فعالية برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات

إعداد

عمرو حسين باهي عبدالجواد

إشراف

أ. د/ محمود عبدالحليم منسي
أستاذ علم النفس التربوي
كلية التربية – جامعة الإسكندرية

أ.م.د/ هيبه ممدوح محمود
أستاذ علم النفس التربوي المساعد
كلية التربية – جامعة بني سويف

المستخلص:

هدف البحث إلى الكشف عن فعالية برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، والتعرف على استمرار فعالية البرنامج في تنمية التفكير الهندسي بعد فترة متابعة بشهرين. وتكونت العينة من(٢٤) تلميذا من تلاميذ الصف الثاني المتوسط الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات ، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٣– ١٤) عاماً، وقسمت إلى : مجموعة تجريبية وعددها (١٢) تلميذا بمتوسط عمري قدره (١٣.٥٤) عاماً، وانحراف معياري (٠.٢٦)، ومجموعة ضابطة وعددها (١٢) تلميذا بمتوسط عمري قدره (١٣.٤٨) عاماً، وانحراف معياري (٠.٢١). وأسفرت النتائج عن فعالية برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات ، واستمرار فعالية البرنامج بعد فترة متابعة بشهرين.

الكلمات المفتاحية: التعلم المستند إلى الدماغ – التفكير الهندسي – التلاميذ الموهوبون ذوو صعوبات تعلم الرياضيات

Abstract: The research aimed to reveal the effectiveness of a training program based on brain-based learning to develop geometric thinking among gifted students with mathematics learning difficulties, and to test the continued effectiveness of the program in developing geometric thinking after a follow-up period of two months. The sample

consisted of (24) gifted second-year average students with difficulties in learning mathematics Jeel Al Faisal School in the Kingdom of Saudi Arabia, and their ages ranged between (13-14) years, and was divided into: an experimental group of (12) students with an average age of (13.54) years, and a standard deviation of (12) students. 0.26), and a control group of (12) students with an average age of (13.48) years, and a standard deviation of (0.21). The results resulted in the effectiveness of a training program based on brain-based learning to develop geometric thinking among gifted students with mathematics learning difficulties, and the effectiveness of the program continued after a follow-up period of two months.

Key words: Brain Based Learning - Geometry Thinking - Gifted Students With mathematics Learning Disabilities.

مقدمة :

تطورت وتنوعت الأبحاث المتعلقة بتركيب المخ البشري، والتعلم المستند إلى الدماغ، وقد أثبتت نتائجها أنه من الضروري أن يتوافق المحتوى العلمي المقدم للتلاميذ مع خصائص تركيب المخ البشري لتحقيق الاستفادة القصوى من هذه الخصائص بقصد تحقيق أفضل نواتج ممكنة لعمليات التعليم والتعلم، وأصبح من غير المنطقي الاقتصارعلى تقديم المادة العلمية للتلاميذ بقالب واحد ثابت يقوم على فكرة تقديم المعلم للمعلومات يليها حفظ واستظهار من جانب المتعلمين، بل يجب تنويع طرق تناول المعلومات بالمحتوى العلمي المقدم بكُتب التلميذ، وتنويع طرق تقديم وتدريس وتعليم هذه المعلومات للتلاميذ.

وبالرغم من أهمية التعلم القائم على نشاط الدماغ والتوجه نحو تطبيق مبادئه من قبل نظم التعليم في الدول المتقدمة باعتباره أحد أشكال التعلم التي تعتمد على نتائج البحوث العلمية لتنمية قدرات المتعلمين على الإكتشاف والإدراك السليم والتفكير فهو تعلم من أجل التفكير (Duman, 2007, 19) ، كما أشارت الدراسات التي تناولت التعلم المستند على الدماغ إلى فاعليته في عمليتي التعليم والتعلم، ومنها دراسة محمد الشحات عبدالفتاح ابراهيم، وعلاء الدين سعد متولي (٢٠١٦)، ودراسة ناصر الدين إبراهيم أبو حماد (٢٠١٧)، ودراسة

(2017) Myer, ، ودراسة وائل عبدالسميع متولى (٢٠١٨)، ودراسة (Marshall, 2018)، ودراسة عبدالرحمن ناصر الدخيل، وفكرى لطيف متولي (٢٠١٩)، ودراسة Toumasis, (2020).

ومما لا شك فيه أن تنمية التفكير تتم من خلال محتوى جميع المواد الدراسية المختلفة، وبالأخص من خلال الرياضيات لأن لها طبيعة خاصة تجعلها ميدانا خصبا لتنمية أساليب التفكير، والرياضيات كمادة دراسية تهدف إلى تحقيق العديد من الأهداف، ويعد هدف ربط الرياضيات بالمواقف الحياتية هدفا مهما وأساسيا حيث يكون الهدف توظيف الرياضيات التي يتعلمها المتعلم بالمدرسة في المواقف الحياتية التي يتعامل فيها المتعلم مستخدما الرياضيات وبما يحقق نجاحا وأداء عاليا من هذا المتعلم، ويعد الحس الرياضي متمثلا في قدرة المتعلم على إدراك معاني الأعداد وقيمها وتقدير هذه القيم وإيجاد علاقات بين الأعداد واستخداماتها في مواقف متنوعة لتحقيق هذا الهدف (رضا مسعد عصر، ٢٠١٧، ٤٤). استعادت الهندسة مكانتها المركزية بالمناهج الدراسية، باعتبارها أداة المنهج الرئيسة في تعليم التلاميذ بعض نواتج التعلم المهمة كالاستدلال الرياضي والاستنتاجي والاستقرائي (Whlhuter, 2008, 606)، كما أن الهندسة مؤثر فعال في تنمية التفكير المكاني لدى التلاميذ(Clements, et al., 2009 ,173)، بالإضافة إلى أثرها الإيجابي على تنمية التفكير الهندسي بمفاهيمه وتوصيفاته المتنوعة ، وذلك من خلال التدخل المناسب في إجراءات التدريس والأنشطة المُتبعة في الموقف التعليمي (Van Hiele & Pirre, 2009, 316). وعليه فإن ضعف التفكير الهندسي وضعف مستوي التحصيل الهندسي لدى التلاميذ يتطلب استخدام استراتيجيات التعلم المستند إلى الدماغ كأحد الأساليب الحديثة في تنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات.

مشكلة البحث: تتحدد مشكلة هذا البحث في الأسئلة الآتية:-

- ما فعالية برنامج تدريبي لتنمية التفكير الهندسي من خلال التعلم المستند إلى الدماغ لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات ؟
- ما استمرار فعالية برنامج تدريبي لتنمية التفكير الهندسي من خلال التعلم المستند إلى الدماغ لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات ؟

أهداف البحث : هدف البحث إلى تنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات باستخدام برنامج التعلم المستند إلى الدماغ ، واختبار استمرار البرنامج في تنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ بعد فترة متابعة بشهرين.

أهمية البحث:

الأهمية النظرية:

- ندرة البحوث التي تناولت برنامج لتنمية التفكير الهندسي من خلال التعلم المستند إلى الدماغ لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في البيئة العربية.
- أهمية المرحلة العمرية التي تتعرض لها الدراسة، وهي مرحلة التعليم المتوسط حيث هم من أهم دعامات أي مجتمع من المجتمعات.
- قد يفيد التعلم المستند إلى الدماغ والتفكير الهندسي في تحقيق التوازن بين التحولات والتغيرات السريعة التي تجري في المجتمع وبين ما يحس به الفرد تجاه هذه التغيرات ومسئوليته نحوها.

