برنامج قائم علي نظرية التعلم المستند إلى الدماغ وأثره في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

أ/ أحمد خليل إبراهيم عبدالسميع
باحث ماجستير بقسم المناهج وطرق التدريس

إشراف

أ.د/ محمد سويلم البسيوني
استاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ - كلية التربية جامعة المنصورة

أ.د/ هبة محمد عبد النظير
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات -كلية التربية جامعة بورسعيد

تاريخ استلام البحث : ٣ / ١٠ / ٢٠١٧م

تاريخ قبول البحث : ٢٦ / ١٢ / ٢٠١٧م

الملخص

هدف هذا البحث إلى قياس مدى فعالية برنامج قائم علي نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التفكير ما وراء المعرفي لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية، ولتحقيق الغرض من هذا البحث تكونت عينة البحث من (٦٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة بورفؤاد الاعدادية بنين في العام الدراسي (٢٠١٦-٢٠١٧) حيث اختار الباحث عينة البحث بالطريقة العشوائية البسيطة من بين الفصول الدراسية في المدرسة المذكورة حيث تحتوي المدرسة على ٥ فصول للصف الثاني الإعدادي، وقد تم اختيار المدرسة بالطريقة القصدية؛ (تعاون إدارة المدرسة والتسهيلات المقدمة لإجراء التجربة ، إن معظم تلاميذ المدرسة من رقعة جغرافية واحدة أي من بيئة متقاربة اجتماعياً واقتصادياً وثقافياً)، وتكونت عينة البحث من فصلين، وهما (١/٢)، (٣/٢) ثم تم تقسيمهما إلى مجموعتين مجموعة تجريبية وتدرس الرياضيات باستخدام البرنامج المقترح الذي يهدف إلى تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي (التخطيط الرياضياتي، المراقبة والتنفيذ الرياضياتي، التقويم الرياضياتي) وهي فصل(١/٢)، ومجموعة ضابطة وتدرس الرياضيات بالطريقة التقليدية(٣/٢)، ولتحليل النتائج احصائياً استخدم الباحث اختبار "ت" Test "t" للمجموعات المستقلة المتساوية العدد عند مستوى دلالة($\alpha \leq$ ٠.٠١) وتوصلت النتائج إلى الأثر الايجابي للبرنامج االمقترح في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي لدي المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة.

كلمات افتتاحية :

التعلم المستند إلى الدماغ، التفكير ما وراء المعرفي، الرياضيات.

ABSTRACT

The aim of this research is to measure the efficiency range of a program which is based on Brain based Learning Theory. This program used to improve metacognitive thinking skills for 2 th grad in prep school. The samples composed of 60 students; boys, from Port Fouad Prep School for 2016-2017. The Port Fouad Prep School has 5 classes for the 2th grad. This school chosen because, The school administration and the facilities offered to conduct the experiment. Most of the school's students are from one geographical area, e, from a close socio-economic and cultural environment, The samples randomly chosen by the simplest random method. Samples were belonging to two classes; 2/1 and 2/3. They divided into two groups; experimental and control ones. Experimental group; 2/1 class, studied math by the experimental program to improve metacognitive thinking skills (Mathematical planning, mathematical Monitoring and Controlling, mathematical evaluation). Where the control group; 2/3 class, studied math by the traditional method. T-test used to analyze at ($\alpha \leq 0.01$). the results indicated the positive effect of the suggested experimental program on the experimental group to improve metacognitive thinking skills.

KEY WORDS:

Brain Based Learning- Metacognitive Thinking –Methematics.

المقدمة:

يتميز العصر الذي نعيش فيه عن غيره من العصور بالتطور العلمي المتسارع النمو، ولكي يتمكن الفرد من الحياة في هذا العصر لابد وأن يتمكن من مقومات الحياة العلمية العملية، لذا يصبح الاستثمار الحقيقي في كافة الدول هو استثمار العقل البشري وإعداد المواطن القادر على مواجهة متغيرات الحياة، والقادر على التفكير الصحيح واستخدام المعلومات بوظيفية تساعده على التكيف مع تلك المتغيرات المتنوعة.

ولقد أصبحت قضية التفكير من القضايا التربوية التي تلقى الرعاية والاهتمام عند النظم التربوية الحديثة، حيث لم يعد هدف العملية التربوية عندها يقتصر على إكساب المتعلمين المعارف والحقائق وملء عقول التلاميذ بها، بل تعداها إلى تنمية قدراتهم على التفكير السليم، وأصبح التعليم عندها يقوم على مبدأ تعليم الطالب كيف يتعلم وكيف يفكر (خميس نجم، ٢٠١٢: ٤٩٣)*

وتشغل عملية التفكير مكانة خاصة في مناهج الرياضيات، حيث يُعد تدريب التلاميذ على أساليب التفكير السليمة وتنميتها هدفاً أساسياً من أهداف تدريس الرياضيات، وذلك لأن طبيعة مادة الرياضيات ومحتواها وطريقة معالجتها وتدريسها بجعل منها ميداناً خصباً للتدريب على أساليب التفكير السليمة (محمد إسماعيل، ٢٠٠٠: ٧٨-٧٩) ، فالرياضيات لها مميزات من حيث اعتمادها على المنطق، ووضوح الحقائق، وخلوها من العوامل الذاتية التي قد تؤثر في استخلاص النتائج، كما أنها تعد لغة تمتاز عن اللغة المعتادة بدقة تعبيرها ووضوحها، وإيجازها مما جعلها اللغة التي تعتمد عليها سائر العلوم الطبيعية، فاليوم تؤدي الرياضيات دوراً كبير في كل جوانب الحياة (محمد أمين،٢٠١١: ١)

وعليه فقد أصبح التعليم من أجل تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي هدفاً استراتيجياً للتعليم في الدول المتقدمة، إذ يمكن ذلك المتعلم من التعامل بكفاءة وفاعلية مع تفجر المعرفة ومع متغيرات العالم المعاصر الذي يعتمد على التفكير الناقد والتفكير الإبداعي وحل المشكلات كأساس للتقدم والتطور الحضاري (جيهان موسى، ٢٠٠٩: ٢)

وتنبثق أهمية تنمية التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات من تنمية قدرة التلاميذ على التوصل بأنفسهم إلى استنتاجات جديدة بالنسبة لهم في صورة علاقات أو ارتباطات أو تعميمات رياضية مدعمة بدلائل منطقية، وكذلك طرح وجهات نظر مختلفة ومقترحة من الطلاب وإتاحة المجال لمناقشتها فيما بينهم، وإلقاء أسئلة مباشرة وغير مباشرة لتوليد أفكار غير تقليدية وغير مألوفة وتنظيم خبرات تعلمهم للتوصل لأكبر عدد ممكن من الحلول والبدائل الصحيحة للمهمة المراد حلها (فايزة حمادة، ٢٠١١: ١٣)

* يسير التوثيق غي البحث الحالي على النحو التالي (أسم المؤلف ولقبه، سنة النشر : رقم الصفحة أو الصفحات إن وجدت)

وعلى جانب آخر تعد نظرية التعلم المستند إلى الدماغ: Brain Based Learning Theory إحدى نظريات التعلم التي ظهرت في أواخر القرن العشرين حيث أعلن في ذلك التوقيت أن هذا هو "عقد الدماغ" وذلك نتيجة الاكتشافات الهائلة في بنائه ووظائفه خلال العقد الأخير من القرن العشرين، التي تفوق كثيراً ما عرف عنه في تاريخ البشرية، وكان ذلك بمثابة ميلاد نظرية التعلم المستند إلى الدماغ. (ناديا السلطي، ٢٠٠٩: ٨-٩) (Jensen, 2000: 107).

وقد ظهر التعلم المستند إلى الدماغ Brain Based Learning من خلال التكامل الحادث بين المجالات العلمية المختلفة كعلم النفس، وعلم الفسيولوجي، والكيمياء الحيوية، والطب والذي عُرف في بعض أدبيات التربية على أنه "التعلم الذي تنظيمه للمواقف التعليمية والتعلمية وفق بِنَى وطبيعة الدماغ (يوسف قطامي ومجدي المشاعلة، ٢٠٠٧: ١٣).

ويرى "جينسن" أن التعلم المستند للدماغ يهتم بتطبيق المبادئ والاستراتيجيات التي تظهر متناغمة مع ما تم اكتشافه من أبحاث الدماغ، ويشمل العديد من الاستراتيجيات لتزويد التلاميذ بظروف وخبرات لإحداث حالة من الوعي والإدراك في نصفي الدماغ بما يسمح بالتعلم والتدريس الأفضل (Jensen, 2007:5)

وعليه فإنه ينظر إلى الدماغ على أنه جهاز حيوي معقد ومتعدد الأنظمة لأنه يتشكل، ويعيد تشكيل نفسه بفعل الخبرات الحياتية، كما أصبح يُنظر إلى الانفعالات على أنها حاسمة للتعلم والتنميط، ومن هنا فإن الدماغ يعمل بشكل كلي ومترابط، وعلى الرغم من أن هناك عدة وحدات دماغية ذات وظائف محددة: كالتفكير، والانفعالات، والرياضة، وطبيعة التفاعل مع الآخرين، وحتى الوقت والبيئة التي يتم التعلم فيها، فإن هذه الوحدات غير منفصلة في الدماغ بل تتم معالجتها جميعاً في نفس الوقت مما يؤثر في كيفية التعلم، وفيما نتعلمه(Caine& caine,2002)

وتؤكد نظرية التعلم المستند إلى الدماغ على أن كل فرد قادر على التعلم، إذا ما توافرت له بيئة التعلم النشطة الحافزة على التعلم، حيث تعد هذه البيئة حافزة متى كانت خالية من التهديد والتوتر، وتتوافر فيها الدافعية والمكافآت والنشاط الحركي والانفعالي. (حمدان إسماعيل،٢٠١٠: ١٠) (إيريك جنسن، ٢٠٠١: ٥٠-٥١).

وتعتمد هذه النظرية على عدة مبادئ وأسس من أهمها ما ذكره كلاً من: (ذوقان عبيدات، وسهيلة أبوالسميد، ٢٠١٣، ٤٧- ٥٥) (Janet, Phillips, 2006:13-14) وذلك على النحو التالي:

الدماغ نظام حيوي، نظام اجتماعي، البحث عن المعنى فطري، التعلم تطوري، كل دماغ منظم بطريقة فريدة، التعلم المعقد يدعم بالتحدي، الانفعالات حاسمة للتنمية، لكل فرد طريقتان في تنظيم الذاكرة للتعلم يتضمنان عمليات واعية ولا واعية.

ونظراً لأن معرفة طريقة عمل الدماغ تسهل عملية تعلم الطلاب للمعارف والمفاهيم وتنمي قدراتهم العقلية، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين العملية التدريسية والتربوية، لذا فإن الاهتمام بالتدريس

وفق التعلم الدماغي في مدارسنا أصبح ضرورة ملحة. (صفاء أحمد، ٢٠١٣، ٥٣)، وفي هذا الجانب يؤكد كل من: (أحمد خطاب، ٢٠١٣، ٥٣) (Wiils,2008:310) (Duman,2007:1-5) على أهمية التعلم المستند إلى الدماغ في أنه:

- يعد إطاراً للتفكير والتعلم يستخدم لتحسين الذاكرة لدى الطلاب.
- يعزز التعلم ويعتبر وسيلة لتحقيق النجاح.
- أثبت نجاحه في مساعدة الطلاب ومعلميهم للوصول إلى مستويات أعمق من التعلم.
- أثبت فاعلية في تنمية دافعية الطلاب للتعلم.

