسجيل الزمن الذي استغرقه كل تلميذ في المجموعة الاستطلاعية بعد الانتهاء من الإجابة عن مفردات الاختبار، وحساب المتوسط، وقد تم التوصل إلى أن الزمن المناسب لأداء اختبار التفكير الهندسي هو (٦٠) دقيقة تقريبا.

٨– الصورة النهائية للاختبار:

في ضوء ما سبق، تم إعداد اختبار التفكير الهندسي في صورته النهائية (ملحق ٦)، بحيث اشتمل على كراسة تحتوي على صفحة الغلاف الرئيسة وتحتوي على البيانات الشخصية، وصفحة التعليمات الخاصة، ثم مفردات الاختبار والتي تكونت من (٤٠) مفردة موزعة على مستويات التفكير الهندسي كما يلي :

- الجزء الأول – المستوى البصري : ويتكون من سؤال اختيار من متعدد ويشمل (١٣) مفردة من نوع الاختيار من متعدد وكل مفردة لها أربعة اختيارات يطلب من الطالب اختيار الإجابة الصحيحة من بين هذه الإجابات.
- الجزء الثاني – المستوى التحليلي : ويتكون من سؤال اختيار من متعدد ويشمل (٨) مفردات من نوع الاختيار من متعدد وكل مفردة لها أربعة اختيارات يطلب من الطالب اختيار الإجابة الصحيحة من بين هذه الإجابات.
- الجزء الثالث – المستوى الاستدلال غير الشكلي : ويتكون من سؤال اختيار من متعدد ويشمل (١٠) مفردات من نوع الاختيار من متعدد وكل مفردة لها أربعة اختيارات يطلب من الطالب اختيار الإجابة الصحيحة من بين هذه الإجابات.
- الجزء الرابع – المستوى الاستدلال الشكلي: ويتكون من سؤال اختيار من متعدد ويشمل (٩) مفردات من نوع الاختيار من متعدد وكل مفردة لها أربعة اختيارات يطلب من الطالب اختيار الإجابة الصحيحة من بين هذه الإجابات.، والجدول التالي يوضح توزيع مفردات اختبار التفكير الهندسي:

جدول (٣)
جدول توزيع مفردات اختبار التفكير الهندسي

المستوى	مهارات التفكير الهندسي	رقم السؤال
١-المستوى البصري	- يميز الشكل الهندسي من شكله العام من بين مجموعة من الأشكال الهندسية بصريًا.	(١ - ٦)
	- يميز بعض المفاهيم الهندسية من بين مجموعة من المفاهيم الهندسية بصريًا.	(٢ – ٣)
	- يسمي بعض الأشكال والمفاهيم الهندسية.	(٤- ٥ – ٧)
	- يقرأ الشكل الهندسي من شكل معطاه بصريًا.	(٨)
	- يصف الشكل الهندسي من خلا شكل معطاه بصريًا.	(٩ – ١٠)
	- يترجم الشكل الهندسي إلى علاقات ومعطيات .	(١١ – ١٢)
	- يترجم الشكل الهندسي إلى قوانين ونظريات.	(١٣)
٢-المستوى التحليلي	- يحلل الشكل الهندسي إلى خواصه الأساسية.	(١٤ – ١٥)
	- يستنتج العلاقة بين خواص الشكل الهندسي المعطاه.	(١٦ – ١٧)
	- يميز بين الأشكال الهندسية من خلال خواصها.	(١٨ – ١٩)
	- يكون شكل هندسي كجزء من شكل هندسي أخر.	(٢٠ – ٢١)
٣-المستوى الاستدلال غير الشكلي	- يستنتج نص النظريات والقوانين بطريقة غير مباشرة..	(٢٢ – ٢٣)
	- يكمل البرهان الرياضي لحل مشكلة هندسية.	(٣٥ – ٣٦)
	- يستنتج أسماء الأشكال الهندسية من خلال خواصها.	(٢٦ – ٢٧)
	- يبرر استخدامه لنظرية أو قانون أثناء البرهان الرياضي.	(٢٨)
	- يكتشف مجموعة من الخصائص الجديدة لأشكال هندسية.	(٢٩ – ٣٠)
	- يركب مجموعة من الأشكال الهندسية ليحصل على شكل جديد.	(٣١)
٤ - المستوى الاستدلال الشكلي	- يستنتج العلاقة بين النظريات والقوانين في الشكل الهندسي المعطاه.	(٣٢ – ٣٣)
	- يبرهن صحة النظريات والقوانين الهندسية.	(٢٤ – ٢٥ - ٣٤)
	- يبرهن خطوات حل المشكلة الهندسية.	(٣٧ – ٣٨)
	- يحدد الأخطاء الموجودة في البراهين الهندسية	(٣٩ – ٤٠)
المجموع		٤٠ مفردة

تصحيح الاختبار:

بعد الانتهاء من إعداد الاختبار في صورته النهائية، تم إعداد نموذج إجابة لكل بنود الاختبار، وتم تصحيحه في ضوء الخطوات الآتية:

– أسئلة الاختيار من متعدد: درجة واحدة فقط على الإجابة الصحيحة، وصفر على الإجابة الخطأ، والدرجة الكلية للاختبار هي (٤٠ درجة).

ثانيا: إجراءات البحث التجريبية:

مرت إجراءات البحث التجريبية بالخطوات الآتية:

١– تحديد التصميم التجريبي للبحث:

اعتمد البحث الحالي في تصميمه التجريبي علي التصميم التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين (تجريبية، ضابطة) ذي القياسين (القبلي، البعدي)، لذا فقد تم تكوين مجموعتين متكافئتين – قدر الإمكان– إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتم تطبيق ا ختبار التفكير الهندسي قبليا على مجموعتي البحث وتم رصد النتائج ومعالجتها إحصائيا للتأكد من تكافؤ المجموعتين (التجريبية، الضابطة) ثم تم تدريس وحدة (متوسطات المثلث – المثلث المتساوى الساقين) المقررة على طلاب الصف الثاني الإعدادى بعد إعادة صياغتها باستخدام نموذج آدى وشاير للمجموعة التجريبية بينما درست المجموعة الضابطة نفس الوحدة ولكن من الكتاب المدرسي المقرر على الطلاب من وزارة التربية والتعليم كما هو دون تعديل وبالطريقة المعتادة في المدارس، وبعد ذلك تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي بعديا على مجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة) وتم رصد النتائج ومعالجتها وتحليلها وتفسير النتائج.