الأهمية التطبيقية:

- علي المستوي التطبيقي فتبدو أهمية هذه الدراسة في التوصل إلى نتائج قد تفيد القائمين على التعليم لهذه الفئة في الاهتمام بالمناهج والأساليب التي تستخدم في عملية التدريس لهم.
- قد تساهم الدراسة الحالية في مساعدة المعلمين في مجال التربية الخاصة على معرفة الخصائص المميزة للتلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات ، وتقديم مجموعة من المقترحات والتوصيات والتطبيقات لآباء ومعلمي هؤلاء التلاميذ لمساعدتهم في اكتشاف الإضطرابات المعرفية والسلوكية والإنفعالية ، الأمر الذي يسهم في عملية إعداد وتقديم البرامج العلاجية والتدريسية والوقائية المناسبة لهم من خلال دمجهم في مدارس التعليم العام.

المصطلحات الإجرائية للبحث:

التعلم المستند إلى الدماغ "Brain Based Learning" : يقصد به في هذه الدراسة : التعلم الذي يتوافق وينسجم مع الطريقة الطبيعية التي يتعلم بها الدماغ، ويتماشى مع مبادئ الدماغ الرئيسية وهو ما سوف يتم بناء البرنامج بناء عليه .

التفكير الهندسي " Geometry Thinking ": يعرف إجرائيا في هذه الدراسة بأنه نشاط عقلي يمارسه التلميذ لحل المسائل الهندسية ويمكن الإستدلال عليه من خلال قدرته على إجراء بعض المهارات لحل هذه المسائل واعتمادا على مستويات التفكير الهندسي الخمسة التي حددها فان هايل (**Van–Hiele**) ، ويشمل التفكير الهندسي :

- **المستوى البصري:** في هذا المستوى يحكم الطالب على الشكل الهندسي من مظهره العام ويميزه ككل، ولا يعرف شيئًا عن خصائصه، كما لا يستطيع الربط بين تلك الخصائص، ولا يعرف العلاقات بينها ، وبالنسبة له فإن المربع يختلف عن المستطيل.
- **المستوى التحليلي:** في هذا المستوى يحلل الطالب خواص الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة فيما بينها، بمعني أن يكون قادراً على ملاحظة خواص الأشكال وتحليلها ووصفها من دون ربطها ببعضها البعض، سواء على مستوى الشكل الهندسي الواحد أو خواص الأشكال الهندسية المختلفة.
- **المستوى شبة الاستدلالي:** في هذا المستوى يرتب الطالب منطقيًا الأشكال الهندسية، ويفهم العلاقات فيما بينها، ويدرك أهمية التعريفات الدقيقة، ويتمكن من صياغتها واستخدامها بشكل صحيح، كما يمكنه إكمال برهان استنتاجي لمشكلة ما.
- **مستوى الاستدلال المجرد :** وفي هذا المستوى يفهم الطالب مغزى الاستدلال، ودور كل من المسلمات والتعريفات والنظريات والبراهين داخل الأنظمة الهندسية المبنية على المسلمات، كما أنه يستطيع التوصل إلى العلاقات المتبادلة بين النظريات وحالاتها الخاصة، ويميز بين الضروري والكافي الذي يحدد المفهوم وكما يمكن له تكوين البراهين.
- **المستوى الاستدلالي المجرد الكامل:** في هذا المستوى يفهم الطالب أهمية الدقة في التعامل مع الأساسيات، وتداخل العلاقات بين البنى الرياضية الهندسية، مثلا يفهم الطالب التداخل والعلاقات بين الهندسة الإقليدية والهندسة اللا إقليدية، وخاصة موضوعة التوازي.

ويقاس إجرائيا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب من خلال استجابته على مقياس التفكير الهندسي المعد لغرض هذه الدراسة (إعداد/ الباحث).

التلاميذ الموهوبون ذوو صعوبات التعلم "Gifted Students With Learning Disabilities": تعرفهم الدراسة الحالية إجرائيا بأنهم تلاميذ (الصف الثاني المتوسط) من

الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات الموجودين بمدرسة جيل الفيصل بجدة بالمملكة العربية السعودية.

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً : التعلم المستند إلى الدماغ

١. **مفهوم التعلم المستند إلى الدماغ:** عرفه Granleaf, (2013, 14) بأنه نوع من التعليم يجعل نظام التعلم القائم على الدماغ في المقدمة، وهو التعليم الذي يأخذ في اعتباره كيف يعمل الدماغ، والعمليات، وتفسير المعلومات، وصنع الارتباطات، وطرق التخزين للمعرفة، والترميز، وبناء المصفوفات، وعمليات التذكر، كما عرفته سامية حسنين هلال (٢٠١٦، ١٥) بأنه تعلم يقوم على تنشيط الدماغ بمكوناته، ويقوم على المبادئ التالية الترابط والتكامل بين الجسم والعقل، والتعلم ذو المعني، التعلم عملية اجتماعية نفسية، ويقوم على ربط الخبرات القديمة بالحالية، في حين آخر وصفت هالة محمد محمود وآخرون (٢٠١٩، ١٨٦) التعلم المستند إلى الدماغ بأنه نمط للتعلم يقوم على استخدام مجموعة من الاستراتيجيات للتدريس منها (الإستراتيجية الاجتماعية، الإستراتيجية البصرية، الإستراتيجية الحسية، وإستراتيجية المحاكاة) تتكامل معا وتستند لطبيعة عمل الدماغ، ويتم في ضوئها تصميم الخبرات والمواقف والأنشطة التعليمية، ويقصد بالتعلم المستند إلى الدماغ في هذه الدراسة "بالتعلم الذي يتوافق وينسجم مع الطريقة الطبيعية التي يتعلم بها الدماغ، ويتماشى مع مبادئ الدماغ الرئيسية وهو الذي ما سوف يتم بناء البرنامج بناء عليه".

٢. **مراحل نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:** يرى كل من إيريك جنسن (٢٠١٤، ٧٥)، Varghese& Pandya, ، Handayani, & Corebima, (2017, 156) (2019,105) أن مراحل التعلم إلى المستند إلى الدماغ تتمثل في خمس مراحل وهي :

- **المرحلة الأولى (مرحلة الإعداد)** : وفيها يتم تحديد المعلومات السابقة لدى المتعلمين، وتوفر هذه المرحلة إطاراً مبدئياً للتعلم الجديد، وتحفز دماغ المتعلم بالترابطات الممكنة، ويتم خلال هذه المرحلة إلقاء نظرة عامة على الموضوع، بالإضافة إلى التقدم البصري للموضوعات المرتبطة به، والقاعدة التي تستند عليها هذه المرحلة بأنه كلما زادت خلفية المتعلم عن الموضوع زادت سرعة استيعابه للمعلومات الجديدة المرتبطة بهذا الموضوع.
- **المرحلة الثانية (مرحلة الاكتساب):** ويمكن تحقيقها من خلال الطرق المباشرة في التعلم

مثل توفير الأوراق، والملخصات، والمناقشة، أو طرق غير مباشرة مثل وضع أدوات بصرية متعلقة بموضوع التعلم، وكلا الطريقتين تنجحان وتكملان بعضهما بعضاً، ومن الجوانب المفيدة لتسهيل اكتساب الدماغ للتعلم توفير عدد متنوع من الخبرات أمام المتعلم لكي يستخرج منها ما يتعلمه، بالإضافة إلى تحديد نسبة الوقت الذي ينبغي على المتعلم التحدث والعمل خلالها بدلاً من الاستماع فقط، وعمومًا فإن أفضل طريقة لذلك هي تخصيص نصف الوقت لطرح الموضوعات، وترك النصف الآخر للاستيعاب والتجريب والمناقشة وإلقاء نظرة جديدة على محتوى التعلم.