وهناك العديد من المؤتمرات التي اهتمت بالتعلم المستند إلى الدماغ، ومنها مؤتمر (هارفارد، ٢٠٠٣ learning and brain to use brain research to leave no child behind وقد أكد على ضرورة الاهتمام بتطبيق بحوث التعلم المستند للدماغ في مرحلة الطفولة، ومؤتمر جامعة اليتمو بأستراليا عام ٢٠٠٦ the Australian brain based learning and reading intervention، الذي أكد على أهمية دراسة التعلم المستند إلى الدماغ باعتباره مجالاً مشتركاً بين العلوم المختلفة (الطب والتربية والكيمياء الحيوية)، (مؤتمر أنقرة بتركيا، ٢٠٠٩ World conference on educational sciences) الذي أهتم بتطبيق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في مجال التربية،وبخاصة في تدريس الرياضيات(سامية هلال،٢٠١٦: ١٠)

الإحساس بالمشكلة

تنامى الإحساس بالمشكلة من خلال:

١- ما لاحظه الباحث أثناء زيارته لبعض المدارس الإعدادية بمحافظة بورسعيد، وحضوره بعض حصص الرياضيات، ورصد واقع الاهتمام بمهارات التفكير ما وراء المعرفي أثناء أداء معلمي الرياضيات والتلاميذ لها.

٢- كذلك استطلاع رأي مجموعة من معلمي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية (١٤) معلماً حول مدى إلمامهم بمهارات التفكير ما وراء المعرفي، والتي أمكن التوصل إلى أن (٧٤%) من المعلمين:

- لا يدركون ما المقصود بالتفكير ما وراء المعرفي ومهاراته والاستراتيجيات التي تنميه.
- التمسك بحلول المسائل الموجودة بالكتاب المدرسي.
- لا يوجد الوقت الكافي ليتيح للمعلم الفرصة لتلاميذه للتعبير عن أفكارهم كتابياً وشفوياً وتوليد أكبر عدد من الحلول للمشكلات.
- ضعف قدرة المتعلمين على استخدام أنماط مختلفة من التفكير والتخطيط لحل المسائل وتقويم الحلول والبراهين.

٣- وبتطبيق مقياس مهارات التفكير ما وراء المعرفي على مجموعة استطلاعية مكونة من (٣٢) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي اتضح من تحليل نتائج مقياس مهارات التفكير ما وراء المعرفي أن:

- هناك قصور لدى التلاميذ في استخدام أنماط مختلفة من التفكير، وضعف الوعي بالعمليات ما وراء المعرفية التي يقوم بها أثناء التعلم والتحكم بها بلغت نسبته (٧٧%) على مقياس التفكير ما وراء المعرفي ككل،وفي كل من المهارات الفرعية التخطيط(٧٣%)والمراقبة والتحكم(٧٦%) والتقويم (٨١%).
- وهذا يتفق مع نتائج بعض الدراسات السابقة كدراسة (السيد مدين،٢٠١٥) ودراسة(هبة عبدالنظير،٢٠١٤) ودراسة (أشرف محمود، ٢٠١٢).

ومن هنا رأى الباحث إمكانية استخدام التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي (التخطيط، المراقبة والتنفيذ، التقويم)، حيث تتطلب هذه المهارات توفير البيئة التعليمية الملائمة والمحفزة لعمل الدماغ، والتي تتضمن توافر عناصر الإثارة والتحفيز والأمن، وتوافر الأنشطة والترابطات اللازمة والتغذية الراجعة الفورية المناسبة، الأمر الذي قد يؤدي إلى إعداد فرد ليس بمقدوره امتلاك المعرفة بل امتلاك ما وراء المعرفة وليس بمقدوره التفكير بل التفكير في التفكير.

مشكلة البحث وأسئلته:

تتمثل مشكلة البحث في وجود ضعف في مهارات التفكير ما وراء المعرفي في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية مما دفع الباحث إلى تقديم برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ يساعد في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

أسئلة البحث:

وتحددت مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما مهارات التفكير ما وراء المعرفي الواجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية والتي تتناسب مع طبيعة مادة الرياضيات؟

٢- ما صورة البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٣- ما فاعلية استخدام البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث:

ويهدف البحث الحالي إلى قياس مدى فاعلية برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وذلك عن طريق تحقيق الأهداف التالية:

١- إعداد قائمة بمهارات التفكير ما وراء المعرفي الواجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٢- إعداد برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣- التحقق من فاعلية البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مصطلحات البحث

*** البرنامج The program:**

ويعرفه (حسن شحاته وزينب النجار،٢٠٠٣: ٧٤) بأنه "مجموعة من الأنشطة والممارسات العملية بقاعة أو حجرة النشاط لمدة زمنية معينة وفقاً لتخطيط وتنظيم هادف محدد ويعود على المتعلم بالتحسن، أو مجموعة من الأنشطة المنظمة والمترابطة ذات الأهداف المحددة وفقاً للائحة أو خطة عمل".

*** التعلم المستند إلى الدماغ**

ويعرفه (إريك جنسن،٢٠١٤: ١٨-١٩) بأنه " توظيف استراتيجيات قائمة على المبادئ والقواعد المستمدة من فهم عمل الدماغ في التعلم. كما يرى أنه "مدخل متعدد المعارف يستقى من علوم كثيرة ويتقاطع معها مثل الكيمياء والعلوم العصبية وعلم النفس وعلم الاجتماع والوراثة والبيولوجيا وعلم البيولوجيا العصبية الحاسوبية".

*** برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ**

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه "خطة توضع في وقت سابق لعمليتي التعليم والتعلم، وتحتوي على مجموعة من الاستراتيجيات التعليمية والأنشطة المنظمة والممارسات والخبرات القائمة على المبادئ التعليمية المستندة إلى الدماغ لتنمية التحصيل ومهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

*** مهارات التفكير ما وراء المعرفي**

ويعرفها (فتحي جروان،٢٠١٠:٤٨) بأنها "مهارات عقلية معقدة تعد من أهم مكونات السلوك الذكي في معالجة المعلومات، وتنمو مع التقدم في العمر والخبرة، وتقوم بمهمة السيطرة على جميع

نشاطات التفكير العاملة الموجهة لحل المشكلة، واستخدام القدرات او الموارد المعرفية للفرد بفاعلية في مواجهة متطلبات مهمة التفكير".

ويعرفها الباحث إجرائياً:

بأنها مجموعة من القدرات العقلية العليا التى تمكن المتعلم من أداء المهام وحل المشكلات وذلك من خلال وعي المتعلم بعملياته العقلية عند التخطيط – لأداء المهمة أو حل المشكلة – وعند تنفيذ أو ممارسة الأنشطة الموضوعة لأداء المهمة والوقوف على جوانب القوة والضعف في التنفيذ واختيار الاستراتيجيات البديلة، وكذلك الوعي بالعمليات العقلية التي يستخدمها بعد تحقيق المهمة أو حل المشكلة وتقويم أداءه وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في الاختبار المعد لذلك.

الأطار النظري والدراسات السابقة:

تتأثر العملية التعليمية في المجتمع بالأطر الفلسفية التي يتبناها، وترتبط ارتباطاً وثيقاً بنظريات التعلم السائدة مما يوجه مسيرة العملية التعليمية بما تشمله من بيئة التعلم والتغيرات الفاعلة فيها، مما يسهم في تطوير عمليتي التعليم والتعلم، ولعل من النظريات الحديثة في هذا المجال نظرية التعلم المستند إلى الدماغ (Brain Based Learning) والتي ظهرت في تسعينيات القرن الماضي، وظهورها يعنى بذل المزيد من التجريب والبحث لبيان مدى تأثيرها في الميدان التربوي.

وانبثق عن النظرة المشتركة لكل من علم الأعصاب وعلم النفس المعرفي مجال جديد هو: التعلم المستند إلى الدماغ والذي يهتم بصورة أساسية بالعقل والدماغ والتربية Mind, Brain and Education (MBE)، أي بآلية عمل العقل (عملية التفكير ذاتها) مع الدماغ (العضو القائم بعملية التفكير)، وكيفية انعكاس ذلك على التربية (Muscella ,2014 :26).

وقد تنوعت التعريفات التي تناولت هذا المفهوم وفيما يلي عرض لبعضها:

عرفه كل من كين وكين (Caine & Caine ,1997:25) بأنه " النظرية التي تتضمن معرفة قواعد الدماغ للتعلم ذي المعنى، وتنظيم التعليم بتلك القواعد في الدماغ "

في حين عرفه (يوسف قطامي ومجدي المشاعلة،٢٠٠٧ :١٢) بأنه أسلوب أو منهج شامل للتعليم والتعلم يجعل الطلاب أكثر إنتاجاً، والمعلمين أقل إحباطاً، ويغير نظرتهم إلى طلابهم، كما أن هذه النظرية تستند إلى تركيب ووظيفة الدماغ، وطالما أن الدماغ لم يُمنع من إنجاز عملياته الطبيعية فإن التعلم سيحدث، وهي ليست مدعومة فقط من قبل علم الأعصاب، ولكنها كذلك مدعومة بأبحاث علم النفس المعرفي Cognitive Science Psychology، والعلم المعرفي.

ويعرفه (Connell ,2009: 29) بأنه تقنيات أو استراتيجيات تم اشتقاقها من ابحاث علم الاعصاب المعرفي، وتم استخدامه لتدعيم تدريس المعلم ولزيادة قدرة المتعلم على استخدام طرق معينة يشعر من خلالها بالراحة.

مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ وتطبيقاتها التربوية

وقد ربطت الأدبيات التربوية الحديثة بين مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ وتطبيقاتها التربوية وذلك كما هو موضح في الجدول التالي (صلاح الدين محمود،٢٠٠٦: ٢٨٨-٢٩٩)، (ناديا السلطى،٢٠٠٩: ١١٠-١١٦)، (ذوقان عبيدات وسهيلة أبو السميد،٢٠١٣: ٥٨)

مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ وتطبيقاتها التربوية (مسفر القرنى،٢٠١٥: ٢٩-٣٠)

م	مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ	نتائج البحوث	التطبيقات التربوية	الاستراتيجيات
١	الدماغ نظام ديناميكي معقد	يمارس الدماغ وظائفه تلقائياً، ويحتاج الدماغ والتعلم إلى بيئات مليئة بالإثارات.	استخدام طرق ومداخل تدريسية متنوعة.	- طرح أنشطة التعلم التي تتضمن المكونات السمعية والبصرية. - تمارين رياضة الدماغ وشرب الماء. - إعطاء معلومات عن الدماغ تركيبه وعمله.
٢	الدماغ اجتماعي بطبيعته	يتأثر الدماغ وانفعالاته من خلال انخراطه مع الاخرين في مراحل نموه.	إعطاء الفرصة للطلاب للتعاون معاً للاختيار واتخاذ القرار عند حل المشكلة.	- التعلم التعاوني. - المناقشة والحوار. - العمل في مجموعات. - تعليم الأقران.
٣	البحث عن المعنى فطري للدماغ	يولد كل فرد ولديه تجهيزات بيولوجية تسمح له بتكوين معنى عن العالم المحيط به.	تقديم أنشطة مرتبطة بخبرات المتعلم وحياته العملية اليومية واستخدام بيئة التعلم الغنية وطرح تحديات تثير جميع المتعلمين.	- إعطاء وقت للتأمل والتفكير والتخيل. - إعطاء فترات راحة قصيرة. - المنظمات البيانية والخرائط العقلية. - الاستقصاء - الاكتشاف - المتناقضات - أفلام الفيديو
٤	البحث عن المعنى من خلال التنميط.	يدرك الدماغ الأنماط ويعمل على تشكيلها.	تقديم معلومات ضمن سياق خبرات عملية حياتية، حتى يستطيع المتعلم ربط المفردات بأطر لها معنى في حياته وتشجيعه على خلق الأنماط ذات المعنى المرتبطة بشخصيته.	- المنظم الشكلي. - KWL (ما أعرفه، ما أريد أن أعرفه، ما تعلمت). - التصنيف. - وضع الأهداف. - خرائط التفكير.
٥	الانفعالات حاسمة من أجل التنميط	العواطف والأفكار لا تنفصلان، والعواطف	توفير بيئة صفية تسودها اتجاهات	- لعب الأدوار. - التعلم باللعب.

