فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي لدي تلميذات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية

د. بثينة محمد بدر

استاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك

جامعة أم القرى

مقدمـة:

أشارت نتائج الأبحاث الحديثة المتعلقة بنصفي الدماغ وبعلم الأعصاب إلى أننا نمتلك أسلوبين مختلفين ولكن متكاملان في معالجة المعلومات، أحدهما: خطي (خطوة إثر خطوة) يحلل الأجزاء التي تتشكل منها الأنماط ويتم ذلك في النصف الأيسر من الدماغ ، والأسلوب الآخر: مكاني وعلائقي يبحث ويبني الأنماط وهذا يتم في النصف الأيمن من الدماغ، وقد أسهمت هذه النتائج في معرفة كيفية عمل الدماغ البشري وتحديد تركيبه وأدوات تنشيطه وكذلك معوقات أداء عمله؛ الأمر الذي جعل التربويين يطورون استراتيجيات تستند إلى عمل الدماغ وتسهم بشكل فعال في تكوين بيئة صفية تتناسب مع جانبي الدماغ. وفي هذا الصدد يذكر(سوسا) بأن البحث في علم الأعصاب يجب أن يقود عملية التدريس؛ إذ يقوم المعلمون بتغيير أدمغة تلاميذهم كل يوم ، فكلما عرفوا أكثر عن كيف يتعلم الدماغ كلما كانوا أكثرنجاحاً في مهمتهم التعليمية (ناديا السلطى،2004).

وتعد مادة الرياضيات من المواد العلمية التي يتم فيها استخدام جانبي الدماغ حيث يوجد اختلاف بين الأفراد في القدرات الرياضية والتي ترجع إلى الاختلاف في التنظيم الدماغي، والذي يبدو أن النصف الدماغي الأيسر فعال بشكل كبير؛نظراً لاستخدامنا أساليب تعلم الجانب الأيسر من الدماغ بشكل أكبر من استخدامنا لأساليب تعلم الجانب الأيمن من الدماغ، وقد دلت الدراسات والبحوث الميدانية في مجال تعلم المهارات الرياضية على أن لكل شق مخصصات إدراكية كما يلي (عزو عفانة، 2002):

1. الشق الأيمن من الدماغ البشري يدرك المعلومات الرياضية: اللغة الرياضية، الفراغ، الأشكال الهندسية، العلاقات، المقاطع، الرموز التصويرية، الإيماءات، الزمن الدوري، الفصول .
2. الشق الأيسر من الدماغ البشري يدرك المعلومات الرياضية التالية: الأعداد ، العمليات الرياضية، الحساب(جمع، طرح ، ضرب ، قسمة)، المنطق الرياضي ، التعريفات الرياضية، منطوق النظريات الرياضية، الزمن الخط (الثواني ، الدقائق ،الساعات، الأيام ، الأسابيع ، السنوات).

وينظر إلى العملية التعليمية بأنها عملية تواصل واتصال بين أطراف الموقف التعليمي وأداة الاتصال الرئيسة هي اللغة ، والتي يدركها الجانب الأيمن من الدماغ ويحتاج إلى معاونة الجانب الأيسر لأدائها بشكل فعال(عزو عفانة، يوسف الجيش، 2008) ، ومن ثم يجب أن يسعى التدريس إلى استغلال قدرات المتعلمين وتنشيط الجانب غير المسيطر لهم والاستفادة مما لديهم من قدرات في الجانب المسيطر، إذ نجد ضعف قدرات المتعلمين في استخدام لغة الرياضيات والتواصل بها، الأمر الذي يدعو إلى تنشيط جانبي الدماغ ليعملان بشكل متكامل وفعال .

