فاعلية وحدة فى الهندسة قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل لطلاب المرحلة الإعدادية

إعداد

هاجر إبراهيم عبد الحليم رزة

إشراف

أ.د/ محمود إبراهيم بدر

أستاذ المناهج و طرق تدريس الرياضيات

المتفرغ بكلية التربية – جامعة بنها

أ.د/ العزب محمد زهران

أستاذ المناهج و طرق تدريس الرياضيات

المتفرغ بكلية التربية – جامعة بنها

د/ إبراهيم التونسي السيد

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

بكلية التربية – جامعة بنها

فاعلية وحدة فى الهندسة قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل لطلاب المرحلة الإعدادية

إعداد

هاجر إبراهيم عبد الحليم رزة

مستخلص البحث

هدف البحث إلى: التعرف على مدى فاعلية وحدتي (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس) قائمتين على نظرية التعلم المستند للدماغ فى تنمية مستويات التفكير الهندسي عند فان هايل لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى للعام الدراسى ٢٠١٩/٢٠٢٠.

ولتحقيق هدف البحث تم استخدام المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة البحث من مجموعة تجريبية عددها (٣٠) تلميذاً وتلميذة، ومجموعة ضابطة عددها (٣٠) تلميذاً وتلميذة من مدرسة الشهيد محمد الشاذلى التابعة لإدارة كفر الزيات التعليمية، ولجمع بيانات البحث تم إعداد بيانات ومواد البحث كما يلى: بطاقة تحليل لمحتوى وحدتي(المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس)، بطاقة تحليل مضمون وحدتي(المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس)، اختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل، دليل المعلم لوحدتى(المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس)، كتاب التلميذ، وتوصل البحث إلى النتائج التالية:

وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعتين (التجريبية، والضابطة) فى التطبيق البعدى لإختبار التفكير الهندسي القائم على المستويات الأربعة الأولى من مستويات فان هايل (البصرى – التحليلى – الاستدلالى غير الشكلى – الاستدلالى الشكلى) ككل وعند كل مستوى على حدة لصالح المجموعة التجريبية، وقد أثبت البحث أن الوحدتين القائمتين على نظرية التعلم المستند للدماغ على على درجة كبيرة من الفاعلية فى تنمية مستويات التفكير الهندسي عند فان هايل لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى بوحدتى (المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس).وفى ضوء ذلك وقدم البحث توصيات تتعلق بضرورة زيادة وعى أطراف عمليات تعليم وتعلم الرياضيات بمستويات التفكير الهندسي لفان هايل فى الهندسة بطرق متنوعة واقترحت بعض الدراسات المستقبلية المتعلقة بمتغيرات البحث الحالى وتطويرها.

كلمات مفتاحية: (نظرية التعلم المستند للدماغ – مستويات التفكير الهندسي لفان هايل).

Abstract Of The Research

The Research aimed to identify the effectiveness of the two units (areas and similarities and the opposite of Pythagoras and Euclid) based on the theory of brain-based learning in developing Van Hiele's Geometric Thinking Levels Among second-grade students of The Preparatory Stage Pupils' for the academic year 2019/2020.

To achieve the goal of the research, the semi-experimental curriculum was used.The research sample consisted of an experimental group of (30) students, and a control group of (30) students from the Shaheed Muhammad al-Shazly preparatory School in Kafr al-Zayat center, gharbia governorate. To collect Research data, tools and materials were prepared as follows:

- Card analysis of the content of units (areas, similarities, The opposite of the Pythagorean theorem and Euclid).
- Card analysis of the content of units (areas, similarities, The opposite of the Pythagorean theorem and Euclid) according to Behavioral Objectives .
- geometric thinking test based on first four Van Hiele's levels.
- Teacher's guide for the "areas, similarities, The opposite of the Pythagorean theorem and Euclid" and activity booklets.

The Research reached the following results:

There is a statistically significant difference between the mean scores of the two groups (experimental, and control) in the post- application of the geometric thinking test based on the first four levels of Van Hile's levels (visual - analytical - Informal deduction - Formal deduction) as a whole and at each level separately in favor of the experimental group, The research has proven that the two units based on the theory of brain-based learning are highly effective in developing geometric thinking of Van Hiele's levels among second-grade preparatory school students.

In light of this, the research made recommendations related to the necessity of increasing awareness of the parties to the processes of teaching and learning mathematics of the van hiele's geometric thinking levels in a variety of ways and suggested some future studies related to the variables of the current research and their development.

Key words: (Brain Based Learning Theory - Van Hiele's geometric

المقدمة :

يتميز العصر الحالي بالتدفق المعرفي نتيجة للتطور التقني والمعلوماتي في كافة المجالات، مما يستدعى الانتقال من مرحلة حفظ وحشو المعلومات إلي تنمية التفكير ومتطلباته؛ فأصبحت التربية تواجه تحديات متسارعة تستلزم إعادة النظر في نوعية الخبرة المقدمة للتلاميذ من حيث التنويع في المعالجات المعرفية، وتنميه التفكير، وتعدد طرق الإستدلال، ومهاراته بما يتيح لهم التجاوب مع هذا العصر وهذا يتطلب من المعلم الإطلاع والمعرفة بأنماط التفكير، ومهاراته، وتوظيفها فى استراتيجياته التدريسية لتنمية التفكير، وتحسين القدرات العقلية للتلاميذ.

وازداد الاهتمام العالمي بموضوع تنميه التفكير من خلال المواد الدراسية بصفه عامه ومادتي الرياضيات، والعلوم بصفه خاصة نظرا؛ لأن التلاميذ يعانون من انخفاض في قدرات التفكير، ويجدون صعوبة في استيعاب المفاهيم المجردة، والمبادئ العلمية، وكذلك في تطبيق هذه المبادئ عند حل المشكلات التي يواجهونها (عفت الطناوي, ٢٠٠٧، ٢٣٣)[٢].

ويرى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (National Council Of Teachers Of Mathematics) أنه لا يجب أن يقتصر دور الرياضيات على تعليم بعض المعارف والمهارات، بل الدور المهم هو تعليم التفكير بطريقه رياضيه صحيحة تكسبهم القدرة على الاكتشاف، والاستدلال، وحل المشكلات غير الروتينية؛ وذلك لكي يتمكنوا من التفاعل بفاعليه مع متغيرات العصر ومتطلباته (NCTM, 2000, 4:5).

وتعد الهندسة أحد فروع علم الرياضيات وواحدة من مكوناته الأساسية لما لها من طبيعة استدلاليه تساعد على تنميه قدرات التفكير المختلفة لدى التلاميذ, فقد ساهمت في تطور التفكير الرياضي وارتبطت استخداماتها بأنشطة الإنسان المتنوعة في شتي مجالات الحياة (أحمد عفيفي،٥٤٢،٢٠٠٥).

ويعتبر العالم الهولندي "Van Hiele" من الذين اهتموا بدراسة خصائص الهندسة والمراحل التي يمر بها الفرد عند اكتساب المفاهيم الهندسية، حيث وضع نموذج للتفكير الهندسي يتكون

من خمس مراحل سميت "مستويات فان هايل للتفكير الهندسي" تمثل تطور التفكير الهندسي لدى الفرد حيث تتدرج من البسيط إلى المعقد ومن المحسوس إلى المجرد فالأكثر تجريداً؛ فإتقان مستوى يتطلب إتقان المستوى الذي يسبقه، كما أن لكل مستوى مفاهيمه ومصطلحاته وعلاقاته الهندسية المناسبة له، والانتقال من مستوى لآخر لا يعتمد على السن فقط أو النمو البيولوجي بل يعتمد على مستويات التدريس المقدمة ومستوى المادة الهندسية نفسها، وللتفكير الهندسي خمسة مستويات كما حددها كلاً من: (Fuyset.al.,1988,70:74)، (رمضان بدوى،٢٠٠٨،١٨٩:٢٠٢)، (Karakus&Peker,2015,339)، (أحمد رجائى،٢٠١٨،١٤٩:١٥١) هى:

١- المستوى البصري (Visual Level):

عند هذا المستوى يستطيع التلميذ تصور الأشكال الهندسية شكلياً فقط، ولا يمتلك القدرة على التعرف على خواص الأشكال؛ فيكون قادر علي التعرف على الأشكال الهندسية (مثلثات – مربعات – مستطيلات – متوازي أضلاع –..) من شكلها العام لكن لا يعرف خصائص هذه الأشكال أو إدراك ما بينها من علاقات.

