# أثر التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ في التحصيل ومهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية التربية والتعليم جنوب الخليل

# The impact of learning based on brain theory in achievement and mathematical thinking skills among ninth grade students

**نبيل المغربي**

**Nabeel Mooghrabi**

جامعة القدس المفتوحة، دورا، الخليل، فلسطين

بريد الكتروني: nmoghrabi@qou.edu

تاريخ التسليم: (2018/1/9)، تاريخ القبول: (2018/9/17)

**ملخص**

هدف البحث إلى كشف أثر التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ في التحصيل ومهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مدارس مديرية التربية والتعليم في جنوب الخليل تبعاً لطريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما. ولتحقيق الهدف من هذا البحث اختار الباحث عينة قصدية –لتوفر معلمين مستعدين لتطبيق التجربة- مكونة من (132) طالباً وطالبة، قسمت إلى مجموعة ضابطة مكونة من (37) طالباً و(33) طالبة. ومجموعة تجريبية مكونة من (36) طالباً و (26) طالبة، وطبق عليهم اختبارات قبلية للتحصيل ومهارات التفكير الرياضي ومن ثم طبقت بعدياً بعد تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية والمجموعة التجريبية باستخدام التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ. واستخدم الباحث المنهج التجريبي لتحقيق أهداف البحث، وقد بينت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط تحصيل الطلبة والتفكير الرياضي تعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعة التي استخدمت التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً تعزى إلى الجنس والتفاعل بين الجنس والطريقة. وبناءً على هذه النتائج أوصى الباحث العديد من التوصيات أهمها: أن تقوم وزارة التربية والتعليم بعمل دورات تدريبية للمعلمين لتوظيف التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ في تدريس الرياضيات.

**الكلمات المفتاحية:** التعلم، نظرية الدماغ، التفكير الرياضي، التحصيل في الرياضيات.

## Abstract

The research seeks to reveal the impact of learning based on brain theory on the achievement and mathematical thinking skills of the ninth

grade students in the schools of the Directorate of Education in southern Hebron according to the method of teaching and sex and the interaction between them. The researcher used the experimental method to achieve the objectives of the research. The researcher selected a purposive sample of (132) students, divided into a controll group of (37) male and (33) female students, and an experimental group of 36 male and (26) female students. The subjects were examined twice: pre teaching achievement and mathematical thinking skills tests, and then applied after teaching the control group in the traditional way and the experimental group using brain-based learning theory. The results of the study showed that there are statistically significant differences in the means achievement of students and mathematical thinking due to the method of teaching. The differences are in favor of the method of learning based on the theory of the brain. Also, there are no statistically significant differences due to sex and the interaction between sex and the method. In the light of these results, the researcher presents a few recommendations, most important of which is that the Ministry of Education should conduct training courses for teachers to employ learning based on the theory of the brain in teaching mathematics.

**Keywords:** Learning, brain theory, mathematical thinking, achievement in mathematics.

**المقدمة**

شهد العقد الأخير من القرن الماضي ثورة في علم الأعصاب الذي لا توجد بينه وبين علم النفس لغة مشتركة، فعلماء الأعصاب أعلنوا عن امتلاك خصائص مكنتهم من اكتساب الكثير من مجاهل الدماغ، وأعلنوا عن نتائج أبحاثهم ويتبادلونها ضمن دوائر علم الأعصاب والعلوم الطبية والبيولوجية والفسيولوجية، ولم يدر بخلدهم التطبيقات التربوية الخاصة بأبحاثهم إلا أن علماء النفس أفادوا من ذلك، حيث حققوا حلمهم في التجول داخل الدماغ وهو يؤدي وظائفه بعد أن أصبح ذلك ممكناً في أثناء قيام الفرد بالرؤيا والسمع والشم والذوق واللمس والقراءة وحل المشكلات وهذا يعني إمكانية مشاهدة آثار العملية المعرفية في الدماغ على شكل ألوان أو أضواء أو تدفق سيلان الدم فبدأت ثنائية (العصبي المعرفي) بالظهور، وتمت الإفادة من هذه المعلومات المذهلة عن الدماغ في تطوير عمليتي التعليم والتعلّم، على أمل أن يصبح المتعلم أكثر قدرة على مواجهة متطلبات الألفية الثالثة، ثم جاء ميلاد نظرية التعلم المستند إلى الدماغ (Brain-Based Learning Theory) ومن العلماء البارزين في هذا المجال كين

دكين وجنسين وسوسا وسيلوستر وولف وغيرهم (الريماوي، محمد وعلاونة، شفيق والعتوم، عدنان والزغول، عماد والبطش محمد. والسلطي، ناديا، 2006).

يعتبر التعلم القائم على نظرية الدماغ منهجاً شاملاً للتعليم والتعلم يجعل الطلاب أكثر إنتاجاً، والمعلمين أقل إحباطاً، ويغير نظرة المعلمين إلى طلبتهم، كما أن هذه النظرية تستند إلى تركيب وظيفة الدماغ، وهي ليست مدعومة من قبل علم الأعصاب فقط، ولكنها مدعومة بأبحاث علم النفس المعرفي، لذا فإن البحوث المبنية على ربط علم الدماغ مع علم النفس المعرفي يزيد من فهم العمليات الأساسية للتعلم والذاكرة، وينبغي أن يقود ذلك إلى تطبيقات تحسن عملية التعلم، كما تحسن نوعية الحياة وتزيد من الإنتاجية، كما أن هناك توقعات بشأن علم الدماغ والأعصاب مفادها أن علم الدماغ سوف يستوعب جميع العلوم السلوكية والعلوم المعرفية (كوفاليك وأولسن، 2004).

وتزايدت في السنوات الأخيرة من القرن الماضي وأوائل القرن الحالي الدراسات والبحوث حول طبيعة عملية التعلم وكيف يحدث التعلم وبدأ الاهتمام بالبحث في كيف يعمل المخ البشري وهو العضو المسئول الأول عن عملية التعلم. إن التحدي الذي يواجه التربويون في هذا السياق ليس فقط فهم التركيب المعقد للمخ البشري ولا التشريح الفسيولوجي لهذا الجهاز المعجزة، ولكن يتعدى ذلك إلى فهم دور المشاعر والعواطف والضغوط النفسية والخوف والتهديد في عملية التعليم، وأيضا نظام الذاكرة وعملية التذكر، ودور الدافعية وكيف نخلق هذه الدافعية، فكل هذه مسلمات أساسية تتحدى عملية التعليم، كل هذه المعارف والمعلومات تتطلب إعادة تفكير في الأساليب التقليدية في النظم المدرسية وفي طرق التعلم وفي مفهوم ودور الامتحانات والتقييم (كوجك، 2011).

**مشكلة البحث وأسئلته**

تواجه معلمي الرياضيات مشكلة في تحصيل الطلبة في الرياضيات لاسيما بما يتعلق بحل المعادلة التربيعية، وذلك لعدم وجود محفزات للطلبة تجعل لهم دافعاً داخلياً لحلها والتعامل معها بمهارة، ولأهمية المعادلة التربيعية فلا بد من استخدام طرق واستراتيجيات لتشجيع الطالب للتعامل معها بكفاءة، ولقد بات من الواجب على المعلمين أن يكونوا على وعي ودراية بطرق التدريس المختلفة والتعلم عند طلبتهم وإدراك الفروق بينها والتعرف إلى المنحى الذي يسلكه الطالب في تعلمه كأساس لتحسين عملية التعلم وتوجيهها نحو المسار الذي يحقق الأهداف المرجوة منها. وقد كشفت نتائج الدراسة الدولية (TIMSS) عن ضعف واضح لدى الطلبة في فلسطين في الرياضيات، وقد بينت ذلك نتائج الاختبارات الوطنية التي أجرتها الإدارة العامة للقياس والتقويم في وزارة التربية والتعليم الفلسطينية (يحيى، 2009).

ومن هنا جاء هذا البحث ليقترح استراتيجية تدريس لتوظيفها في تعلم الرياضيات تعتمد على نظرية الدماغ، وتحديداً فإن مشكلة البحث تتحدد في الإجابة على السؤالين الرئيسين الآتيين:

1. ما أثر التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ والجنس والتفاعل بينهما في التحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مدارس جنوب الخليل؟
2. ما أثر التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ والجنس والتفاعل بينهما في مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مدارس جنوب الخليل؟

**أهداف البحث**

سعى هذا البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

1. التعرف على أثر التعلم المستند إلى نظرية الدماغ والجنس والتفاعل بينهما في التحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع في.
2. التعرف على أثر التعلم المستند إلى نظرية الدماغ والجنس والتفاعل بينهما في مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع في.
3. إعداد برنامج لتدريس وحدة المعادلة التربيعية بتوظيف نظرية الدماغ لطلبة الصف التاسع.