		مهمة جداً في عمليات حفظ المعلومات واستدعائها.	ومشاعر ايجابية وعلى المعلم أن يفهم عواطف المتعلمين وطريقة تفكيرهم ويوفر بيئة التعلم الإيجابية.	– مسرحة المناهج. – التقارير الذاتية.
٦	يدرك كل دماغ ويبدع الأجزاء والكل بشكل متزامن	يدرك الدماغ الكل والجزء تلقائياً.	تجنب المعلومات المبعثرة والجزئية، وتصميم أنشطة تتطلب تفاعل الدماغ الكلى مع الموقف.	– استراتيجية KWL – المنظم الشكلي. – المنظمات المتقدمة. – الرحلات الميدانية. – وضع صور أو مخططات على الحائط. – تنويع أساليب التعلم. (بصري، سمعي، رياضي، ....)
٧	يتضمن التعلم كلاً من الانتباه المركز والإدراك الطرفي.	يتطلب التعلم التركيز على بؤرة الموضوع وعلى العوامل المحيطة بالبيئة.	ينظم المعلم انتباهات المتعلمين مع التركيز على ميسرات التعلم.	– العمل في مجموعات. – النمذجة. – المخططات وخرائط العقل والإيضاحات. – الصور والمجسمات. – عمل المشاريع. – التعلم المبنى على الهدف.
٨	يتضمن التعلم دائماً عمليات واعية وعمليات لا واعية.	يشمل التعلم عمليات واعية ولاشعورية.	تشجيع عمليات التأمل ليكون المتعلم على وعى بما تعلمه والمشاركة الفاعلة للتعلم بدلا من التلقى السلبي.	– استخدام الوسائل السمعية والمرئية. – التعلم التشاركي. – التغذية الراجعة من قبل المتعلمين. – دورة التعلم فوق المعرفية. – التعلم القائم على حل المشكلات ذاتياً.
٩	لدينا على الأقل طريقتان لتنظيم الذاكرة.	يوجد ذاكرة مكانية تسجل الخبرات اليومية بدقة، وذاكرة معلوماتية تسجل الحقائق.	الاستفادة من طبيعة المخ ونظام الذاكرة المكانية والتي يجب إثراؤها بمرور الوقت، وربط الإجراءات التي يتم من خلالها الربط بالخبرة السابقة.	– التخيل البصري. – المنظمات التخطيطية – تغير البيئة (القاعة، الجلسة، ...). – الرحلات الميدانية. – لعب الأدوار.
١٠	التعلم ذو طابع تطوري.	يتم التعامل بشكل أفضل عندما تكون الحقائق	استخدام تقنيات تبنى على الخبرة العملية	– خرائط المفاهيم. – استراتيجية KWL.

		والمهارات المتضمنة في الذاكرة المكانية.	والحسية والتطبيقات والتشبيهات، وتربط المعلومات وتكاملها.	– التصنيف. – التخيل العقلي.
١١	يدعم التعلم المعقد بالتحدي ويُكف بالتهديد.	يحفز المتعلم بالإثارة والتحدي، ويُكبت بالتهديد وانعدام الأمن.	خلق بيئة هادئة ومريحة مع تشجيع التحدي.	– استخدام فنيات الهدوء، والمقاعد والإضاءة ودرجة الحرارة المناسبة. – طرح مشكلات واقعية ومناقشتها. – الألعاب التعليمية. – التعلم الذاتي.
١٢	كل دماغ فريد بذاته.	كل دماغ نسيج وحدة، ويتغير تركيب الدماغ من خلال التعلم.	تشجيع المتعلمين للتعبير عن أنفسهم بطرق مختلفة واستخدام استراتيجيات تدريسية متنوعة لجذب اهتمامات المتعلمين.	– تزويد المتعلمين بالخيارات والبدائل وإعطاؤهم الوقت للتأمل. – التقويم الذاتي. – التعلم التعاوني. – قبعات التفكير الست. – توظيف الذكاءات المتعددة.

مراحل التعلم المستند إلى الدماغ

حددت بعض أدبيات التربية الأجنبية والعربية مراحل التعلم المستند إلى الدماغ في خمس مراحل وهي : (يوسف قطامى ومجدى المشاعلة،٢٠٠٧: ٢٩-٣٣)،(ناديا السلطى،٢٠٠٩: ١٠٢-١٠٦)،(إريك جنسن،٢٠١٤: ٢٥٥-٢٦٣)

١- الإعداد Preparation

تبدأ هذه المرحلة بتقديم فكرة عامة عن الموضوع وتصور ذهنى للمواضيع ذات الصلة، وكلما كان لدى المتعلم خلفية أكثر عن الموضوع؛ كلما كان أسرع فى تمثيل المعلومات الجديدة ومعالجتها، حيث تعطى هذه المرحلة إطاراً عاماً للتعلم الجديد، وتهيئ أدمغة الطلاب لعمل ارتباطات وعلاقات ممكنة بين المعلومات السابقة والجديدة. كما تشمل هذه المرحلة التهيئة الحافزة التى تعمل على تشكيل جسر انفعالى إلى التعلم الجديد، فالانفعال يدفع إلى الانتباه، ومن ثم يدفع إلى التعلم، والتذكر، وحل المشكلات .... الخ.

٢- عرض المعلومات واكتسابها Acquisition

يتم فى هذه المرحلة تشكيل ترابطات عصبية نتيجة الخبرات الأصلية والمترابطة، وكلما كانت المدخلات مترابطة كانت الترابطات العصبية أقوى وأكثر، فإذا كانت المدخلات مألوفة فستقوى الترابطات المثارة وينتج التعلم، ومن مصادر الاكتساب: المنافسة، والأدوات البصرية، والمثيرات البيئية، والخبرات المتنوعة، ولعب الدور، والقراءة، والفيديو، والمشاريع الجماعية، وتؤكد هذه المرحلة على الخبرة القبلية.

٣- التفصيل (الشرح والإيضاح) Elaboration

تهدف هذه المرحلة إلى ترابط المواضيع وتدعيم وتعميق الفهم، وتحتاج إلى دمج الطلاب في الأنشطة التعليمية، من أجل فهم أعمق وتغذية راجعة مع استراتيجيات صريحة وضمنية، والتصحيح والتعديل المتواصل طريقة مهمة في التعلم، ومن الأساليب المتبعة في هذه المرحلة: أشرطة الفيديو، مفاتيح الإجابة، تدقيق الرفاق، وجميعها توفر تغذية راجعة ذات قيمة للمتعلم.

وتعمل هذه المرحلة في مستويين:

- **النمذجة: من خلال تحديد أنشطة على مستوى الصف كله يؤدى فيه الطلاب المهارة أو المعرفة الخاصة بالنقطة الأساسية، ومن الممكن أن يكون الجزء الأول منه كنموذج يوضح خلاله المعلم المطلوب عمله من قبل الطلاب.**
- **التأكد من الفهم: وذلك من خلال حث كل طالب للتحدث عما تم استيعابه من مفاهيم وكيف يوظفها**

٤- تكوين الذاكرة Memory Formation

تهدف هذه المرحلة إلى تقوية التعلم واسترجاع المعلومات بشكل أفضل من خلال الراحة الكافية والتأمل والحدة الانفعالية والسياق والتغذية الراجعة، والتعلم القبلى مما يساعد على عمق المعالجة الدماغية والتعلم الأفضل وذلك لأن الدماغ يتعلم بأعلى درجات الكفاءة عبر الوقت وليس دفعة واحدة وتتضمن هذه المرحلة:

- **الاسترخاء: الذهنى والإنفعالات الإيجابية للطلاب.**
- **التدريب الموجه: وهو نشاط ومهمة يقوم بها الطلاب بشكل تعاونى، وذلك بعد التأكد من من استيعاب الطلاب للمفهوم.**

٥- التكامل الوظيفي Functional Integration

يتم في هذه المرحلة استخدام التعلم الجديد بهدف تعزيزه لاحقاً والتوسع فيه، ويتم تطوير الشبكات العصبية الموسعة أو الممتدة من خلال تكوين ترابطات وتطوير ترابطات صحيحة وتقوية الترابطات.

وتتضمن هذه المرحلة:

*** التدريب المستقل: ويعنى قيام المعلم بتحديد وتصميم أنشطة فردية؛ لربط هذا التعلم بالذاكرة طويلة المدى، وهنا يجب توفير الأنشطة التي يختار الطلاب من بينها.**

*** الغلق: يعنى الكتابة عبر المفكرة، ومنح الوقت للتفكير الذاتي يصف فيه الطلاب ما تم تعلمه.**

كما تتضمن هذه المرحلة:

- التحقق والتأكيد والثقة (المعالجة الفعالة): وهذه العملية لا تفيد المعلم فقط، بل يحتاج اليها الطلاب أيضا لتأكيد التعلم لديهم، حيث يتم تذكر التعلم بأفضل طريقة عندما يمتلك المتعلم نموذجا أو صورة مجازية تجاه المفاهيم الجديدة أو مادة التعلم لجديدة.

– الاحتفال: يتم العمل في هذه المرحلة على تحفيز جميع الانفعالات؛ لذا يتطلب جعلها ممتعة وبسيطة ومبهجة، حيث تغرس هذه الخطوة حب التعلم لدى الطلاب، ويُعد هذا شيئاً مهماً للغاية.

ومن الدراسات والبحوث السابقة التي أهتمت باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ ومنها:

دراسة (منة مزيد،٢٠١٧) والتي هدفت تنمية مهارات التفكير الرياضياتى باستخدام نموذج تدريسى قائم على نظرية جانبى الدماغ لدى طالبات الصف الثامن الأساسى فى فلسطين ودراسة (سامية هلال،٢٠١٦) والتي هدفت الي تعرف فاعلية استراتيجية قائمة على التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات القوة الرياضياتية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، والتي هدفت ، كما هدفت دراسة (مرفت أدم ورباب شتات، ٢٠١٥) إلى الكشف عن فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء التعلم المستند إلى جانبي الدماغ على التحصيل والتفكير البصري والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب المرحلة الإعدادية،ودراسة (سامية جودة،٢٠١٤) والتي هدفت التعرف فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند للدماغ في تنمية بعض عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمي لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الإبتدائية، ودراسة (على عبدالله، ٢٠١٤) والتي هدفت إلى تعرف فاعلية برنامج قائم على التعلم الدماغي لتنمية القوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، بينما هدفت دراسة (بثينة بدر، ٢٠١٣) إلى تعرف فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، ودراسة (Rehman, 2011) والتي هدفت إلى الكشف عن فعالية طريقة التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تحصيل طلبة المرحلة الإعدادية بباكستان

ثانياً: مهارات التفكير ما وراء المعرفي

أصبح مجال ما وراء المعرفة "Metacognition" من أهم المجالات التي يهتم بها علم النفس المعاصر، وهذا المجال خاص بالإنسان فقط لأن مركز العمليات الخاص به قشرة المخ " Cerebral Cortex" وهذه العمليات تعنى القدرة على التخطيط والوعي بالخطوات والاستراتيجيات التي يتخذها المتعلم لحل المشكلات، وقدرته على تقييم كفاءة تفكيره. (صفاء الأعسر ،١٩٩٨: ٦٥)

ويعد هذا النمط من التفكير – التفكير ما وراء المعرفي – من أعلى مستويات التفكير حيث يتطلب من الفرد أن يمارس عمليات التخطيط والمراقبة والتقويم لتفكيره بصورة مستمرة، كما يعد شكلاً من أشكال التفكير الذي يتعلق بمراقبة الفرد لذاته وكيفية استخدامه لتفكيره، أي التفكير في التفكير (عدنان العتوم، ٢٠١٢: ٢٢١).