٢- المستوى التحليلي (Analysis Level):

وأحياناً يطلق عليه المستوى الوصفي (Descriptive Level) وقد وصفه فان هايل بأنه يمثل مظهر الهندسة، وفي هذا المستوى يستطيع التلميذ تحليل الأشكال الهندسية بدلالة مكوناتها، والعلاقات المتداخلة بينها، ويستخدم خصائص الأشكال في حل بعض المسائل الهندسية، ويقارن بين الأشكال بالإعتماد على الخصائص ليس بالإعتماد على الشكل العام.

٣- المستوى الاستدلالي غير الشكلى (Informal deduction level):

في هذا المستوى يكون التلميذ قادراً على إدراك العلاقات؛ فيمكنه استخدام استنتاج بسيط لكنه لا يفهم البرهان، ولا يفهم المعنى الحقيقي للاستدلال، لكنه يستطيع تصنيف الأشكال وتحليل خصائصها والقيام بمناقشات غير شكلية مثال ذلك: أن المربع هو معين لكن له خصائص إضافية حيث يكون ملماً بالتعريفات ويبنى روابط بين الأشكال من خلال التعريفات.

٤- المستوى الاستدلالي الشكلى (Formal deduction level):

في هذا المستوى يكون التلميذ قادراً على بناء البراهين، كما يفهم معنى الاستدلال، ويميز بين الشروط الكافية والضرورية؛ فمثلا يكون باستطاعته برهنة تكافؤ مجموعتين من الخصائص التي تحدد تعريف متوازي الأضلاع.

٥- المستوى التجريدي (Rigor level):

يعتبر هذا المستوى من أرقى مستويات التفكير الهندسي في نموذج فان هايل، ويتضمن قيام التلاميذ باستنتاج نظريات في مختلف أنظمة المسلمات الهندسية المعروفة، ومقارنة مختلف تلك الأنظمة.

ومما يؤكد على أهمية التفكير الهندسي وجود العديد من الأبحاث والدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية التفكير الهندسي ومنها: الدراسات الأجنبية: (Baynes,1999)، (MCClintocket.al.,2002)، (Change et. al. ,2007)، (Guven,2012)، Al-ebous,2016) والدراسات العربية ومنها: (هدية ناضرين,٢٠١٣)، (فاطمة السرحانى,٢٠١٥)، (نجوى المحمدي,٢٠١٦)، (عبد الجواد أبو دسوقي,٢٠١٠)، (عبده بهوث,٢٠١٧)، (أحمد رجائى ،٢٠١٨).

كما أن لاستراتيجيات التدريس والأنشطة التعليمية دور مهم في تنمية مستويات التفكير الهندسي، وتحسين المعتقدات المعرفية لدى المتعلمين حيث يشير "فان هايل" إلى أن مستويات التفكير الهندسي يمكن الارتقاء بها من خلال المداخل التدريسية المناسبة، ومن ثم يجب التركيز على اختيار الأساليب التدريسية التي من شأنها أن تؤدى إلى تنمية أساليب التفكير لدى التلاميذ والتي أيضا تسمح لهم بتعلم طريقة العمل والتفاعل أثناء التعلم (van hiele,1999,32).

ولما كانت العملية التعليمية تستند إلى نظريات التعلم فإن من أكثر نظريات التعلم أهمية في تطوير عملية التعليم والتعلم نظرية التعلم القائم على الدماغ والذي نحتاج إلى مدى تجريب تأثيره وبيان مدى أهميته، ولذلك فقد اتجه المختصون في تدريس الرياضيات إلى الاستفادة من النماذج والاستراتيجيات التي يمكن أن يكون للتدريس وفقها دورا في تنمية التفكير وزيادة التحصيل الدراسي .

حيث أن التعلم المستند للدماغ يوفر إطار لعملية التعليم والتعلم مدعوما بأدلة بيولوجية، ويساعد على تفسير سلوكيات المتعلم ويسمح للمتعلمين بربط التعلم بخبرات الطلبة الحياتية الواقعية (ناديا السلطي، ٢٠٠٤، ١٠٨).

والتعلم المستند للدماغ يسمى أيضا التعلم المتناغم مع الدماغ Brian Compatible Learning أو التعلم مع حضور الذهن Learning With Brian In Mind وهو يؤكد أن كل فرد يكون قادراً على التعلم إذا ما توافرت بيئة التعلم النشطة الحافزة للتعلم التي توفر للتلميذ التفاعل مع الخبرات التربوية تفاعلا صحيحاً (عبد القادر السيد ،١٢٠،٢٠١٤).

وترتكز نظرية التعلم المستند للدماغ على اثنا عشر مبدأ وهى: (ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد،٤٨،٢٠٠٥)، (ناديا السلطى٢٠٠٤، ١٠٩:١٢٧)، (محمود بدر،٣،٢٠٠٥)

١- الدماغ جهاز حيوى (The Brian is A living System)

٢- الدماغ /العقل اجتماعى (The Brian Is Social)

٣- البحث عن المعنى فطرى (Search For Meaning Is Innate)

٤- البحث عن المعنى من خلال التنميط (The search For Meaning Occurs Through Patterning)

٥- الانفعالات حاسمة من أجل التنميط (Emotions are critical to patterning)

٦- يقوم الدماغ بعدة وظائف بشكل متزامن simultaneously

٧- يتضمن التعلم كلا من الانتباه المركز والادراك الطرفى (Learning involves both focused attention and perception)

٨- التعلم يشمل عمليات الوعى واللاوعى , (Learning always involves conscious unconscious processes)

٩- لدينا على الاقل طريقتان لتنظيم الذاكرة (We have at least two ways of organizing memory)

١٠- التعلم تطوري (Learning is developmental)

١١- يدعم التعلم عن طريق مواجهة التحدى ويكون محدودا فى حالة وجود عنصر التهديد (Complex learning is enhanced by challenge ,inhibited by threat)

١٢- كل دماغ منظم بطريقة فريدة (Every brain is uniquely organized)

ومما يؤكد على أهمية التعلم المستند للدماغ وجود العديد من الأبحاث والدراسات السابقة التي اهتمت بالتعلم المستند للدماغ ومنها: الدراسات الأجنبية: (Martin,2006)، (Shelly,2009)، (Morris,2010)، (Wachob,2012)، والدراسات العربية: (على القرني,٢٠١٠)، (سلطان الرشيدي,٢٠١١)، (بثينة بدر,٢٠١٣)، (عبدالقادر السيد,٢٠١٤)، (محمد الرفوع وتيسير القيسي ,٢٠١٤)، (تقوى عبد العال ,٢٠١٥)، (رضا دياب,٢٠١٥)، (سامية هلال,٢٠١٦)، (محمد قنصوه,٢٠١٦)، (عبد الرحمن العتيبى،٢٠١٩).

الإحساس بالمشكلة

أشارت الدراسات السابقة في التفكير الهندسي ومنها: دراسة (حنان بصرى ,٢٠٠٦),(عبد الجواد أبو دسوقى,٢٠١٠)، (هدية ناضرين,٢٠١٣), (عبد القادر السيد,٢٠١٤)، (فاطمة السرحانى,٢٠١٥)، (نجوى المحمدي ,٢٠١٦)، (عبده بهوث,٢٠١٧) إلى وجود تدنى في مستوى الطلاب في مستويات التفكير الهندسي لفان هايل وانخفاض قدرة الطلاب على استخدام مستويات فان هايل للتفكير الهندسي.

كما أوصت العديد من الدراسات بضرورة إعداد برامج قائمة على استراتيجيات، ونماذج التعلم القائم على الدماغ في تدريس الرياضيات؛ لما حققته من فاعلية في تنمية مهارات التفكير والاتجاه نحو تعلم الرياضيات ومن هذه الدراسات:(Smith,2007)، (Bello,2008)، (Kinach,2010)، (Awolola,2011)، (lee&Fong,2011)، (سامية هلال,٢٠١٦).