- **المرحلة الثالثة (مرحلة التفصيل والإسهاب):** فعملية التفصيل لا تقتصر فقط على إعادة أو تكرار ما حفظه المتعلم عن ظهر قلب، بل يتعداه إلى تنمية طرق عصبية في دماغه لربط المعلومات بحيث تكون ذات معنى، وذلك من خلال توفير فرص التفاعل مع الخبرة الجديدة، ودور المناقشة والتفاوض الشرح في هذه المرحلة يجعل الدماغ يحافظ على الترابطات العصبية التي حدثت من التعلم الجديد مما يشجع على التفكير العميق بهذا التعلم.
- **المرحلة الرابعة (مرحلة تكوين الذاكرة وتقوية التعلم):** إذ يتم خلالها الربط بين الأجزاء التي تم تعلمها لكي يتم استرجاعها في أوقات لاحقة، وحتى يتحقق دوام التعلم الجديد وسهولة استرجاعه لابد من مراعاة وجود عوامل تسهم في ذلك مثل توفير الراحة الكافية للمتعلم، ودرجة وكمية الترابطات ، ومرحلة النمو، وحالة المتعلم، والتغذية وغير ذلك.
- **المرحلة الخامسة (مرحلة التكامل الوظيفي أو الاستخدام الممتد):** إذ تهتم هذه المرحلة باستخدام التعلم الجديد في نطاقات واسعة؛ لكي يتم تعزيزه بشكل أكبر وتوسيعه والإضافة إليه، وبهذا يصبح التعلم الجديد متيناً وعميقاً وسهلاً لوجود ترابطات عصبية متشعبة بشكل هائل بين الخلايا العصبية.

ومما سبق يتضح أن مراحل التعلم القائم على الدماغ تتيح الفرصة للتلاميذ التفاعل مع أجزاء مادة التعلم، وتمكنهم من وضع تصورات ذهنية مرتبطة بموضوع التعلم، مما يسهل تكوين ترابطات عصبية تساعدهم على ترابط موضوعات التعلم، وتدعم فهمهم لموضوع التعلم، ويساعد في تنشيط وتكوين وتقوية الذاكرة التي يتضح تأثيرها الإيجابي في التذكر والاسترجاع للمعلومات بشكل يعمق المعلومات المتعلمة؛ مما يساعد على عمق المعالجة

الدماغية، وهذا يؤكد تنمية مهارة التفكير الهندسي والدافعية العقلية لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات باستخدام برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ.

ثانياً: التفكير الهندسي

١- **مفهوم التفكير الهندسي:** عرفه عبدالجواد عبدالحميد بهوت (٢٠١٦، ١٢٥) فقد عرف التفكير الهندسي بأنه قدرة المتعلم على إجراء عمليات التعرف البصري على الأشكال الهندسية وتحليل خصائصها، وإدراك العلاقات بينها، وإقامة البرهان الاستدلالي، وعرفه وديع مكسيموس داود، وآخرون (٢٠٢٠، ٢٢٠) بأنه نشاط عقلي يقوم به التلاميذ عندما يواجهون مشكلة هندسية في وحدة الهندسة والقياس تحتاج لحلها تحليل هذه المشكلة وإدراك العلاقات بين مكوناتها؛ لتنظيم وتركيب الخبرات السابقة لديهم للوصول إلى حلول منطقية في ضوء مستويات فان هيل للتفكير الهندسي .

٢- **مستويات التفكير الهندسي Levels of Geometrical Thinking:** عرف فان هايل (Van Hiele, 1996) مستويات التفكير الهندسي بأنها مراحل تطور التفكير وهي خمس مستويات : المستوى (٠) يمثل المستوى الإدراكي ، والمستوى (١) يمثل المستوى التحليلي والمستوى (٢) يمثل المستوى الاستدلالي غير الشكلي والمستوى (٣) يمثل الاستدلال الشكلي والمستوى (٤) يمثل المستوى التجريدي (Van Hiele, 1996, 35)، كما تعرف مستويات التفكير الهندسي بأنها نشاط عقلي مرتبط بالهندسة، يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية تظهر في قدرة تلميذ الصف الثاني الإعدادي على إجراء مجموعة من الأداءات المطلوبة منه بحيث تحقق مستويات التفكير الهندسي كما حددها فان هايل البصري، التحليلي – الاستدلالي غير الشكلي – الاستدلال الشكلي – التجريدي (هاجر إبراهيم عبدالحليم وآخرون ، ٢٠٢٠، ٢٨٠). وسيتم عرض هذه المستويات على النحو التالي:-

- **المستوى الاول:** المستوى البصري : في هذا المستوى يحكم الطالب على الشكل الهندسي من مظهره العام ويميزه ككل، ولا يعرف شيئًا عن خصائصه، كما لا يستطيع الربط بين تلك الخصائص، ولا يعرف العلاقات بينها، وبالنسبة له فإن المربع يختلف عن المستطيل (رفاء جمال الرمحي، ٢٠٠٦، ٢٠).
- **المستوى الثاني:** المستوى التحليلي : في هذا المستوى يحلل الطالب خواص الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة فيما بينها، بمعني أن يكون قادراً على

ملاحظة خواص الأشكال وتحليلها ووصفها من دون ربطها ببعضها البعض، سواء على مستوى الشكل الهندسي الواحد أو خواص الأشكال الهندسية المختلفة (هاشم إبراهيم إبراهيم، ٢٠١٥، ٥١).

- **المستوى الثالث:** المستوى شبة الاستدلالي : في هذا المستوى يرتب الطالب منطقيًا الأشكال الهندسية، ويفهم العلاقات فيما بينها، ويدرك أهمية التعريفات الدقيقة، ويتمكن من صياغتها واستخدامها بشكل صحيح، كما يمكنه إكمال برهان استنتاجي لمشكلة ما (حسن علي سلامة، ٢٠٠٥، ٢٢٠).
- **المستوى الرابع** : مستوى الاستدلال المجرد : وفي هذا المستوى يفهم الطالب مغزى الاستدلال، ودور كلٍ من المسلمات والتعريفات والنظريات، والبراهين داخل الأنظمة الهندسية المبنية على المسلمات، كما أنه يستطيع التوصل إلى العلاقات المتبادلة بين النظريات وحالاتها الخاصة، ويميز بين الضروري والكافي الذي يحدد المفهوم وكما يمكن له تكوين البراهين (Louise, 2017, 807) .
- **المستوى الخامس:** لمستوى الاستدلالي المجرد الكامل : في هذا المستوى يفهم الطالب أهمية الدقة في التعامل مع الأساسيات، وتداخل العلاقات بين البنى الرياضية الهندسية، مثلاً يفهم الطالب التداخل، والعلاقات بين الهندسة الإقليدية والهندسة اللا إقليدية، وخاصة موضوعة التوازي (هاشم إبراهيم إبراهيم، ٢٠١٤، ٩٦).