٢–اختيار مجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة):

تم اختيار مجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة) من طلاب الصف الثاني الإعدادى بمدرسة أبو بكر الصديق للتعليم الأساسي وذلك في الفصل الدراسي الأول ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤م، وتم اختيار مجموعتي البحث بعد التأكد من أن أعمار الطلاب متقاربة وكذلك المستوى الاجتماعي والاقتصادي للطلاب متقارب فالمدرسة، وبعد ضبط المتغيرات الخاصة بالطلاب والتي قد تؤثر على نتائج البحث أصبح عدد الطلاب مجموعتي البحث (٩٠) تلميذًا مقسمة إلى (٤٥) تلميذًا مجموعة تجريبية و (٤٥) تلميذًا مجموعة ضابطة، والجدول الآتي يوضح توزيع أفراد مجموعتي البحث:

جدول (٤)

توزيع أفراد مجموعتي البحث

المجموعة	المدرسة	الفصل	العدد
التجريبية	أبو بكر الصديق للتعليم الأساسي	١/٢	٤٥
الضابطة	أبو بكر الصديق للتعليم الأساسي	٢/٢	٤٥

٣–التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي :

للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة) في اختبار التفكير الهندسي قبل البدء في تجربة البحث تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي قبليا على مجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة) وعند التطبيق تم مراعاة أن يتم قراءة تعليمات الاختبار على الطلاب وتوضيح كيفية الإجابة عن الاختبار، وتم تصحيح الاختبار وتم اعتبار درجات الطلاب في اختبار التفكير الهندسي مقياسا لمستوى تمكن الطلاب من مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل، وللتأكد من تكافؤ المجموعتين (التجريبية، الضابطة) في مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل القبلي استخدم الباحث اختبار "ت" لحساب الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في كل مستوى من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي، وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول (٥)
دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
المستوى البصري	التجريبية	٤٥	2,04	1,13	0,806	٨٨	غير دالة
	الضابطة	٤٥	1,84	1,22			
المستوى التحليلي	التجريبية	٤٥	1,51	1,06	0,407	٨٨	غير دالة
	الضابطة	٤٥	1,42	1,01			
المستوى الاستدلال غير الشكلي	التجريبية	٤٥	1,45	1,04	0,195	٨٨	غير دالة
	الضابطة	٤٥	1,44	1,12			
المستوى الاستدلال الشكلي	التجريبية	٤٥	1,69	0,97	0,215	٨٨	غير دالة
	الضابطة	٤٥	1,73	0,99			
اختبار التفكير الهندسي ككل	التجريبية	٤٥	6,73	2,92	0.460	٨٨	غير دالة
	الضابطة	٤٥	6,44	3,04			

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية، الضابطة) في اختبار التفكير الهندسي ومستوياته وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري، المستوى

التحليلى، المستوى الاستدلال غير الشكلى، المستوى الاستدلال الشكلى) وذلك في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الهندسي.

٣– التدريس لمجموعة البحث:

قبل البدء في التدريس للمجموعة التجريبية قامت الباحثة بعقد لقاءين مع معلم فصل االمجموعة التجريبية والذي سيقوم بالشرح للمجموعة التجريبية لتوضيح أهداف التجربة وكيفية السير في الدروس وفقًا لنموذج آدى وشاير، وكيفية قياس التفكير الهندسي وقامت الباحثة بإعطائه دليل المعلم والذي قامت بإعداده والذي يوضح كيفية السير في الدروس وفقًا لنموذج آدى وشاير، وتم توزيع كتاب الطالب الذي أعدته الباحثة والذي يمثل وحدة (متوسطات المثلث – المثلث المتساوى الساقين) بعد إعادة صياغتها وفقًا لنموذج آدى وشاير على طلاب المجموعة التجريبية وقام معلم الفصل بشرح الوحدة باستخدام نموذج آدى وشاير، وسار المعلم في التدريس وفقًا لدليل المعلم، وبدأ التدريس للمجموعة التجريبية بعد تطبيق اختبار التفكير الهندسي قبليا بإجمالي عدد الفترات(١٤) فترة بعدد (٢١) ساعة، بالأضافة إلى فترتين لتهيئة الطلاب للعمل على تنفيذ خطوات النموذج؛ وبالتالي أصبح إجمالي عدد الساعات (٢٤) ساعة كما هو موضح بالجدول:

جدول (٦)

التوزيع الزمني لتدريس موضوعات الوحدة المختارة للمجموعة التجريبية

م	الدرس	عدد الفترات	عدد الساعات
١	متوسطات المثلث	2	٣
٢	تابع متوسطات المثلث	2	٣
٣	المثلث المتساوي الساقين (نظرية المثلث المتساوي الساقين)	2	٣
٤	عكس نظرية المثلث المتساوي الساقين	2	٣
٥	نتائج على نظريات المثلث المتساوي الساقين	2	٣
٦	محاور التماثل	2	٣
7	تمارين عامة	٢	٣
	المجموع	14	٢١

كما تم مراعاة الخطوات الآتية عند تدريس الوحدة التدريسية:

- توزيع كتاب الطالب على الطلاب.
- إعطاء فكرة موجزة عن نموذج آدى وشاير، وخطوات تنفيذه داخل الفصل.

وتم التدريس للمجموعة الضابطة في نفس عدد الفترات (١٤) فترة ، وعدد الساعات (٢١) ساعة.

٤– التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي:

بعد الانتهاء من التدريس لمجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة) تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي بعديا على طلاب مجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة) وذلك بهدف التعرف على فاعلية استخدام نموذج

آدى وشاير في تنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب ومقارنة نتائج المجموعة التجريبية بنتائج المجموعة الضابطة، وعند التطبيق تم مراعاة أن يتم قراءة تعليمات الاختبار على التلاميذ وتوضيح كيفية الإجابة عن الاختبار والمقياس.

٥– تصحيح اختبار التفكير الهندسي وجدولة النتائج:

بعد تطبيق اختبار التفكير الهندسي بعديا على مجموعتي البحث (التجريبية – الضابطة) تم تصحيح الاختبار وتقدير النتائج وتمت جدولة النتائج وذلك تمهيداً لمعالجتها إحصائيا واستخلاص النتائج، وتقديم التوصيات والمقترحات.

نتائج البحث وتفسيرها، ومناقشتها:

بعد التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي علي مجموعتي البحث (التجريبية – الضابطة) تم تصحيح أداة القياس ورصد وتسجيل درجات المجموعتي البحث (التجريبية – الضابطة)، ثم معالجتها إحصائيا باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة وبرنامج (spss) للإجابة عن السؤالين الثالث والرابع من أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروض البحث كما يأتي:

أولًا: نتائج اختبار الفرض الإحصائي الأول وتفسير نتائجه ومناقشتها:

للتحقق من صحة الفرض الأول والذي ينص على " يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل ومهاراته الفرعية وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) كلٍ على حدة لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

" تم استخدام اختبار "ت"، وجاءت النتائج كما في الجدول الآتي:

جدول (٧)
دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل وفي كل مستوي على حدة

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
المستوى البصري	التجريبية	٤٥	8,60	2,28	6,95	٨٨	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٥	5,71	1,60			
المستوى التحليلي	التجريبية	٤٥	5,6٩	1,4٩	4,93	٨٨	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٥	4,33	1,0٩			
المستوى الاستدلال غير الشكلي	التجريبية	٤٥	6,84	1,73	3,92	٨٨	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٥	5,51	1,4٩			
المستوى الاستدلال الشكلى	التجريبية	٤٥	6,53	1,60	3,51	٨٨	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٥	5,42	1,3٩			
اختبار التفكير الهندسي ككل	التجريبية	٤٥	27,6٧	5,4٢	6,98	٨٨	دالة عند ٠,٠١
	الضابطة	٤٥	20,9٨	3,4٧			

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة دالة إحصائية عند درجة الحرية (٨٨)، ومستوى دلالة (0,01) وهى قيمة أكبر من قيمة (ت) الجدولية[٢] مما يدل على وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح طلاب المجموعة التجريبية وذلك في اختبار التفكير الهندسي ككل ومستوياته وفقاً لفان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) كلٍ على حدة، وهذا يؤكد صحة الفرض الأول.