وللتأكد من وجود هذه المشكلة قامت الباحثة باجراء التجربة الاستطلاعية بتطبيق اختبار مستويات فان هايل للتفكير الهندسي إعداد (هدية عبد اللطيف ناضرين) على عينة من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى وعددها (٣٥) تلميذا تلميذة بمدرسة أم المؤمنين الإعدادية إدارة كفرالزيات التعليمية بمحافظة الغربية حيث كانت درجة الإختبار الكلية (٢٠) درجة بلغ متوسط درجات الطلاب (١٠) ويمثل ٥٠٪ من المجموع الكلى حيث كانت نسبة المؤية فى السؤال

الأول الذى يمثل المستوى الأول من مستويات فان هايل (٤٢٩ .٩٥٪)، وكانت النسبة المؤية فى السؤال الثانى الذى يمثل المستوى الثانى من مستويات فان هايل (٢٨٦ .٦٦٪)، كما بلغت النسبة المؤية فى المستوى الثالث الذى يمثل المستوى الثالث من مستويات فان هايل نسبة (٧١٤ .٤١٪)، بينما كانت النسبة المؤية فى المستوى الرابع الذى يمثل المستوى الرابع من مستويات فان هايل (٢٩ .٢٪) هذا يشير إلي وجود تدنى فى المستوى الثالث ووجود تدنى شديد لدى التلاميذ في المستويين الثالث والرابع من مستويات فان هايل للتفكير الهندسي وهذا يدل على تدنى مستوى التلاميذ فى مهارات الاستدلال والبرهان.

مشكلة البحث

تحددت مشكلة البحث الحالي في وجود تدنى في مستويات التفكير الهندسي لفان هايل لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي، ومحاولة الإجابة على سؤالى البحث للتعرف على مدى فاعلية وحدة قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ فى الهندسة لتنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل:

١- ما صورة وحدة قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ في محتوى الهندسة للصف الثاني الإعدادي؟

٢- ما فاعلية وحدة قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ في محتوى الهندسة فى تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل للصف الثانى الإعدادى؟

حدود البحث

اقتصرت حدود البحث الحالية على:

١- تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الشهيد محمد الشاذلى الإعدادية التابعة لإدارة كفر الزيات التعليمية بمحافظة الغربية.

٢- وحدتى الهندسة الرابعة (المساحات)، والخامسة (التشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس) فى الفصل الدراسي الثاني للصف الثاني الإعدادي نظراً لأن المتغير التابع وهو(مستويات التفكير الهندسي عند فان هايل يتطلب وقت يتراوح من (شهرونصف: شهرين) لتنميته عند التلاميذ وهى المدة التى قررتها وزارة التربية والتعليم لتدريس الوحدتين

السابق ذكرهما لذا قامت الباحثة بإعادة صياغة محتوى الوحدتين وفق نظرية التعلم المستند للدماغ بغرض تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى التلاميذ.

مواد وأدوات البحث

أعدت الباحثة المواد والأدوات التالية:

١- بطاقة تحليل محتوى الوحدتين الرابعة "المساحات" والخامسة "التشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس" للصف الثاني الاعدادى (الفصل الدراسى الثانى).

٢- بطاقة تحليل مضمون الوحدتين الرابعة "المساحات" والخامسة"التشابه وعكس نظرية فيثاغورث نظرية إقليدس" من محتوى منهج الهندسة للصف الثانى الإعدادى (الفصل الدراسي الثانى) فى ضوء مستويات فان هايل.

٣- اختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس) لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى.

مصطلحات البحث

- **التفكير الهندسي لفان هايل :**

هو أحد أنواع النشاط العقلى الذى يمارسه المتعلم عندما يواجه مشكلة هندسية سواء إن كانت تمريناً هندسياً أو برهنة نظرية معينة أو إنشاء هندسي، ويعتمد على مجموعة من العمليات العقلية التى تتمثل فى قدرة المتعلم على إجراء مجموعة من الأداءات المطلوبة؛ لتحقيق مستويات التفكير الهندسي كما حددها فان هايل "van hiele" (إبراهيم حسن،٢٠١٣، ٢٨٨).

- **مستويات التفكير الهندسي لفان هايل:**

هى مستويات متتابعة تتضمن نمواً فى طرائق ونوعية التفكير الهندسي ولكل مستوى لغته ومصطلحاته التى يمكن استخدامها وتعلم مستوى معين يتطلب تعلماً للمستوى السابق له والانتقال من مستوى لآخر يتطلب وقتاً لنضوجه قبل الإنتقال إلى المستوى المطلوب (وليم عبيد,٢٠٠٤، ٩٥).

- **وقد حدد فان هايل (Van Hiele) مستويات التفكير الهندسي في خمسة مستويات رئيسية ومتتالية وهى:** (المستوى البصري visual level – المستوى التحليلي analysis level – المستوى الاستدلالي غير الشكلى in formal deduction level – المستوى

الاستدلالي الشكلىformal deduction level – المستوى التجريديRigor level) (أحمد رجائى،٢٠١٨،١٤٩).

- **وتعرفها الباحثة إجرائياً فى هذا البحث على أنها:** "نشاط عقلى مرتبط بالهندسة, يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية تظهر فى قدرة تلميذ الصف الثانى الإعدادى على إجراء مجموعة من الأداءات المطلوبة منه بحيث تحقق مستويات التفكير الهندسي كما حددها فان هايل "Van Hiele": البصرى – التحليلى – الاستدلالى غير الشكلى – الاستدلالى الشكلى – التجريدى"، ويستدل عليه من خلال الدرجة التى يحصل عليها تلميذ الصف الثانى الاعدادى فى اختبار التفكير الهندسي
- **نظرية التعلم المستند للدماغ :**

هى نظرية تسند التعلم وفقا للطريقة التي فطر عليها الدماغ لكي يتعلم بطريقة طبيعية وفيه تصميم الأنشطة والمواقف التدريسية بطريقة تتناغم أو تنسجم مع طبيعة الدماغ استنادا إلي أبحاث الدماغ المستمرة والمتطورة عن كيفية عمل الدماغ البشرى بشكل طبيعي (Eric Jensen,2005,14).

ويعرف إجرائيا الوحدة القائمة على بعض مبادئ التعلم المستند للدماغ: يقصد به في هذا البحث "مجموعة من الخبرات التربوية التي يتم تنظيمها وتدريسها وفق مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ الإثنى عشر والتي يمكن من خلالها تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية للوصول إلى أفضل عملية تعلم".

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالى على المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذو المجموعتين المتكافئتين، مجموعة تجريبية تدرس باستخدام نظرية التعلم المستند للدماغ، ومجموعة ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، عند التطبيق القبلى والبعدى لأدوات البحث.

أهمية البحث:

تبلورت أهمية البحث الحالى مما يمكن أن يسهم به في:

أ- بالنسبة للمتعلمين وذلك من خلال:

١- تنمية مستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٢- تدريب التلاميذ على استخدام مبادئ التعلم المستند للدماغ والاستفادة من هذه المبادئ سواء أكان ذلك في مواقف تعليمية أو مواقف حياتية.

ب- بالنسبة لمعلمي الرياضيات وذلك من خلال:

١- مساعدة المعلم في التعرف على مستويات فان هايل للتفكير الهندسي وكيفية تنميتها باستخدام استراتيجيات جديدة لدى التلاميذ.

٢- تقديم دليل لمعلم الرياضيات يوضح مبادئ التعلم المستند للدماغ والاستفادة من هذه المبادئ سواء أكان ذلك في مواقف تعليمية أو مواقف حياتية.

ج- بالنسبة لمخططي المناهج:

١- تقديم مهارات التفكير الهندسي اللازمة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي والتي يمكن تنميتها من خلال منهج الرياضيات؛ ليتم الاستفادة منها عند تصميم المناهج.

٣- الاستفادة من الدروس التي يقدمها البحث الحالي في تخطيط مناهج الرياضيات وفقا لمبادئ التعلم المستند للدماغ لتلاميذ المرحلة الإعدادية بصفه عامه وتلاميذ الصف الثاني الإعدادي بصفة خاصة.

د- بالنسبة للباحثين:

الاستفادة من التوصيات والمقترحات التي ستقدم في الدراسة الحالية في إعداد بحوث ودراسات جديدة خاصة بمتغيري البحث المتمثلة في مبادئ التعلم المستند للدماغ ومستويات التفكير الهندسي للمشكلات الرياضية.

إجراءات البحث:

لإعداد مواد وأدوات البحث قامت الباحثة بالإجراءات التالية:

- **اختيار الوحدتين وتحليلهما:**

اختارت الباحثة الوحدة الرابعة "المساحات" والوحدة الخامسة "التشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس" من مقرر الهندسة الخاص بالفصل الدراسي الثاني للصف الثاني الاعدادي (٢٠٢٠م), وذلك لأن الوحدتان الرابعة والخامسة تتضمنان العديد من المفاهيم والتعميمات والمهارات؛ مما يتيح مجالاً خصباً لاستخدام نظرية التعلم المستند للدماغ, كما أنها

تشتمل على العديد من النظريات والبراهين والنتائج التى تناسب مستويات فان هايل الأربعة الأولى (البصرى – التحليلى –استدلالى غير شكلى – استدلالى شكلى).