**أهمية البحث**

**الأهمية النظرية**

1. تزويد معلمي الرياضيات بمعرفة نظرية حول توظيف التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ في تدريس الرياضيات.
2. يلقي الضوء على إستراتيجية تدريس حديثة واستخدامها في تدريس الرياضيات.
3. مواكبة الاهتمام العالمي في تدريس الرياضيات.

**الأهمية التطبيقية**

1. تزويد معلمي الرياضيات بمنموذج تطبيقي لتوظيف التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ في تدريس الرياضيات
2. يعود هذا البحث بالفائدة على طلبة الصف التاسع الأساسي في استخدام طريقة التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ في التحصيل ومهارات التفكير الرياضي.
3. يوفر هذا البحث أساليب تدريس حديثة للرياضيات للمراحل العليا.
4. مواكبة الاهتمام العالمي في تدريس الرياضيات.

**فرضيات البحث**

وللإجابة عن سؤالي البحث تم تحولهما إلى الفرضيتين الصفريتين الآتيتين:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في التحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي تعزى لطريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي تعزى لطريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما.

**حدود البحث**

يقتصر البحث على الحدود الآتية:

– **الحد المفاهيمي:** الوحدة السابعة (المعادلة التربيعية) من مقرر الرياضيات للصف التاسع الأساسي.

– **الحد المكاني:** مدارس مديرية التربية والتعليم/ جنوب الخليل.

– **الحد الزماني:** الفصل الدراسي الثاني من العام2017-2016.

– **الحد البشري:** طلبة الصف التاسع الأساسي.

**مصطلحات البحث**

يعتمد البحث على التعريفات الآتية لمصطلحاته:

**نظرية الدماغ Brain Theory:** نظرية تعلم تضيف استثماراً متقدماً لما يوجد لدى المتعلم من خصائص وإمكانيات تفاعلية وبيولوجية وتشريحية وعصبية، بحيث ينظر إلى المتعلم نظرة جديدة شاملة ونشيطة وفاعلة توضح قدرته على إدارة عقله بنفسه (قطامي والمشاعلة، 2007: 11). ويعرفها الباحث إجرائياً بالبرنامج المقترح لتدريس وحدة "المعادلة التربيعية لطلبة الصف التاسع، والمبني على الإطار النظري لهذه النظرية، وهو من إعداد الباحث.

**مهارات التفكير الرياضي Mathematical thinking skills:** هو التفكير المصاحب للفرد في مواجهة المشكلات والمسائل الرياضية في محاولة حلها، وتحدد عدة اعتبارات تتعلق بالعمليات العقلية التي تتكون منها عملية الحل، والعمليات المنطقية التي تتكون منها عملية حل مسائل مختلفة الأنواع، والعمليات الرياضية التي يجب أن تستخدم لحل المشكلة أو المسائل الرياضية (الخطيب وعبابنة، 2008). ويقاس التفكير الرياضي إجرائياً في هذا البحث بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار التفكير الرياضي.

**التحصيل: Achievement:** يعرف التحصيل بأنه مدى استيعاب التلاميذ لما تعلموه من خبرات معينة في مادة دراسية مقررة، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبارات

الصفية أو في الاختبارات التحصيلية المقننة (صلاح الدين علام، 1971: 24). ويقاس التحصيل إجرائياً في هذا البحث بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على اختبار التحصيل.

**الإطار النظري**

**التعلم المستند إلى نظرية الدماغ**

إن الدماغ يقوم بخزن المدخلات الحسية ويربط هذه المعلومات مع حوادث أو مثيرات أخرى تحدث متزامنة معها في أي نقاط تشابك وهذا هو التعلم الذي تقصده برت (Pert) فهي تعرفه بعلاقته مع عملية انتقال الرسائل الكيميائية العصبية التي تحدث في كل أنحاء الجسم وليس في الدماغ فقط، تهيمن الانفعالات على العقل وتزوده بالمعلومات، بينما يعمل الدماغ المنطقي على تنقية مدخلات الدماغ الانفعالي، وأحياناً يعترض عليها ويوجد بين الدماغين المنطقي والانفعالي في كثير من الأحيان  أو في معظمها تنسيق دقيق ورائع فالمشاعر والانفعالات ضرورية للتفكير، والتفكير مهم للمشاعر، ولكن إذا تجاوزت المشاعر الذروة فعندئذ يهيمن الدماغ الانفعالي على الموقف، لذلك فالجسم والدماغ والانفعالات تعمل معاً متعاونة ومكملة لبعضها بعضاً وتتبادل الأثر والتأثير (Hannaford, 1995: p 67) .

وقد لخص جنسن (Jensen, 2000) نتائج البحوث التي أجريت حول الإثراء البيئي بما يأتي:

1. يترك الإثراء البيئي آثار عميقة في كل الأعمار.
2. يمكن للدماغ البشري عند توافر الإثراء البيئي من إنبات خلايا عصبية جديدة.
3. وجد حصول تغييرات في الأعصاب في مدة (48) ساعة بعد التعرض للمثيرات البيئية.
4. إن المهمات التعليمية المعقدة أفضل من البسيطة والمزيد من التمرين أفضل من عدم النشاط والتفاعل أفضل من العزلة.

وللتعلم الذي يعتمد على الدماغ عدد من المبادئ الرئيسة أهمها:

1. يقوم الدماغ بعدة وظائف بشكل متزامن: أي أنه يستطيع تنفيذ عدة نشاطات في الآن الواحد مثل التذوق والشم.
2. يرتبط التعلّم بكافة أشكاله بشخصية المتعلم.
3. عملية البحث عن المعنى فطرية.
4. تأتي عملية البحث عن المعنى من خلال الأنماط، فالمعنى للدماغ أهم بكثير من المعلومات.
5. تعتبر الانفعالات ضرورية لعملية البحث، حيث تزود المتعلّم بالانتباه، وقيمة التعلّم والمعنى والذاكرة.

6. التعلّم يتضمن عمليتي تركيز الانتباه والإدراك الجانبي.
7. التعلّم يتضمن عمليتي الوعي واللاوعي.
8. يقوم الدماغ بمعالجة الكليات والجزئيات بشكل متزامن.
9. يمتلك الإنسان نوعين من الذاكرة:
   أ. الذاكرة المكانية والتي تستقبل الخبرات الحسية.
   ب. ذاكرة الحفظ والتي تهتم بالحقائق وتحليل المهارات.
10. يكون فهمنا أفضل عندما تتجسد الحقائق بشكل طبيعي، وضمن الذاكرة المكانية الطبيعية.
11. يتم تعزيز التعلّم عن طريق مواجهة التحدي، ويكون محدوداً في حالة وجود عنصر التهديد.
12. كل دماغ يعتبر حالة فريدة (Laine &Caine, 1995 p: 43-52).

وقد صنفت هذه النظرية التعلّم إلى نوعين هما:

**أولها: التعلّم المتناغم مع الدماغ**

ومن أهم خصائص هذا التعلم:

1. تعلّم المواضيع من خلال تعدد وتداخل الأنظمة.
2. التعلّم غرضي (ذو هدف) وشمولي ودافعي.
3. توظيف أنواع الذكاء المتعدد.
4. استثارة عالية وبشكل ملائم لانفعالات وغياب التهديد.
5. يكون غنياً بالحديث والموسيقى والنشاط والحركة والمناظر.
6. توجد تغذية راجعة مباشرة.
7. المعلم مسهل ومرح وإبداعي والتعلّم من أجل الاستمتاع.
8. الدافعية داخلية والتقييم مستمر (السلطي، 2004: 133).

**ثانيها: التعلم المضاد للدماغ**

ومن أهم خصائصه:

1. استخدام المحاضرات (التلقينية) بشكل كبير والتأكيد على المحتوى.
2. يؤكد على التعلم في بيئة هادئة والجلوس على مقاعد ثابتة.

3. يهدد المعلم الطلبة باستخدام المكافآت والعقاب ويستخدم العبارات السلبية.
4. له تأثير انفعالي منخفض.
5. تغذية راجعة سلبية (عديمة الجدوى) أو متأخرة.
6. الدافعية خارجية إذ يتم تقييم التعلم بالدرجات.
7. يعلم من أجل الاختبار مع ترافقه بالضغوط (السلطي، 2004: 134).

ويحدث التعلم الذي يعتمد على الدماغ في خمس مراحل هي:

**المرحلة الأولى: الإعداد**

تشتمل هذه المرحلة على فكرة عامة عن الموضوع وتصور ذهني للمواضيع ذات الصلة، وكلما كان لدى المتعلم خلفية أكثر عن الموضوع كلما كان أسرع في تمثيل المعلومات الجديدة ومعالجتها.

**المرحلة الثانية: الاكتساب**

تؤكد هذه المرحلة على أهمية تشكيل ترابطات عصبية نتيجة الخبرات الأصلية والمترابطة وكلما كانت المدخلات مترابطة كانت الترابطات العصبية أقوى و أكثر فإذا كانت المدخلات مألوفة فستقوى الترابطات المثارة وينتج التعلم ومن مصادر الاكتساب: (المنافسة والمحاضرة وأدوات بصرية ومثيرات بيئية وخبرات متنوعة ولعب الدور والقراءة والفيديو والمشاريع الجماعية، وتؤكد هذه المرحلة على الخبرة القبلية).