الدراسات السابقة

الدراسات التي تناولت التعلم المستند إلى الدماغ ومنها **دراسة محمد الشحات عبدالفتاح، وعلاء الدين سعد متولي (٢٠١٦)** التي توصلت إلى فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوي صعوبات التعلم. **ودراسة ناصرالدين إبراهيم أبوحماد (٢٠١٧)** التي توصلت إلى فاعلية برنامج تعليمي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير التخيلي والإدراك البصري لدى طلبة صعوبات التعلم غير اللفظية، **ودراسة Myer, (2017)** التي توصلت إلى فاعلية التعلم المستند على الدماغ على التحصيل في مادة الرياضيات ، وخفض مستوى القلق الرياضي لدى عينة من طلاب الصف الخامس ذوي صعوبات التعلم في مادة الرياضيات ، **ودراسة وائل عبدالسميع متولى (٢٠١٨)** التي توصلت إلى تنمية مستوى تحصل التلاميذ ذوي صعوبات التعلم، واتجاههم الإيجابي نحو الرياضيات، وخفض مستوى

القلق الرياضي لديهم باستخدام استراتيجيات التعلم المستند للدماغ، **ودراسة (Marshall, 2018)** التي توصلت إلى فاعلية استخدام استراتيجيات التعلم المستندة إلى الدماغ عند طلبة الصف التاسع الأساسي من ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بإحدى مدارس ولاية كاليفورنيا في تنمية مهارات القوة الرياضية ، والتحصيل الموجل ، وفي الاتجاهات ، وأظهروا رغبتهم وسرورهم أثناء عملية التطبيق ، **ودراسة عبدالرحمن ناصر الدخيل، وفكرى لطيف متولي (٢٠١٩)** التي توصلت إلى فعالية برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الاتجاه نحو الإبداع لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم الموهوبين، **ودراسة (Toumasis, 2020)** التي توصلت إلى فاعلية استراتيجيات التعلم المستندة إلى التعلم بالمستند إلى عمل الدماغ في تحصيل بعض المفاهيم الهندسية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية من ذوي صعوبات التعلم. **<u>وأيضاً الدراسات التي تناولت تنمية التفكير الهندسي</u>** ومنها **دراسة إبراهيم محمد الغامدي (٢٠١٥)** التي توصلت إلى فاعلية استخدام إستراتيجية التعلم المدمج في تدريس الهندسة على التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني التوسط ذوي صعوبات التعلم، **ودراسة (2018) Schwartz,** التي توصلت إلى فاعلية التدريس باستخدام برمجية Geometer's Sketchpad (GSP) المبنية في ضوء نموذج فان هيل على مستويات التفكير الهندسي لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم، **ودراسة حمزه محمد العوامره (٢٠١٩)** التي توصلت إلى فاعلية وحدة مطورة في الهندسة قائمة على التصميم الشامل للتعلم عبر نظم إدارة التعلم الإلكتروني على التفكير الهندسي لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، **ودراسة (2019) , Duatepe, Paksu, & Ubuz** التي توصلت إلى فاعلية طريقة التدريس المعتمدة على الدراما على تحصيل الطلبة ذوي صعوبات التعلم الآجل والعاجل في الهندسة والتفكير الهندسي واتجاهاتهم نحو الرياضيات والهندسة مقارنة بالطريقة التقليدية ، **ودراسة هاجر إبراهيم عبدالحليم وآخرون (٢٠٢٠)** التي توصلت إلى فاعلية وحدتي (المساحات والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس) قائمتين على نظرية التعلم المستند للدماغ في تنمية مستويات التفكير الهندسي عند فان هايل لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي ذوي صعوبات التعلم، **ودراسة وديع مكسيموس داوود، فايزة أحمد محمد، أسامة فتحي جاد الرب (٢٠٢٠)** التي توصلت إلى فاعلية استخدام السقالات التعليمية في تنمية التفكير الهندسي وبعض مهارات التفكير التحليلي لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوي صعوبات التعلم، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، **ودراسة يسري مصطفى السيد**

وآخرون (٢٠٢١) التي توصلت إلى تنمية بعض مهارات التفكير الهندسي، والانقرائية الإلكترونية لدى تلاميذ الحلقة الإعدادية ذوي صعوبات التعلم عن طريق تصميم بيئة تعلم افتراضية قائمة على التعلم التشاركي.

فروض البحث: مما سبق يمكن صياغة الفروض الآتية:-

١. تُوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (٠.٠٥) بين متوسطات درجات التفكير الهندسي بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي على مقياس التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم لصالح المجموعة التجريبية.

٢. تُوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (٠.٠٥) بين متوسطات درجات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية قبل وبعد البرنامج التدريبي لصالح القياس البعدي.

٣. لا تُوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسيين البعدي والتتبعي بعد فترة المتابعة بشهرين.

منهج البحث : يتحدد البحث الحالي بالمنهج التجريبي.

عينة البحث: تكونت العينة من (٢٤) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني المتوسط من الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين:

- **مجموعة تجريبية:** تكونت من (١٢) تلميذا من مدرسة جيل الفيصل بجدة بالمملكة العربية السعودية، وقد تراوحت أعمارهم ما بين (١٣- ١٤) عاماً بمتوسط عمري قدره (١٣.٥٤) عاماً، وانحراف معياري (٠.٢٦).
- **مجموعة ضابطة:** تكونت من (١٢) تلميذا من مدرسة الإخاء الأهلية بجدة بالمملكة العربية السعودية، وقد تراوحت أعمارهم ما بين (١٣- ١٤) عاماً بمتوسط عمري قدره (١٣.٤٨) عاماً، وانحراف معياري (٠.٢١).

أدوات البحث: تمثلت في : اختبار المصفوفات المتتابعة لرافين لقياس الذكاء (إعداد جون رافين Raven,J تعريب وتقنين/ عماد أحمد حسن (٢٠١٦)، ومقياس الخصائص السلوكية للتلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم (حسني زكريا النجار، ٢٠١١). ومقياس تشخيص صعوبات التعلم في الرياضيات (إعداد/ إيمان محمد الضبع، ٢٠٢١). واختبار التفكير الهندسي لدي التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات (إعداد/ الباحث). والبرنامج التدريبي (إعداد/ الباحث).

خطوات البحث: قام الباحث بتحديد مشكلة البحث بعد الاطلاع على الأدبيات التربوية والنفسية التي تناولت متغيرات البحث الحالي من خلال التراث البحثي بغرض الإفادة منها في اختيار أدوات الدراسة وبناء اختبار التفكير الهندسي والبرنامج التدريبي، قام الباحث بتطبيق خطوات اختيار العينة، وتحقق من تكافؤ جميع أفراد عينة الدراسة من حيث العمر الزمني ونسبة الذكاء والخصائص السلوكية للتلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات وتشخيص صعوبات التعلم في الرياضيات والتفكير الهندسي من خلال القياس القبلى، ثم تطبيق البرنامج التدريبي على عينة الدراسة التجريبية، ثم إجراء القياس البعدى على (التجريبية –الضابطة) لاختبار التفكير الهندسي، وإجراء القياس التتبعى على المجموعات التجريبية لاختبار التفكير الهندسي بعد فترة شهرين، ثم استخلاص النتائج باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، وتفسير النتائج في ضوء الدراسات السابقة والإطار النظري، والتحقق من قبول أو رفض فروض الدراسة، ووضع مجموعة من التوصيات والمقترحات.

الأساليب الإحصائية المستخدمة: استخدم الباحث الأساليب الإحصائية التالية وذلك تبعاً لعدد أفراد العينة ونوع البيانات المستخدمة وهى: الإحصاء الوصفي (المتوسط والانحراف المعياري)، واختبار مان ويتنيMann – Whitney للعينات غير المرتبطة، واختبار ولكوكسنWilcoxon للعينات المرتبطة، وحجم التأثير (η^2) ، وذلك من خلال حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية والمعروفة باسم SPSS (الإصدار الثاني والعشرون).