- **تحليل المحتوى:**

قامت الباحثة بتحليل محتوى الوحدتين لتحديد جوانب التعلم المتضمنة بها من خلال:

١- تحديد الهدف من التحليل: تهدف عملية تحليل وحدتى (المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس) إلي تحديد جوانب التعلم المتضمنة في الوحدة والمراد تعلمها.

٢- تحديد عناصر التحليل: تم تصنيف جوانب التعلم المتضمنة في الوحدة الرابعة (المساحات) والوحدة الخامسة (التشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس) إلى "مفاهيم , تعميمات , مهارات" مع الالتزام بالتعريفات التالية (وليم عبيد وأخرون ,٢٠٠٠ ,١٠٤:٩٥):

- المفهوم: فكرة محددة أو صورة ذهنية للخواص المشتركة بين مجموعة من المواقف الرياضية.
- التعميم: عبارة عن جملة خبرية تحدد علاقة بين مفهومين أو اكثر من المفاهيم الرياضية مثل النظريات والحقائق.
- المهارة: هي القدرة على أداء عمل ما بمستوى عال من الفهم والاتقان وفي أقل وقت ممكن وبأقل مجهود.

وللتأكد من صدق وثبات التحليل تم ما يأتى:

صدق التحليل:

يقصد بصدق التحليل: أن يكون التحليل صالحا لترجمة الظاهرة التي تحلل بأمانة. (رشدي طعيمة, ٢٠٠٤, ٢١١), قامت الباحثة بعرض بطاقة تحليل المحتوى وقائمة بمستويات فان هايل للتفكير الهندسي المتضمنة فى وحدتى "المساحات" و"التشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس" وفقاً لمستويات فان هايل الأربعة الأولى (بصرى – تحليلى – استدلالى غير شكلى – استدلالى شكلى) على عدد من المحكمين والمختصين فى مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وقد تم الأخذ بآراء السادة المحكمين وإجراء التعديلات المقترحة بالحذف أوالتعديل بالإضافة، وبهذا اطمئنت الباحثة إلى صدق بطاقتى التحليل لهذه الدراسة، وتم التوصل إلى الصورة النهائية لبطاقتى التحليل بعد ضبطهما.

وفى ضوء آراء السادة المحكمين تم إجراء بعض التعديلات على بطاقة تحليل مضمون الأهداف وفقاً لمستويات فان هايل الأربعة الأولى ومنها:

- الترتيب الهرمى للأداءات المتوقعة للتلميذ عند كل مستوى من مستويات فان هايل.
- إعادة صياغة بعض الأداءات.
- تقسيم بعض الأداءات المركبة.

حساب ثبات نتائج التحليل:

يقصد بثبات التحليل: إعطاء نفس النتائج إذا تم تحليل نفس المحتوى عدة مرات باتباع نفس الإجراءات وفقاً لمعايير محددة متفق عليها مسبقاً (رشدي طعيمة , ٢٠٠٤, ٢٢٤).

وقد استخدمت الباحثة طريقة إعادة التحليل لحساب ثبات تحليل محتوى الوحدة الرابعة (المساحات) والوحدة الخامسة (التشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس), وتقوم هذه الطريقة على أساس اجراء التحليل مرتين لنفس الوحدتين, وتحديد العلاقة بينهما في شكل درجة معينة تعتبر مؤشرا لمعامل الثبات, بحيث تكشف عن مدى الاتفاق بين التحليلين, وكلما كانت هذه الدرجة مرتفعة كان معامل الثبات عاليا ومقبولا ويمكن الوثوق بالأداة عند التطبيق.

ويمكن إعادة التحليل بأحد الشكلين (رشدي طعيمة, ٢٠٠٤ , ٢٢٥)

١- أن يقوم بتحليل المادة نفسها باحثان.

٢- أن يقوم الباحث بتحليل المادة نفسها مرتان على فترتين متباعدتين.

وقد اختارت الباحثة أن تقوم بإجراء عملية التحليل مرتين متتاليتين يفصل بينهما فترة زمنية شهر، واستخدمت معادلة هولستى "Holsti " وهى معادلة تفيد فى حساب معامل الثبات (رشدى طعيمة ،٢٠٠٤،٢٢٦).

معادلة هولستى: $ر = \frac{\text{س} \times ١٢}{\text{س}_{١}}$

حيث:

ر: معامل ثبات التحليل.

س١٢: عدد الفئات المتفق عليها في االتحليل الأول والتحليل الثانى.

س١: عدد فئات التحليل الاول.

س٢: عدد فئات التحليل الثانى.

ويوضح جدول (١) التالي قيم كل من س١, س٢, س١٢, ر المحسوبة.

جدول (١) يوضح معامل ثبات تحليل جوانب التعلم

م	وحدات التحليل	س١	س٢	س١٢	ر
١	المفاهيم	٢٩	٢٧	٢٧	٠.٩٦
٢	التعميمات	٢٥	٢٥	٢٥	١.٠٠
٣	المهارات	٤	٣	٣	٠ .٨٥
٤	التحليل الكلي	٥٩	٥٥	٥٥	٠.٩٦

يتضح من الجدول السابق أن معامل ثبات التحليل مرتفع سواء بالنسبة لكل من فئات التحليل أو التحليل الكلي ويمكن الوثوق بالأداة عند التطبيق.

- **إعداد كتاب االتلميذ:**

إعداد كتاب الطالب يشتمل على إعادة صياغة الوحدة مراعياً مبادئ التعلم المستند للدماغ، ويشتمل على أنشطة وأوراق عمل والتلاميذ يتعلمون من هذه الأنشطة عن طريق النشاط الذاتى والتعاون والخبرات المباشرة والخبرات المتبادلة والتقييم الذاتى والتعبير عن الذات والحوار والمناقشة، وتساعدهم على تنمية التفكير الهندسي من خلال التدرج فى الأنشطة.

- **إعداد دليل المعلم:**

تم إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدتين الدراسيتين، وذلك بهدف إمداد المعلم بخطوات إجرائية واضحة للتدريس وفق نظرية التعلم المستند للدماغ بحيث يشتمل الدليل على:
مقدمة، نبذة عن التعلم المستند للدماغ، مبادئ التعلم المستند للدماغ، التقويم فى ضوء التعلم المستند للدماغ، بعض استراتيجيات التدريس التى تساعد على تحقيق مبادئ عمل الدماغ فى الموقف التعليمى، الأهداف السلوكية لوحدة المساحات،الأهداف السلوكية لوحدة (التشابه وعكس

فيثاغورث وإقليدس)، السيناريو التخطيطى والتنفيذى لدروس الوحدتين، توجيهات عامة لمعلم الرياضيات، الموضوعات والخطة الزمنية المقترحة للتدريس.

إعداد أداة الدراسة:

- **اختبار مستويات التفكير الهندسى لفان هايل**

تم إعداد الإختبار وفقاً للإجراءات الآتية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:**

يهدف هذا الاختبار إلى: قياس مدى اجتياز تلاميذ الصف الثاني الإعدادي لمستويات التفكير الهندسي والتي تمثلت في أربع مستويات وهي:

١- المستوى البصري.

٢- المستوى التحليلي.

٣- مستوى الاستدلال غير الشكلي.

٤- مستوى الاستدلال الشكلي.

- **إعداد بنود الاختبار:**

تم الاطلاع على محتوى وحدتى "المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس" من مقرر هندسة الصف الثاني الاعدادي؛ للاستفادة منها في تحديد وإعداد بنود اختبار التفكير الهندسي, كما تم الإطلاع على مجموعة من الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت قياس مستويات التفكير الهندسي في المراحل التعليمية المختلفة؛ للاستفادة منها في وضع بنود الاختبار ومن هذه الدراسات: (هدية عبداللطيف،٢٠١٣)، (هناء المحرز،٢٠١٣) ، (أحمد رجائى، ٢٠١٨).