**المرحلة الثالثة: التفصيل "الإسهاب"**

تكشف هذه المرحلة عن ترابط المواضيع وتدعم تعميق الفهم وتحتاج إلى إدماج الطلبة في الأنشطة الصفية من أجل فهم أعمق وتغذية راجعة مع إستراتيجيات صريحة وضمنية، والتصحيح والتعديل المتواصل هي طريقة مهمة في التعلم، ومن الأساليب المتبعة في هذه المرحلة (أشرطة الفيديو، مفاتيح الإجابة) وجميعها توفر تغذية راجعة ذات قيمة للمتعلم.

**المرحلة الرابعة: تكوين الذاكرة**

تهدف هذه المرحلة إلى تقوية التعلم واسترجاع المعلومات بشكل أفضل من خلال الراحة الكافية والحدة والانفعالية والسياق والتغذية الراجعة وحالات التعلم والتعلم القبلي، مما يساعد على عمق المعالجة الدماغية والتعلم الأفضل.

**المرحلة الخامسة: التكامل الوظيفي**

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 وتقويتها (الجوراني، 2008:38-39).

**التفكير الرياضي**

يعد التفكير الرياضي أحد الصور المتعددة للتفكير ولعله أهم صور التفكير نظراً لأنه من خلاله يستطيع المتعلّم حل المشكلات الرياضية وذلك باستخدام أساليب الاستدلال والتأمل والبرهان الرياضي وإدراك العلاقات بين المتغيرات في المشكلة.

وتعرف نظله حسن خضر (1984:38-39) التفكير الرياضي بأنه أساليب التفكير المستخدمة في البرهنة وحل المشكلات وفي الاكتشاف الرياضي، ومن هذه الأساليب: التفكير الاستدلالي، والتفكير الاستقرائي، والتفكير الحدسي، والتفكير الخلاق.

ويعرف عبد المجيد عبد العزيز عبد المجيد (1998:22) التفكير الرياضي بأنه نشاط عقلي خاص بالرياضيات يبنى على مجموعة من العمليات العقلية الخاصة بالتفكير الاستدلالي والتفكير الرمزي والتفكير التأملي والبرهان الرياضي.

وتعرف (عبد الحكيم، 2005: 137) التفكير الرياضي بأنه عملية عقلية يستخدمها التلميذ عندما يواجه مشكلة لا يستطيع حلها مباشرة فيقوم بتحليل المشكلة وإدراك العلاقة بين مكوناتها ثم استخدام خبراته للوصول لحل المشكلة.

وتعرفه (إبراهيم، 2007: 88) بأنه أحد أشكال التفكير الخاص بالرياضيات وله مجموعة من المهارات هي التعميم- الاستقراء- الاستنباط - التعبير بالرموز- البرهان الرياضي- التفكير الرياضي.

ويعرفه نجم بأنه: "سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها دماغ الفرد لبحث موضوع معين، أو الحكم على واقع شيء، أو حل مشكلة معينة في الرياضيات، وهذا السلوك له خصائص محددة أهمها وجود خاصية الربط وهي ربط المعلومات الرياضية بالواقع والقدرة على الاستبصار والاختيار وإعادة التنظيم" (نجم، 2007: 7).

ويعرفه (خافض، 2010: 42) بأنه ما يكتسبه التلميذ من نظام للتفكير ليصبح لدى التلميذ نمطًا للتفكير وتتمثل مهاراته في (الاستقراء والاستنباط والتعبير بالرموز والتصور البصري).

وبناءً على التعريفات السابقة نستنتج تعريفاً شاملاً للتفكير الرياضي: وهو نشاط عقلي مرن ومنظم يهدف إلى حل المشكلات الرياضية باستخدام بعض أو كل صور التفكير التالية: الاستقراء، والاستنباط، والتعبير بالرموز، وإدراك العلاقات، والبرهان الرياضي، حسب طبيعة كل المشكلة. ويشير (Dehaence and Spelke, 1999) إلى أن التفكير الرياضي يتضمن

قدرة الطالب على التعبير عن الأفكار باستخدام لغة الرياضيات من رموز وجداول ورسومات وأشكال هندسية.

التفكير الرياضي قدرة مركبة من ثلاث قدرات وهي:

1. القدرة العددية: وتتكون من إدراك العلاقات العددية والمتعلقات العددية.
2. القدرة الاستدلالية: وتتكون من الاستقراء والاستنباط.
3. القدرة المكانية: وهي تبدو في كل نشاط عقلي معرفي يتميز بالتصور البصري كحركة الأشكال والمجسات (العيلة وتوفيق، 2012: 430).

إن نظرة الرياضيين إلى التفكير الرياضي وأنماطه ومهاراته تختلف من معلم إلى معلم ومن باحث لآخر، وذلك حسب المرحلة التعليمية والخبرة الأكاديمية والمهنة للشخص، لذا نجد أن عدداً من الباحثين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات قاموا بتحديد مهارات التفكير الرياضي حتى يسهل تنمية هذه المهارة لدى الطلبة عند تدريس الرياضيات، ومن هذه المهارات:

1. الاستقراء (Induction): يقصد بالاستقراء الوصول إلى قاعدة عامة من خلال بعض الأمثلة أو الحالات الخاصة، ويتضمن الاستقراء ما يلي:
2. التعميم (Generalization): ويقصد بذلك التعبير عن القاعدة العامة من خلال استخدام الجمل اللغوية.
3. البحث عن النمط: ويقصد به اكتشاف النمط أو التوصل إلى القاعدة العامة، والتعبير عنها من خلال استخدام لغة الرياضيات والرموز والمتغيرات.
4. الاستنتاج (Deduction): يقصد به الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على قاعة عامة، أو تطبيق القاعدة العامة على حالة أو حالات خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة العامة.
5. البرهان الرياضي (Mathematical proof): هو الدليل أو الحجة لبيان صحة عبارة تنتج من صحة عبارات سابقة لها، وهو مبادلة أو عرض الأدلة التي تقنع أو تدفع الشخص إلى قبول صحة قضية معينة في مجال الرياضيات، فإن المجادلة الاستنتاجية هي المعيار الذي يتخذه الرياضيون لقبول صحة قضية معينة (الخطيب وعبابنة، 2008).
6. التعبير بالرموز: استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أو عما يتضمن الموقف الرياضي، وهو عملية ترجمة وتحويل المفاهيم والقضايا الرياضية المعطاة في الصور الكلامية إلى رموز من أجل تسهيل العمليات الرياضية وتيسير التفكير الرياضي، ومثال ذلك نوع التفكير المستخدم في حل مسائل الجبر والهندسة.
7. التفكير المنطقي (Logical Thinking): هو قدرة عقلية تمكن الفرد من الانتقال المقصود من المعلوم إلى غير المعلوم، مسترشداً مبادئ وقواعد موضوعية، وهو نوع من التفكير

الذي يقوم على الأدلة ويساعدنا في الوصول إلى أفضل إجابة للأسئلة التي نسألها، أو المشكلات التي نحاول أن نجد لها حلاً.

8. النمذجة: ويتضمن ذلك استخدام الجداول والصور والتمثيلات البيانية والمصطلحات الهندسية وما إلى ذلك، وتتمثل في قدرة الطالب على استخدام النماذج الرياضية لحل المشكلات، وهو اكتشاف غير متوقع لطريقة أو حركة أو ترتيب لأجزاء، ويعتبر مرحلة مكملة لحل المشكلات.

9. التخمين: قدرة على فرض الفروض المعقولة للوصول لحل المشكلات، وهو الحدس الواعي والطريقة الرئيسة للاكتشاف (العيلة وتوفيق، 2012).

**التحصيل**

ورد تعريف التحصيل في قاموس علم النفس على أنه مستوى محدد من الإنجاز أو البراعة في العمل المدرسي ويقاس بالاختبارات التي يعدها المعلمون أو الاختبارات المقننة (Chaplin, J. , 1971: 5).

كما عرفه محمود عبد اللطيف بأنه ناتج ما تعلمه التلميذ من إجراء عملية التعلم، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار الذي أعده الباحث وطبقه بعد الانتهاء من التدريس (محمود عبد اللطيف، 1995: 234).

وعرفه فاروق موسى بأنه الدرجة التي يحصل عليها المتعلم في اختبار مادة دراسية معينة أو عدة مواد سبق أن قام بدراستها دراسة منظمة في حجرة الدراسة، وقد يعبر عن هذه الدرجة بالنسبة لأداء مجموعة من المتعلمين وهو ما يطلق عليها الدرجة "معيارية المرجع" أو قد يعبر عنها بالنسبة لدرجة تحقيق الأهداف المعينة التي سبق تحديدها وهي ما يطلق عليها درجة "محكية المرجع" (فاروق عبد الفتاح، 1981: 51).