ويمكن تفسير هذا الفرق الدال إحصائيا إلى تدريس موضوعات وحدة (متوسطات المثلث – المثلث المتساوي الساقين) التي تم إعادة صياغتها باستخدام نموذج آدى وشاير وتدريسها للمجموعة التجريبية، بينما تم تدريس نفس الموضوعات للمجموعة الضابطة ولكن من الكتاب المدرسي المقرر علي الطلاب وبالطريقة المعتادة في المدارس، ويرجع ذلك إلى ما تتضمنه الوحدة بعد إعادة صياغتها من أنشطة

(٢) قيمة (ت) الجدولية هي (2,37) عند درجة حرية (٨٨) ومستوي دلالة (0,01)

وتدريبات تسمح للطلاب بربط الخلفية المعرفية للطلاب بالأفكار الجديدة المرتبطة بالوحدة، وتقديم المفاهيم الهندسية والعلاقات والقوانين الهندسية بصورة مترابطة، كما تقوم الأنشطة والتدريبات على مواقف تسمح للطلاب بتحليل الشكل الهندسي إلى خواصه الأساسية، ويستنتج العلاقة بين خواص الشكل الهندسي المعطاه، ويميز بين الأشكال الهندسية من خلال خواصها، ويكون شكل هندسي كجزء من شكل هندسي آخر، ويستنتج نص النظريات والقوانين بطريقة غير مباشرة، ويكمل البرهان الرياضي لحل مشكلة هندسية، ويستنتج أسماء الأشكال الهندسية من خلال خواصها، ويكتشف مجموعة من الخصائص الجديدة لأشكال هندسية، ويركب مجموعة من الأشكال الهندسية ليحصل على شكل جديد، ويستنتج العلاقة بين النظريات والقوانين في الشكل الهندسي المعطاه، و يبرهن صحة النظريات والقوانين الهندسية، يبرهن خطوات حل المشكلة الهندسية، ويحدد الأخطاء الموجودة في البراهين الهندسية. كما تقدم المعلومات والخطوات الإجرائية بشكل متسلسل ومترابط، وإعطاء فرصة للطلاب لإظهار مدى فهمهم للمفاهيم والقوانين الهندسية وذلك في ضوء سياقات ومواقف رياضية جديدة، وتمثيل المواقف الرياضية بالصورة والمواقف الحياتية, وإتاحة الفرصة للطلاب للبحث عن طرق متنوعة لحل المشكلات الرياضية واختيار الأنسب منها بما يتناسب مع معطيات المسألة، وتشجيع الطلاب على التفكير بصور متنوعة حول المشكلات الرياضية، وتسمح لهم بإتمام الخطوات وتذكرها بمرونة ودقة وكفاءة، كما تتيح الفرصة للطلاب بصياغة المشكلات الرياضية الهندسية غير المألوفة وتمثيلها وحلها واكتشاف طرق واستراتيجيات متعددة للحل، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كلٍ من: دراسة (هاني المالحي ، ٢٠١٥) ، ودراسة (أحمد الرفاعي ، ٢٠١٨)، ودراسة (عبد السلام المخلافي، سحر عبد الرب ، ٢٠٢١)، ودراسة (Kania, N, et al, 2022)، ودراسة (عبد الله الحربي، بدر الضلعان، ٢٠٢٣)

ثانيا: نتائج اختبار الفرض الإحصائي الثاني وتفسير نتائجه ومناقشتها:

١- للتحقق من صحة الفرض الثاني والذي ينص على " يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل ومهاراته الفرعية وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) كلٍ على حدة لصالح التطبيق البعدي. "، تم استخدام اختبار "ت"، وجاءت النتائج كما في الجدول الآتي:

جدول (٨)
نتائج اختبار (ت)
للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي ككل وفي مستوياته كلٍ على حدة

المستوى	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
المستوى البصري	القبلي	٤٥	2,04	1,13	16,92	٤٤	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		8,60	2,28			
المستوى التحليلي	القبلي	٤٥	1,51	1,06	16,15	٤٤	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		5,69	1,49			
المستوى الاستدلال الغير شكلى	القبلي	٤٥	1,49	1,04	16,20	٤٤	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		6,84	1,73			
المستوى الاستدلال الشكلى	القبلي	٤٥	1,69	0,97	15,90	٤٤	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		6,53	1,60			
اختبار التفكير الهندسي ككل	القبلي	٤٥	6,73	3,04	21,56	٤٤	دالة عند ٠,٠١
	البعدي		27,67	5,42			

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة دالة إحصائية عند درجة الحرية (٤٤)، ومستوى دلالة (0,01) وهى قيمة أكبر من قيمة (ت) الجدولية[٣] مما يدل على وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الهندسي لصالح التطبيق البعدي وذلك في اختبار التفكير الهندسي ككل وفي مستوياته وفقًا لفان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) كلٍ على حدة، وهذا يؤكد صحة الفرض الثانى.

ويمكن تفسير هذا الفرق الدال إحصائيا إلى الأثر الإيجابي للتدريس باستخدام نموذج آدى وشاير، وما تتضمنه من أنشطة وتدريبات متنوعة ومحفزة للطلاب والتى تساعد على توفير بيئة نشطة جيدة وفعالة تعمل على تلبيه حاجات الطلاب، وتتيح الفرصة للجميع للتعلم وهذا بدوره أدى إلى رفع مهارات التفكير الهندسي وفقًا لمستويات فان هيل (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير شكلي

(٣) قيمة (ت) الجدولية هي (2,42) عند درجة حرية (٤٤) ومستوي دلالة (0,01)

– المستوى الاستدلال الشكلى)، كما يعتمد نموذج آدى وشاير على تلبيه جميع أنماط التعلم المختلفة، ويقوم على التعاون والتفاعل بين الطلاب وفقًا للإجراءات المخططة والمنظمة والتى تجعل عملية التعلم أكثر مرونة وفاعلية ، كما يساعد نموذج آدى وشاير علي رؤية العلاقات بين الإجراءات والمفاهيم والقوانين مما يؤدي إلى تطوير الفهم الهندسي، كما أن المهام والأنشطة التعليمية المتنوعة التى قدمت للطلاب بمختلف مستوياتهم زادت من دافعيتهم للتعلم ، وجعلتهم أكثر حرصا على التعلم، كما يقوم نموذج آدى وشاير علي مجموعة من الخطوات التى تساعد الطلاب على الاعتماد على أنفسهم في حل المشكلات الهندسية؛ مما أدى الاعتماد على أنفسهم في حصولهم للمعرفة بشكل إيجابي ولم يتلقوها بشكل سلبي من خلال المعلم؛ وبالتالي يقوم الطلاب بتعلم المعرفة الجديدة من خلال بنائها بأنفسهم، ويكون التعلم ذات معني للطلاب ووثيق الصلة بحياتهم