- **صياغة بنود الاختبار:**

بُناءً على تحليل محتوى الوحدتين المختارتين من كتاب الهندسة المقرر على الصف الثاني الاعدادي للفصل الدراسي الثانى بهدف تحديد جوانب المعرفة الرياضية المتضمنة فيها, وبُناءً على تحليل مضمون الوحدتين المختارتين الذى يحدد الأهداف السلوكية لكل درس فى الوحدتين وتصنيفها فى ضوء مستويات التفكير الهندسي الأربعة الأولى لفان هايل, وكذلك الاطلاع على مجموعة من الدراسات العربية والأجنبية المتعلقة بقياس مستويات التفكير الهندسي عموما, وبعد أن تم تحديد الهدف من الاختبار, تم صياغة مفردات اختبار التفكير الهندسي؛ حيث اعتمدت

مستويات التفكير الهندسي الأربعة السابقة (البصري, التحليلي, الاستدلال غير الشكلي, الاستدلال الشكلي) كمحاور لبناء الإختبار, وتحت كل محور تم كتابة المفردات التي تقيس هذا المحور في الوحدتين المختارتين مراعية في ذلك تحليل المحتوى وتحليل المضمون الذي تم سابقا, ويتكون الاختبار من (٣٥مفردة), والدرجة الكلية للاختبار (٣٥درجة).

- **تعليمات الاختبار:**

تعتبر تعليمات الاختبار مرشداً للتلميذ لما يجب عليه اتباعه للإجابة على أسئلة الاختبار, وقد اشتملت التعليمات عما يلي:

- صفحة الغلاف، وتحتوى على اسم الإختبار والهدف منه وبطاقة بيانات التلميذ وتشمل (الإسم, الصف, التاريخ)
- تتمثل الاجابة على أسئلة الإختبار بوضع دائرة حول الاجابة الصحيحة.
- الاجابة عن جميع الاسئلة بنفس الورقة.
- زمن الاختبار ٦٠ دقيقة.

- **الصورة الاولية للاختبار:**

تكونت الصورة الاولية للاختبار من (٤٠) مفردة موزعة على مستويات التفكير الهندسي كمايلي: البصري (١٠مفردات), التحليلي (١٠مفردات), الاستدلال غير الشكلي (١٠مفردات), الاستدلال الشكلي (١٠مفردات).

ثم قامت الباحثة بعرض الصورة الأولية على, مجموعة من المحكمين من الخبراء والمتخصصين فى مجال المناهج وطرق التدريس وذلك للتاكد من:

- مدى تمثيل الاختبار لمستويات التفكير الهندسي.
- مدى صحة الصياغة اللغوية للأسئلة ومدى سهولته.
- مدى ملائمة أسئلة الاختبار لتلاميذ الصف الثاني الاعدادي.
- مدى الدقة العلمية للأسئلة.
- مدى ملاءمة الأسئلة لقياس الهدف منها.

- **وبتحليل نتائج استطلاع رأي المحكمين توصلت الباحثة إلى مايلي:**

١- تقليل عدد مفردات الاختبار حتى يستطيع التلاميذ التفكير في كل مفردة وبذلك أصبح الاختبار يتكون من (٣٥مفردات) موزعة كما يلي: البصري (١٠مفردات), التحليلي

(١٠مفردات), الاستدلال غير الشكلي (١٠مفردات), الاستدلال الشكلي (٥مفردات) حيث تم تقليل عدد فقرات المستوى الاستدلالى الشكلى إلى (٥ مفردات) .

٢- تعديل صياغة المفردات جميعها إلى الاختيار من أربعة اختيارات واستبعاد أسئلة (برهن أن) فى المستوى الاستدلالى الشكلى ووضع الإجابة فى صورة أربع براهين يختار التلميذ البرهان الذى يمثل الإجابة الصحيحة.

وقد أخذت الباحثة بهذه التعديلات لأهميتها في دقة المفردة وتقليل صعوبتها وتقليل زمن الإجابة حيث أن معظم الآراء اتفقت على تقليل المفردات فى المستوى الاستدلالى الشكلى.

- **طريقة تصحيح الاختبار:**

يعطى التلميذ على أسئلة الاختيار من متعدد درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة، أو ترك السؤال بدون إجابة كما يوضحها ملحق (٨) مفتاح تصحيح اختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل.

- **التطبيق الاستطلاعي للاختبار:**

تم تطبيق اختبار التفكير الهندسي القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس) فى صورته المعدلة على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ممن سبق لهم دراسة المحتوى من غير عينة البحث عددها (١٥) وذلك بهدف التحقق من كل من:

- صدق الاختبار.
- ثبات الاختبار.
- تحديد الزمن المناسب للاختبار.
- حساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار.

صدق إختبار التفكير الهندسى القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس)

أ- الصدق الظاهرى

للتحقق من صدق محتوى الإختبار تم عرضه فى صورته المبدئية على مجموعة من المحكمين من الخبراء والمتخصصين فى مجال المناهج وطرق التدريس وبلغ عددهم (١٠) وذلك للحكم على مدى مناسبة كل المفردات لما وضعت لقياسه، وصلاحية بنود الاختبار

وسلامة ووضع تعليماته، وكذلك صياغة المفردات وتحديد وإضافة أى مفردات اختبارية، وقد تم التعديل بناء على آراء المحكمين للوصول للصورة النهائية للاختبار.

جدول (٢) نسب اتفاق المتخصصين على مفردات اختبار التفكير الهندسي

بنود التحكيم	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات عدم الاتفاق	النسبة المئوية%
سلامة الصياغة اللغوية للمفردات	١٠	٠	١٠٠٪
الصياغة العلمية للمفردات	٩	١	٩٠٪
سهولة ووضوح المفردات	٩	١	٩٠٪
التسلسل المنطقى للمفردات داخل كل مستوى	١٠	٠	١٠٠٪
تناسب عدد المفردات فى كل مستوى	١٠	٠	١٠٠٪

يتضح من الجدول (١٢) ارتفاع نسب اتفاق المحكمين على مفردات اختبار التفكير الهندسي حيث تراوحت ما بين (٩٠٪،١٠٠٪) مما يدل على صدقها الظاهرى.

ب-صدق الاتساق الداخلى

بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية تم قياس صدق اختبار التفكير الهندسي القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث و نظرية إقليدس) عن طريق حساب صدق المفردات بطريقة معامل ألفا لكرومباخ Alpha Cronbach (حساب الثبات الكلى وصدق المفردات) وهو نموذج الاتساق الداخلى المؤسس على معدل الارتباط البينى بين المفردات والاختبار (ككل)، وتم حساب معامل الارتباط لبيرسون بين (درجة كل مستوى من المستويات الأربعة – درجة اختبار التفكير الهندسي ككل)، وكانت جميعها دالة عند مستوى ٠.٠١مما يدل على صدق الاتساق الداخلى لعبارات اختبار التفكير الهندسي ويسمح للباحثة باستخدامه فى البحث الحالى والجدول التالى يوضح تلك النتائج:

جدول (٣) يوضح معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية لاختبار التفكير الهندسي ككل

المكون	م	معامل الارتباط	المكون	م	معامل الارتباط
	١	.٨٨٠**		٢١	.٨١٨**
	٢	.٨٩٩**		٢٢	.٨٤٤**
	٣	.٨٧١**		٢٣	.٨٤٨**
	٤	.٨٧١**	المستوى الاستدلالى	٢٤	.٤٤٠**

المكون	م	معامل الارتباط	المكون	م	معامل الارتباط
المستوى البصرى	٥	.٨٧٨**	غير الشكلى	٢٥	.٨٨٤**
	٦	.٨٢٨**		٢٦	.٨٤٨**
	٧	.٨٨٢**		٢٧	.٤٤٨**
	٨	.٨١٧**		٢٨	.٤٠٨**
	٩	.٨٧١**		٢٩	.٨٠٤**
	١٠	.٧٢٧**		٣٠	.٨٨٨**
المستوى التحليلى	١١	.٨٧١**	المستوى الاستدلالى الشكلى	٣١	.٨١٨**
	١٢	.٨٢٨**		٣٢	.٨٢٢**
	١٣	.٨١٢**		٣٣	.٨٣٨**
	١٤	.٧٨٨**		٣٤	.٨٣٩**
	١٥	.٨٨٨**		٣٥	.٨٠٤**
	١٦	.٨٨٠**			
	١٧	.٨٧٢**			
	١٨	.٨٤١**			
	١٩	.٨٢٩**			
	٢٠	.٨٢١**			

** تعنى دالة عند مستوى (٠.٠١)

باستقراء الجدول السابق يتضح أن جميع معاملات الارتباط بين المفردات والدرجة الكلية (ككل) هى معاملات ارتباط قوية وهى دالة عند مستوى ٠.٠٥ وعند مستوى ٠.٠١ وتأسيساً على ماسبق فإن هذه النتائج تدل على أن المؤشرات الفرعية تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلى للاختبار ببنوده ثم قامت الباحثة بحساب معاملات الارتباط بين المستوى والدرجة الكلية كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (٤) يوضح معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل مستوى والدرجة الكلية لاختبار التفكير الهندسي

المستوى	معامل الارتباط
المستوى البصرى	٠,٨٥٢**
المستوى التحليلى	٠,٨٢٥**
المستوى الاستدلالى غير الشكلى	٠,٨٤١**
المستوى الاستدلالى الشكلى	٠,٨٧٨**

** تعنى دالة عند ٠,٠١

باستقراء الجدول السابق يتضح أن جميع معاملات الارتباط بين درجة المستويات والدرجة الكلية (ككل) هى معاملات ارتباط طردية قوية، وهى دالة عند مستوى ٠.٠٥ وعند مستوى ٠.٠١ وتأسيساً على ما سبق فإن هذه النتائج تدل على أن المؤشرات الفرعية تتمتع بدرجة عالية

من الاتساق الداخلى للاختبار ببنوده وهذا يعنى ارتباط كل مستوى من المستويات الخمسة بالاختبار ككل، مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة صدق مقبولة.