منذ أن قدم "فلافل" هذا المفهوم توالت التفسيرات والتوضيحات الخاصة به والبحوث والدراسات على ما وراء المعرفة، كما تذخر الأدبيات التربوية المعاصرة بتدفق من الآراء والتعريفات حول مفهوم ما وراء المعرفة.

ويعرف فلافل (Flavell ,1976) هذا المفهوم بأنه "معرفة الفرد لما يتعلق بعملياته المعرفية والخصائص المتعلقة بطبيعة المعرفة والمعلومات لديه." (فتحي الزيات، ٢٠٠٤: ٤٠٠).

كما قدم تعريفاً أكثر أكتمالاً عام (١٩٨٥ م) فعرفها بأنها: "معرفة الفرد التي تتعلق بعملياته المعرفية ونواتجه أو أي شيء يتصل بها، مثل خصائص المعلومات أو البيانات التي تتعلق بالتعلم وتلائمه"، كما تشير ما وراء المعرفة إلى المراقبة النشطة والتنظيم اللاحق وتناغم هذه العمليات في علاقتها بهدف معرفي تتعلق به، وعادة ما يكون ذلك في خدمة هدف عياني (جابر عبدالحميد، ٢٠٠٨: ٣٢٩).

وعرفها (فتحي جروان،٢٠١٠:٤٨) بأنها "مهارات عقلية معقدة تعد من أهم مكونات السلوك الذكي في معالجة المعلومات، وتنمو مع التقدم في العمر والخبرة، وتقوم بمهمة السيطرة على جميع نشاطات التفكير العاملة الموجهة لحل المشكلة، واستخدام القدرات او الموارد المعرفية للفرد بفاعلية في مواجهة متطلبات مهمة التفكير".

وتعرفها (هبة عبد النظير، ٢٠١٤ :١٤٨) بأنها وعى المتعلم أو معرفته بعملياته العقلية قبل وبعد وأثناء التعلم أو أداء أي عمل عقلي يحتاج إلى تفكير أو حل مشكلات، واستخدامه لاستراتيجيات تعلم فعالة أثناء أداء هذا العمل.

نظراً لأهمية مهارات التفكير ما وراء المعرفى فقد اهتم الباحثون بدراستها حيث انها تمثل الجانب الاجرائى والتطبيقى لمفهوم ما وراء المعرفة

ويعد تصنيف سترنبرج (Sternberg, 1985 ,1988) المشار إليه في (فتحى جراون ،٢٠١٠ :٥٢-٥٣) من اشهر التصنيفات فقد صنف مهارات التفكير ما وراء المعرفية في ثلاث فئات، هي: التخطيط، والمراقبة، والتقييم، وتضم كل واحدة منها مجموعة من المهارات الفرعية كما يأتي:

١- التخطيط Planning

وتشمل المهارات الفرعية الآتية:

- **تحديد هدف أو الإحساس بوجود مشكلة وتحديد طبيعتها.**
- **اختيار استراتيجية التنفيذ ومهاراته.**
- **ترتيب تسلسل العمليات أو الخطوات.**
- **تحديد العقبات والأخطاء المحتملة.**
- **تحديد أساليب مواجهة الصعوبات والأخطاء.**
- **التنبؤ بالنتائج المتوقعة أو المرغوب فيها.**

٢- المراقبة والتحكم والضبط Monitoring and Controlling

وتشمل المهارات الفرعية الآتية:

- **الإبقاء على الهدف في بؤرة الاهتمام.**

- الحفاظ على تسلسل العمليات والخطوات.
- معرفة متى يتحقق هدف فرعي.
- معرفة متى يجب الانتقال إلى العملية التالية.
- اختيار العملية الملائمة التي تتبع السياق.
- اكتشاف العقبات والأخطاء.
- معرفة كيفية التغلب على العقبات والتخلص من الأخطاء.

٣- التقويم Assessment

وتشمل المهارات الفرعية الآتية:

- تقييم مدى تحقق الهدف.
- الحكم على دقة النتائج وكفايتها.
- تقييم مدى ملاءمة الأساليب التي استخدمت.
- تقييم كيفية تناول العقبات والأخطاء.
- تقييم فاعلية الخطة وتنفيذها.

ومن الدراسات التي أهتمت بتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي:

دراسة (عصام الغزالي ،٢٠١٦) والتي هدفت إلى التحقق من فاعلية استراتيجية قائمة على الترابطات الرياضية في تنمية القوة الرياضية ومهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب المرحلة الثانوية ودراسة (هبة عبدالنظير،٢٠١٤) والتي هدفت إلى تعرف فاعلية برنامج قائم على النظرية التوسعية فى تنمية التحصيل ومهارت ما وراء المعرفة وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ودراسة (شيماء حسن، ٢٠١٤) والتي هدفت تعرف أثر الدعائم التعليمية في تنمية مهارات التواصل الرياضي وتحسين مهارات ما وراء المعرفة لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، ودراسة (Java,2014) والتي هدفت إلى استقصاء أثر تصميم استراتيجية – Gear – لحل المشكلات على تحسين الأداء في الرياضيات وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب الموهبين بالمرحلة المتوسطة (المرحلة الإعدادية) ودراسة (أسامة عطا،٢٠١٣) والتي هدفت إلى تعرف فاعلية برنامج تدريبي قائم على نموذج التقييم المعرفي لتنميه بعض مهارات ما وراء المعرفة المساهمة في حل المسائل اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.ودراسة (خالد عبدالقادر، ٢٠١٢) والتي هدفت إلى تعرف أثر طريقة الاكتشاف الموجه في تدريس الرياضيات على التفكير فوق المعرفي والتحصيل الدراسي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بمحافظات غزة.

اجراءات البحث:

أولا: إعداد المواد التعليمية المستخدمة في البحث:

١- إعداد قائمة مهارات التفكير ما وراء المعرفي

(١-١) تحديد الهدف من القائمة:

استهدفت القائمة تحديد مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات اللازم تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني بالمرحلة الإعدادية.

(١-٢) تحديد مصادر اشتقاق القائمة:

تم اشتقاق قائمة المهارات من مصادر متعددة منها:

أ- المراجع والأدبيات والبحوث والدراسات السابقة التي تناولت تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي ومنها: (فتحي جراون، ٢٠١٠)، (محمد النمر،٢٠١١)، (Tok,2013) ، (هبة عبد النظير،٢٠١٤)

ب- مقابلة بعض موجهي ومعلمي الرياضيات وسؤالهم حول مهارات التفكير ما وراء المعرفي اللازم تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

(١-٣) إعداد الصورة الأولية للقائمة:

تكونت الصورة الأولية لقائمة مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات التي تم اشتقاقها من المصادر المشار إليها، حيث قسم الباحث هذه القائمة إلى (٣) مهارات رئيسة تفرعت من كل منها مجموعة من المهارات الفرعية كان مجملها (١٨) مهارة كالأتي :-

- **مهاراة التخطيط الرياضياتي: وتكونت من ٦ مهارات فرعية تابعة لها.**
- **مهارة المراقبة والتنفيذ الرياضياتيي: وتكونت من ٦ مهارات فرعية تابعة لها.**
- **مهارة التقويم الرياضياتي: وتكونت من ٦ مهارات فرعية تابعة لها.**

(١-٤) ضبط القائمة

تم عرض الصورة الأولية لمهارات التفكير ما وراء المعرفي على السادة المحكمين بهدف إبداء الرأي حول الأتي:

- **دقة الصياغة اللغوية والعلمية لهذه المهارات.**
- **تحديد مدى أهمية المهارة والمهارات المتفرعة منها ومناسبتها لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.**
- **مدى انتماء المهارة الفرعية إلى المهارة الرئيسة المتفرعة منها.**
- **إضافة أو تعديل أي مهارة من المهارات.**

وفي ضوء أراء السادة المحكمين قام الباحث بالتعديلات التالية:

- **حذف المهارة الفرعية (٤) للمهارة الرئيسية (٣).**

- إضافة المهارة الفرعية (استخدام خطة اخرى (بديلة) للوصول إلى الحل الصحيح) للمهارة الرئيسة (٣).
- إعادة الصياغة اللغوية لبعض المهارات.

(١-٥) الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير ما وراء المعرفي

بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون، أصبحت القائمة في صورتها النهائية وبذلك تم الإجابة عن السؤال الأول من البحث وهو " ما مهارات التفكير ما وراء المعرفي الواجب تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية والتي تتناسب مع طبيعة مادة الرياضيات ؟" وذلك من خلال قائمة مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات في صورتها النهائية.

٢- إعداد البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

(٢-١) التعريف بالبرنامج

ويعرفه الباحث بأنه بأنه خطة توضع في وقت سابق لعمليتي التعليم والتعلم، وتحتوي على مجموعة من الاستراتيجيات التعليمية والأنشطة المنظمة والممارسات والخبرات القائمة على المبادئ التعليمية المستندة إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

(٢-٢) الأسس التي يقوم عليها البرنامج:

هناك مجموعة من الأسس يجب أن يُستند عليها بناء برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وهذه الأسس تشكل القواعد التي سوف يُبنى عليها هذا البرنامج؛ بحيث تكون هذه الأسس مناسبة للبرنامج وداعمة له وتساعد في تطويره بصفة مستمرة وهى مشتقة من:

١- طبيعة المجتمع وخصائص العصر.
٢- مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ.
٣- فلسفة التعليم الإعدادي وأهدافه.
٤- أهداف تدريس الرياضيات لمرحلة التعليم الإعدادي.
٥- خصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية.
٦- طبيعة مادة الرياضيات..

(٢-٣) معايير البرنامج ومؤشراته

(٢-٣-١) الهدف العام للبرنامج: هدف البرنامج إلى تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

(٢-٣-٢) مراحل السير في البرنامج (مراحل التعلم المستند إلى الدماغ)

وهي مراحل التعلم المستند إلى الدماغ الخمس وهي (الأعداد، عرض المعلومات وأكتسابها، التفصيل، تكوين الذاكرة، التكامل الوظيفي) والتي تم الأشارة إليها سابقا.

(٢-٣-٣) المحتوى الدراسي:

تم اختيار وحدتين من كتاب رياضيات الصف الثاني الإعدادي وهما وحدة "المساحات" ووحدة "التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس" وذلك للأسباب التالية:

- **محتوى هذه الوحدات يشتمل على مفاهيم وتعميمات أساسية يسهل تعلمها في فهم الكثير من المعلومات والأفكار الهندسية كما تسهم في النمو العقلي للتلاميذ فضلاً على أنها تكشف عن الكثير من العلاقات الهندسية بين القواعد المختلفة الأمر الذي يؤدي إلى تنمية التفكير لديهم، كما تعمل على توظيف المعرفة الهندسية في الحياة العملية، مما يجعل التلميذ يقدر قيمة ما يدرسه في هذا المجال.**
- **زمن تدريس الوحدتين كبير نسبياً (فصل دراسي كامل) مما يعطي فرصة لإظهار تأثير البرنامج.**
- **تشتمل دروس الوحدتين على العديد من المفاهيم التي يمكن استخدامها في وضع تطبيقات حياتية كثيرة مما يساعد في تحقيق بعض مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ.**

(٢-٣-٤) طرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة:

في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وطبيعة المادة، وطبيعة الأنشطة التعليمية، وطبيعة خصائص التلاميذ فقد تنوعت طرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة والتي تتوافق مع عمل الدماغ ومنها:

استراتيجيات بيئية- رياضة الدماغ – تعلم تعاوني – عصف ذهني – مناقشة وحوار- Kwl- خرائط المفاهيم – لعب الأدوار- التلخيص

(٢-٣-٥) الوسائل والأنشطة التعليمية

تم اختيار الوسائل والأنشطة التعليمية المناسبة لتحقيق أهداف البرنامج وذلك في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ والاستراتيجيات المستخدمة والتي تتناسب مع طبيعة المحتوى وخصائص التلاميذ؛ تم استخدام مجموعة متنوعة من الأنشطة المتنوعة منها:

- أنشطة الملاحظة - الأنشطة الحركية - الأنشطة التعاونية

- إستخدام الصور والرسوم والنماذج - المناقشة

(٢-٣-٦) أساليب التقويم المتبعة في البرنامج

تم استخدام الأساليب التالية حسب طبيعة الدرس وهي:

التقويم التمهيدي:

وذلك من أجل معرفة ما لدى التلاميذ من معلومات سابقة عما يتم تدريسه لهم.