ولما كان للرياضيات لغة، لها مفرداتها الخاصة من حيث مصطلاحتها ورموزها، والتمثيلات التي تعبر عن محتواها في صور مختلفة ، فالرياضيات ليست مجرد وسيلة لمساعدة الإنسان على التفكير، وحل المشكلات، وعمل النتائج فحسب، ولكنها أيضا وسيلة مهمة في تبادل مجموعة من الأفكار بوضوح ودفة، فضلاً عن أن تنمية التفكير وحل المشكلات لا يتحقق بمعزل عن اللغة، إذ يشير وليم عبيد (2004) إلى أن التلميذ عندما يطلب منه حل مشكلة أو الإجابة عن سؤال ما ينبغي أن يكون قادراً على التعبير عن فكره بلغة واضحة، وتنظيم متسق مقنع، ولذا فإن تنمية مهارات تواصل جيدة وبلغة رياضية صحيحة لابد أن يكون أحد أهداف تعليم وتعلم الرياضيات ، كما أن استخدام التواصل والمحادثات المكتوبة والشفوية يساعد على تهيئة المتعلمين لفهم الرياضيات ، وتكوين روابط داخل وخارج الرياضيات؛ ولذا فإن تعليم وتعلم الرياضيات يتضمن تعلم قراءتها،وكتابتها ، والاستماع إلى مفاهيمها ونظرياتها، ومناقشة موضوعاتها، وفهم وإدراك قواعد التعبير عنها .

مما يؤكد ذلك اعتبار التواصل الرياضي Communication of Mathematics من بين أهم معايير تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,2000) والتي حثت معلمي الرياضيات على تهيئة الفرص لتلاميذهم لتنمية التواصل الرياضي أثناء عمليتي التعليم والتعلم ، وتشير هذه المعايير إلى أن معيار التواصل الرياضي يتضمن أن يتمكن التلاميذ من :

- تنظيم التفكير الرياضي من خلال عمليات الاتصال المختلفة وتعزيزه .
- توضيح الأفكار الرياضية بطريقة مترابطة وواضحة لزملائهم ومعلميهم والآخرين
- تحليل حلول الآخرين الرياضية واستراتيجيات تفكيرهم وتقويمها .
- استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة .

ويشير **Morgan (1999)** إلى أن معظم أنشطة تعليم وتعلم الرياضيات تتضمن بعضاً من أشكال التواصل سواء بين المعلم والتلميذ أو بين التلميذ وآخر ، أو بين التلميذ ومواد التعلم كالحاسوب، وهذه الأشكال متمثلة في نوعين من الأشكال ، هما : الاتصال الشفهي (التحدث والاستماع) ، والاتصال التحريري (القراءة والكتابة) . ومعلمي الرياضيات يقع على عاتقهم مسئولية تحسين استخدام التلميذات للغة المنطوقة والمكتوبة في الرياضيات ، وتشجيع التلاميذ على الكلام والكتابة الرياضية بدقة .

تأسيساً على ما سبق لتحقيق التواصل الرياضي داخل حجرة الدراسة يجب استغلال قدرات الدماغ البشري بجانبيه الأيمن والأيسر ، نظراً لأن التواصل الرياضي يتطلب تنشيط جانبي الدماغ وذلك لكثرة جوانب التواصل الرياضي وأشكال ومهاراته . إذ نجد أنه لإحداث التواصل الفعال يجب أن يكون لدى التلميذ قدرة على استخدام الرموز، و الأشكال البصرية ، والألفاظ للتعبير عمايدور في ذهنه من تصورات في الموقف التعليمي سواء مع المعلم أو مع زملائه أو مع نفسه ، والمرونة في استخدامها ؛ من أجل تحقيق تواصل يتعلم منه التلميذ ويفهم البنية الرياضية وحلول مشكلاتها ، وتنشط هذه الأداءات في

الجانب الأيمن من الدماغ . وفي ذات الوقت يتطلب من التلميذ أن يكون على درجة من الدقة والوضوح والمنطق في استخدام لغة الرياضيات من أجل تحقيق تواصل يتفاعل به التلميذ مع الآخرين ، وتنشط هذه الاداءات في الجانب الأيسر من الدماغ . وبناء على ذلك لتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى التلميذات يجب السعي نحو تنشيط جانبي الدماغ ؛ ليعملا معاً بشكل متكامل مما يساعد على التعبير عن أفكار التلميذ ويساعده على التعلم وفهم ما يدور في بيئة التعلم .