ثبات إختبار التفكير الهندسى القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس)

تم حساب معاملات الثبات للاختبار باستخدام طريقة ألفا لكرونباخ Alpha Cronbach، والتجزئة النصفية Split– Half وتتمثل هذه الطريقة فى تطبيق الاختبار مرة واحدة ثم يجزأ إلى نصفين متكافئين ويتم حساب معامل الارتباط بين هذين النصفين وبعد ذلك يتم التنبؤ بمعامل ثبات الاختبار، وقد بلغ معامل الثبات الكلى للاختبار بطريقة التجزئة النصفية لسبيرمان / براون تساوى (٠.٩١٤)، فضلاً عن أن معامل الثبات الكلى للاختبار بطريقة التجزئة النصفية لجوتمان تساوى (٠.٩١٩) مما يشير إلى ارتفاع معامل الثبات الكلى للاختبار ككل وجدول (١٤) يوضح ذلك:

جدول (٥) يوضح معاملات ثبات اختبار التفكير الهندسي القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس) ككل

المستويات	عدد المفردات	معامل ألفا	التجزئة النصفية	
			معامل سبيرمان	معامل جتمان
المستوى البصري	١٠	٠,٨٣١**	٠,٨٤٤**	٠,٩٥٦**
المستوى التحليلي	١٠	٠,٨٢١**	٠,٩٢٨**	٠,٨٤٣**
المستوى الاستدلالى غير الشكلى	١٠	٠,٨٤٣**	٠,٩٤١**	٠,٩٢٩**
المستوى الاستدلالى الشكلى	٥	٠,٨١٣**	٠,٩٤٥**	٠,٩٤٩**
الثبات الكلى	٣٥	٠,٨٥٠**	٠,٩١٤**	٠,٩١٩**

** تعنى دالة عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق أن قين معاملات ثبات (ألفا – التجزئة النصفية التى تشمل معامل سبيرمان، معامل جتمان) للمستويات والاختبار ككل دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يؤكد ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق فى البحث الحالى.

تحديد الزمن المناسب لإختبار التفكير الهندسى القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس)

قامت الباحثة بتقدير زمن الإختبار فى ضوء الملاحظات ومراقبة أداء التلاميذ فى التجريب الاستطلاعى بحساب متوسط الأزمنة الكلية من خلال مجموع الأزمنة لكل التلاميذ على عدد التلاميذ وقد بلغ زمن الإختبار (٦٠) دقيقة.

حساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لإختبار التفكير الهندسى القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس)

يقصد بمعاملات الصعوبة والسهولة مدى صعوبة أوسهولة أسئلة الإختبار وهو عبارة عن نسبة الطلاب الذين أجابوا عن السؤال إجابة صحيحة على عدد الطلاب المتقدمين للإختبار.

كما تم حساب معاملات التميز بعد تصحيح وترتيب أوراق التلاميذ تصاعدياً حسب الدرجات ثم تم تقسيم التلاميذ إلى مجموعتين عليا ودنيا بحيث تمثل كل مجموعة (٢٧٪) من عدد التلاميذ وهم (٦٠) تلميذاً بحيث يكون كل مجموعة من العليا والدنيا (١٦) ثم تم حصر عدد الذين أجابوا إجابة صحيحة من المجموعة العليا والمجموعة الدنيا لكل سؤال ومن خلال المعادلة يستخرج معامل التمييز:

بهذا يكون معامل التمييز = $\frac{\text{س} - \text{ص}}{\text{ن}}$

حيث س: عدد تلاميذ الفئة العليا الذين أجابوا على السؤال إجابة صحيحة.

ص: عدد تلاميذ الفئة الدنيا الذين أجابوا على السؤال إجابة صحيحة.

ن: عدد تلاميذ إحدى المجموعتين.

وبعد تطبيق المعادلة تم حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات إختبار التفكير الهندسى القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس) ويوضح الجدول (١٥) معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لاختبار التفكير الهندسي:

جدول (٦) يوضح معاملات التمييز لاختبار التفكير الهندسي القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس) ككل

المكون	م	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	المكون	م	معامل السهولة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
المستوى البصرى	١	٠,٧٤	٠,٢٦	٠,٣	المستوى الاستدلالى غير الشكلى	٢١	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٥٦
	٢	٠,٧٧	٠,٢٣	٠,٥٥		٢٢	٠,٣٦	٠,٦٤	٠,٤٨
	٣	٠,٧٥	٠,٢٥	٠,٤		٢٣	٠,٦٥	٠,٣٥	٠,٧٦
	٤	٠,٦٤	٠,٣٦	٠,٤		٢٤	٠,٦٦	٠,٣٤	٠,٣٢
	٥	٠,٥٩	٠,٤١	٠,٦٥		٢٥	٠,٨	٠,٢	٠,٧
	٦	٠,٧٩	٠,٢١	٠,٧		٢٦	٠,٤٤	٠,٥٦	٠,٨
	٧	٠,٢٣	٠,٧٧	٠,٨		٢٧	٠,٤٩	٠,٥١	٠,٤٥
	٨	٠,٦٤	٠,٣٦	٠,٤٥		٢٨	٠,٤٦	٠,٥٤	٠,٥٥
	٩	٠,٢٤	٠,٧٦	٠,٥٥		٢٩	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٧
	١٠	٠,٥٣	٠,٤٧	٠,٧		٣٠	٠,٦٤	٠,٣٦	٠,٨
المستوى التحليلى	١١	٠,٨٣	٠,١٧	٠,٦٥	المستوى الاستدلالى الشكلى	٣١	٠,٢٤	٠,٧٦	٠,٤٥
	١٢	٠,٢٤	٠,٧٦	٠,٤٣		٣٢	٠,٥٣	٠,٤٧	٠,٥٥
	١٣	٠,٢٦	٠,٧٤	٠,٢١		٣٣	٠,٢٣	٠,٧٧	٠,٧
	١٤	٠,٥٥	٠,٤٥	٠,٣٢		٣٤	٠,٢٤	٠,٧٦	٠,٦٥
	١٥	٠,٨	٠,٢	٠,٤٤		٣٥	٠,٨١	٠,١٩	٠,٤٣
	١٦	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٥٦					
	١٧	٠,٤٨	٠,٥٢	٠,٧٦					
	١٨	٠,٨١	٠,١٩	٠,٨					
	١٩	٠,٢٣	٠,٧٧	٠,٣٦					
	٢٠	٠,٢٤	٠,٧٦	٠,٥٦					

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات التمييز لفقرات إختبار التفكير الهندسى القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس نظرية فيثاغورث ونظرية إقليدس) بعد استخدام المعادلة السابقة تراوحت مابين (٠.٣ و ٠.٨) للتمييز بين إجابات الفئتين العليا والدنيا، وهى تقع ضمن المقبول علمياً بوصف جيد حيث يشير براون Brown إلى أن الفقرة تكون جيدة التمييز إذا كانت قوتها التمييزية (٠.٢٠فأكثر) (Brown,1981,104) وبذلك تعتبر مفردات الإختبار ذات قدرة مناسبة للتمييز، كمايتضح أن معاملات السهولة والصعوبة

للاختبار تراوحت بين مابين(٠.١٩ و٠.٨١)، وتفسر بأنها ليست شديدة السهولة أو شديدة الصعوبة وبالتالى ظل الإختبار بمفرداته (٣٥) مفردة.