التقويم التكويني:

يتم أثناء سير الدرس وذلك من خلال طرح الأسئلة والمناقشات والاستماع للحلول وتصحيحها وتعزيزها.ويتضمن الملاحظة المستمرة من قبل المعلم لأداء وسلوكيات التلاميذ في مواقف التعلم وتقديم التدعيم الفوري مباشرة في ضوء هذه الملاحظات.

التقويم النهائي:

واشتمل على الاسئلة التي تعرض على التلاميذ عقب كل درس، وكذلك عقب كل وحدة مما تم دراسته لقياس مدى تحقق الأهداف.

(٢-٤) إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم لتدريس وحدتي " المساحات" و " والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس" في مقرر الصف الثاني الإعدادي وفقاً للبرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ؛ كي يسترشد به معلم الرياضيات في تدريس موضوعات الوحدتين.

(٢-٤-١) وقد روعي عند إعداد دليل معلم الرياضيات ما يلي:

- **صياغة الأهداف التعليمية في بداية كل موضوع من موضوعات الوحدة بصورة إجرائية سلوكية يمكن قياسها.**
- **تحديد دور كل من المعلم والمتعلم في خطوات سير الموضوع في صورة خطوات محددة، وواضحة، ومتسلسلة منطقياً.**
- **تحديد الوسائل والأنشطة التعليمية المناسبة لطبيعة وحدتي " المساحات" و " والتشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس" وطبيعة الطلاب عينة الدراسة.**
- **تحديد أساليب التقويم المتنوعة طوال خطوات عرض الدرس (الأسئلة مفتوحة النهاية، أوراق العمل، تقييم عمل المجموعات التعاونية ، الاسئلة التي تنمي مهارات التفكير ما وراء المعرفي ممارسة وتطبيقاً)**

(٢-٤-٢) <u>وقد اشتمل دليل المعلم على المحتويات التالية:</u>

١- مقدمة الدليل

٢- الهدف العام للدليل

٣- الأهداف التعليمية للوحدتين " المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس"

٤- نبذة مختصرة عن التعلم المستند إلى الدماغ ومبادئة ومراحله

٥- توجيهات عامة للمعلم بشأن تدريس الوحدتين في ضوء البرنامج المعد وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

٦- الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج

٧- خطة السير في كل درس (تضمنت الأهداف الإجرائية الخاصة بكل درس، ومصادر التعلم، خطوات

السير في كل درس وفق مراحل التعلم المستند إلى الدماغ، تقويم تعلم التلاميذ في نهاية كل درس)

٨- المراجع التي يمكن الاستعانة بها عند تدريس الوحدتين

(٢-٤-٣) التحقق من صلاحية دليل المعلم: عرض الباحث هذا الدليل على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في الرياضيات وطُلب منهم إبداء آرائهم فيما يلي بالنسبة لدليل المعلم:-

- **مناسبة الأهداف التعليمية لكل درس.**
- **مناسبة الوسائل التعليمية لمحتوى البرنامج وأهدافه.**
- **مناسبة الأنشطة التعليمية لمحتوى البرنامج وأهدافه.**
- **مناسبة أساليب التقويم لأهداف البرنامج وصلاحية البرنامج للتطبيق.**
- **ما يرونه ضرورياً من تعديلات واقتراحات.**

أظهر مجمل آراء المحكمين في دليل المعلم صلاحيتة للغرض الذي أُعد من أجله.

(٢-٤-٤) إعداد دليل المعلم في صورته النهائية: بعد التحقق من صلاحية دليل المعلم وإجراء التعديلات اللازمة وبذلك أصبح الدليل في صورته النهائية

(٢-٥) إعداد كتيب التلميذ:

تم إعداد كتيب التلميذ للتعلم في ضوء البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، ويعد دليل الأنشطة للتلميذ جزءاً مكملا لدليل المعلم، ويهدف إلى مساعدة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي لديهم بالإضافة إلى تطبيق المعرفة والمهارات المكتسبة.

(٢-٥-١) وتضمن كتيب التلميذ ما يلي:

- **المقدمة.**
- **دروس الوحدتين.**

وتم صياغة دروس الوحدتين بالكتاب كما يلي:

- **تحديد أهداف كل درس بصورة إجرائية.**
- **عرض الدرس:**

بحيث يشتمل على الأنشطة المطلوب حلها وفقاً لخطة السير في الدرس مع ترك فراغ للحل.

- **التقويم**
- **ويشتمل على مجموعة من الأنشطة التي تتناسب مع التعلم المستند إلى الدماغ وتنمي مهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى التلاميذ**

(٢-٥-٢) التحقق من صلاحية كتيب التلميذ: تم عرض هذا الدليل على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في الرياضيات وطُلب منهم إبداء آرائهم فيما يلي بالنسبة لدليل التلميذ:-

- **مدى صحة الصياغة اللغوية**

- **شمول الأهداف لمحتوى موضوعات الدروس**
- **مدى توافق أسلوب عرض الدروس مع البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.**
- **مدى الصحة العلمية للمحتوى.**
- **مناسبة التمارين والأنشطة الخاصة بالتقويم ومدى وضوحها وتنوعها.**
- **ما يرونه ضرورياً من تعديلات واقتراحات.**

أظهر مجمل آراء المحكمين في دليل التلميذ صلاحيتة للغرض الذي أعد من أجله. .

(٢-٥-٣) إعداد كتيب التلميذ في صورته النهائية: بعد التحقق من صلاحية دليل التلميذ، وضع الباحث هذا الدليل في صورته النهائية ، وصار صالحاً للاستخدام .

وبذلك يكون الباحث قد أجاب على السؤال الثاني من الاسئلة الفرعية للبحث وهو (ما صورة برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ؟)

ثانياً :إعداد أداة البحث:

لتحقيق أهداف البحث الحالي المتمثلة في التعرف على أثر البرنامج المقترح على تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، استخدم الباحث الأداة البحثية التالية :-

☒ اختبار مهارات التفكير ما وراء المعرفي:

أعد الباحث اختبار التفكير ما وراء المعرفي في وحدتي "المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس" بمادة الرياضيات للصف الثاني الإعدادي وفقاً لما يلي:

١- تحديد الهدف من الاختبار:

الهدف من الاختبار قياس قدرات التلاميذ في مهارات التفكير ما وراء المعرفي من خلال دراستهما لوحدتي "المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس" بمادة الرياضيات للصف الثاني الإعدادي

٢- تحديد مهارات التفكير ما وراء المعرفي التي يقيسها الاختبار

تم تحديد المهارات التي يجب أن يقيسها اختبار التفكير ما وراء المعرفي في (التخطيط الرياضياتي، المراقبة والتنفيذ الرياضياتي، التقويم الرياضياتي) من خلال قائمة المهارات والجدول التالي يوضح توزيع أرقام الأسئلة طبقاً للمهارات المرتبطة بها بكل درس.

٣- صياغة مفردات الاختبار

تم صياغة مفردات الاختبار من خلال الاتي:

- **الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة والأدب التربوي في الرياضيات الذي تناول التفكير ما وراء المعرفي مثل: (فتحي جراون، ٢٠١٠)، (محمد النمر،٢٠١١)، (Tok,2013) ، (هبة عبد النظير،٢٠١٤)**
- **قائمة مهارات التفكير ما وراء المعرفي**
- **بعض الاختبارات والمقاييس التي أهتمت بقياس مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات (عماد الزهيري،٢٠١١) (سلوى يوسف، ٢٠١٣)**

وقد تنوعت مفردات الاختبار حيث شملت على أسئلة الاختيار من متعدد وأسئلة الترتيب بين مجموعة من الخطوات واسئلة المقال وأسئلة الصواب والخطأ مع تصويب الخطأ منها واكتشاف الخطأ مع التعليل.

٤- الصورة الأولية للاختبار

تكون الاختبار من (٣١) مفردة تقيس مهارات التفكير ما وراء المعرفي ثم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات(١) بهدف التأكد من صلاحيته وصدقه لقياس مهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في محتوى وحدتي "المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس) وإبداء الرأي حول:

- **وضوح تعليمات الاختبار.**
- **سلامة الصياغة اللغوية والعلمية لكل مفردة من مفردات الاختبار**
- **مدى مناسبة كل المفردة للمهارة المراد قياسها**
- **مدى مناسبتها للمرحلة العمرية للتلاميذ**
- **إضافة أي تعديلات أو اقتراحات على أسئلة الاختبار.**

وفي ضوء آراء المحكمين تم إجراء بعض التعديلات منها ما يلي:

- **إعادة صياغة بعض مفردات الاختبار.**
- **توضيح وإضافة بعض الرموز على بعض الرسومات.**
- **حذف المفردات رقم (٣، ٥، ٩) لعدم مناسبتها للمهارة المقابلة لها.**

بعد إجراء التعديلات على مفردات الاختبار في ضوء آراء المحكمين، أصبح الاختبار يتكون من (٢٨) مفردة

٥- صياغة تعليمات الاختبار

وضع الباحث تعليمات الاختبار وقد تضمنت ما يلي:

- **توضيح المكان الذي يكتب فيه التلميذ البيانات الخاصة به (الاسم، المدرسة، الفصل، التاريخ)**
- **إعلام التلميذ بأن الإجابة في نفس الورقة**

- **التأكيد على قراءة الأسئلة جيداً قبل الإجابة عليها.**
- **توضيح هدف الاختبار**
- **وصف لكيفية الإجابة على جميع الأسئلة بأنواعها المختلفة.**
- **توجيه التلميذ إلى الإجابة عن جميع أسئلة الاختبار.**
- **تنبيه التلميذ إلى عدم الإجابة إلا بعد أن يؤذن له بذلك.**

٦- التطبيق الاستطلاعي للاختبار:

بعد إعداد الاختبار، والحصول على خطاب (تسهيل المهمة) قام الباحث بتطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (٣٠) تلميذ من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي تم اختيارهم من خارج عينة الدراسة، وقد أجريت التجربة الاستطلاعية لاختبار مهارات التفكير ما وراء المعرفي بهدف:

(١) تحديد الزمن المناسب للإجابة علي الاختبار:

تم حساب زمن تأدية التلاميذ للاختبار عن طريق حساب المتوسط الحسابي لزمن تقديم تلاميذ أفراد العينة الاستطلاعية فكان متوسط المدة الزمنية الذي استغرقتها العينة الاستطلاعية (١١٥) دقيقة وذلك بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{زمن اجابة الاختبار} = \frac{\text{زمن اجابة التلميذ الاول} + \text{زمن اجابة التلميذ الأخير}}{٢}$$

(٢) التحقق من صدق الاختبار وثباته:

أولاً : صدق الاختبار:

أ- صدق المحكمين:

قام الباحث بعرض الاختبار في صورته المبدئية على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات لتحديد مدى مناسبة الأسئلة لكل بعد حيث يتكون الاختبار من ثلاثة أبعاد :البعد الأول: التخطيط الرياضياتي، والبعد الثاني: المراقبة والتنفيذ الرياضياتي، والبعد الثالث: التقويم الرياضياتي، وتم إجراء التعديلات المقترحة للسادة المحكمين من حذف وتعديل وإضافة وإعادة صياغة بعض الأسئلة وتراوحت نسب الاتفاق بين السادة المحكمين على مدى صلاحية الأسـئلة بين (٨٦ :١٠٠%) ، وأصبح الاختبار مكون من (٢٨) مسألة موزعة على أبعاد الاختبار.