نتائج الدراسة وتفسيرها:

١- **اختبار صحة الفرض الأول :** ينص الفرض على أنه: " تُوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التفكير الهندسي بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي على اختبار التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم لصالح المجموعة التجريبية". وللتحقق من صحة هذا الفرض استخدم الباحث إختبار مان ويتنى Mann–Whitney Test اللابارامترى ، ولمزيد من التأكيد على فعالية البرنامج التدريبي، تم إيجاد حجم التأثير (η2) بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي، ويتضح ذلك في جدول (١):

جدول (١) دلاله الفروق بين متوسطات رتب درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على اختبار التفكير الهندسي (ن= ٢٤)

التفكير الهندسي	المجموعة	العدد	الإحصاء الوصفي		الإحصاء اللابرامتري					
			المتوسط	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	قيمة "Z"	الدلالة	حجم التأثير (η^2)	مستوى التأثير
المستوى البصري	التجريبية	١٢	٣.١٦٦٧	.٥٧٧٣٥٠	١٨.٥٠	٢٢٢.٠٠	٠.٠٠	٤.٣٣٢	٠.٠٠١	٠.٨٥٦	قوي جداً
	الضابطة	١٢	٠.٦٦٦٧	٠.٤٩٢٣٧	٦.٥٠	٧٨.٠٠	٠				
المستوى التحليلي	التجريبية	١٢	٣.٠٠٠٠	٠.٦٠٣٠٢	١٨.٥٠	٢٢٢.٠٠	٠.٠٠	٤.٣٠٥	٠.٠٠١	٠.٨٤٣	قوي جداً
	الضابطة	١٢	٠.٥٠٠٠	٠.٥٢٢٢٣	٦.٥٠	٧٨.٠٠	٠				
المستوى شبه الإستدلالي	التجريبية	١٢	٣.٠٨٣٣	٠.٦٦٨٥٦	١٨.٥٠	٢٢٢.٠٠	٠.٠٠	٤.٢٨٧	٠.٠٠١	٠.٨٢٧	قوي جداً
	الضابطة	١٢	٠.٥٨٣٣	٠.٥١٤٩٣	٦.٥٠	٧٨.٠٠	٠				
مستوى الإستدلال المجرد	التجريبية	١٢	٣.١٦٦٧	٠.٥٧٧٣٥	١٨.٥٠	٢٢٢.٠٠	٠.٠٠	٤.٣٣٢	٠.٠٠١	٠.٨٥٦	قوي جداً
	الضابطة	١٢	٠.٦٦٦٧	٠.٤٩٢٣٧	٦.٥٠	٧٨.٠٠	٠				
المستوى الإستدلالي المجرد الكامل	التجريبية	١٢	٢.٩١٦٧	٠.٦٦٨٥٦	١٨.٥٠	٢٢٢.٠٠	٠.٠٠	٤.٢٨٧	٠.٠٠١	٠.٨٠٧	قوي جداً
	الضابطة	١٢	٠.٥٨٣٣	٠.٥١٤٩٣	٦.٥٠	٧٨.٠٠	٠				
الدرجة	التجريبية	١٢	١٥.٣٣	٠.٧٧٨٥	١٨.٥٠	٢٢٢.٠	٠.٠	٤.٢٢٨	٠.٠	٠.٩	قوي

التفكير الهندسي	المجموعة	العدد	الإحصاء الوصفي		الإحصاء اللابرامتري						
			المتوسط	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	قيمة "Z"	الدلالة	حجم التأثير (η^2)	مستوى التأثير
الكلية للتفكير الهندسي			٣٣	٠		٠	٠		١	٧٦	جداً
	الضابطة	١٢	٣.٠٠٠٠	١.٢٠٦٠٥	٦.٥٠	٧٨.٠٠					

يتضح من جدول (١) أن قيم (Z) المحسوبة لقياس التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم بلغت (٤.٣٣٢، ٤.٣٠٥ ، ٤.٢٨٧، ٤.٣٣٢، ٤.٢٨٧، ٤.٢٢٨) على الترتيب لأبعاد التفكير الهندسي (المستوى البصري والمستوى التحليلي والمستوى شبه الإستدلالي ومستوى الإستدلال المجرد والمستوى الإستدلالي المجرد الكامل) والدرجة الكلية ، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات رتب درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدى لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك يتضح من مستوى حجم التأثير لأبعاد التفكير الهندسي وجود تأثير قوي جداً، لاستخدام البرنامج التدريبي ، وذلك يؤكد تحقق صحة هذا الفرض.

٢- **اختبار صحة الفرض الثاني** : ينص هذا الفرض على أنه "تُوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية قبل وبعد البرنامج التدريبي لصالح القياس البعدي ". وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Test اللابارامترى لحساب دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدى على اختبار التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم، وجدول (٢) يوضح ذلك.

جدول (٢) متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدى التفكير الهندسي (ن=١٢)

المقياس	التجريبية قبلي	التجريبية بعدي
المستوى البصري	٠.٥٠٠٠	٣.١٦٦٧

المستوى التحليلي	٠.٤١٦٧	٣.٠٠٠٠
المستوى شبه الإستدلالي	٠.٥٠٠٠	٣.٠٨٣٣
مستوى الإستدلال المجرد	٠.٤١٦٧	٣.١٦٦٧
المستوى الإستدلالي المجرد الكامل	٠.٦٦٦٧	٢.٩١٦٧
الدرجة الكلية للتفكير الهندسي	٢.٥٠٠٠	١٥.٣٣٣٣

جدول (٣) دلالة فروق دالة إحصائية بين الدرجات في القياسين القبلي والبعدى على اختبار التفكير الهندسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية (ن=١٢)

أبعاد التفكير الهندسي	نتائج القياس قبلي/ بعدى	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
المستوى البصري	الرتب السالبة	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.١٣٤	٠.٠١
	الرتب الموجبة	١٢	٦.٥٠	٧٨.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٠				
	الإجمالي	١٢				
المستوى التحليلي	الرتب السالبة	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.١١٤	٠.٠١
	الرتب الموجبة	١٢	٦.٥٠	٧٨.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٠				
	الإجمالي	١٢				
المستوى شبه الإستدلالي	الرتب السالبة	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.١٦٩	٠.٠١
	الرتب الموجبة	١٢	٦.٥٠	٧٨.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٠				
	الإجمالي	١٢				

أبعاد التفكير الهندسي	نتائج القياس قبلي/ بعدى	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
مستوى الإستدلال المجرد	الرتب السالبة	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.١٤٠	٠.٠١
	الرتب الموجبة	١٢	٦.٥٠	٧٨.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٠				
	الإجمالي	١٢				
المستوى الإستدلالي المجرد الكامل	الرتب السالبة	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.١٠٩	٠.٠١
	الرتب الموجبة	١٢	٦.٥٠	٧٨.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٠				
	الإجمالي	١٢				
الدرجة الكلية للتفكير الهندسي	الرتب السالبة	٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٣.٠٧٥	٠.٠١
	الرتب الموجبة	١٢	٦.٥٠	٧٨.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٠				
	الإجمالي	١٢				

يتضح من جدول (٣) أن قيم (Z) المحسوبة لاختبار التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم بلغت (٣.١٣٤، ٣.١١٤، ٣.١٦٩، ٣.١٤٠، ٣.١٠٩، ٣.٠٧٥) على الترتيب لأبعاد التفكير الهندسي (المستوى البصري والمستوى التحليلي والمستوى شبه الإستدلالي ومستوى الإستدلال المجرد والمستوى الإستدلالي المجرد الكامل) والدرجة الكلية ، وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوي دلالة (٠.٠١) ، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين القبلي Prior والبعدى Post، على اختبار التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم بعد تطبيق البرنامج التدريبي، وذلك يؤكد تحقق صحة هذا الفرض.