وضع إختبار التفكير الهندسى القائم على مستويات فان هايل فى وحدتى (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس) فى الصورة النهائية للتطبيق

بعد حساب المعاملات الإحصائية، أصبح الإختبار جاهزاً للتطبيق فى صورته النهائية كما هو موضح فى الجدول التالى:

جدول (٧) : يوضح مكونات اختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل

المكون	عدد المفردات	الدرجة العظمى
المستوى البصرى	١٠	١٠
المستوى التحليلي	١٠	١٠
المستوى الاستدلالى غير الشكلى	١٠	١٠
المستوى الاستدلالى الشكلى	٥	٥

بحيث اشتمل اختبار على (٣٥) مفردة وكانت الدرجة العظمى للإختبار (٣٥) وبذلك أصبح الإختبار صالح وجاهز للتطبيق فى شكله النهائى ملحق رقم (٧).

التحقق من تكافؤ مجموعتى البحث:

قامت الباحثة باختيار مجموعة من تلاميذ وتكونت من (٦٠) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى اختيرت بطريقة عشوائية في العام الدراسي(٢٠١٩- ٢٠٢٠م) تم تقسيمهم إلى (٣٠) تلميذاً وتلميذة كمجموعة ضابطة و(٣٠) تلميذاً وتلميذة كمجموعة تجريبية والجدول التالى يوضح مدى تكافؤها.

جدول (٨) نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق القبلى على اختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل (ككل)

المكون	المجموعة	المتوسط	الإنحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة "ف"	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
اختبار التفكير الهندسي (ككل)	التجريبية	٩,٥٧	٣,٥٦	٥٨	٢,٨٣٥	.٠٤١	غير دالة
	الضابطة	٩,٥٣	٢,٦٥				

تشير نتائج الجدول السابق إلى: تكافؤ المجموعتين من حيث متوسط الأداء القبلى لاختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل (ككل). وذلك لأن قيمة "ف" المحسوبة أقل من قيمة "ف" الجدولية، عند درجة حرية (٥٨)، مما يدل على أن الفرق بين متوسطى المجموعتين غير دال وبذلك تكون المجموعتان متكافئتين من حيث المستوى المبدئى لاختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل (ككل).

نتائج البحث:

بعد تطبيق اختبار التفكير الهندسي على تلاميذ الصف الثانى الإعدادى على المجموعتين التجريبية والضابطة تم التوصل إلى النتائج التالية:

أولاً : لبيان فاعلية الوحدتين القائمتين على نظرية التعلم المستند للدماغ فى تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل

تم اختبار صحة الفروض التالية:

١- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥ ≥ α) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل (ككل) وعند كل مستوى من مستوياته .

٢- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥ ≥ α) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل (ككل) وعند كل مستوى من مستوياته لصالح المجموعة التجريبية.

- للتحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث قامت الباحثة باستخدام برنامج الرزم الإحصائية spss، حيث قامت باستخدام اختبار (ت) للمجموعتين المرتبطتين، كما تم حساب مربع إيتا، وحجم التأثيرمن خلال المعادلة:

١- حساب مربع إيتا η^2 للتحقق من فاعلية وحدتين قائمتين على نظرية التعلم المستند للدماغ باستخدام المعادلة الآتية: (محمد وائل وآخر،٢٠١٢،٤٣)

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

٢- حساب حجم التأثير (d) باستخدام المعادلة:

$$d = \frac{\sqrt{2\eta 2}}{1_\eta 2}$$

وقد كشفت نتائج تطبيق الاختبار ، ومربع إيتا عن البيانات الموضحة بالجدول الآتى:

جدول (٩) يوضح: نتائج اختبار "ت" للمقارنة بين المتوسطين القبلى والبعدى لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل (ككل)

المكون	التطبيق	المتوسط	الإنحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
اختبار التفكير الهندسي (ككل)	القبلى	٩,٥٧	٣,٥٦	٢٩	٢٤,١٦٧	دالة
	البعدى	٢٦,٦٣	٢,٨٩			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" دالة عند مستوى ≤ ٠.٠٥وهذا الفرق دال لصالح التطبيق البعدى، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار مستويات التفكير الهندسي لفان هايل – لصالح التطبيق البعدى، حيث بلغت قيمة "ت" لاختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل (ككل) (٢٤.١٦٧) وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠٥ عند درجة حرية (٢٩).

ويرجع ذلك إلى تأثير استخدام نظرية التعلم المستند للدماغ بكل ما تضمنه من :

١- استخدام استراتيجيات وطرق تدريس متنوعة مثل (التعلم التعاونى – K.W.L- خرائط المفاهيم – الخرائط الذهنية) تسهم فى جذب اهتمامات التلاميذ من مختلف الأنماط التعليمية وتعمل على ممارسة الدماغ وطرائقة بصورة طبيعية .

٢- تنوع الأنشطة التعليمية والخبرات التدريسية المرتبطة بحياة التلميذ والخبرات الواقعية مما يوضح المعنى فى ذهن التلاميذ.

٣- توفير بيئة صفية آمنة ومشجعة على التفاعل وهذا ساعد التلاميذ على التفاعل النشط فى عملية التعلم كما حفلت بالكثير من الإثارة والتحدى لتحفيز وإثارة التلاميذ مثل المكافآت والملصقات المتعلقة بموضوع الوحدة وبعض القيم.

٤- الاهتمام بالجوانب الفسيولوجية والانفعاليه للتلاميذ وربطها بالتعلم واستخدام الموسيقى كخلفية للغرفة الصفية .

ويتفق البحث الحالى فى نتائجة مع دراسة (عبدالرحمن،٢٠١١)، ودراسة (على غريب,٢٠١٣)، ودراسة (سامية هلال, ٢٠١٦), ودراسة (تقوى عبد العال, ٢٠١٥) كما تتفق مع ماورد من أدبيات حول فاعلية نظرية التعلم المستند للدماغ فى تنمية التفكير الهندسي.

- للتحقق من صحة الفرض الثانى من فروض البحث حيث قامت الباحثة باستخدام اختبار (ت)

للمجموعتين المستقلتين وحساب حجم التأثير بحساب مربع إيتا (η^2) وقد كشفت نتائج تطبيق الاختبار ، ومربع إيتا عن البيانات الموضحة بالجدول الآتى:

جدول (١٠) يوضح: نتائج اختبار "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التفكير الهندسي قائم على مستويات فان هايل (ككل)

المكون	المجموعة	المتوسط	الإنحراف المعيارى	درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	مربع إيتا η^2	حجم التأثير	قوة دلالة التأثير
اختبار التفكير الهندسي (ككل)	التجريبية	٢٦,٦٣	٢,٨٩	٥٨	٩,٦٨٧	دالة	٠,٦١٨	٣,٢٣٥	كبير
	الضابطة	١٥,١٧	٥,٨٠						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" دالة عند مستوى ≤ ٠.٠٥مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مستويات التفكير الهندسي لفان هايل (ككل) وعند كل مستوى من مستوياته – لصالح المجموعة التجريبية .

- ويرجع ذلك إلى تأثير استخدام نظرية التعلم المستند للدماغ بكل ما تضمنه من استراتيجيات وأنشطة تدريسية وخبرات مقدمة وبيئة صفية وأساليب تقويم ويؤكد على أن مستويات التفكير الهندسي لفان هايل لا تنمو عرضياً بل يجب تنميتها بطريقة مقصودة وهو مايتفق مع رأى فان هايل (VanHiele,1986,162) فى أن مستويات التفكير الهندسي لفان هايل يعتمد فى جزء كبير منه على المستوى التدريسي المقدم للتلاميذ.

- ويتفق البحث فى نتائجه مع دراسة كلاً من: (تقوى عبد العال,٢٠١٥)، (محمود نصر,٢٠١٥) (سامية هلال ,٢٠١٦)، (محمد قنصوة,٢٠١٦)، (أحمد خليل ,٢٠١٨)، (عبد

الرحمن العتيبى،٢٠١٩) حيث توصلت جميعها إلى فاعلية نظرية التعلم المستند للدماغ لدى طلاب المجموعة التجريبية.

توصيات البحث:

١- تضمين مناهج الرياضيات الأنشطة والخبرات التعليمية التى تنمى مستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

٢- تنظيم محتوى المقررات الهندسية فى المراحل التعليمية المختلفة بما يتناسب مع مستويات التفكير الهندسي لفان هايل .