ب- الاتساق الداخلي:

يعد صدق المحكمين من أنواع الصدق السطحي أو الظاهري؛ لذلك قام الباحث بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بلغ عددها (ن =٣٠) وذلك لحساب الاتساق الداخلي عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للبعد بواسطة الحزمة

الإحصائية للعلوم الاجتماعية والمعروفة اختصاراً بـSpss V.20 فكانت قيم معاملات الارتباط كما هو موضح بجدول التالي:

قيم معاملات ارتباط أسئلة اختبار مهارات التفكير ما وراء المعرفي بالدرجة الكلية للبعد

رقم السؤال	قيمة معامل الارتباط	رقم السؤال	قيمة معامل الارتباط	رقم السؤال	قيمة معامل الارتباط	رقم السؤال	قيمة معامل الارتباط
١	٠.٦٥٧**	٨	٠.٦٨٥**	١٥	٠.٧٤٢**	٢٢	٠.٦٥٣**
٢	٠.٦١١**	٩	٠.٧٤٠**	١٦	٠.٦١٢**	٢٣	٠.٧١٩**
٣	٠.٧٤١**	١٠	٠.٦٣٩**	١٧	٠.٤٥١*	٢٤	٠.٧١٣**
٤	٠.٤٢٩*	١١	٠.٦٤٣**	١٨	٠.٦٢٣**	٢٥	٠.٧٣٢**
٥	٠.٦٤١**	١٢	٠.٤٧٦*	١٩	٠.٤٩٧*	٢٦	٠.٧٥٤**
٦	٠.٦٧٠**	١٣	٠.٧٧٣**	٢٠	٠.٧٧٤**	٢٧	٠.٤٢٤*
٧	٠.٧٠١**	١٤	٠.٧٦٥**	٢١	٠.٦٥٧**	٢٨	٠.٦٥٤**

(*) دال عند مستوى ٠.٠٥ (**) دال عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول السابق أن قيم معاملات ارتباط الأسئلة بالدرجة الكلية للبعد دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠١ والبعض الآخر دال إحصائياً عند مستوى ٠.٠٥ أي أنه يوجد اتساق ما بين أسئلة الاختبار والدرجة الكلية للبعد؛ مما يشير إلى أن الاختبار على درجة مناسبة من الاتساق.

ثانياً: ثبات الاختبار:

أ- طريقة معامل ألفا لكرونباخ:

استخدمت الباحث لحساب ثبات الاختبار معامل ألفا لكرونباخ Cronbach's Alpha Coefficient فى حالة حذف درجة السؤال من الدرجة الكلية للاختبار فبلغت قيمة معامل ألفا العاملاختبار ككل (٠.٨٦٣) كما أن جميع قيم معاملات ثبات الأسئلة أقل من معامل ثبات الاختبار ككل مما يشير إلى أن أسئلة الاختبار على درجة مناسبة من الثبات.

ب- طريقة التجزئة النصفية:

للتحقق من ثبات الاختبار ككل تم استخدام طريقة التجزئة النصفية Split half وبلغت قيمة معامل الارتباط بين نصفى الاختبار (٠.٧٧٧) وبعد تصحيح أثر التجزئة بمعادلة سبيرمان وبراون Spearman-Brownبلغت قيمة معامل الثبات (٠.٨٧٤) ويتضح مما سبق أن الاختبار يتسم بدرجة مناسبة من الثبات.

٧- الصورة النهائية للاختبار

ومن إجراءات الصدق والثبات السابقة أصبح الاختبار في صورته النهائية [٤] مكون من (٢٨) مسألة موزعة على أبعاده كما يلى: البعد الأول: التخطيط الرياضياتي ويمثله الأسئلة (١، ٢، ٤، ٥،

٩، ١٣، ١٦، ١٨، ٢٠) ، والبعد الثاني: المراقبة والتنفيذ الرياضياتي ويمثله الأسئلة (٣، ٨، ١١، ١٢، ١٥، ١٧، ١٩، ٢١، ٢٧، ٢٨) ، والبعد الثالث: التقويم الرياضياتي ويمثله الأسئلة (٦، ٧، ١٠، ١٤، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ، ٢٥، ٢٦) ، والاختبار بهذه الصورة النهائية صالح للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

٨- تقدير درجات الاختبار:

- **المفردات من (١ إلى ١٥): تم إعطاء درجة واحدة لكل مفردة إجابتها صحيحة ودرجة صفر في حالة الإجابة الخاطئة.**
- **المفردات (١٦، ١٨، ١٩): والتي تتمثل في ترتيب الإجابة الصحيحة وتم إعطاء درجتان في حالة الترتيب الصحيح، ودرجة (صفر) في حالة الترتيب الخطأ.**
- **المفردات (١٧، ١٩، ٢١): تم إعطاء عدد من الدرجات (ثلاثة درجات) تتناسب مع عدد الخطوات، وتم إعطاء درجة لكل خطوة.**
- **المفردات من (٢٢ إلى ٢٦): والتي تتمثل في الصواب والخطأ مع تصويب الخطأ منها درجة واحدة لكل مفردة إجابتها صحيحة ودرجة صفر في حالة الإجابة الخاطئة.**
- **المفردات (٢٧ ،٢٨): والتي تتمثل في اكتشاف الخطأ في البرهان أو الحل مع ذكر السبب فتم إعطاء درجتين لكل مفردة أحداهما لتحديد رقم الخطوة الخاطئة والأخرى للتعليل.**
- **الدرجة الكلية للاختبار: وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٤٤) درجة فقط لا غير.**

ثالثاً: منهج البحث:

استخدم الباحث كلاً من المنهج شبه التجريبي والمنهج الوصفي، حيث أخضع الباحث المتغير المستقل في هذا البحث وهو "برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ" لقياس أثره على المتغير التابع وهو "التفكير ما وراء المعرفي"، وكذلك يحاول الباحث من خلال المنهج الوصفي وصف الظاهرة موضع البحث حتى يستطيع أن يقارن ويفسر ويحلل البيانات، كما يعتبر المنهج شبه التجريبي هو الأكثر ملائمة لموضوع البحث، فتم اتباع أسلوب تصميم المجموعتين الضابطة والتجريبية المتكافئتين.

رابعاً: مجتمع وعينة البحث:

يتكون مجتمع البحث من جميع تلاميذ وتلميذات الصف الثاني الإعدادي في المدارس الحكومية بمحافظة بورسعيد، وتقتصر عينة البحث على مجموعة عددها (٦٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من مدرسة بورفؤاد الإعدادية بنين في العام الدراسي (٢٠١٦-٢٠١٧) حيث اختار الباحث عينة الدراسة بالطريقة العشوائية البسيطة من بين الشعب الدراسية للصف الثاني الإعدادي في المدرسة المذكورة، وقد تم اختيار المدرسة بالطريقة القصدية وذلك للأسباب التالية:

١- تعاون إدارة المدرسة والتسهيلات المقدمة لإجراء التجربة.

٢- إن معظم تلاميذ المدرسة من رقعة جغرافية واحدة أي من بيئة متقاربة اجتماعياً واقتصادياً وثقافياً.

وقسمت العينة إلى مجموعتين متكافئتين. وهما:

١- مجموعة ضابطة عددها (٣٠) تلميذ ودرست بالبرنامج التقليدي

٢- مجموعة تجريبية عددها (٣٠) تلميذ ودرست بالبرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في مادة الرياضيات والجدول التالي يوضح ذلك.

*** تكافؤ المجموعتين**

أ- التحقق من تكافؤ المجموعتين في العمر الزمني:

من خلال الاطلاع على بيانات التلاميذ بالإدارة المدرسية وجد أن العمر الزمني لعينة البحث حوالي ١٣ سنة فهم متقاربون عمرياً.

ب- التحقق من تكافؤ المجموعتين في المستوى الاجتماعي والاقتصادي:

حيث أن تلاميذ عينة البحث من مدرسة واحدة؛ لذا فإن جميع التلاميذ ينتموا إلى بيئة اجتماعية واقتصادية واحدة.

ج- التحقق من تكافؤ المجموعتين في مهارات التفكير ما وراء المعرفي:

تم تطبيق أداة البحث (اختبار التفكير ما وراء المعرفي) وحساب قيم "ت" باستخدام اختبار t- test للمجموعات المستقلة متساوية العدد للمجموعتين التجريبية والضابطة للتأكد من تجانس المجموعتين في القياس القبلي، ويوضح الجدول التالي نتائج هذا الإجراء:

جدول يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية وعدد التلاميذ وقيم "ت" ومستوى دلالتها للمجموعة التجريبية والضابطة فى القياس القبلى لمتغير البحث

العينة / المتغير	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيمة " ت "	مستوى الدلالة
	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى		
مهارات التفكير ما وراء المعرفى	٣٠	٣.١	٢.٤	٣٠	٢.٨	١.٩	٠.٥٩	غير دالة

يتضح من الجدول السابق أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠١.) بين درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار مهارات التفكير ما وراء المعرفى، مما يشير إلى تجانس المجموعتين فى القياس القبلى لمهارات التفكير ما وراء المعرفي.

ثامناً: تنفيذ تجربة البحث:

قام الباحث بإعداد مخطط زمني للتطبيق، ويوضح ذلك الجدول التالي:

جدول يوضح الخطة الزمنية للتطبيق

نوع الاداة المطبقة	نوع العينة المطبق عليها	تاريخ تطبيق الاداة
التطبيق القبلي لأدة البحث: • اختبار التفكير ما وراء المعرفي	١. المجموعة الضابطة ٢. المجموعة التجريبية	من ٢٠١٧/٢/١٩م الي ٢٠١٧/٢/٢٣م
الوحدتين المطبقتين	١. المجموعة الضابطة ٢. المجموعة التجريبية	من ٢٠١٧/٢/٢٥م الي ٢٠١٧/٤/١٣م
التطبيق البعدي للأداة البحث: • اختبار التفكير ما وراء المعرفي	١. المجموعة الضابطة ٢. المجموعة التجريبية	من ٢٠١٧/٤/١٥ الي ٢٠١٧/٤/٢٠

حيث تم تطبيق أداة القياس التي أعدها الباحث وهي اختبار مهارات التفكير ما وراء المعرفي على تلاميذ الصف الثاني الأعدادي في الأسبوع الأول من الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م على المجموعتين التجريبية والضابطة.

تاسعاً: تطبيق البرنامج المقترح القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأدوات الدراسة علي المجموعتين الضابطة والتجريبية وذلك حتي يتحقق الباحث من مدي تكافؤ المجموعات بدأ الباحث بتنفيذ تجربة البحث من الاسبوع الثاني في النصف الدراسي الثاني ٢٠١٦-٢٠١٧م لمدة (٧) أسابيع بمعدل من ثلاث إلى أربع حصص أسبوعياً، وقد قام معلم الفصل * بالشرح للمجموعتين، المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، والمجموعة التجريبية باستخدام البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ؛ وذلك ضماناً لسلامة التجربة من تأثر التلاميذ بالاختلافات الناتجة عن أساليب المدرسين وخصائصهم الشخصية وخبراتهم المهنية.