وتتفق نتائج هذا البحث مع ما جاءت به كثير من الدراسات التى كشفت أن نموذج آدى وشاير له أثر إيجابي فى جوانب التعلم المختلفة ومنها : دراسة(Finau, et al , 2018)، ودراسة (ثابت على، ٢٠١٩)، ودراسة (حسن سيفين، ٢٠٢٠)، ودراسة(حسن سلامة، شهناز عبد الله، ٢٠٢٠) ودراسة(فاضل فاضل، ٢٠٢٠)، ودراسة (آية شتيه وآخرون، ٢٠٢١)، ودراسة (لمياء على وآخرون، ٢٠٢١)، ودراسة (شفاء وارد، ٢٠٢٢)

ثالثاً: التحقق من صحة الفرض الثالث وتفسير نتائجه ومناقشتها:

للتحقق من صحة الفرض الثالث والذي ينص على " يتصف التدريس باستخدام نموذج آدي وشاير بدرجة تأثير كبيرة في تنمية التفكير الهندسي ككل ومستوياته (المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) لدى طلاب المرحلة الإ عدادية."، تم حساب حجم تأثير التدريس باستخدام نموذج آدى وشاير بناء على نتائج اختبار "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لأختبار التفكير الهندسي باستخدام قانون ضعف القيمة التائية مقسوما على الجذر التربيعي لدرجة الحرية، حيث يكون حجم التأثير كبيرا إذا كانت قيمته أكبر من (٠,٨) (رشدي فام، ١٩٩٧، ٦٩)، وجاءت النتائج كما في الجدول الآتي:

جدول (٩)
نتائج حجم التأثير للتدريس باستخدام نموذج آدى وشاير في تنمية مهارات التفكير الهندسي

المستوى	قيمة (ت)	درجة الحرية	حجم التأثير	مستوى حجم التأثير
المستوى البصري	١٦,٩٢٣	٤٤	٥,١٠٣	كبير
المستوى التحليلي	١٦,١٤٥	44	٤,٨٦٨	كبير
المستوى الاستدلال غير الشكلى	١٦,٢٠٣	44	٤,٨٨٥	كبير
المستوى الاستدلال الشكلى	١٥,٨٩٥	44	٤,٧٩٣	كبير
اختبار التفكير الهندسي ككل	٢١,٥٥٩	44	٦,٥٠٠	كبير

يتضح من الجدول السابق أن مستوى حجم تأثير التدريس باستخدام نموذج آدى وشاير كبير وذلك في تنمية التفكير الهندسي بمستوياته وفقًا لفان هيل(المستوى البصري – المستوى التحليلي – المستوى الاستدلال غير الشكلي – المستوى الاستدلال الشكلي) ، وهذا يؤكد صحة الفرض الثالث، وهذا يدل على الدلالة العلمية والأهمية التربوية للتدريس باستخدام نموذج آدى وشاير.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث يمكن التوصية بما يأتي:

١. استخدام طرائق تدريس حديثة تسهم في تنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب.
٢. إعادة تنظيم محتوى مقررات الرياضيات في المرحلة الابتدائية بحيث يتضمن نموذج آدى وشاير لتحفيز التلاميذ على ممارسة مستويات التفكير أثناء دراسة محتوى الرياضيات بما يساعد في تحقيق أهداف تدريس الرياضيات.
٣. إعداد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة على استخدام نموذج آدى وشاير في تدريس الرياضيات.
٤. ضرورة الاهتمام بمرحلة التعليم الثانوي، وتدريب طلابها على استخدام الاستراتيجيات الحديثة لتدريس الرياضيات .
٥. ضرورة الاهتمام بتنمية بمستويات التفكير الهندسي من خلال تضمينها في المناهج الدراسية التي تدرس للطلاب في جميع المراحل الدراسية.
٦. ضرورة الاهتمام بمعلم الرياضيات في جميع المراحل الدراسية وإمداده بمستويات التفكير الهندسي لتنميتها لدى تلاميذهم.
٧. تضمين اختبارات الرياضيات أسئلة تقيس قدرات الطلاب في مستويات التفكير الهندسي

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث واستكمالاً لها تقترح الباحثة إجراء ما يأتي:

١. فاعلية نموذج آدى وشاير في تنمية متغيرات أخرى لدى الطلاب مثل : التفكير الجانبي، والتفكير الأستدلالي، والتفكير المستقبلي، الحس الرياضي لدى طلاب المرحلة الاعدادية

٢. فاعلية استخدام نموذج آدى وشاير في تنمية التفكير المتشعب في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

٣. فاعلية استخدام نموذج آدى وشاير في صفوف ومراحل دراسية مختلفة.

٤. فاعلية برنامج تدريبي للطلاب المعلمين شعبة رياضيات على استخدام نموذج آدى وشاير .

٥. أثر استخدام استراتيجيات ونماذج مختلفة للنظرية البنائية في تنمية التفكير الهندسي لدى الطلاب.

٦. فاعلية استخدام مداخل تدريسية أخرى لتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب المراحل التعليمية المختلفة.

٧. فاعلية استخدام نموذج آدى وشاير في تنمية مهارات التفكير المستقبلي لدى طلاب المرحلة الاعدادية.

أولًا : المراجع باللغة العربية :

١- إبراهيم التونسي السيد حسين (٢٠٢٠): فاعلية نموذج آدى وشاير لتسريع النمو المعرفي في تدريس الرياضيات على تنمية الحس الرياضي ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة كلية التربية**، جامعة بنها – كلية التربية، المجلد (٣١) ، العدد (١٢٢)، أبريل ٢٠٢٠ ، ص ص ٣٨٣ – ٤٧٤.

٢- إبراهيم بن محمد علي الغامدي (٢٠١٥) :فاعلية استراتيجية التعلم المدمج في تدريس الهندسة على التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، **مجلة العلوم التربوية**، جامعة القاهرة – كلية الدراسات العليا للتربية، المجلد (٢٧)، العدد (٢) ، ص ص ١٧٧-٢٠٢.

٣- إبراهيم محمد سعيد إبراهيم، وإيمان نجاح يوسف، رانيا محمد إبراهيم محمد(٢٠١٩): فاعلية استخدام نموذج "آدى وشاير" لتدريس الفلسفة في تنمية الحساسية الخلقية لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة كلية التربية** ، جامهة بنها – كلية التربية، المجلد (٣٠)، العدد (١١٧) ، يناير ٢٠١٩، ص ص ٣٦٥ – ٣٩٨.