٣- تنظيم محتوى الكتب المدرسية ودليل المعلم بشكل يعمل على تيسير تعليم وتعلم مستويات التفكير الهندسي لفان هايل عبر مناهج الهندسة فى المراحل التعليمية المختلفة .

٤- تضمين الإختبارات الشهرية وامتحانات التلاميذ والواجبات المنزلية تمارين هندسية تركز على اكتساب التلاميذ لمستويات فان هايل وذلك بعد التحقق من المستويات التى وصلوا إليها

٥- توفير اختبارات تقيس مستويات التفكير الهندسي لفان هايل.

البحوث المقترحة:

فى ضوء نتائج البحث الحالى يمكن اقتراح البحوث والدراسات التالية :

(١) إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية لفروع الهندسة المختلفة وعلى تلاميذ المراحل التعليمية المختلفة.

(٢) استخدام نظرية التعلم المستند للدماغ فى تنمية التفكير الاستدلالى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

(٣) استخدام نظرية التعلم المستند للدماغ فى تنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

(٤) استخدام نظرية التعلم المستند للدماغ فى تنمية الفهم الهندسي والاتجاه نحو الهندسة والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

المراجع:

إبراهيم محمد حسن (٢٠١٣): "فاعلية استخدام السبورة التفاعلية فى تدريس الهندسة لتنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، مجلة كلية التربية (جامعة بنها)، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، إبريل، المجلد الرابع والتسعين، العدد الرابع والعشرين ص ص (٢٨٧-٣٣٣).

أحمد محمد رجائى الرفاعى (٢٠١٨): "توظيف أنشطة قائمة على نموذج "فان هايل" لتنمية الفهم الهندسي والاتجاه نحو الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية", **المجلة التربوية**, جامعة طنطا، يناير, العدد الحادى والخمسون, مصر, ص ص (١٤٢- ١٩٨).

أحمد محمود عفيفى(٢٠٠٥): "الاستراتيجيات ونواتج التعلم فى بحوث تعليم الهندسة بكليات التربية بين الواقع والمأمول(دراسة منظومية)", **المؤتمر العلمى الخامس للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات(التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات)**, نادى أعضاء التدريس بجامعة بنها, فى الفترة من (٢٠-٢١), (٥٣٩-٥٨٩).

تقوى إبراهيم عبد العال (٢٠١٥): "أثر إستخدام بعض استراتيجيات التدريس المستندة إلى عمل الدماغ فى تنمية التحصيل والتفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى", رسالة ماجستير, كلية التربية, جامعة بنى سويف.

حنان عبد الرحمن بصري (٢٠٠٦): "فاعلية استخدام نموذج فان هايل لتدريس الهندسة فى تنمية التحصيل ونمو التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة, رسالة دكتوراة, جامعة طيبة ,المدينة المنورة.

رشدي احمد طعيمة (٢٠٠٤): **تحليل المحتوى في العلوم الانسانية (مفهومه – أسسه – استخداماته)**, القاهرة, دار الفكر العربي.

رضا أحمد عبد الحميد دياب(٢٠١٦): "تصور مقترح للدمج بين التعلم المستند للدماغ ونظرية تريزTRIZ لتنمية الحس الهندسي والتفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى"، رسالة دكتوراة, **مجلة تربويات الرياضيات**, الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، يناير, الجزء التاسع عشر, العدد الثانى, ص ص(٢٣٦ – ٢٤٥).

رفاء الرمحي (٢٠١٤): "مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية فى فلسطين للصفوف من (١-١٠), **مجلة جامعة الأزهر**, غزة, سلسلة العلوم الانسانية المجلد السادس عشر ,العدد الأول, ص ص(٢٣٥-٢٦٠).

رمضان مسعد بدوى (٢٠٠٨): **تضمين التفكير الرياضى فى برامج الرياضيات المدرسية**، عمان، دار الفكر للنشر والتوزيع.

سامية حسنين عبد الرحمن هلال(٢٠١٦): "فاعلية استراتيجية قائمة على التعلم المستند للدماغ فى تنمية بعض مهارات القوة الرياضاتية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ", **مجلة تربويات الرياضيات** , الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، يناير,الجزء التاسع عشر, العدد الثالث, ص ص(٦-٦٥)

عبدالجواد محمد عبدالحميد أبو دسوقى (٢٠١٠): " مستويات التفكيرالهندسي وعلاقتها بالاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل فى مادة الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ", رسالة

ماجستير, مجلة كلية التربية, العدد السادس والعشرون, كلية التربية, جامعة المنصورة، ص ص (٢٢١-٢٥١).

عبدالقادرمحمد عبد القادر السيد(٢٠١٤): "فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ فى تنمية مهارات الحس العددى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية", **مجلة تربويات الرياضيات,** الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، يناير, الجزء السابع عشر, العدد الثانى.

عبده محسن صالح بهوث (٢٠١٧): "أثراستخدام الأنشطة التعليمية المصممة وفق مستويات فان هايل في تحصيل تلاميذ الصف التاسع الأساسي في الهندسة", رسالة ماجستير, **المجلة الدولية للإبداع والدراسات التطبيقية**, المجلد العشرين, العدد الثالث.

عفت مصطفى الطنطاوى (٢٠٠٧): "تعليم التفكير فى برامج التربية العلمية"والمؤتمرالحادى عشر "التربية العلمية...إلى أين" **الجمعية المصرية للتربية العلمية المنعقدة فى الفترة (29يوليو-الأول من أغسطس)** بالإسماعيلية, ص ص (٢٢٣-٢٤٩).

محمد وائل وريم أحمد عبد العظيم (٢٠١٢): **تحليل محتوى المنهج فى العلوم الإنسانية،** عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

محمود إبراهيم بدر(٢٠٠٥): "المخ البشرى"، رؤية جديدة وانعكاسات تربوية، **المؤتمر العلمى الخامس: التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات،** الفترة من (٢٠ إلى ٢١) يوليو، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، ص ص (١٠٦-١٢٤).

ناديا سميح أمين السلطى (٢٠٠٤): **التعلم المستند إلى الدماغ**,الكويت, دار المسيرة للنشر والتوزيع.

نجوى بنت عطيان محمد المحمدى (٢٠١٦): "فاعلية استخدام برمجية تفاعلية الكورس لاب لتدريس الهندسة فى تنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هيل ومهارات التفكير الإبداعى لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة جدة ", **مجلة تربويات الرياضيات**, الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد التاسع عشر, العدد السادس, ص ص (٨١-١١٧).

وليم عبيد وعزو عفانة (٢٠٠٤): **التفكير والمنهاج المدرسي**، الكويت، مكتبة الفلاح.

Awolola, S.A(2011):Effect Of BRIAN Based learning Strategy On Students Achievement In Senior Secondary School Mathematics Inoyostate Nigeria**, Cypriot Journal Of Educational Sciences**,Jun,24(2), p p(91-106) .

Baynes, J.(1999): The development of Van Hiele ,Based summer geometry programed its impact on student Van Hiele level and Achievement in high school geometry.D.A.I.,59(7).

Bello, D.M.(2008**):**The Effect Of Brain-Based Learning With Teacher Training In Division and Fractions In Fifth Grade Students Of A private school,Ph.D.,dissertation, Minnesota, Capella University,68(7-A),286.

Brown, Frederic, G. (1981): Measuring classroom Achievement – Holt Rinehart and Winston, New york.

Fuys , D., Geddes ,D. & Tischler , R.(1988): The Van Hiele Model of Thinking Geometry Adolescents", **Journal For research in mathematics Education**, Monograph, Number3,4,U.S.A.

Haviger, J. & Vojkuvkova, I. (2015): **The Van Hiele levels at Czech secondary schools**. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, vol.171, p p(914-918).

Karakuş, 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 and Mathematics Education, Vol 6, No3,pp(338-365).

Kinach, B.M (2012): AREVIEW OF "How The Brian Learns Mathematics", **Journal of Educational Research**, JUN, 103(5), p p (368-369).

Lee, k., Fong, S. (2011): Neuroscience and the teaching of mathematics, Educational philosophy and theory, 43(1), p p(81-87).

Smith, S.(2007):Using Action Research to Evaluate The use Of Brian Based Teaching Strategies in The Classroom **, International journal Of Learning** ,13(9),p p(121-126).

Vannes, F(2011):Mathematics Education and Neurosciences Towards Interdisciplinary Insight into the development of young children's Mathematical Abilities**, Educational Philosophy and Theory** ,43(1), p p(75-81).