وقبل بدء تدريس موضوعات الوحدتين الدراسيتين، تم القيام ببعض الإجراءات التي يمكن عرضها على النحو التالي:

١- عمل لقاء تمهيدي مع المعلم القائم بتدريس البرنامج ؛ تم من خلاله توضيح طبيعة ومبادئ التعلم المستند إلى الدماغ ، وتوضيح كيفية التدريس وفقاً للبرنامج ومراحله، ودور كل من المعلم والمتعلم أثناء تنفيذ مراحله الخمس.

٢- تزويد معلم تلاميذ المجموعة التجريبية بدليل المعلم لتدريس وحدتي "المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس" وفقاً للبرنامج المعد، وذلك للاسترشاد به في تدريس الوحدتين.

٣- توزيع كتيب التلميذ على تلاميذ المجموعة التجريبية، وتعريفهم بكيفية استخدامه، وتوجيههم إلى الحفاظ عليه، والالتزام بإجراء جميع الأنشطة التي يتضمنها.

٤- توفير المواد والأدوات والأجهزة اللازمة؛ لممارسة التلاميذ للأنشطة التعليمية المتضمنة في كتيب التلميذ.

٥- تهيئة المكان المناسب للتعلم وفق البرنامج القائم على نظرية المستند إلى الدماغ، والتأكد من جلوس الطلاب في مجموعات تعاونية، لضمان التفاعل فيما بينهم، وبين البيئة المحيطة بهم.

عاشراً: التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد انتهاء الباحث من تدريس الوحدتين موضع البحث، قام الباحث بالتطبيق البعدي لأداة البحث والتي تمثلت في اختبار التفكير ما وراء المعرفي بأبعاده (التخطيط الرياضياتي، المراقبة والتنفيذ الرياضياتي، والتقويم الرياضياتي) في كلاً من المجموعتان التجريبية والضابطة؛ وذلك بهدف رصد درجات كل مجموعة في الاختبار المقدم لها حتي يتمكن الباحث من المقارنة بين متوسطات درجات المجموعتان تمهيداً لمناقشة النتائج وتفسيرها واختبار صحة فرض البحث والاجابة عن أسئلة البحث.

أولاً: عرض النتائج المرتبطة بفرض البحث:

نتائج اختبار التفكير ما وراء المعرفي

وتتمثل نتائج هذا الاختبار في التحقق من صحة الفرض الثاني والذى ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير ما وراء المعرفي ككل وفي كل مهارة رئيسة على حدة (التخطيط الرياضياتي ، المراقبة والتنفيذ الرياضياتي، التقويم الرياضياتي) لصالح المجموعة التجريبية." استخدم الباحث اختبار "ت" "t"Test للمجموعات المستقلة متساوية العدد ، ويوضح الجدول التالي نتائج هذا الفرض:

جدول يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت " ومستوى دلالتها للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير ما وراء المعرفي

العينة / المتغير	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيمة " ت "	مستوى الدلالة
	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري		
التخطيط الرياضياتي	٣٠	٩.٨	١.٥	٣٠	٧.٢	١.٦	٦.٢	٠.٠١
المراقبة والتنفيذ الرياضياتي	٣٠	١٠.٨	٢.٦	٣٠	٦.٨	٢.٣	٦.٣	٠.٠١
التقويم الرياضياتي	٣٠	٦.٦	١.٤	٣٠	٣.٨	١.٥	٧.٣	٠.٠١
التفكير ما وراء المعرفي	٣٠	٢٧.٢	٥.١	٣٠	١٧.٨	٥.١	٧.١	٠.٠١

يتضح من الجدول السابق أن قيم "ت" دالة إحصائياً عند مستوى ٠.٠١ مما يشير إلى وجود فرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارات التفكير ما

وراء المعرفي (التخطيط الرياضياتي، المراقبة والتنفيذ الرياضياتي، التقويم الرياضياتي) والدرجة الكلية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي لصالح المجموعة التجريبية.

كما قام الباحث بحساب (η^2) كمؤشر على الفاعلية، وكذلك التأكد من أن الفرق التي ظهرت بين درجات تلاميذ المجموعتين ليست نتيجة الصدفة، وباستخدام "ت" ودرجات الحرية تم حساب (η^2) وحجم التأثير

وتوصل البحث للنتائج الموضحة بالجدول التالي

المتغير المستقل والمتغير التابع وقيمة "d" وحجم تأثير البرنامج المقترح

فى تنمية التفكير ما وراء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي

المتغيرالمستقل	المتغير التابع	قيمة "t"	قيمة η^2	قيمة "d"	حجم
البرنامج	مهارات التفكير ما وراء المعرفي	٧.١	٠.٤٦	١.٣	كبير

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير المتغير المستقل (البرنامج القائم على التعلم المستند إلى الدماغ) على المتغير التابع (مهارات التفكير ما وراء المعرفي) كبير نظراً لأن قيمة (d) أكبر من ٠.٨ وهذا يعنى أن نسبة كبيرة من التباين الكلى للمتغير التابع ترجع إلى تأثير المتغير المستقل ، مما يشير إلى تأثير كبير للبرنامج المقترح القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. وبذلك قد تم الإجابة على السؤال الثالث من أسئلة البحث والذي ينص على " ما فاعلية استخدام البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

٢- تفسير النتائج الخاصة بالتفكير ما وراء المعرفي:

دلت نتائج البحث على ما يلي:

يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير ما وراء المعرفي ككل وفي كل مهارة (التخطيط الرياضياتي، المراقبة والتنفيذ الرياضياتي، التقويم الرياضياتي) على حدة وهذا لصالح الأداء البعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية، كما أن حجم التأثير كبير وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات: دراسة (بسمة بارود،٢٠١٧) ودراسة (منة مزيد،٢٠١٧) ودراسة(محمود نصر، ٢٠١٥)، ودراسة (تقوى عبدالعال، ٢٠١٥) والتي أكدوا على أن التعلم المستند إلى الدماغ يسهم في تنمية مهارات التفكير والتحصيل المعرفي.

ويرجع هذه الفرق إلى:

- **توفير تغذية راجعة مباشرة لأداء التلاميذ أثناء التعلم مما يسر لهم تصحيح مسار تفكيرهم وزاد من فرص تدعيم المسارات التفكيرية المناسبة وتعديل غير المناسبة منها إضافة إلى توفير فرص لممارسة أنماط متنوعة من التفكير.**
- **أن البرنامج القائم المستند إلى نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، والذي جمع بين تنوع من استراتيجيات التدريس (K.W.L، التعلم التعاوني، المنظمات الشكلية، المناقشة والحوار، النمذجة)؛ الذي أدى إلى جعل التعلم ذو معنى على مدار الموقف التعليمي، كما أنها أكسبت التلاميذ القدرة على التخطيط والمراقبة والتنفيذ والتقويم لحل المشكلات المتنوعة، بجانب تنوع موضوعات المقرر مما ساعد على تنمية مهاراتهم ما وراء المعرفية.**
- **هذا التنوع في استخدام استراتيجيات التدريس المستند إلى عمل الدماغ أدى إلى تشابك العديد من العصبونات مع بعضها البعض في مناطق مختلفة من الدماغ؛ مما ساعد على زيادة الروابط بين خلايا التعلم والتفكير بالدماغ؛ وهذا بدوره أدى إلى اتساع مساحة التعلم وتقويته.**
- **توافر الأنشطة التدريسية التي تساعد على تنمية وقياس مهارات التفكير ما وراء المعرفي من خلال مراحل التعلم المستند إلى الدماغ الخمس (الإعداد والتهيئة، الاكتساب وعرض المعلومات، والتفصيل والإسهاب، وتكوين الذاكرة، التكامل الوظيفي).**
- **وفر البرنامج المجال لربط موضوعات المادة بالحياة اليومية علي شكل أنشطة حياتية تتوافق مع قدرات التلاميذ العقلية والجسمية، مما يمكنهم من عمل الاستدلالات اللازمة للوصول إلى النتائج المطلوبة والقدرة على إصدار الحكم على النتائج التي توصل إليها.**
- **بيئة الفصل الخالية من التهديد واستخدام التهوية المتجددة ساعد في تنشيط خلايا المخ، حيث أن التهديد والعقاب يعمل على تقليل كفاءة قشرة المخ في التفكير، وبذلك تقل القدرة على التفكير أو استرجاع المعلومات وتذكرها.**
- **اعتمد البرنامج على مراحل التعلم المستند للدماغ والتي وفرت فترات للراحة والاسترخاء واستعادة النشاط مما يساعد على راحة الدماغ واستعادة المعلومات وتذكرها، كما ركز على تشجيع التلاميذ على تسجيل ملاحظاتهم وتفسيراتهم واستنتاجاتهم وتميز نواحي القوة والضعف فيها، والقيام بالمناقشة والحوار فيما بينهم وطرح الأسئلة وتقديم التغذية الراجعة والتعزيز المناسب والمراجعة والتلخيص بمشاركة التلاميذ كل ذلك ساعد وسهل فهمهم للمعلومات وتنمية مهارات التفكير لديهم.**

توصيات البحث:

في ضوء تجربة البحث ونتائجه يوصي الباحث بما يلي:

١. **تضمين نظرية التعلم المستند إلى الدماغ من خلال مبادئها ومراحلها المختلفة في برامج إعداد معلمي الرياضيات.**
٢. **تطوير برامج إعداد معلم الرياضيات بكليات التربية لتتضمن برامج واستراتيجيات تدريس حديثة تساعد في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي.**
٣. **الاهتمام بتوفير بيئة تعلم فاعلة ومناسبة للحوار والنقاش والحرية لتدريس الرياضيات وفق نظرية التعلم المستند للدماغ.**
٤. **توجيه نظر القائمين على العملية التعليمية وتطوير المناهج إلى ضرورة الأخذ بنظرية التعلم المستند إلى الدماغ وتوظيفها في عملية تنظيم المحتوى وبناء الأنشطة وتنظيم بيئات تعلم فعالة.**
٥. **تطوير المناهج بما يساعد على تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ وخاصة مهارات التفكير ما وراء المعرفي.**
٦. **الاهتمام بتعليم مهارات التفكير ما وراء المعرفي للمعلمين عن طريق الدورات التدريبية وورش العمل وذلك لصقل معلوماتهم ومساعدتهم على تنميتها لدى تلاميذهم.**
٧. **الاستفادة من الأنشطة المتضمنة في دليل المعلم وكتيب التلميذ في تقديم موضوعات الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي.**

مقترحات البحث:

استكمالا للبحث الحالي يقترح الباحث ما يلي:

١. **إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية في مجالات دراسية أخرى بمختلف مراحل التعليم.**
٢. **إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية لتحسين نواتج التعلم في الرياضيات لدى تلاميذ الفئات الخاصة (المتفوقين، بطيئى التعلم، ذوي صعوبات التعلم، منخفضي التحصيل)**
٣. **إجراء دراسة مماثلة لتنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية**
٤. **دراسة فاعلية برامج التعلم المستند إلى الدماغ على متغيرات أخرى مثل (التفكير الناقد، الكفاءة الرياضية، قلق الرياضيات، المهارات الحياتية، مهارات القرن الواحد والعشرين، التفكير الرياضي، الذكاءات المتعددة، عادات العقل، .... إلخ) في مراحل التعلم المختلفة.**
٥. **إعداد برنامج مقترح لتدريب الطلاب المعلمين بقسم الرياضيات في كليات التربية على استخدام برامج واستراتيجيات التعلم المستند إلى الدماغ في التدريس.**
٦. **تطوير مناهج الرياضيات في ضوء نتائج أبحاث الدماغ في مجال التعليم.**

المراجع

المراجع العربية

١- أحمد على خطاب (٢٠١٣): أثر استخدام نظرية التعلم المستند الى الدماغ فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التواصل الرياضى والحساب الذهنى لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية ، جامعة عين شمس ، الجمعية المصرية للقراءة و المعرفة ، مجلة القراءة والمعرفة ، ع(١٤٤) ، ج(١)، ص١٨٥-٢٥١.