وعرفه فايز البتانوني أنه ناتج ما يكتسبه المتعلم من المادة التعليمية المنظمة بطرق معينة، ويتحقق هذا الناتج بناء على تقديم المادة وفق التعليمات المحددة لكل تنظيم ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار التحصيلي بعد تعلمه للمادة (فايز البتانوني، 2005: 40).

لذا فإن العوامل التي تؤثر في رفع سويته لاشك أنها كثيرة ومتشعبة، بدءاً من المدرسة وإمكانياتها، والمعلم ومهاراته، وطرق التعليم وحداثتها وفعاليتها، والمنهاج وجودته وغناه، وإمكانيات الفرد واستعداداته، ودور الأسرة في تحفيز ما لديه ودفعه لإنجاز أفضل، أو إعاقته أحياناً حيث إن دور الأسرة يتأثر بمستواها الاقتصادي والاجتماعي والثقافي.

**الدراسات السابقة**

حظيت تطبيقات نظرية الدماغ التربوية باهتمام العاملين في مجال التربية، وقد قام العديد من الباحثين بإجراء أبحاث تربوية تناولت توظيف نظرية الدماغ في التعليم، وقد قام (أبو حماد،

2017) بدراسة هدفت إلى التحقق من أثر برنامج تعليمي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير التخيلي والإدراك البصري لدى طلبة صعوبات التعلم غير اللفظية. تكونت عينة الدراسة من (16) طالبًا من طلبة صعوبات التعلم غير اللفظية. تراوحت أعمارهم ما بين (13-7) سنة، تم توزيعهم عشوائياً إلى مجموعتين، هما :المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية. ولتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحث بإعداد برنامجاً تعليمياً في مهارات التفكير التخيلي والإدراك البصري، تألف البرنامج من (22) جلسة تدريبية، مدة كل منها (45) دقيقة؛ أي بواقع حصة دراسية، واستخدم في الدراسة مقياس التفكير التخيلي، ومقياس الإدراك البصري، ومقياس التقدير التشخيصي لصعوبات الإدراك البصري، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الأطفال على مقياس التفكير التخيلي، ومقياس الإدراك البصري، ومقياس التقدير التشخيصي لصعوبات الإدراك البصري تعزى إلى أثر البرنامج التعليمي، ولصالح المجموعة التجريبية.

وقد أجرى ميكارينا و نينقسه (Mekarina, M. & Ningsih, Y. 2017) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر برنامج مقترح مبني على نظرية التعلم التي تستند إلى الدماغ في التحصيل والاتجاهات نحو الرياضيات لدى عينة مكونة من (25) من طلبة الصف الحادي عشر في إندونيسيا، وقد بينت نتائج الدراسة تحسناً في تحصيل الطلبة واتجاهاتهم نحو الرياضيات يعود إلى توظيف التدريس المبني على نظرية الدماغ.

وقد هدفت دراسة (القرني، 2015) إلى تعرُّف 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، وتكونت عينة الدراسة من (70) طالباً من طلاب الصف الثاني المتوسط؛ من المدارس المتوسطة الحكومية بمدينة الطائف خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 1436/1435هـ، منهم (34) طالباً في المجموعة التجريبية، درسوا وحدة "المادة والطاقة" باستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، وَ (36) طالباً في المجموعة الضابطة درسوا المحتوى نفسه بالطريقة الاعتيادية، وقد أثبت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من: اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة، ومقياس عادات العقل لصالح المجموعة التجريبية، وبينت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من: اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة، ومقياس عادات العقل تُعزى إلى متغير نمط السيطرة الدماغية (أيمن- أيسر- متكامل).

كما أجرى (الطيطي، 2014) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر برنامج تعليمي للتعلم المستند إلى الدماغ في الدافعية للتعلم والتحصيل والتفكير العلمي لدى طلبة الصف الخامس الأساسي، وتكونت عينة الدراسة من (150) طالباً وطالبة في الصف الخامس الأساسي في مدرستين؛ واحدة للطلاب وأخرى للطالبات في مديرية التربية والتعليم /قصبة اربد، وتم اختيار شعبتين من كل من المدرستين وتم توزيعها عشوائياً إلى مجموعتين: الأولى تجريبية وبلغ عدد طلبتها (76) طالباً وطالبة، والأخرى ضابطة وبلغ عدد طلبتها (74) طالباً وطالبة. واستخدم الباحث مقياس

دافعية التعلم، واختبار التحصيل، واختبار مهارات التفكير العلمي. وأظهرت نتائج الدراسة تفوق مستوى دافعية التعلم والتحصيل والتفكير العلمي بدلالة إحصائية (α =0. 05) لبرنامج التعلم المستند إلى الدماغ مقارنة بطلبة المجموعة الضابطة، وأظهرت فروقاً في مستوى الدافعية للتعلم كأثر للتفاعل بين الطريقة والجنس، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً بين مستويات دافعية التعلم والتحصيل والتفكير العلمي كأثر للجنس.

وقام (الفلمباني، 2014) بدراسة هدفت إلى تنمية مهارات ما وراء التعلم والتحصيل الأكاديمي بطريقة غير مباشرة لدى عينة من طالبات السنة التحضيرية بكلية التربية من خلال إعداد برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في مستويات ثلاثة للإتقان (مرتفع، متوسط، منخفض)، تكونت العينة من (68) طالبة من طالبات السنة التحضيرية بكلية التربية بجدة، تم اختيارهن بطريقة عشوائية بسيطة، واستخدمت الباحثة اختبار القدرات العقلية العامة، واختبار التحصيل الأكاديمي، والبرنامج القائم على التعلم المستند إلى الدماغ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية ترجع لمتغير البرنامج بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) في مهارات ما وراء التعلم في التطبيق البعدي للمقياس لصالح المجموعة التجريبية، ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ترجع لمتغير التفاعل بين البرنامج ودافعية الإتقان في مهارات ما وراء التعلم، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية ترجع لمتغير البرنامج بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التحصيل الأكاديمي في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى سالميزا (Salmiza, 2012) دراسة هدفت إلى معرفة فعالية برامج التعلم المعتمدة على مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ في التعامل مع المشاكل الإدراكية، والكشف عن أثرها في الفهم والدافعية للتعلم نحو مادة الفيزياء لدى طلبة المرحلة الثانوية في ماليزيا، وتكونت العينة من (100) طالب، وتم توزيع العينة إلى مجموعتين، ودرست المجموعة التجريبية باستخدام برنامج تعلم مستند إلى الدماغ، بينما درست المجموعة الضابطة باستخدام نفس البرنامج بالطرق الاعتيادية، وتم جمع البيانات بواسطة اختبار خاص للفهم الإدراكي لمادة الفيزياء ومقياس دافعية التعلم لمادة الفيزياء، وأظهرت نتائج الدراسة فرقاً واضحاً في مستوى الفهم الإدراكي، والدافعية تجاه تعلم الفيزياء بين المجموعتين لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة (الخليفة، 2012) إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الممارسة الصفية المتناغمة مع الدماغ لدى معلمات العلوم في المرحلة الأساسية، وانعكاس أثره على التنظيم الذاتي لتعلم طالباتهن في الصف التاسع الأساسي. وتكونت عينة الدراسة من (20) معلمة و (510) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي في(منطقة الباطنة) في سلطنة عُمان؛ حيث تم تطبيق البحث خلال فصل دراسي كامل. واستخدمت الدراسة بطاقة ملاحظة الممارسة الصفية المتناغمة مع الدماغ تكونت من (22) بنداً في أربعة محاور، ومقياس التنظيم الذاتي للتعلم، وتَكوَّن من (34) بنداً في خمسة محاور، وقد أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الممارسة الصفية المتناغمة مع الدماغ على معلمات العلوم اللواتي تم تدريبهن خلال البرنامج

التدريبي، كما أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس التنظيم الذاتي للتعلم على طالبات الصف التاسع من التعليم الأساسي لمعلمات العلوم المتدربات.

وقد قامت ادجار (Adejare, 2011) بدراسة هدفت إلى التعرف على أثر استراتيجية التعلم القائم على الدماغ في تحصيل طلبة المدارس الثانوية العليا في نيجيريا في الرياضيات، وقد طبقت الدراسة على عينة من (522) طالبا وطالبة، وقد استخدم المنهج التجريبي، حيث تم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين: تجريبية درست بالاستراتيجية المقترحة، وضابطة درست بالطريقة التقليدية، وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق الطلبة في التحصيل في الرياضيات الذين درسوا بالاستراتيجية التعليمية القائمة على نظرية الدماغ على الطلبة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

وأجرى توفسكي وديمرل (Tufekci & Demirl, 2009) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر التعليم المبني على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تطوير القدرة على التعلم والاحتفاظ به، وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحوه. وتكونت عينة الدراسة من (80) طالباً وطالبة من طلبة جامعة غازي في أنقرة بتركيا، وتم تطبيق برنامج تدريبي مبني على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ على الطلبة بعد توزيعهم إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. وبينت نتائج الدراسة تفوق طلبة المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في مجالات الدراسة مما يشير إلى أن طريقة التعلم المستند إلى الدماغ لها أثر واضح وفعال في زيادة الانجازات العلمية والاحتفاظ بالتعلم لدى الطلبة، كما أنها تنمي اتجاهات إيجابية نحو عملية التعلم.