مشكلة الدراسة:

استشعرت الباحثة من خلال عملها في الإشراف على طالبات التربية العملية وأثناء حضورها للعديد من حصص الرياضيات أن هناك تدنيا في مستوى مهارات التواصل الرياضي لدى التلميذات ، كما لاحظت على المعلمات :

- عدم إعطائهم فرصة للتلميذات للتعبير عما يدور في أذهانهن حول المفاهيم والرموز الرياضية واستخدام لغة رياضية دقيقة أثناء حل المشكلات الرياضية .
- إعطائهن حلول المسائل الرياضية بصورة جاهزة دون مساعدتهن على استخدام مهاراتهن الذهنية في التوصل إلى الحل الصحيح بدون استخدام وسائل مساعدة ؛ مما أدي إلى ضعف إمكانيات التلميذات في التواصل الرياضي واستخدام لغة الرياضيات .

ويؤكد ذلك ما توصلت إليه العديد من الدراسات فقد أشارت دراسة يوسف الإمام ومحمود الابياري(1996) إلى أن معلمي الرياضيات يتجه تركيزهم أثناء تدريسها إلى اعتبارها مجموعة من المفاهيم والتعميمات وليس على أنها لغة اتصال ، وأشارت دراسة Ward (2005) إلى حاجة معلمي الرياضيات لتنمية مهاراتهم وخبراتهم في كيفية تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذهم .

كما أشارت نتائج العديد من الدراسات إلى تدني مستوى مهارات التواصل الرياضي لدى المتعلمين فقد أشارت دراسة أحمد الرفاعي(2001) إلى ضعف مهارات التواصل الرياضي بصفة عامة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية،

ودراسة Riedesel (1995) إلى أن 42% فقط من جملة تلميذات المرحلة المتوسطة تتوفر لديهن مهارات التواصل الرياضي ، ودراسة Carley (2011) إلى وجود ضعف في مستوى التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في النرويج ، ودراسة فايزة حمادة(2006) إلى أن 57% من مهارات التواصل الرياضي التي استهدفتها الدراسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية حققت مستوى منخفض (أقل من 50%) ، وأسفرت نتائج دراسة Brown (1996) عن وجود علاقة ارتباطيه طردية بين مستوى مهارات التواصل الرياضي والتحصيل الدراسي في الرياضيات ، وكذلك توصلت دراسة صادق عبد الواحد(2006) إلى وجود ارتباط دال موجب بين مستويات القدرة القرائية للمفاهيم الرياضية والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثامن من التعليم الأساسي ، وتوصلت دراسة فايزة إسكندر(1998) إلى ضعف مهارات القراءة الرياضية وإدراك معاني مفردات الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وأشارت دراسة صلاح عبد الحفيظ ، وعايدة إسكندر(1999) إلى قصور في مهارة الترجمة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية كإحدى مهارات التواصل الرياضي .

وأفادت العديد من الدراسات أن الطريقة التقليدية المتبعة في تدريس الرياضيات أسهمت بشكل كبير في تدني مستوى تمكن التلاميذ من مهارات التواصل الرياضي ، فقد أظهرت دراسة جمال فكري(1995) على وجود ضعف في استخدام المعلمين لأنشطة القراءة والكتابة الرياضية ، كما أوضحت الدراسة أن معظم أنشطة الكتابة في كتاب رياضيات الصف الأول الإعدادي من نوع الاستجابة لسؤال ، وندرة أنشطة الكتابة من نوع صياغة مشكلة ، ولم تظهر أنشطة من نوع كتابة تقرير، وأظهرت دراسة محبات أبو عميرة (1996) وجود ضعف في قدرة تلميذات الصفين الرابع والخامس الابتدائي على قراءة لغة الرياضيات ، وعدم ملائمة انقرائية كتب الرياضيات لقدرة التلميذات القرائية .