٤- أحمد عثمان عبد الحافظ محمد (٢٠١٨) : فاعلية نموذج آدي وشاير لتسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات والتفاوض الاجتماعى لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، المجلد(٢١)، العدد(١)، يناير ٢٠١٨م، ص ص ١ – ٤٧.

٥- أحمد على إبراهيم على خطاب ، سيد محمد عبد الله عبد ربه (٢٠١٩): أثر استخدام نموذج آدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد (٢٢)، العدد (١١)، أكتوبر ٢٠١٩، الجزء (٢)، ص ص ٢٣٢ – ٣٠٢.

٦- أحمد محمد رجائي الرفاعي(٢٠١٨): توظيف أنشطة قائمة على نموذج " فان هيل" لتنمية الفهم الهندسي والاتجاة نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **المجلة التربوية**، جامعة سوهاج– كلية التربية،العدد (٥١)، يناير ٢٠١٨، ص ص ١٤١ – ١٩٨.

٧- أماني محمد سعد الدين الموجي (٢٠١٧): استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على نموذج التسريع المعرفي لتنمية عادات العقل والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة العلوم التربوية** ، جامعة القاهرة – كلية الدراسات العليا للتربية، المجلد (٢٥)، العدد (٣)، يوليو ، ص ص ٢ –٤٦.

٨- أميرة حامد خضر (٢٠١٩): فاعلية التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية

لتربويات الرياضيات، المجلد (٢٢)، العدد(٩) ، يوليو ٢٠١٩، الجزء الثالث، ص ص ١٩٨ – ٢١٧.

٩- إيريك جنسن (٢٠١٠): **التدريس الفعال** : ترجمة مكتبة جرير ، الرياض،

١٠- أية عبد المعطي عبد الفتاح شتيه ، نهي يوسف السيد سعد، مريم محمد ربيع الفقي (٢٠٢١): فاعلية تدريس الاقتصاد المنزلي باستخدام نموذج التسريع المعرفي في تنمية التفكير الحدسي وحب الاستطلاع المعرفي لدى طالبات المرحلة الثانوية ، مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، جامعة المنيا – كلية التربية النوعية، العدد (٣٧) ، نوفمبر، ص ص ٣٨١ – ٤٨٩.

١١- باسم صبري محمد سلام (٢٠١٨) : أثر استخدام نموذج آدي وشاير Adey & Shayer في الدراسات الاجتماعية على تنمية مهارات التفكير الإيجابي والاتجاه نحو المشاركة الوجدانية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، العدد (١٠٧) ، ديسمبر ٢٠١٨، ص ص ٨٣– ١٣٧.

١٢- بدرية محمد محمد حسانين، صفاء محمد إبراهيم عبد الرحيم، على كريم محمد محجوب(٢٠٢٠): فاعلية برنامج مقترح قائم على البنائية باستخادم نموذج " آدى وشاير" في تدريس العلوم على التحصيل المعرفي وتنمية الدافعية للإنجاز لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الإعدادية، **مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية**، جامعة سوهاج – كلية التربية، العدد (٣)، أبرايل، ص ص ٢٩٣ – ٣١٤.

١٣- ثابت كامل هادي على (٢٠١٩): أثر استراتيجية التسريع المعرفي في تحصيل مادة قواعد اللغة العربية عند طلاب الصف الرباع الأدبي، مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، **كلية الإمارات للعلوم التربوية**، العدد(٤٦)، ديسمبر ٢٠١٩، ص ص ٣١٥–٣٢٦.

١٤- حسن تهامي عبد اللاه سيفين (٢٠٢٠): فاعلية استخدام نموذج أدي وشاير " Shayer & Adey " في تدريس اللغة العربية على تنمية التحصيل المعرفي في النحو والاتجاه نحو المشاركة الوجدانية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، **مجلة جامعة جنوب الوادي الدولية للعلوم التربوية**، العدد (٥)، ديسمبر ٢٠٢٠، ص ص ١– ٤٨.

١٥- حسن على حسن سلامة، شهناز محمد محمد عبد الله (٢٠٢٠): فاعلية نموذج " آدى وشاير" على تسريع النمو المعرفي ونمو بعض المفاهيم الرياضية لدى أطفال ما قبل المدرسة، **مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية**، كلية التربية – جامعة سوهاج، العدد (٣)، أبريل ٢٠٢٠م، ص ص ٧٠٢ – ٧٦٤.

١٦- حسن على حسن سلامة، عماد ثابت سمعان، عبد العظيم محمد زهران، كريم محمد أحمد محمد(٢٠٢١): فاعلية برنامج علاجي مقترح قائم على النظرية التواصلية باستخدام السقالات

الإلكترونية في تنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ بطيئي التعلم بالحلقة الاعدادية، **مجلة شباب الباحثين** – كلية التربية ، جامعة سوهاج، العدد (٦) ، يناير ٢٠٢١، ص ص ٤٠٥ – ٤٣٧.

١٧- حسين أحمد عبد الغني، إيهاب السيد شحاته محمد، ماهر محمد زنقور(٢٠٢٠): فاعلية استخدام نموذج أدي وشاير " Shayer& Ady" في تنمية بعض أبعاد الكفاءة في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **المجلة العلمية لكلية التربية**، جامعة الوادي الجديد – كلية التربية، العدد (٣٢)، يناير ، ص ص ٢٥ – ٤٢.

١٨- حمادة محمد الحسيني، شعبان حفني شعبان، أبو هاشم عبد العزيز سليم، وليد سيد عبد الكريم (٢٠٢١): فاعلية منهج تكاملي في الهندسة التطبيقية لتنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مستقبل التربية العربية، المركز العربي للتعليم والتنمية**، المجلد(٢٨)، العدد(١٣٢)، ص ص ١٩١-٢٤٤.

١٩- حمدي محمد مرسي، زكريا جابر حناوي، عبد الحميد سيد جابر أحمد(٢٠٢٢): إستخدام الأنشطة الألكترونية التفاعلية لتدريس الهندسة في تنمية بعض مستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **المجلة التربوية لتعليم الكبار**– كلية التربية – جامعة أسيوط، المجلد(٤)، العدد(١)، يناير ٢٠٢٢، ص ص ٢٦٣ – ٢٨٩.

٢٠- خالد محمد محمود الجوهري(٢٠١٤): فعالية برنامج مقترح قائم على التعلم المستند للدماغ فى تنمية بعض مهارات التفكير الهندسي ومستوى التحصيل الدراسى في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة البحث العلمي في التربية**، جامعة عين شمس – كلية البنات للآداب والعلوم التربوية، العدد (١٥)، الجزء(٤)، ص ص ٧٧٥ – ٨٢٤.

٢١- خميس موسى نجم (٢٠١٩): أثر استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة في تنمية التفكير الهندسي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة القصيم، المجلد (١٣)، العدد(١)، ص ص ٢٤٦– ٢٦٢.

٢٢- رشدي فام منصور(١٩٩٧): حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية، المجلة المصرية للدراسات النفسية، المجلد(٧)، العدد (١٦)، يونيه، ص ص ٥٧-٧٥.