٣- **اختبار صحة الفرض الثالث :** ينص هذا الفرض على أنه " لا تُوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية في القياسيين البعدي والتتبعي بعد فترة المتابعة شهرين". وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Test اللابارامترى لحساب دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين البعدى والتتبعى على اختبار التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم، وجدول (٤) يوضح ذلك.

جدول (٤) متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي التفكير الهندسي (ن=١٢)

المقياس	التجريبية بعدى	التجريبية تتبعي
المستوى البصري	٣.١٦٦٧	٣.٢٥٠٠
المستوى التحليلي	٣.٠٠٠٠	٣.٠٨٣٣
المستوى شبه الإستدلالي	٣.٠٨٣٣	٢.٨٣٣٣
مستوى الإستدلال المجرد	٣.١٦٦٧	٣.٠٠٠٠
المستوى الإستدلالي المجرد الكامل	٢.٩١٦٧	٢.٨٣٣٣
الدرجة الكلية للتفكير الهندسي	١٥.٣٣٣٣	١٥.٠٠٠٠

جدول (٥) دلالة فروق دالة إحصائية بين الدرجات في القياسين البعدي والتتبعي على اختبار التفكير الهندسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية(ن=١٢)

أبعاد التفكير الهندسي	نتائج القياس بعدى / تتبعي	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة
المستوى البصري	الرتب السالبة	٣	٤.٠٠	١٢.٠٠	٠.٣٧٨	غير دالة
	الرتب الموجبة	٤	٤.٠٠	١٦.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٥				

أبعاد التفكير الهندسي	نتائج القياس بعدى / تتبعي	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة
	الإجمالي	١٢				
المستوى التحليلي	الرتب السالبة	٤	٥.٠٠	٢٠.٠٠	٠.٣٣٣	غير دالة
	الرتب الموجبة	٥	٥.٠٠	٢٥.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٢				
	الإجمالي	١٢				
المستوى شبه الإستدلالي	الرتب السالبة	٤	٤.٧٥	١٩.٠٠	٠.٨٧٩	غير دالة
	الرتب الموجبة	٣	٣.٠٠	٩.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٥				
	الإجمالي	١٢				
مستوى الإستدلال المجرد	الرتب السالبة	٣	٣.٣٣	١٠.٠٠	٠.٧٠٧	غير دالة
	الرتب الموجبة	٢	٢.٥٠	٥.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٧				
	الإجمالي	١٢				
المستوى الإستدلالي المجرد الكامل	الرتب السالبة	٣	٣.٠٠	٩.٠٠	٠.٤٤٧	غير دالة
	الرتب الموجبة	٢	٣.٠٠	٦.٠٠		
	الرتب المتعادلة	٧				
	الإجمالي	١٢				
الدرجة الكلية للتفكير الهندسي	الرتب السالبة	٧	٥.٨٦	٤١.٠٠	٠.٧٥٨	غير دالة
	الرتب الموجبة	٤	٦.٢٥	٢٥.٠٠		
	الرتب	١				

أبعاد التفكير الهندسي	نتائج القياس بعدى / تتبعي	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z	الدلالة
	المتعادلة					
	الإجمالي	١٢				

يتضح من جدول (٥) أن قيم (Z) المحسوبة لاختبار التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم بلغت (٠.٣٧٨، ٠.٣٣٣، ٠.٨٧٩، ٠.٧٠٧، ٠.٤٤٧، ٠.٧٥٨) على الترتيب لأبعاد التفكير الهندسي (المستوى البصري والمستوى التحليلي والمستوى شبه الإستدلالي ومستوى الإستدلال المجرد والمستوى الإستدلالي المجرد الكامل) والدرجة الكلية، وهى قيمة غير دالة إحصائياً، مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات أفراد المجموعة التجريبية في القياسين البعدى Post والتتبعى Follow up ، على اختبار التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم بعد مرور شهرين من تطبيق البرنامج التدريبي، وهذا يعد مؤشرًا واضحًا على نجاح وفعالية استمرار البرنامج التدريبي القائم على التعلم المستند إلى الدماغ المستخدم في تحقيق أهدافه. وذلك يؤكد تحقق صحة هذا الفرض.

تفسير النتائج

يرجع وجود فروق بين بين متوسطات درجات التفكير الهندسي بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي على اختبار التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فروق بين متوسطات درجات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية قبل وبعد البرنامج التدريبي لصالح القياس البعدي إلى استخدام الباحث مجموعة من إستراتيجيات التعلم المستند إلى الدماغ تلاءم عينة الدراسة، وكذلك خصائص التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم، فقد استخدم في البرنامج إستراتيجية الحوار والمناقشة، حيث يقدم تعلم منظم يعتمد على تبادل الآراء والأفكار وتفاعل الخبرات داخل قاعة الدرس، فهي تهدف إلى تنمية مهارات التفكير لدى المتعلمين من خلال الأدلة التي يقدمها المتعلم لدعم الاستجابات في أثناء المناقشة، كما يؤكد العقل البشري أنه لا ينمو إلا في محيط اجتماعي، لذا كانت المناقشة والحوار من الطرق المتوافقة مع أبحاث الدماغ، ويعتمد أسلوب المحاضرة على المنهج المعرفي، حيث يقوم هذا الأسلوب على تقديم معلومات سيكولوجية بطريقة منظمة لأفراد المجموعة التدريبية و قائمة

على التعلم المستند إلى الدماغ لزيادة استبصارهم لأنفسهم بطريقة موضوعية، مما ينمي لديهم اهتمامات بمدى حاجاتهم ورغبتهم في تلقي المعلومات المتضمنة في المحاضرات، كما يقوم أسلوب المناقشة على التفاعل التي تيسره المادة العلمية المتقدمة في المحاضرة مع تفكير الفرد الداخلي الخاص به بما في ذلك أفكاره واتجاهاته ومشكلاته، والتي ينتج من خلالها تصوراً ومفهوماً جديداً لدى الفرد، ويدخل من خلالها في المناقشة الجماعية بمعنى أن المادة العلمية هي الدافع والميسر لموضوعات المناقشة.

وإستراتيجية التعلم التعاونى حيث أنها من أكثر الإستراتيجيات التربوية استخداما في المرحلة المتوسطة ويوجد العديد من أنواع التعلم التعاوني مثل الفرق الطلابية، والتعلم معا، التكامل التعاوني للمعلومات المجزأة، والتعلم التعاوني الجمعي، والاستقصاء التعاوني، وتسمح إستراتيجيات التعم التعاوني لجميع مستويات التعلم بإنتاج مستوى عال للتعامل مع المهام التي تتناسب مع مهارات إتقان لغتهم، كما أنها تتيح أيضاً لكل طالب للقيام بدور مهم في المجموعة المعينة. وإستراتيجية التعلم القائم على البحث، حيث تكون تلك المشكلة نقطة انطلاق للبحث والإستقصاء، وتتميز هذه الإستراتيجية بوجود سؤال أو مشكلة تواجه المتعلم، فبدلا من تنظيم الدروس حول مبادئ أكاديمية معينة ومهارات، فإنها تنظم على نحو تعلم قائم على أسئلة ومشكلات مهمة اجتماعيا ذات مغزى شخصي للمتعلمين. وإستراتيجية بناء المعنى K.W. Lوالتي تستخدم عادة لمساعدة الطلاب على التخطيط وتقويم مشاريعهم البحثية، وأيضاً إستراتيجية العصف الذهني، واتي تعتمد علي استثارة أفكار المتعلمين وتفاعلهم انطلاقا من خلفيتهم العلمية حيث يعمل كل واحد منهم كعامل محفز لأفكار الآخرين ومنشط لهم في إعداد المتعلمين لقراءة أو مناقشة أو كتابة موضوع ما، حيث أنها تساعد علي تنمية الإبداع والإبتكار لحل مشكلة ما وإثارة اهتمام وتفكير المتعلمين في المواقف التعليمية وتنمية تأكيد الذات والثقة بالنفس. وإستراتيجية الحواس المتعددة والتي ساهمت من خلالها نظرية التعلم القائم على نشاط الدماغ في تصحيح كثير من الممارسات التعليمية الخاطئة الناجمة عن فهم غير دقيق لتطبيق وإمكانات الدماغ البشري، والتي تعتمد بشكل كبير على التعامل مع الوسائط التعليمية بصورة مباشرة. وإستراتيجية التدريس التبادلي، حيث أنها تتأسس على الحوار، وبموجبها يتم توزيع الطلبة بين مجموعات صغيرة توزع الأدوار فيما أفرادها ويحدد قائد أو مرشد لكل مجموعه مهمته توجيه أفراد المجموعه، ويتم تقسيم الموضوع أو المحتوى على فقرات أو أجزاء أو أفكار تجري مناقشتها من أفراد المجموعه كلا على حدى وإذا ما