الشواهد السابقة تشير إلى وجود مشكلة ؛ ولما كان تنمية مهارات التواصل الرياضي يتطلب من التلميذة ممارسة آداءات ذهنية ينشط فيها جانبي الدماغ في استخدامها ؛ فإنه يمكن الاستفادة من نظرية التعلم المستند إلى الدماغ ، التي ترى أن التعلم لابد أن يقوم على أساس تكامل جانبي الدماغ وتنشيطهم؛

مما يساعد التلميذات على أداء مواقف التعلم بنجاح ، وأن سيطرة جانب من الدماغ على التلميذة يقودها إلى تعلم مهام معينة وقلة الاهتمام بمهام أخرى والتي لا تتفق مع الجانب المسيطر من الدماغ ، ومن ثم يجب السعي نحو تعليم وتعلم الرياضيات بما يسهم بتنشيط جانبي الدماغ ، واستخدام استراتيجيات تدريسية وأنشطة تعليمية تركز على كيفية استخدام المتعلم جانبي دماغه بفعالية والاستفادة من الجانب المسيطر في تنشيط الجانب غير المسيطر من الدماغ لأحداث التكامل بين جانبي الدماغ . وفي حدود علم الباحثة لا توجد دراسة تبحث مدى فعالية استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي ، فهل يكون لهذا الاستخدام تأثيراً ؟

ومن هذا المنطلق استشعرت الباحثة الحاجة إلي إجراء هذه الدراسة للبحث عن مدى فاعلية استخدام إستراتيجية مقترحة قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية .

في ضوء ما سبق تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي :

ما فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية ؟

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية :

1. ما فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية ؟

2. ما فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية الدافعية للإنجاز الدراسي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية ؟

3. ما العلاقة بين مهارات التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية ؟

أهداف الدراسة :

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على :

1. فعالية الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية .
2. فعالية الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية الدافعية للإنجاز الدراسي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية .
3. تحديد العلاقة بين مهارات التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية .

أهمية الدراسة :

ترجع أهمية الدراسة الحالية في أنها قد تفيد :

1. المعلمات في كيفية التدريس لتنشيط جانبي الدماغ الأيمن، والأيسر لإحداث التكامل بين جانبي الدماغ والتي قد تفيد في تحسين قدرة تلميذاتهن في التواصل الرياضي وتنمية الدافعية للإنجاز الدراسي .
2. مخططي ومطوري مناهج الرياضيات في مراعاة طبيعة عمل جانبي الدماغ وتقديم أنشطة تتناسب مع التعلم المستند إلى الدماغ للتلاميذ في إعداد مناهج الرياضيات .
3. الباحثين في الاستفادة من أدوات الدراسة التي أعدتها الباحثة والمتمثلة في : دليل المعلم لتدريس الرياضيات وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ ، وكراسة التلميذة ، واختبار التواصل الرياضي .

4. تقديم توصيات ومقترحات تفتح آفاق لبحوث ودراسات أخرى جديدة ومرتبطة بموضوع الدراسة .

حدود الدراسة:

التزمت الدراسة الحالية بالحدود التالية :