٢٣- رغد مالك نصور (٢٠٢٢): أثر استخدام معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الاساسي: دراسة شبة تجريبية في مدينة اللاذقية، **مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية** – سلسلة الآداب والعلوم الإنسانسة – جامعة تشرين ، المجلد (٤٤) ، العدد (٤) ، ص ص ٥٩ – ٧٤.

٢٤- رفاء جمال الرمحي (٢٠١٤) : مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من ١-١٠، مجلة جامعة الأزهر: **سلسلة العلوم الإنسانية**، المجلد (١٦)، العدد(١)، ص ص ١٣٥ – ٢٦٠.

٢٥- زياد محمد النمراوي (٢٠٢٠): مستويات التفكير الهندسي في الاقترانات المثلثية " جاس، جتاس، ظاس) لدى طلبة الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية، **المجلة التربوية**، جامعة سوهاج – كلية التربية، الجزء (٧٤)، يونيو ، ص ص ١٧٥ – ٢٠٣.

٢٦- ساجدة جبار لفتة ، وحيد غفور السعدي(٢٠١٦): أثر أنموذج آدى وشاير في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والتفكير التأملي لدى طلبة الصف الرابع العلمي، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية، العدد (١٢٥)، ص ص ١١٦ – ١٥٧.

٢٧- سارة سعيد فهمي الهواري، عبد العال حامد عجوه، سعاد عبد العزيز رخا (٢٠٢٢): فاعلية استخدام نموذج التسريع المعرفي " لآدى وشاير" في تنمية مهارات التفكير المنطقي لدى طلاب المرحلة الثانوية في مادة الأحياء، **مجلة كلية التربية** – جامعة المنوفية، العدد(٤) ، الجزء (٢)، ديسمبر ٢٠٢٢، ص ص ٢١٧ – ٢٤٤.

٢٨- سمر محمد رضا محمد مرجان، مجدي عزيز إبراهيم (٢٠١٨): فاعلية برنامج قائم على تسريع التفكير في الرياضيات (CAME) لتنمية الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى الطلاب المتفوقين دراسيًا بالمرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات** ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد (٢١)، العدد(١١)، اكتوبر ٢٠١٨م، الجزء (٢)، ص ص ٣٠٨ – ٣٢٥.

٢٩- سندس محمد رزق عوض، سمية عبد الحميد أحمد، سماح رمضان خميس (٢٠٢١): فعالية برنامج قائم على الألغاز التعليمية في تنمية مهارات التفكير الهندسي لدى أطفال الروضة، **المجلة العلمية لكلية التربية للطفولة المبكرة** ، جامعة المنصورة، المجلد (٨)، العدد(١)، يوليو ٢٠٢١، ص ص ٨٤ – ١٧٣.

٣٠- سهاد عبد الأمير عبود(٢٠١٧): تدريس الكيمياء وفق استرتيجية التسريع المعرفي وأثرها في التحصيل وتنمية التفكير العلمي لدى طالبات الصف الأول متوسط ، **مجلة الأستاذ** ، المجلد (٢)، العدد(٢٢٠)، ص ص ١٩٣ – ٢٢٠.

٣١- سهاد عبد النبي سلمان صحو (٢٠١٧): التدريس بأنموذج أدى وشاير وأثره في التحصيل والتفكير الناقد لطالبات الصف الأول متوسط في الرياضيات، **مجلة البحوث التربوية والنفسية** ، مركز البحوث التربوية والنفسية، جامعة بغداد، العراق، العدد (٥٤)، ص ص ١٧٩ – ٢٠٣.

٣٢- شفاء حسين وارد (٢٠٢٢): أثر استراتيجية التسريع المعرفي في تنمية التفكير التأملي في مادة تعليم التفكير لدى طلبة كلية التربية الأساسية، **مجلة الأطروحة للعلوم الإنسانية**، دار الأطروحة للنشر العلمي، المجلد (٧)، العدد(٢)، نيسان ٢٠٢٢، ص ص ٩١-١١٢.

٣٣- شيماء بهيج محمود محمد متولي(٢٠١٦): فاعلية تدريس وحدة مقترحة في الاقتصاد المنزلي باستخدام نموذج التسريع المعرفي علة تنمية الذكاء الناجح وإدارة الذات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **العلوم التربوية**، جامعة القاهرة- كلية الدراسات العليا للتربية، المجلد (٢٤) ، العدد (٤)، أكتوبر ٢٠١٦ ، ص ص١٥٥ – ٢١٧.

٣٤- عايشة جميعان عطاالله الجهني(٢٠١٦) : العلاقة بين مستوى التفكير الهندسي ومستوى القدرة المكانية لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمدينة المنورة، **المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث**، المجلد(٢)، العدد(٦)، ص ص ٦٥ – ٨٥.

٣٥- عبد السلام خالد سلطان المخلافي، سحر سعيد عبد الرب(٢٠٢١): مستوي التفكير الهندسي لدي طلبة قسم معلم مجال الرياضيات بكلية التربية جامعة تعز، **مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية**، جامعة الأندلس للعلوم والتقنية، العدد (٤١)، مارس، ص ص ١٨١- ٢١٠.

٣٦- عبد الله ثويني الحربي، بدر بن محمد بن عبد الله الضلعان(٢٠٢٣) : العلاقة بين التفكير الجبري والتفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ، **مجلة المناهج وطرق التدريس**، المركز القومي للبحوث غزة، المجلد (٢)، العدد(٢)، ص ص ١٢-٣٤.

٣٧- عبد الواحد محمود محمد (٢٠١٨): فاعلية استراتيجية مقترحة على وفق التسريع المعرفي في تحصيل مادة الرياضيات والتفكير الاستدلالي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي وكفايتهم المعرفية المدركة ، **مجلة الأستاذ**، المجلد (٣)، العدد(٢٢٥)، ص ص ٢٥-٥٤.

٣٨- عمار طعمه جاسم الساعدى (٢٠١٧): فاعلية أنموذج أدى وشاير " Shayer & Adey" في تحصيل مادة الرياضيات والتفكير الجانبي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، **مجلة أبحاث ميسان**، جامعة ميسان – كلية التربية، المجلد (١٣)، العدد (٢٥)، ص ص ١ – ٣٧.

٣٩- فادى جندى جاد داود، خلفية عبد السميع خليفة، فايز محمد منصور محمد(٢٠١٨): أثر استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم في تدريس الهندسة المستوية لتنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية، **مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية**، جامعة الفيوم – كلية التربية، العدد (٩)، الجزء (٥)، ص ص ٢٧٤ – ٢٩٥.

٤٠- فاضل عبد المحسن فاضل (٢٠٢٠): أثر استراتيجية التسريع المعرفي فى تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الجغرافية وتنمية التفكير العلمى لديهن ، **مجلة الفتح**، العدد (٨١)، إذار سنة ٢٠٢٠، ص ص ٥٦ – ٧٨.