انتهى أفراد المجموعه من مناقشة الجزء أو الفقرة واستيعاب محتواها والتعمق فيه يتم اختيار قائد أو مرشد آخر من بين أفراد المجموعه يتولى قيادة المجموعه في معالجة الجزء التالي ومناقشته. وإستراتيجية خريطة المفاهيم، والتي تعكس أساس التعلم الاستظهاري أو السطحي، والفرق بين التعلم ذي المعنى والتعلم الاستظهاري، في أن النوع الأول من التعلم هو الذي تندمج فيه المعرفه الجديدة دمجا حقيقيا في البنية المعرفية للمتعلم، وإستراتيجية التعلم البنائي، التي تقوم على مبادئ التعلم البنائي وفق خمس مراحل أساسية هي : التنشيط، الإستكشاف، المشاركة التوسع، التقويم، ويتم من خلالها مساعدة المتعلم على بناء معرفته (المفاهيم، التعميمات،...إلخ) بنفسه من خلال قيامه بسلسلة من الأنشطة التعليمية المتنوعه ومستخدما قدراته العقلية الخاصة ومعرفته السابقة. وإستراتيجية الإستجواب، التي تعتمد على الأسئلة الصفية التي يقوم المعلم من خلالها بطرح مجموعة من الأسئلة المتنوعة على الطلاب والحصول على الإجابة منهم بشكل مباشر شفهي أو عبر الأسئلة الكتابية، وإستراتيجية التسريع المعرفي، التي تقدم خطوات ومراحل منتظمة، تساعد على النمو العقلي للطلاب وتسريع تفكيرهم وانتقالهم من مرحلة التفكير الحسي إلى مرحلة التفكير المجرد، وتنمية قدراتهم العقلية، وهذا ما يتفق مع نجاح البرنامج في الدراسة الحالية، حيث أن نظرية التعلم تعتمد على بنية الدماغ ووظيفته، فالتعلم الجيد يحدث حينما يتاح للدماغ إمكانية إتمام عمليات الطبيعية بشكل مناسب.

أما الفروق بين القياسيين البعدي والتتبعي للعينة التجريبية كانت فروق غير دالة إحصائيًا، وذلك يرجع إلى استمرار تنمية التفكير الهندسي (المستوى البصري والمستوى التحليلي والمستوى شبه الإستدلالي ومستوى الإستدلال المجرد والمستوى الإستدلالي المجرد الكامل) لدى أفراد العينة التجريبية، فيؤكد ذلك استمرار تأثير البرنامج على المجموعة التجريبية بالإيجاب، كما يرجع استمرار فعالية البرنامج التدريبي في تنمية التفكير الهندسي إلى أن التدريبي القائم على التعلم المستند إلى الدماغ أثناء الجلسات وكذلك تشجيع الطالب على ممارسة هذه التدريبات في الحياة اليومية، وهذا ما جعل الطالب يستمر في ممارسة تلك التدريبات والذي أثر بالتالي على قدرته على مواجهة المواقف الصعبة في الحياة، والتركيز على الواجب المنزلي كعنصر هام في جلسات التدريب ولها دور كبير في إتقان الطالب للتعلم المستند إلى الدماغ ، حيث تمت مراجعة الواجب المنزلي في بداية كل جلسة، والتأكيد علي الخبرات اليومية.

وتتفق تلك النتيجة مع نتائج بعض الدراسات السابقة التي أكدت فعالية التدريبي القائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية بعض المتغيرات المعرفية لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم، ومنها دراسة محمد الشحات عبدالفتاح ابراهيم، وعلاء الدين سعد متولي (٢٠١٦) ودراسة ناصر الدين إبراهيم أبو حماد (٢٠١٧) ودراسة Myer, (2017) ، ودراسة وائل عبدالسميع متولى (٢٠١٨)، ودراسة Marshall, (2018)، ودراسة عبدالرحمن ناصر الدخيل، وفكرى لطيف متولي (٢٠١٩)، ودراسة Toumasis, (2020). كما تتفق تلك النتيجة مع نتائج بعض الدراسات السابقة في تنمية التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم، ومنها دراسة إبراهيم محمد الغامدي (٢٠١٥)، ودراسة Schwartz, (2018)، ودراسة حمزه محمد العوامره (٢٠١٩)، ودراسة (، (٢٠١٩ Duatepe, Paksu, & Ubuz ، ودراسة هاجر إبراهيم عبدالحليم وآخرون (٢٠٢٠)، ودراسة وديع مكسيموس داوود، فايزة أحمد محمد، أسامة فتحي جاد الرب (٢٠٢٠)، ودراسة يسري مصطفى السيد وآخرون (٢٠٢١).

التوصيات التربوية للدراسة:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي يوصي الباحث بما يلي :-

- ضرورة التركيز في الفترة المقبلة على التدريبات التي تبنتها الموجة الثالثة من التدريب على التعلم المستند إلى الدماغ.
- التأكد من فعالية التدريب على التعلم المستند إلى الدماغ المبني مع العديد من الاضطرابات والمشكلات النفسية وتحسين مهارة التفكير الهندسي.
- تشجيع المعلمين في مختلف المراحل الدراسية على استخدام التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الجوانب المعرفية والسلوكية والنفسية لدى الطلاب.
- الاهتمام بتنمية التفكير الهندسي والتفكير بصفة عامة ومهاراته وإكسابها التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم في جميع المستويات التعليمية.
- توعية المعلمين بأهمية الحاجة إلي تنمية مهارة التفكير الهندسي لدى الطلاب من أجل تحسين مهارات التفكير التي تؤدي إلى تشكيل مجموعة من العمليات الذهنية بدءاً بالعمليات الذهنية البسيطة وصولاً إلى العمليات الذهنية الراقية والمعقدة، مما يمكن الفرد من تطوير نتاجه الفكري واكسابه عادة عقلية يستخدمها الفرد في شتى مناحي حياته العملية والأكاديمية والتغلب على المشكلات السلوكية والنفسية.

البحوث المقترحة:

وبعد ما أسفرت عنه النتائج يقترح الباحث القيام بالدراسات والبحوث التالية:

- برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لخفض الاضطرابات السلوكية لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم.
- فاعلية الإرشاد النفسي في تحسين التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم.
- برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لخفض الاضطرابات السلوكية لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم.
- فعالية برنامج تدريبي قائم على الأنشطة التربوية في تحسين مهارة التفكير الهندسي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم.