وقام أبي المنى وعبد الخالق (Abi-El-Mona & Adb-El-Khalick, 2008) بدراسة هدفت إلى تقييم أثر التعلم المستند إلى الدماغ من خلال استخدام الخرائط الذهنية للتعلم على التحصيل لطلبة الصف الثامن في مادة العلوم. وتكونت عينة الدراسة من (62) طالباً وطالبة، وتم توزيع الطلبة بطريقة عشوائية على مجموعتين: تجريبية وضابطة، ودرست المجموعة التجريبية باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ من خلال استخدام الخرائط الذهنية للتعلم، بينما درست المجموعة الضابطة باستخدام الطرق الاعتيادية في تدريس الخرائط الذهنية، وتم جمع البيانات بطريقة الاختبار التحصيلي، وأظهرت النتائج أن هناك فروقاً دالة إحصائياً في تحصيل الطلبة الذين درسوا الخرائط الذهنية من خلال التعلم المستند إلى الدماغ من خلال القدرة على رسم روابط دقيقة بين المواضيع الرئيسة والمركزية والمفاهيم البسيطة واستخدام الألوان لتمثيل الأمور الجانبية في تمثيل الخرائط الذهنية بشكل واضح.

وهدفت الدراسة التي أجرتها (الحازمي، 2006) إلى الكشف عن فاعلية استخدام برنامج مقترح في تنمية نمط تعلم النصف الأيمن للدماغ لدى عينة من طالبات الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة بالسعودية باستخدام وحدة تعليمية في مبحث العلوم. تكونت عينة الدارسة من (56) طالبة، تم اختيارهن عشوائياً من شعب الصف الثاني المتوسط. ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام اختبار تورنس لأنماط التعلم والتفكير، وأشارت النتائج إلى سيطرة النمط الأيسر من

أنماط التعلم، ثم النمط المتكامل، وأخيراً النمط الأيمن لدى طالبات الثاني المتوسط، كما أشارت النتائج إلى وجود أثر دال إحصائياً لبرنامج التدريب المقترح في تنمية نمط التعلم الأيمن.
وأشارت نتائج الاختبار القبلي إلى أن نمط التعلم السائد لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة كان نمط التعلم الأيسر.

وتوصلت دراسة (Barbara, 2002) إلى ارتفاع ملحوظ في نسبة التفوق مقداره (10%) لدى أفراد المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المجموعات التعاونية الصغيرة المستندة إلى نظرية التعلم الدماغي والتي أتيح لها حرية اختيار أي جزء من المادة التي يريد تعلمها وبالترتيب الذي ترغب به واختيارهم الطريقة التي تناسبهم في التعبير عن المعلومات مثل: الرسومات والأبحاث والكتابات في مدرسة ماكينز الأمريكية مقارنة بالمجموعة التي تعلمت بالطريقة المعتادة.

من خلال استعراض الدراسات السابقة يلاحظ أنها هدفت إلى معرفة أثر التعلم المستند إلى نظرية الدماغ على بعض المتغيرات المعرفية مثل التحصيل والتفكير واكتساب المفاهيم وما وراء المعرفة، وعلى بعض المتغيرات النفسية كالاتجاهات والدافعية، وقد تشابهت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في إجراءاتها والمنهج وأدواتها ومتغير التحصيل، واختلفت عنها في خصائص الفئة المستهدفة وقياس أثر الاستراتيجية على التفكير الرياضي، وقياس أثر التفاعل بين المتغيرات المستقلة (الطريقة والجنس).

وقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة في اختيار التصميم المناسب، وإجراءات البحث، واختيار الأدوات المناسبة والتعقيب على النتائج.

**منهج البحث**

استخدم الباحث المنهج التجريبي، وذلك لملاءمته لطبيعة البحث وأهداف البحث، وبالتصميم شبه التجريبي للمجموعات غير المتكافئة:

$OX_1O$

$OX_2O$

O: الاختبار

$X_1$ : المجموعة التجريبية

$X_2$ : المجموعة الضابطة

الجدول رقم (1) التالي يوضح تصميم البحث.

**جدول (1):** تصميم البحث.

| المجموعة | الاختبار | المعالجة | الاختبار |
|---|---|---|---|
| التجريبية | القبلي | التدريس المستند إى نظرية الدماغ | البعدي |
| الضابطة | القبلي | التدريس الاعتيادي | البعدي |

**مجتمع البحث**

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف التاسع الأساسي في مديرية التربية والتعليم جنوب الخليل والمسجلين في سجلات المديرية في الفصل الدراسي الثاني 2017/2016والبالغ عددهم (947) طالباً وطالبة.

**عينة البحث**

تكونت عينة البحث من (132) طالباً وطالبةً اختيروا بطريقة العينة العنقودية القصدية لتوفر معلمين متعاونين قادرين على إجراء التجربة، موزعين على (4) شعب، (2) شعبة ذكور و(2) شعبة إناث حسب الجدول رقم (2) التالي:

**جدول (2):** توزيع أفراد العينة حسب المتغيرات الديمغرافية.

| الجنس | عدد الطلبة | مجموعة الدراسة |
|---|---|---|
| ذكور | 36 | تجريبية |
| | 37 | ضابطة |
| إناث | 26 | تجريبية |
| | 33 | ضابطة |

**دليل المعلم لوحدة المعادلة التربيعية**

وهو عبارة عن دليل من إعداد الباحث يحتوي تعريف استراتيجي للتعلم المستند إلى نظرية الدماغ في التحصيل ومهارات التفكير الرياضي وخطوات تنفيذهما، وتحليل لوحدة (المعادلة التربيعية) من حيث الأهداف السلوكية والمدخل والمفاهيم والتعميمات والوسائل والأنشطة التي يحتاجها المعلم في التدريس، وتوضيح خطوات التدريس باستخدام هذه الاستراتيجيات، وكل درس مرفق بأمثلة تقويمية وتدريبات وأنشطة مختلفة، وكان الهدف من وراء الدليل تدريب المعلم على استخدام هذه الاستراتيجية في تدريسه لوحدة "المعادلة التربيعية" ملحق رقم (1)، وتم عرض الدليل على مجموعة من المحكمين، وتم إجراء التعديلات اللازمة على الدليل وفقاً لآرائهم.

**أدوات البحث**

استخدم الباحث الأدوات التالية:

**اختبار مهارات التفكير الرياضي**

قام الباحث ببناء اختباراً لقياس مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، وقد تكّون هذا الاختبار من (21) فقرة، بواقع علامة واحدة لكل فقرة، وتنوعت فقرات الاختبار، منها (18) فقرة من نوع اختيار من متعدد ولكل فقرة أربعة بدائل حيث أن كل ثلاث فقرات تقيس مهارة معينة، بوزن (3) علامات لكل مهارة، وتكّون الاختبار أيضاً من (3) فقرات من نوع الأسئلة المقالية تقيس مهارة البرهان الرياضي ملحق رقم (2)، كما هي موضحة في الجدول رقم (3) التالي:

**جدول (3):** توزيع فقرات الاختبار على مهارات التفكير الرياضي السبعة.

| رقم الفقرة | المهارة التي تقيسها |
|---|---|
| 1، 2، 3 | مهارة الاستقراء |
| 4، 5 ، 6 | مهارة الاستنتاج |
| 7، 8 ، 9 | مهارة التعبير بالرموز |
| 10، 11 ، 12 | مهارة التخمين |
| 13، 14 ، 15 | مهارة النمذجة |
| 16 ، 17، 18 | مهارة التفكير المنطقي |
| 19، 20، 21 | مهارة البرهان الرياضي |

**اختبار التحصيل في الرياضيات**

قام الباحث ببناء اختباراً للتحصيل في الرياضيات لوحدة المعادلة التربيعية، وقد تألف الاختبار من (5) أسئلة، منها سؤال من نوع أجب بنعم أو لا وقد تكون من (9) فقرات، وسؤال من نوع الاختيار من متعدد، وتكون من (6) فقرات، و(3) من نوع الأسئلة المقالية اشتملت على (21) فقرة ملحق رقم (3).

**صدق أدوات البحث**

تم عرض اختبار التحصيل على مجموعة من المحكمين من أساتذة الجامعات من ذوي الخبرة والاختصاص، وقد تم إجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون، كما تم استخدام صدق الاتساق الداخلي، وذلك بحساب معامل بيرسون بين درجات كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية لاختبار الذي تنتمي إليه. الجدول رقم (4) التالي يبين مصفوفة الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار.