٤١- كرامي بدوى أبو مغنم (٢٠١٦): وحدة دراسية في الجغرافيا في ضوء نموذج آدى وشاير (Adey & Shayer) لتنمية التحصيل المعرفي ومهارات اتخاذ القرار والوعي بأهمية الموارد الإقتصادية لدى طلاب المرحلة المتوسطة، **دراسات في المناهج وطرق التدريس** ، جامعة عين شمس – كلية التربية – الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، العدد (٢١٧)، ديسمبر ٢٠١٦، ص ص ٨٦ – ١٤١.

٤٢- لمياء شوقت على، نورا إبراهيم غريب، سجدة شعبان فرج همام (٢٠٢١): فاعلية نموذج آدى وشاير للتسريع المعرفي في تدريس الاقتصاد المنزلي لدى طالبات المرحلة الإعدادية، **مجلة الاقتصاد المنزلي**، جامعة المنوفية – شبين الكوم – مصر ، المجلد (٣١) ، العدد (٣)، ص ص ٢١٩ – ٢٤٩.

٤٣- لينا فؤاد جواد (٢٠١١): مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية بالجامعة المستنصرية، **مجلة البحوث التربوية والنفسية**، جامعة بغداد – مركز البحوث التربوية والنفسية، العدد (٣١)، ص ص ٣٢٩ – ٤٦٦.

٤٤- مدركه صالح عبد الله، نور الهندى محمد وادي الكعبي(٢٠١٨): تطور القدرة المكانية لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي وعلاقتها بتفكيرهم الهندسي، **مجلة كلية التربية الأساسية**، الجامعة المستنصرية / كلية التربية الأساسية ، المجلد(٢٤)، العدد(١٠٠)، ص ص ١٧٥ – ٢١٦.

٤٥- محمد السيد أحمد الدمرداش، أمل محمد مختار الحفني(٢٠١٨): استخدام الإنشاءات الهندسية في تنمية بعض جوانب التعلم الهندسية والرياضية ومستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد(٢١)، العدد(١٠)، أكتوبر، ص ص ٧٠-١٢٥.

٤٦- محمد طاهر محمد خواجي (٢٠٢٢): فاعلية برنامج لتدريس وحدة المادة قائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا ، **مجلة البحث العلمي في التربية** ، جامعة عين شمس، المجلد (٢٣)، العدد (٧)، ص ص ٩٣ – ١٢٩.

٤٧- محمد عوده الحماد ، عدنان سليم عابد(٢٠١٨): أثر استخدام أنموذج ديفيس في تدريس الرياضيات فى تحسين مستويات التفكير الهندسي في ضوء دافعية الإنجاز لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن ، **دراسات، العلوم التربوية**، المجلد (٤٥)، العدد (٤)، ص ص ١٥١ – ١٧٠.

٤٨- مجدي عزيز إبراهيم، سمر محمد رضا محمد مرجان(٢٠١٨): فاعلية برنامج قائم على تسريع التفكير في الرياضيات (CAME) لتنمية الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى الطلاب

المتفوقين دراسيًا بالمرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، المجلة المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد (٢١)، العدد(١١)، أكتوبر ٢٠١٨م، الجزء (٢)، ص ص ٣٠٨ – ٣٢٥.

٤٩- مندور عبد السلام فتح الله عبد السلام (٢٠٢٠) : أثر استخدام نماذج التدريس البنائي (ويتلى – نيدهام – آدى وشاير) في تنمية مهارات التفكير التوليدى وتصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الاول الثانوي بالقصيم ، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، المجلد (٢٣) ، العدد (١) ، ص ص ١٣٣ – ١٦٣.

٥٠- منى بنت سعد الغامدي (٢٠١٨) : فاعلية استراتيجية تدريسية مستندة إلى نموذج ألن هوفر في تنمية مستويات فان هيل للتفكير الهندسي وخفض قلق الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض، **دراسات– العلوم التربوية**، الجامعة الأردنية– عمادة البحث العلمي، المجلد (٤٥)، العدد (٢)، ص ص ٤٠٤ – ٤٢٣.

٥١- مني بنت سلطان الشبلي، سهيل محمود الزغبي، خولة بنت زاهر الحوسني(٢٠٢٣): مدى تضمين مستويات التفكير الهندسي في البرنامج التربوي الفردي من وجهة نظر معلمات برنامج صعوبات التعلم ، **مجلة الدراسات التربوية والنفسية** – جامعة السلطان قابوس، المجلد(١٧)، العدد(١)، يناير ٢٠٢٣، ص ص ٩١ – ١٠٧.

٥٢- مني مصطفي كمال محمد (٢٠١٤): فعالية نموذج أدى وشاير لتسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٧)، العدد (٥)، سبتمبر ٢٠١٤، ص ص ١٧٥ – ٢٠٤.

٥٣- هاجر إبراهيم عبد الحليم رزة (٢٠٢٠): فاعلية وحدة في الهندسة قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل لطلاب المرحلة الإعداية، **مجلة كلية التربية** ، جامعة بنها – كلية التربية، المجلد (٣١)، العدد(١٢٤)، ص ص ٢٣٠ – ٢٦٢.

٥٤- هاشم حسن مسطو شيخو (٢٠٢٢): أثر استخدام أنموذج آدي وشاير في تحصيل مادة علم الأحياء لدى طلاب الرابع العلمي، **مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية**، المجلد (٢٩) ، العدد (٢) ، ص ص ٤٩٧ – ٥٢٢.

٥٥- هاني محمد حامد المالحي (٢٠١٥):فعالية استخدام خرائط التفكير في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائي بالمملكة العربية السعودية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد(١٨)، العدد(٦)، يوليو، ص ص ٦ – ٥٢.

٥٦- هبه محمد عبد النظير محمد، هدى عبد الحميد عبد الفتاح، محمد سويلم البسيوني(٢٠١٢): فعالية برنامج أدى وشاير في تنمية مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، **مجلة كلية التربية** ، جامعة بورسعيد – كلية التربي، العدد (١٢)، يونيو ٢٠١٢،ص ص ٥٩١ – ٦٢٠.

٥٧- وديع مكسيموس داوود، فايزة أحمد محمد حمادة، أسامة فتحي جاد الرب (٢٠٢٠): استخدام السقالات التعليمية لتنمية التفكير الهندسي وبعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **المجلة التربوية لتعليم الكبار**، كلية التربية – جامعة أسيوط، المجلد (٢)، العدد(٣)، يوليو ٢٠٢٠، ص ص ٢١٧ – ٢٤٠.

٥٨- يسري طه محمد دنيور(٢٠١٤): أثر استخدام نموذج آدى وشاير CASE في تدريس الفيزياء على تنمية التحصيل والتفكير العلمي والتفكير التوليدي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، العدد(٥٥)، نوفمبر، ص ص ٤١ – ٨٨.

59- Abdullah, H., Zakaria, E.(2011): An exploratory factor analysis of an attitude towards geometry survey in a Malaysian context, **International Journal of Academic Research**, Vol (3), No(6), PP 190-193.

60- Abiola, O. (2012): Cognitive acceleration in mathematics education lesson (CAMEL) in Nigeria, British **Journal of Humanities and Social Sciences**, January, Vol (3), No (2),PP 77-86.