المراجع

١. إيريك جنسن (٢٠١٤). **التعلم استنادا إلى الدماغ النموذج الجديد للتدريس** ، (ترجمة : هشام محمد سلامة ، وحمدى احمد عبدالعزيز)، القاهرة : دار الفكر العربي.

٢. إيمان محمد الضبع (٢٠٢١). الخصائص السيكومترية لمقياس تشخيص صعوبات التعلم في الرياضيات لدى عينة من المتفوقين عقليا في المرحلة الإعدادية ، **مجلة الإرشاد النفسي**، جامعة عين شمس، ١(٦٥)، ١٣٥-١٦٥.

٣. حسن علي سلامة (٢٠٠٥). **اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات**، القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع.

٤. حسني زكريا النجار (٢٠١١). **مقياس الخصائص السلوكية للتلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم**، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

٥. رضا مسعد عصر (٢٠١٧). **تدريس الرياضيات الفعال**، عمان: دار الفكر.

٦. رفاء جمال الرمحي (٢٠٠٦). مستويات التفكير الهندسي لدى المعلمين وفي كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين، **مجلة جامعة الخليل للبحوث**،١٢ (٢)، ١٧٢- ١٩١.

٧. سامية حسنين هلال (٢٠١٦). فاعلية إستراتيجية قائمة على التعلم المستند للدماغ في تنمية بعض مهارات القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات** ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، ١٩(٣) ، ٦-٥٦.

٨. عبدالجواد عبدالحميد بهوت (٢٠١٦). أثر إستراتيجيتين للتعلم باستخدام الكمبيوتر متعدد الوسائط على تنمية الحس المكاني والتفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١(١٣)، ١٠٤-١٩٤.

٩. عبدالرحمن ناصر الدخيل، فكرى لطيف متولي(٢٠١٩). فعالية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الاتجاه نحو الإبداع لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم الموهوبين، **المجلة العربية لعلوم الإعاقة والموهبة**، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، ١(٧)، ١٨٧-٢١٨.

١٠. عماد أحمد حسن (٢٠١٦). **اختبار المصفوفات المتتابعة لرافين لقياس الذكاء**، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

١١. محمد الشحات عبدالفتاح ، وعلاء الدين سعد متولي (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوى صعوبات التعلم. **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(٩) ، ١٨٤-٢٣٨.

١٢. ناصر الدين إبراهيم أبوحماد (٢٠١٧). أثر برنامج تعليمي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير التخيلي والإدراك البصري لدى طلبة صعوبات التعلم غير اللفظية. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، الجامعة الإسلامية بغزة ، ٢٥(٢)، ١٥٠-١٦٦.

١٣. هاجر إبراهيم عبدالحليم، محمود إبراهيم بدر، العزب محمد زهران ، إبراهيم التونسي السيد(٢٠٢٠). فاعلية وحدة في الهندسة قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هايل لطلاب المرحلة الإعدادية، **مجلة كلية التربية بنها**، جامعة بنها، ٣١(١٢٤)، ٢٣٠-٢٦٢.

١٤. هاشم إبراهيم إبراهيم (٢٠١٤). تغيير مستويات فان هيل (Van Hiele) للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم المفتوح إثر دراستهم مقرر المفاهيم الهندسية وطرائق تدريسها وعلاقتها بتحصيلهم الدراسي، مجلة جامعة دمشق، ٣٠ (١)، ٨٧- ١١٩.

١٥. هاشم إبراهيم إبراهيم (٢٠١٥). توزيع مستويات (فان هيل) للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم النظامي والتعليم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق (دراسة تحليلية مقارنة)، **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس**، ١٣ (١)، ٥٢- ٥٤.

١٦. هالة محمد محمود، وسعاد محمد عمر، وإيمان حسنين عصفور، محمد سيد فرغلي (٢٠١٩). معايير بناء منهج في الاجتماع في ضوء التعلم المستند إلى الدماغ للطلاب المعلمين بشعبة الاجتماع بكلية التربية .**دراسات في المناهج وطرق التدريس**، جامعة عين شمس ، كلية التربية ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ١(٢٤٦)، ١٣٦-١٥٧.

١٧. وائل عبدالسميع متولى (٢٠١٨). أثر توظيف استراتيجيات التعلم المستند للدماغ في تدريس الرياضيات على مستوى التحصيل الفوري والمؤجل وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات وخفض مستوى القلق

الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة ذوي صعوبات التعلم بالمملكة العربية السعودية، **مجلة التربية**، جامعة الأزهر، كلية التربية، ٢ (١٧٩)، ٤٠٧-٤٥٧.

١٨. وديع مكسيموس داوود، فايزة أحمد محمد، أسامة فتحي جاد الرب (٢٠٢٠). استخدام السقالات التعليمية لتنمية التفكير الهندسي وبعض مهارات التفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ذوي صعوبات التعلم، **المجلة التربوية لتعليم الكبار**، جامعة أسيوط، كلية التربية، مركز تعليم الكبار، ٢(٣)، ٢١٦-٢٣٨.

19. Clements, D., Battista, M., Sarma, J. & Swaminatan, S. (2009). Development and area . *The Elementary School Journal*, **98(2),171-186**.

20. Duman B, (2007): The Effect of Brain Based Instruction to Improve student Acodemic A chievement, *Social studies, 9th International comfence, Engineering Education,* **1(21), 17-25**.

21. Granleaf, R., (2013). *Motion and Emotion Academic Research*, Library principle leadership, May.

22. Handayani, B. & Corebima, A. (2017). Model brain based learning (BBL) and whole brain teaching *(WBT) in learning. Int. Journal Sci. Appl. Sci.: Conf. Ser*. **1 (2), 153-161**.

23. Louise, P. (2017). The Effects of Van Hiele Instructional Geometric Based Activities On Ninth Grade Students' Achievement, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, **20(3), 804-816**.

24. Marshall, S. (2018). The Effects Brain –Based Learning Strategy to developing some mathematical Strength skills ,Immediate and delayed achievement in mathematics and attitudes towards it ,In the ninth grade Students with Learning disabilities in mathematics . *Journal of Learning disabilities* , **36(5),437-479**.

25. Myer, R. (2017). The Effects Brain –Based Learning Strategy on mathematics Achievement ,and reduce the level of mathematics anxiety in a sample of fifth grade Students with learning disabilities in mathematics ,*International Journal of Math Esucation*, **28(6), 633-654**.

26. Toumasis, C. (2020). The Effects Brain-Based Learning Strategy on mathematics. Achievement of Some Geometric concepts and direction

towards mathematics Disabilities of Primary Students with Learning disabilities, *Journal of Learning Disabilities*,**17(2), 25-38.**

27. Van Hiele & Pirre, M. (2009). Developing geometric thinking through activities that begin with play .*Teaching Children Mathematice,* **5(6), 310-316.**

28. Van Hiele, (1996). *Structure and Insight a theory of athematics Education* , New York, Academic Press.

29. Varghese, M. & Pandya, S. (2019). A Study on The Effectiveness of Brain-Based- Learning of Students of Secondary Level on Their Academic AChoevemevt in Biology, Study Habits and Stess. *International Journal of Humanities and Social Sciences* (IJHSS), **5 (2), 103-122**

30. Whlhuter, K. (2008). *Geometry* class room Pictures: what is developing? *The Mathrmatics Teacher* , **91(2), 606-609.**