**جدول (4):** مصفوفة الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار التحصيلي.

| رقم الفقرة | قيمة ر | مستوى الدلالة | رقم الفقرة | قيمة ر | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.64 | 0.000 | 19 | 0.013 | 0.32 |
| 2 | 0.40 | 0.001 | 20 | 0.289 | 0.14 |
| 3 | 0.45 | 0.000 | 21 | 0.000 | 0.56 |
| 4 | 0.62 | 0.000 | 22 | 0.000 | 0.57 |
| 5 | 0.63 | 0.000 | 23 | 0.000 | 0.67 |
| 6 | 0.54 | 0.000 | 24 | 0.002 | 0.38 |
| 7 | 0.44 | 0.000 | 25 | 0.000 | 0.52 |
| 8 | 0.56 | 0.000 | 26 | 0.000 | 0.65 |
| 9 | 0.60 | 0.000 | 27 | 0.000 | 0.55 |
| 10 | 0.28 | 0.024 | 28 | 0.000 | 0.43 |
| 11 | 0.42 | 0.001 | 29 | 0.000 | 0.61 |
| 12 | 0.34 | 0.007 | 30 | 0.000 | 0.49 |
| 13 | 0.37 | 0.003 | 31 | 0.000 | 0.48 |
| 14 | 0.44 | 0.000 | 32 | 0.000 | 0.35 |
| 15 | 0.59 | 0.000 | 33 | 0.000 | 0.56 |
| 16 | 0.59 | 0.000 | 34 | 0.000 | 0.62 |
| 17 | 0.52 | 0.000 | 35 | 0.37 | 0.003 |
| 18 | 0.42 | 0.001 | 36 | 0.44 | 0.000 |

**ثبات أدوات البحث**

تم التحقق من ثبات الاختبار التحصيلي بطريقة الاتساق الداخلي وباستخدام معامل كرونباخ ألفا حيث بلغت قيمة الثبات (0. 75)، وبذلك يتمتع الاختبار بدرجة مقبولة من الثبات. والجدول رقم (5) يبين معاملات ثبات مجالات الاختبار والاختبار ككل.

**جدول (5):** معاملات ثبات مجالات الاختبار والاختبار الكلي.

| المهارة | معامل الثبات |
|---|---|
| مهارة الاستقراء | 0.73 |
| مهارة الاستنتاج | 0.69 |
| مهارة التعبير بالرموز | 0.65 |
| مهارة التخمين | 0.72 |

*... تابع جدول رقم (5)*

| المهارة | معامل الثبات |
|---|---|
| مهارة النمذجة | 0.58 |
| مهارة التفكير المنطقي | 0.62 |
| مهارة البرهان الرياضي | 0.67 |
| **الاختبار الكلي** | **0.75** |

**متغيرات البحث**

هناك نوعان من المتغيرات للبحث هما المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة:

1. المتغيرات المستقلة: (طريقة التدريس، الجنس).
2. المتغيرات التابعة: التحصيل في الرياضيات، مهارات التفكير الرياضي.

**إجراءات تطبيق البحث**

تم تطبيق هذا البحث وفق الخطوات التالية:

1. إعداد دليل المعلم لوحدة المعادلة التربيعية للصف التاسع /الفصل الثاني التي تم تدريسها باستخدام نظرية الدماغ.
2. إعداد أدوات البحث والتحقق من صدقها وثباتها.
3. تحديد مجتمع البحث واختيار العينة المناسبة.
4. الحصول على كتاب تسهيل المهمة.
5. تدريب المعلمين على تدريس المجموعة التجريبية وفق الدليل المقترح.
6. تطبيق الاختبارات القبلية على عينة البحث المكونة من المجموعتين التجريبية والضابطة.
7. تدريس المجموعة التجريبية باستخدام نظرية الدماغ والمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية.
8. تطبيق الاختبارات البعدية على المجموعتين التجريبية والضابطة.
9. جمع وتحليل البيانات إحصائياً، وصياغة النتائج.

**التحليل الإحصائي**

استخدم الباحث الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والجداول التكرارية للإجابة عن أسئلة البحث، كما استخدم تحليل التباين الثنائي المصاحب **(Tow Way ANCOVA)** لفحص فرضيات البحث.

**نتائج البحث ومناقشتها**

فيما يلي عرض للنتائج التي توصل إليها البحث، حسب أسئلة البحث وفرضياته.

**النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:** ما أثر التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ والجنس والتفاعل بينهما في التحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مدارس جنوب الخليل؟

جدول رقم (6) التالي يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التحصيل في الرياضيات القبلي والبعدي.

**جدول (6):** الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التحصيل القبلي والبعدي.

| الجنس | المقياس الإحصائي | المجموعة التجريبية | | المجموعة الضابطة | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | القبلي | البعدي | القبلي | البعدي |
| ذكر | الوسط الحسابي | 33 .8 | 63 .20 | 97 .9 | 64 .17 |
| | الانحراف المعياري | 80 .1 | 65 .3 | 58 .1 | 24 .3 |
| | عدد الطلاب | 36 | 36 | 37 | 37 |
| أنثى | الوسط الحسابي | 93 .10 | 81 .20 | 46 .9 | 53 .15 |
| | الانحراف المعياري | 53 .3 | 90 .3 | 22 .2 | 52 .3 |
| | عدد الطالبات | 16 | 16 | 13 | 13 |
| المجموع | الوسط الحسابي | 13 .9 | 69 .20 | 84 .9 | 09 .17 |
| | الانحراف المعياري | 33 .2 | 73 .3 | 77 .1 | 31 .3 |
| | عدد الطلبة | 52 | 52 | 50 | 50 |

يتبين من الجدول رقم (6) السابق أن الوسط الحسابي لعلامات الطلبة من الجنسين في المجموعة التجريبية على اختبار التحصيل القبلي بلغ (9. 13) وعلى الاختبار البعدي (20. 69)، في حين بلغ الوسط الحسابي لعلامات الطلبة من الجنسين في المجموعة الضابطة على اختبار التحصيل القبلي (9. 84) وعلى الاختبار البعدي (17. 09)، ويلاحظ من الجدول نفسه أن الوسط الحسابي لعلامات الطلاب الذكور في المجموعة التجريبية على اختبار التحصيل القبلي بلغ (8. 33) وعلى الاختبار البعدي (20. 63)، في حين بلغ الوسط الحسابي لعلامات الطلاب الذكور في المجموعة الضابطة على اختبار التحصيل القبلي (9. 97) وعلى الاختبار البعدي (17. 64)، كما يلاحظ من الجدول نفسه أن الوسط الحسابي لعلامات الطالبات الإناث في المجموعة التجريبية على اختبار التحصيل القبلي بلغ (10. 93) وعلى الاختبار البعدي (20. 81)، في حين بلغ الوسط الحسابي لعلامات الطلاب الذكور في المجموعة الضابطة على اختبار التحصيل القبلي (9. 46) وعلى الاختبار البعدي (15. 53)، يتضح من هذه البيانات أن هناك

فروقاً ظاهرية بين الأوساط الحسابية على اختبار التحصيل القبلي والبعدي يعزى لمتغيري البحث (الطريقة والجنس)، ولفحص فيما إذا كانت هذه الفروق دالة إحصائياً، ولضبط الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي إحصائياً، تم استخدام تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) لاختبار فرضية البحث الأولى.

**النتائج المتعلقة بفرضية البحث الأولى:** لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (**α≤0. 05**) في التحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي تعزى لطريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما.

الجدول رقم (7) التالي يبين نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) تبعا لمتغيرات طريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما لاختبار التحصيل في الرياضيات.

**جدول (7):** نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب لفحص أثر طريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما لاختبار التحصيل في الرياضيات.

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | معدل المربعات | F | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| النموذج المعدل | 390. 29 | 4 | 97. 57 | 7. 84 | 0. 0001 |
| التقاطع | 1422. 76 | 1 | 1422. 76 | 114. 41 | 0. 0001 |
| المتغير المصاحب | 18. 18 | 1 | 18. 18 | 1. 46 | 0. 230 |
| المجموعة | 309. 07 | 1 | 309. 07 | 24. 85 | 0. 0001 |
| الجنس | 32. 88 | 1 | 32. 88 | 2. 644 | 0. 107 |
| الجنس*المجموعة | 21. 53 | 1 | 21. 53 | 1. 73 | 0. 191 |
| الخطأ | 1206. 22 | 97 | 12. 43 | | |
| **المجموع** | **38153. 00** | **102** | | | |

يتبين من الجدول رقم (7) السابق أن مستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين الأوساط الحسابية لعلامات الطلبة على اختبار التحصيل في الرياضيات لمجموعتي الدراسة التجريبية التي درست باستخدام التعلم المستند إلى نظرية الدماغ، والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية بلغ (0. 0001) وهو أقل من مستوى الدلالة الإحصائية (0. 05)، وبذلك توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (**α≤0، 50**) في متوسط تحصيل الطلبة تعزى إلى طريقة التدريس لصالح الطريقة التي استخدمت التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ (المجموعة التجريبية). كما يتبين أن مستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين الأوساط الحسابية لعلامات الطلبة على اختبار التحصيل في الرياضيات بين الذكور والإناث بلغ (0. 107) وهو أكبر من مستوى الدلالة الإحصائية (0. 05)، وبذلك لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (**α≤0، 50**) في متوسط تحصيل الطلبة تعزى إلى الجنس. كما يتبين أن مستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين الأوساط الحسابية لعلامات الطلبة على اختبار التحصيل في

الرياضيات تعزى إلى التفاعل بين متغيري البحث المستقلين (الطريقة والجنس) بلغ (0. 191) وهو أكبر من مستوى الدلالة الإحصائية (0. 05)، وبذلك لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (50، 0≥α) في متوسط تحصيل الطلبة تعزى إلى التفاعل بين متغيري البحث المستقلين (الطريقة والجنس).