61- Abu, M ., Abidin, Z. (2013): Improving the levels of geometric thinking of secondary school students using geometry learning video based on van hiele theory, **International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)**, Vol (2), No (1), March 2013, PP 16-22 .

62- Adey, P., Shayer, M .(2002): Cognitive acceleration comes of age. In Learning intelligence : cognitive acceleration across the curriculum from 5 to 15 years, Buckingham : University Press.

63- Adey, P & Shayer, M.(2005): **Cognitive acceleration science and other entrances to formal operation**, Kings College London.

64- Alebous, T.(2016): Effect of the van hiele model in geometric concepts acquisition: the attitudes towards geometry and learning transfer effect of the first three grades students in Jordan, **International Education Studies**, Vol (9)k, No(4), PP 87 – 98.

65- Alex, J. (2016): Geometrical sense making: findings of analysis based on the characteristics of the van hiele theory among a sample of south African grade 10 learners , **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**,Vol(12), No(2), P P 173- 188.

66- Armah, R., Cofie, P., Okpoti, C.(2018): Investigating the effect of van hiele phase-based instruction on pre-service teachers geometric thinking, **International Journal of Research in Education and Science**, vol (4), Issue(1), pp 314-330.

67- Armah, R ., Kissi, P.(2019): Use of the van hiele theory in investigating teaching strategies used by college of education geometry tutors, **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, Vol (15), No(4), PP 1-13.

68- Bonyah, E ., Larbi, E.(2021): Assessing van hieles geometric thinking levels among elementary pre-service mathematics teachers, **African Educational Research Journal**, Vol (9), No(4), PP 844-851 .

69- Demircioglu, H & Hatip, K.(2022): Examining 8^{th} grade students van hiele geometry thinking levels, their proof writing and justification skills, **International Journal of Curriculum and Instruction**, Vol (15), No(1), P P 294-308.

70- Erdogan, T., Akkaya, R ., Akkaya, S. (2009): The effect of the van hiele model based instruction on the creative thinking levels of 6^{th} grade primary school student, **Educational Sciences Theory & Practice**, Vol (9), No (1), PP 181- 194.

71- Finau, T., Treagust, D., Won, M., Chandrasegaran, A ., (2018): Effects of a mathematics cognitive acceleration program on student achievement and motivation, **International Journal of Science and Mathematics Education**, Vol (16), No (1), P P 183- 202.

72- Goulding, M. (2002) : Cognitive acceleration in mathematics education : **teachers views, Evaluation and Research in Education**, Vol (16), No(2), PP 104 – 119.

73- Guven, B.(2012): Using dynamic geometry software to improve eight grade students understanding of transformation geometry, **Australasian Journal of Educational Technology**, vol (28), No (2), PP 364 – 382.

74- Haviger, J ., Vojkuvkova, I. (2015): The van Hiele levels at Czech secondary schools, **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, Vol(171), P P 912-918.

75- Kania, N., Sudianto, S., Hanipah, H. (2022): Analysis of student`s geometry thinking ability based on van hiele`s theory, **Journal of Mathematics and Mathematics Education**, Vol(12), No(1), June 2022, PP 21-33.

76- Karakus, F. & Peker, M. (2015): The Effects of dynamic geometry software and physical manipulative on pre – service primary teachers Van Hiele levels and spatial abilities , **Turkish Journal of computer Mathematics Education**, Vol (6), No(3), pp 338- 365 .

77- Koparan, T., Yilmaz, G. (2016) : The effect of designed geo metry teaching lesson to the candidate teachers` van hiele geometric thinking level, **Journal of Education and Training Studies**, Vol (4), No(1), PP 129 – 141.

78- Machisi, E., Feza,N.(2021): Van Hiele theory- based instruction and grade 11 students geometric proof competencies, **Contemporary Mathematics and Science Education**, Vol(2), No(1), ep21007, PP 1-6.

79- Mbano, N. (2003): The Effects of a cognitive acceleration intervention programmer on the performance of secondary school pupils in Malawi, **International journal of Science Education**, Vol (25), N (1), PP 71 – 87.

80- Mbatha, M & Bansilal, S.(2023): Using the van hiele theory to explain pre-service teachers understanding of similarity in Euclidean geometry, **Education Sciences**, Vol(13), No(861), pp 1-17.

81- Meng, C., Idris, N.(2012): Enhancing students` geometric thinking and achievement in solid geometry, **Journal of Mathematics Education**, Vol (5), No(1), PP 15 -33.

82- Meier, D.,(2010): **The Accelerated learning handbook**: A creative guide to designing and delivering faster, More Effective training programs, Mc Graw – Hill Education

83- Millar, S., Venville, G., Oliver, M. (2014): Cognitive acceleration, **Encyclopedia of Science Education**, PP 1-4, DOI 10.1007-978-97-007-6165-0_442-2.

84- Mustafa, S., Abu Jado, S. (2014): The Effects of a cognitive acceleration training program on developing the emotional intelligence among a Jordanian sample of sixth graders, **Journal of Education and Practice** , Vol (5), No(21), PP 165 – 176.

85- National Council of Teacher of Mathematics (2000): **Principles and Standards for School Mathematics**, Reston, VA 20191-9988: NCTM.

86- Salazar, D. (2012): Enhanced – group moore method : effects on van hiele levels of geometric understanding proof – construction performance and beliefs,**Ph.D Center for General Education**, AMA International University – Bahrain.

87- Shayer, M., Adhami, M. (2006): The long – Term effects from the use of CAME (Cognitive Acceleration in Mathematics Education), Some effects from the use of the same principles in Y 1 & 2 and the math's teaching of the future, Hewitt, D. (2006) **Proceedings of the British Society for Research in to Learning Mathematics**, Vol (26), No(2), June (2006), PP 97 -102.

88- Tieng, B., Eu, L. (2014): Improving students` van hiele level of geometric thinking using geometer`s sketchpad , **The Malaysian online Journal of Educational Technology**, Vol (2), Issue (3), PP 20 – 31.

89- Ural, A. (2016): Investigating 11th Grade Students Van – Hiele Level 2 Geometrical Thinking, **IOSR Journal Of Humanities And Social Science**, Vol (21) , Issue (12), PP 13-19.

90- Venville, G., Oliver, M. (2015): The impact of a cognitive acceleration programme in science on students in an academically selective high school, **Thinking Skills and Creativity**, Vol (15) , PP 48 – 60.

91- Vojkuvkova, I. (2012): The van Hiele model of geometric thinking , **WDS12 Proceedings of Contributed Papers,** Part (1), PP 72-75.

92- Yi, M., Flores, R., & Wang, J. (2020): Examining the influence of van hiele theory-based instructional activities on elementary preservice teachers geometry knowledge for teaching 2-D shapes, **Teaching and Teacher Education**, vol (91), 103038.

93- Yildiz, C., Aydin, M, & Kogce, D.(2009): Comparing the old and new 6th – 8th grade mathematics curricula in terms of van hiele understanding levels for geometry, **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, Vol(1), Issue(1), PP 731-736.