٢- اريك جنسن (٢٠٠١): كيف توظف أبحاث الدماغ في التعليم، ترجمة مدارس الظهران الأهلية، الدمام المملكة العربية السعودية، دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.

٣- اريك جنسن (٢٠٠٧): التعلم المبني على العقل، ترجمة: مكتبة جرير، الرياض، مكتبة جرير.

٤- اريك جنسن (٢٠١٤): التعلم استنادا إلى الدماغ، النموذج الجديد للتدريس، ترجمة: هشام سلامة وحمد عبدالعزيز، القاهرة، دار الفكر العربي.

٥- اسامه أحمد عطا (٢٠١٣): فاعليه برنامج تدريبي قائم على نموذج التقييم المعرفي لتنميه بعض مهارات ما وراء المعرفة المسهمه في حل المسائل اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رساله دكتوراه غير منشورة، كليه التربية، جامعه جنوب الوادي، مصر.

٦- اشرف راشد على محمود (٢٠١٢): استخدام إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم الرياضيات وأثره في التفكير التقويمي والوعي ما وراء المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية، مجلة كلية التربية بأسيوط ، مج٢٨، ع١،يناير٢٠١٢،ص ص ١٩٠ – ٢٤٦.

٧- السيد مصطفى حامد مدين (٢٠١٥): أثر استراتيجية النمذجة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة اللازمة لحل المشكلات الجبرية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٨) العدد (٦) يوليو٢٠١٥م، ص ١٤٤-١٨٨.

٨- بثينة محمد بدر(٢٠١٣): فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي لدي تلميذات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، مجلة تربويات الرياضيات،الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد(١٦) العدد (٤) اكتوبر ص ص١٣-٦٩.

٩- بسمة مصطفى أحمد بارود (٢٠١٧): برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على المخ لتنمية مهارات ماوراء المعرفة والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية بغزة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية ، جامعة عين شمس، مصر.

١٠- تقوى إبراهيم عبدالعال (٢٠١٥): أثر استخدام بعض استراتيجيات التدريس المستندة إلى عمل الدماغ في نمية التحصيل والتفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ملخص رسالة ماجستير، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٨) اكتوبر ٢٠١٥م الجزء الأول ص١٩٧-٢٠٣.

١١- جابر عبد الحميد جابر (٢٠٠٨): استراتيجيات التدريس والتعلم، مكتبة دار الفكر العربى، القاهرة.

١٢- جيهان موسى إسماعيل (٢٠٠٩): أثر برنامج محوسب في ضوء نظرية جانبيي الدماغ على تنمية مهارات التفكير فوق المعرفي لدى طالبات الصف الحادي عشر بمادة تكنولوجيا المعلومات بمحافظات غزة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

١٣- حسن شحاتة وزينب النجار(٢٠٠٣): معجم المصطلحات التربوية والنفسية، ط١، القاهرة :الدار المصرية اللبنانية.

١٤- حمدان محمد اسماعيل (٢٠١٠) : الموهبة العلمية و أساليب التفكير (نموذج لتعليم العلوم فى ضوء التعلم البنائى المستند الى المخ) . القاهرة : دار الفكر العربى

١٥- خالد عبد القادر (٢٠١٢): أثر طريقة الاكتشاف الموجه في تنمية التفكير فوق المعرفي والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بمحافظات غزة، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم اللإنسانية) المجلد (٢٦) ٩ .

١٦- خميس موسى نجم (٢٠١٢): أثر برنامج لتنمية التفكير الرياضي في تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي في الرياضيات، مجلة جامعة دمشق (٢٨)٢.

١٧- ذوقان عبيدات ، سهيلة أبو السميد (٢٠١٣) : الدماغ و التعلم و التفكير ، عمان ، الأردن، دار ديبونو للنشر و التوزيع .

١٨- سامية حسنين عبد الرحمن هلال (٢٠١٦): فاعلية استراتيجية قائمة على التعلم المستند للدماغ في تنمية بعض مهارات القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد (١٩) العدد(٣) صـ٦-٥٦.

١٩- سامية حسين محمد جودة(٢٠١٤): فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند للدماغ في تنمية بعض عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمي لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الإبتدائية، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد(١٧)، أكتوبر ٢٠١٤ الجزء الثالث ص٦-٧٨.

٢٠- سلوى توفيق يوسف (٢٠١٣): أثر نشاطات قائمة على حل المسألة في تنمية المهارات ما وراء المعرفية لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة اليرموك، الاردن.

٢١- شيماء محمد علي حسن (٢٠١٤): أثر الدعائم التعليمية في تنمية مهارات التواصل الرياضي وتحسين مهارات ما وراء المعرفة لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٧) يناير ٢٠١٤م الجزء الأول، ص ص ١٥٥ – ٢٢٨.

٢٢- صفاء يوسف الأعسر (١٩٩٨): تعليم من أجل التفكير، ترجمة: دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة.

٢٣- صلاح الدين عرفة محمود (٢٠٠٦): تفكير بلا حدود "رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه"، القاهرة، عالم الكتب.

٢٤- عدنان يوسف العتوم (٢٠١٢): "علم النفس المعرفي النظرية والتطبيق"، دار المسيرة للطباعة والنشر، عمان.

٢٥- عصام محمد أحمد الغزالي (٢٠١٦): فاعلية استراتيجية قائمة على الترابطات الرياضية في تنمية القوة الرياضية ومهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، مصر.

٢٦- على محمد غريب عبدالله(٢٠١٤): فاعلية برنامج قائم علي التعلم الدماغي لتنمية القوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي ، ملخص رسالة دكتوراه، مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات – المجلد السابع عشر يناير ٢٠١٤ الجزء الأول ص ٢٧٤-٢٨١.

٢٧- عماد متعب الزهيري (٢٠١١): أثر استخدام طريقة التعلم البنائي في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي، مجلة كلية التربية،عين شمس، مصر.

٢٨- فايزة أحمد محمد حمادة (٢٠١١): فاعلية استراتيجية " ولن وفيليبس" في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات ما وراء المعرفة والتفكير التأملي لدى طالبات المرحلة الثانوية، مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٤) أكتوبر ٢٠١١م ، الجزء الثانى .

٢٩- فتحي الزيات. (٢٠٠٤) : سيكولوجية التعلم بين المنظور الارتباطي والمنظور المعرفي ، دار النشر للجامعات ، القاهرة.

٣٠- فتحي جروان (٢٠١٠): "تعليم التفكير، مفاهيم وتطبيقات"، دار الكتاب الجامعي، عمان.

٣١- محمد أحمد محمود نصر(٢٠١٥): فاعلية التعليم المستند إلى عمل الدماغ في تدريس مقرر طرق تدريس الرياضيات للطلاب المعلمين في تنمية عادة التفكير بمرونة والإتجاه نحوه ،المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (تعليم وتعلم

الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين) ،٨-٩ أغسطس دار الضيافة،كلية التربية،جامعة عين شمس، ص ٤٥٠ – ٤٨٦.

٣٢- محمد ربيع حسني إسماعيل (٢٠٠٠): أثر استخدام خرائط الشكل (V) في تدريس الهندسة على التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، المجلد الثالث عشر، العدد الرابع، إبريل ، جامعة المنيا.

٣٣- محمد عبد القادر على النمر (٢٠١١) : فعالية برنامج قائم على المدخل المنظومي في تنمية القوة الرياضياتية و بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية ، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة المنوفية .

٣٤- محمد عمر السيد أمين (٢٠١١): فاعلية استراتيجية الدعائم التعليمية في تنمية مهارات البرهان الرياضي لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير، كلية التربية بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس.

٣٥- مرفت محمد كامل محمد أدم ورباب محمد المرسي شتات(٢٠١٥): فعالية استراتيجية مقترحة في ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبي الدماغ على التحصيل و مهارات التفكير البصري و الكفاءة الذاتية المدركة لدى طالبات المرحلة الإعدادية، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، العدد ٥٧، ص ١٧ – ٧٠.

٣٦- مسفر بن خفير سني القرني (٢٠١٥): أثر استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس العلوم على تنمية التفكير عالي الرتبة وبعض عادات العقل لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ذوي أنماط السيطرة الدماغية المختلفة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.

٣٧- منة خليل إبراهيم مزيد (٢٠١٧): تنمية مهارات التفكير الرياضياتى باستخدام نموذج تدريسى قائم على نظرية جانبى الدماغ لدى طالبات الصف الثامن الأساسى فى فلسطين، مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ع (١٨٤)،صـ٨٦-١١٩.

٣٨- ناديا سميح السلطى (٢٠٠٩) : التعلم المستند الى الدماغ ، دار المسيرة للنشر و التوزيع ، عمان ، الأردن

٣٩- هبة محمد عبدالنظير (٢٠١٤): فاعلية برنامج قائم على النظرية التوسعية فى تنمية التحصيل ومهارت ما وراء المعرفة وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، مجلة كلية التربية ، جامعة المنصورة ، العدد ٨٧ ص١٣٥- ١٧٥

٤٠- يوسف قطامى ، مجدى سليمان المشاعلة (٢٠٠٧) : الموهبة و التفوق و الإبداع وفق نظرية الدماغ ، عمان ، الاردن ، دار دبيونو للطباعة والنشر

المراجع الاجنبية

41- Caine, R. & Caine, G. (1997) : What Brain Based Learning Suggest. Available at: www.founderstanding.com/ brain_based-learing_CFM.

42- Caine, R., & Caine, G. (2002) : Understanding A Brain-Based Approch to Learning and Teaching , Educational Leadership 2002.

43- Connell, J. (2009): The global aspects of brain-based learning. Educational Horizons, (88)1, 28-39. http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ868336.pdf

44- Duman, B. (2007) : Celebration of the Neurons :The Application of Brain Based Learning in Classroom Environment . Paper presented at the International Educational Teachnology (IETC) Conference (7th, Nicosia, Turkish Republic of Northern Cyprus, May 3-5

45- JAVA, Lorena Aguelo.(2014): Problem Solving Strategies and Metacognitive Skills for Gifted Students in Middle School. PhD Thesis. Cebu Normal University, Philippines.

46- Jensen, E.(2000) : Brain – based Learning . Alexandria , Virginia : Academic press lnc .

47- Jensen , E(2001) Brain – Based Learning store san Diego cA , U S A

48- Jensen, E. (2008). Brain-based learning*: The new paradigm of teaching*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

49- Kaspar, V. (2004). Supporting brain-based education: A Study Investigating Instructional Practices of Rural Elementary Teachers.Legacy ETDs. 180. http://digitalcommons.georgiasouthern.edu/etd_legacy/180

50- Muscella, M. W. (2014): Educators' Perceptions of Brain-Based Learning Instruction within the Diverse Middle School Inclusive Classroom. NORTHCENTRAL UNIVERSITY. http://search.proquest.com/pqdtglobal/docview/1501736527/previewPDF?accountid=37552

51- Phillips, Janet. M.(2006): From neurons to brainpower: Cognitive neuroscience and brain-based learning. Retrieved from ERIC database(ED490546).

52- Rehman, A. U., & Bokhari, M. A. (2011). Effectiveness of brian-based theory at secondary level. International Journal of Academic Research, 3(4), 354-359. http://prr.hec.gov.pk/Thesis/1546S.pdf

53- Tok, Sukran (2013): Effects of the know-want-learn strategy on students' mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills , Metacognition and Learning , August, Volume 8, Issue 2, pp 193-212

54- Willis, J. (2008). Brain-based teaching strategies for improving students' memory, learning, and test-taking success.(Review of Research). Childhood Education, 83(5), 31-316.