ويرى الباحث أن نظرية الدماغ تلعب دوراً مهماً في تنظيم وضبط عملية التعليم والتعلّم. وذلك من خلال تنظيم محتوى المنهج الدراسي، حيث يبرز دور نظرية الدماغ في إيجاد الطريقة المناسبة التي توضح السلاسل الترابطية بين المفاهيم في المنهج الدراسي، وكذلك قدرة نظرية الدماغ على توضيح العلاقات بين المفاهيم والأفكار الواردة في دروس وحدة المعادلة التربيعية مما يسهل استيعاب المادة الدراسية لدى الطلبة وعمل على تخزين المعلومات الموجود في الدروس لفترة طويلة في الذاكرة وتحقيق التعلّم الفعال والنشط. مما أسهم في رفع مستوى التحصيل لدى المجموعة التجريبية. كما يرى الباحث أن سبب عدم وجود فروق دالة إحصائياً في التحصيل في الرياضيات تعزى إلى الجنس لأن الطلبة من كلا الجنسين يدرسون نفس المنهاج، ويخضعون لنفس الإجراءات والنظم التربوية.

وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج كل من (Mekarina, M. & Ningsih, Y. 2017) و(الطيطي، 2015) و(الفلمباني، 2014) و(Salmiza, 2012) و(Adejare, 2011) و(Tufekci & Demirl, 2009) و(Abi-El-Mona & Adb-El-Khalick, 2008) و(Barbara, 2002).

**النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:** ما أثر التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ والجنس والتفاعل بينهما في التحصيل في مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مدارس جنوب الخليل؟

الجدول رقم (8) التالي يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار مهارات التفكير الرياضيالقبلي والبعدي.

**جدول (8):** الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي والبعدي.

| الجنس | المقياس الإحصائي | المجموعة التجريبية | | المجموعة الضابطة | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | القبلي | البعدي | القبلي | البعدي |
| ذكر | الوسط الحسابي | 00 .13 | 08 .20 | 40 .13 | 24 .19 |
| | الانحراف المعياري | 65 .4 | 54 .4 | 52 .3 | 75 .3 |
| | عدد الطلاب | 36 | 36 | 37 | 37 |
| أنثى | الوسط الحسابي | 68 .9 | 50 .21 | 30 .11 | 15 .15 |
| | الانحراف المعياري | 01 .5 | 89 .3 | 26 .5 | 01 .4 |
| | عدد الطالبات | 16 | 16 | 13 | 13 |

*... تابع جدول رقم (8)*

| الجنس | المقياس الإحصائي | المجموعة التجريبية | | المجموعة الضابطة | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | القبلي | البعدي | القبلي | البعدي |
| المجموع | الوسط الحسابي | 98 .11 | 52 .20 | 85 .12 | 18 .18 |
| | الانحراف المعياري | 76 .4 | 34 .4 | 97 .3 | 82 .3 |
| | عدد الطلبة | 52 | 52 | 50 | 50 |

يتبين من الجدول رقم (8) السابق أن الوسط الحسابي لعلامات الطلبة من الجنسين في المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي بلغ (11. 98) وعلى الاختبار البعدي (20. 52)، في حين بلغ الوسط الحسابي لعلامات الطلبة من الجنسين في المجموعة الضابطة على اختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي (12. 85) وعلى الاختبار البعدي (18. 18)، ويلاحظ من الجدول نفسه أن الوسط الحسابي لعلامات الطلاب الذكور في المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي بلغ (13. 00) وعلى الاختبار البعدي (20. 08)، في حين بلغ الوسط الحسابي لعلامات الطلاب الذكور في المجموعة الضابطة على اختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي (13. 40) وعلى الاختبار البعدي (19. 24)، كما يلاحظ من الجدول نفسه أن الوسط الحسابي لعلامات الطالبات الإناث في المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي بلغ (9. 68) وعلى الاختبار البعدي (21. 50)، في حين بلغ الوسط الحسابي لعلامات الطالبات الإناث في المجموعة الضابطة على اختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي (11. 30) وعلى الاختبار البعدي (15. 15)، يتضح من هذه البيانات أن هناك فروقاً ظاهرية بين الأوساط الحسابية على اختبار مهارات التفكير الرياضي القبلي والبعدي يعزى لمتغيري البحث (الطريقة والجنس)، ولفحص فيما إذا كانت هذه الفروق دالة إحصائياً، ولضبط الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي إحصائياً، تم استخدام تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) لاختبار فرضية البحث الثانية.

**النتائج المتعلقة بفرضية البحث الثانية:** لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0. 05≥**α**) في مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي تعزى لطريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما.

الجدول رقم (9) التالي يبين نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) تبعا لمتغيرات طريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما لاختبار مهارات التفكير الرياضي.

**جدول (9):** نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب لفحص أثر طريقة التدريس والجنس والتفاعل بينهما لاختبار مهارات التفكير الرياضي.

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجة الحرية | معدل المربعات | F | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| النموذج المعدل | 686. 858 | 4 | 171. 71 | 12. 922 | 0. 000 |
| التقاطع | 2237. 019 | 1 | 2237. 019 | 168. 342 | 0. 000 |
| المتغير المصاحب | 364. 26 | 1 | 364. 26 | 27. 41 | 0. 000 |
| المجموعة | 331. 61 | 1 | 331. 61 | 24. 95 | 000 .0 |
| الجنس | 0. 468 | 1 | 0. 468 | 0. 035 | 0. 852 |
| الجنس*المجموعة | 1. 83 | 1 | 1. 83 | 82 .0 | 315 .0 |
| الخطأ | 1288. 98 | 97 | 13. 28 | | |
| **المجموع** | **40256** | **102** | | | |

يتبين من الجدول رقم (9) السابق أن مستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين الأوساط الحسابية لعلامات الطلبة على اختبار مهارات التفكير الرياضي لمجموعتي الدراسة التجريبية التي درست باستخدام التعلم المستند إلى نظرية الدماغ، والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية بلغ (0. 000) وهو أقل من مستوى الدلالة الإحصائية (0. 05)، وبذلك توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (50، 0≤**α**) في متوسط درجة مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة تعزى إلى طريقة التدريس لصالح الطريقة التي استخدمت التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ(المجموعة التجريبية). كما يتبين أن مستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين الأوساط الحسابية لعلامات الطلبة على اختبار مهارات التفكير الرياضي بين الذكور والإناث بلغ (0. 852) وهو أكبر من مستوى الدلالة الإحصائية (0. 05)، وبذلك لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (50، 0≤**α**) في متوسط مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة تعزى إلى الجنس. كما يتبين أن مستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين الأوساط الحسابية لعلامات الطلبة على اختبار مهارات التفكير الرياضي تعزى إلى التفاعل بين متغيري البحث المستقلين (الطريقة والجنس) بلغ (0. 315) وهو أكبر من مستوى الدلالة الإحصائية (0. 05)، وبذلك لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (50، 0≤**α**) في متوسط درجة مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة تعزى إلى التفاعل بين متغيري البحث المستقلين (الطريقة والجنس).

ويرى الباحث أن ذلك قد يرجع إلى أن استخدام التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ في تدريس المجموعة التجريبية كان له دور في الخروج عن النمط التقليدي الذي يقوم على التلقين والحفظ في الطريقة الاعتيادية، مما أدى إلى التفاعل الإيجابي للطلاب مع المواقف التعليمية الجديدة بعيداً عن الملل والرتابة الصفية، الأمر الذي قد يكون ساهم في رفع مستوى التفكير الرياضي لدى

المجموعة التجريبية، وولّد لدى المتعلم الشعور بالارتياح عند ملاحظته لتقدمه في التعلم وتحقيق النمو المعرفي لديهم، كما أن تقديم المعلومات في سياق منظم ساعد الطلاب على الشعور بالثقة عند محاولتهم اكتشاف المعلومات والأفكار والعلاقات بشكل ذاتي وبالتالي ساعد على رفع مستوى التفكير الرياضي لديهم. كما يرى الباحث أن سبب عدم وجود فروق دالة إحصائياً في مهارات التفكير الرياضي تعزى إلى الجنس لأن الطلبة من كلا الجنسين في نفس المرحلة النمائية يدرسون نفس المنهاج، ويقومون بنفس الأنشطة الرياضية ويخضعون لنفس الإجراءات والنظم التربوية.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع كل من (أبو حماد، 2017) و(القرني، 2015) و(الطيطي، 2015) و(الحازمي، 2006) و(Barbara, 2002).

**التوصيات**

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج فقد أوصى الباحث بما يلي:

1. تدريب المعلمين قبل الخدمة في كليات التربية وأثناء الخدمة على استخدام طرائق التدريس الحديثة ومن أبرزها التعلّم المستند إلى نظرية الدماغ في المراحل التدريسية المختلفة.
2. تنفيذ برامج تدريبية أثناء الخدمة لمعلم الرياضيات حول استخدام نظرية الدماغ في تدريس مقررات الرياضيات ولكافة المستويات.
3. إدراج نظرية الدماغ في مقررات الرياضيات وذلك بتضمينها في أدلة المعلمين كوّن نظرية الدماغ تعمل على زيادة التحصيل العلمي، والحد من الأساليب التقليدية في تدريس الرياضيات.
4. إعادة هذا البحث في محتوى دراسي آخر وفي مواضيع دراسية أخرى ولصفوف أخرى.

References (Arabic & English)


- Abdel Hakim, S. S. (2005). The Effectiveness of the Whitley Model for Structural Learning in the Development of Mathematical Achievement and Thinking among First Year Students in Mathematics, The Egyptian Association of Mathematics Education, *Journal of Mathematics Education*, (8) 2: 126-147.
- Abi-El-Mona, I. , & Adb-El-Khalick, F. (2008**).** The Influence of Mind Mapping on Eighth Graders' Science Achievement. *School Science and Mathematics*. Volume 108 (7) 298-312 .
- Abu Hammad, N. I. (2017). The impact of an educational program based on the theory of learning based on the brain in the

development of thinking skills and visual perception of students of difficulties of non-verbal learning, *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies*, Gaza, (25) 2: 150-166

- Abu Zeid, S. M. (2011). *The effectiveness of a proposed program based on the theory of brain control in the development of some language skills among primary school students*, unpublished master thesis, Faculty of Education, BeniSuef University.
- Adejare, S. (2011). Effect of brain-based learning strategy on student's achievement in senior secondary school mathematics in Oyo State, Nigeria, *Cypriot Journal of Educational Sciences*, Vol. 6 Issue 2, p91 .
- Agha, M. H. (2009). *The impact of the use of brainstorming strategy in the development of some mathematical thinking skills on both sides of the brain among 11th graders*, unpublished master thesis, Faculty of Education, Islamic University of Gaza.
- Al-Aila, M. M. & Tawfiq A. M. (2012). *Methods of public teaching*, Amman, Dar Al-Masirah for publication, distribution and printing.
- Al-Batanouni, F. A. (2005). *Effect of Intelligence Interaction with Some Methods of Presentation of Information on Achievement and Retention of a Sample of Basic Education Students*, Unpublished PhD Thesis, Faculty of Education, Al-Azhar University, Cairo.
- Al Flembani, D. (2014). *The impact of a training program based on brain-based learning and the level of proficiency in the development of the skills beyond the learning and academic achievement of students of the Faculty of Education in Saudi Arabia* (unpublished PhD thesis) Cairo University, Cairo.
- Al-Rimawy, M. , Alawneh, S. ,Otoom, A. , Zoghool, A. , Batsh, M. , … Salty, N. (2006). *General Psychologhy*, 2nd ed, Amman, Dar Al-Masirah for publication, distribution and printing.

- Allam, S. M. (1982). *Mental abilities contributing to achievement in pure mathematics in secondary schools*, unpublished master thesis, Faculty of Education, Ain Shams University, Cairo.
- Alsalti. N. S. (2002). *The impact of educational-learning program based on the theory of learning based on the theory of the brain in the development of the ability to learn effectively, Amman*, (unpublished doctoral thesis), School of Educational Studies, Amman Arab University for Graduate Studies.
- Barbara, K. (2002) : *Inside The Brain-Based Learning Classroom*. Available at:
  www. smp. gseis. ucla.
  edu/smp/publications/quarterlyfram/v4/v4n3/bbl. vlass. htm
- Chaplin, J. (1971). *Dictionary of Psychology*, Ed (4), N. Y. Dell.
- Dehaene, S. & Spelke, E. (1999). Source of mathematical thinking behavioral and brain- imaging evidence, *science*, 284 (5416).
- Hanna, C. (1995). *Smart Moves: why learning is not all in your head*, Great Ocean publishers Arlington , U. S. A
- Eid, A. R. (2009). *A proposed program on both sides of the brain to develop some of the skills of thinking in mathematics among the students of the fifth grade in Gaza***,** "unpublished master thesis, Faculty of Education, Islamic University of Gaza .
- Ibrahim, B. S. (2007). *Program activities proposed in light of the theory of multiple intelligences to achieve the objectives of teaching mathematics in the primary stage*, unpublished doctoral thesis, Institute of Educational Studies, Cairo University.
- Jensen , Eric. (2000). *Brain-based Learning* , Academic press Inc. , Alexandria, Virginia .
- Jourani, Y. A. (2008). *Educational design according to the theory of learning based on the brain and its impact on the achievement of students in the third grade intermediate in biology and the*

*development of scientific thinking*, Iraq, unpublished doctoral thesis, Baghdad University, Faculty of Education.

- Khadir, H. A. (1984). *Principles of Teaching Mathematics*, (I 3). Cairo: The World of Books.
- Khafid, A. M. (2010). *Studying the relative effectiveness of cooperative learning strategies and learning by solving problems in the development of mathematical thinking skills among students in the preparatory stage*, unpublished master thesis, educational studies teacher, Cairo University.
- Khatib, M. & Ababneh, A. (2008). The impact of using a problem-based teaching strategy on mathematical thinking and attitudes towards mathematics among seventh graders in Jordan. *Journal of Educational Sciences Studies,* vol. (38) Issue (1).
- Khalifeh, F. (2012). *The effectiveness of a training program based on the theory of learning based on the brain in the development of classroom practice in harmony with the brain of the teachers of science in service and its impact on the self-organization of their students' learning* (unpublished Master thesis), Faculty of Applied Sciences, Sultanate of Oman.
- Laine , R. & Caine , G. (1995). *Making Connection: Teaching and the human Brain* , The Scarerow press Inc, London .
- Mansour, A. A. (1998). *Effectiveness of a proposed program for the development of mathematical thinking and the trend towards mathematics among students in the first grade secondary Azhari*, (unpublished PhD thesis), Institute of Educational Studies, Cairo University, Cairo.
- Mekarina, M. & NingsihM Y. (2017). The Effects of Brain Based Learning Approach on Motivation and Students Achievement in Mathematics Learning, International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE), IOP Conf. Series: *Journal of Physics:* Conf. Series 895 (2017) 012057 .

- Mousa, F. A. (1981). The relationship between internal and external control in terms of rush and deliberateness, momentum and academic achievement of the students of the university, *Journal of the Faculty of Education,* Zagazig University, Vol 4.
- Murad, M. A. (1995). The Effectiveness of the Use of Concept Maps Strategy in Teaching Mathematics on Achievement and Preservation of Learning and the Attitudes of Students towards the Material, *Journal of the Faculty of Education,* Zagazig University, No. (23) (225-253).
- Najm, M. (2007). *Learning based on the theory of the brain*, 1, Amman, Dar Al-Masirah for publication, distribution and printing.
- Qarni, M. K. (2015). *The impact of the use of the brain-based learning strategy in teaching science on the development of high-level thinking and some habits of the mind of second-grade students with different patterns of brain control,* unpublished master thesis, Taif University, Taif.
- Qatami, Y. & Mashaala, M. S. (2007). *Talent and creativity according to brain theory.* Debono for publication.
- Titi, M. (2014). *The impact of an educational program on brain-based learning in motivation for learning, achievement and scientific thinking among students in the fifth grade***,** (unpublished PhD thesis), Yarmouk University, Jordan.
- Tufekci, S. , & Demirl, M. (2009). *The Effect of Brain- Based Learning on Achievement, Retention, Attitude and Learning Process*, Presidia Social .
- Rehman ,A. U. & Bokhari , M. A. (2011) : "Effectiveness of Brain-Based Learning Theory at Secondary Level". *International Journal of Academic Research* ,Vol. (3). No. (4).
- Salmiza, S. (2012). The effectiveness of Brain-Based Teaching Approach in dealing with the problems of students' conceptual

understanding and learning motivation towards physics. *Educational Studies***.** 38, 19-29 .

- Youssef, J. M. (2009). *The impact of computerized program in the light of the theory of the side of the brain to develop the skills of thinking above the knowledge of students in the eleventh grade information technology in the Gaza governorates*, unpublished master thesis, Faculty of Education, Islamic University of Gaza.