- عينة من تلميذات الصف الثالث الابتدائي بإحدى مدارس منطقة مكة المكرمة.
- وحدتي الجمع والطرح المقرر تدريسها على تلميذات الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول للعام 1433/ 1434هـ .
- بعض الأساليب التدريسية التي تتفق مع نظرية التعلم المستند إلى الدماغ والتي تتناسب مع الوحدتين الدراستين وهي :
  - أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية خاصة بتنشيط الجانب الأيسر، وتقدم للتلميذات ذوات الجانب الأيمن المسيطر: إستراتيجية تحليل المهمة ، إستراتيجية حل المشكلات $(STAR)$ ، واستخدام المعينات السمعية .
  - أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية خاصة بتنشيط الجانب الأيمن، وتقدم للتلميذات ذوات الجانب الأيسر المسيطر:إستراتيجية العصف الذهني، وإستراتيجية التعلم بالاكتشاف ،واستخدام الأشكال البصرية.
  - التدريس للتلميذات ذي تكامل الجانبين باستخدام أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية من الفئتين السابقتين بالتبادل .
- بعض مهارات التواصل الرياضي التي حددتها مجموعة من الدراسات والأدبيات التربوية في مستوى تلميذات الصف الثالث الابتدائي ؛ والتي تظهر من خلال أشكال التواصل الرياضي (القراءة الرياضية ، والكتابة الرياضية، و التحدث الرياضي ، والاستماع الرياضي ،والتمثيل

الرياضي) ، والمتمثلة في المهارات التالية : تنظيم التفكير الرياضي ، وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضيةبصورٍ مختلفة ، ونقل العبارات الرياضيةبشكلٍ مترابط وواضح للآخرين ، والتبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية ، واستخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح ، ومعرفة مفردات الرياضيات، والاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً .

فروض الدراسة:

وللإجابة عن تساؤلات الدراسة سوف يتم اختبار صحة الفروض التالية :

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي لصالح تلميذات المجموعة التجريبية.

2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية للإنجاز الدراسي لصالح تلميذات المجموعة التجريبية .

3. توجد علاقة ارتباطيه موجبة دالة إحصائياً بين درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار التواصل الرياضي ومقياس الدافعية للإنجاز الدراسي .

4. تسهم الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التواصل الرياضي بفاعلية.

التصميم التجريبي:

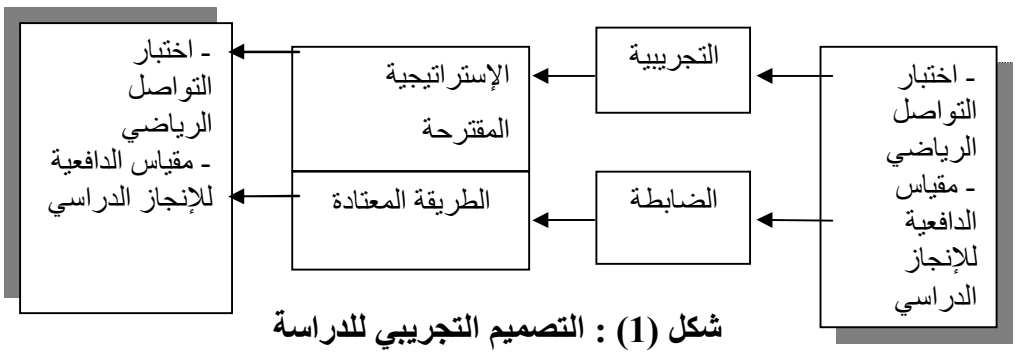
اتبعت الباحثة التصميم شبه التجريبي في دراستها على عينة من التلميذات الصف الثالث الابتدائي تمتقسيمهن إلى مجموعتين عشوائياً إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وداخل كل مجموعة منها ثلاث فئات وفق لاتجاه السيطرة الدماغية وهم :

1. تلميذات لديهن الجانب الأيسر هو المسيطر وهي التي تدرس باستخدام أنشطة واستراتيجيات تدريس لتنشيط الجانب الأيمن غير المسيطر في المجموعة التجريبية ، وتدرس بالأساليب المعتادة في المجموعة الضابطة .
2. تلميذات لديهن الجانب الأيمن هو المسيطر وهي التي تدرس باستخدام أنشطة واستراتيجيات تدريس لتنشيط الجانب الأيسر غير المسيطر في المجموعة التجريبية ، وتدرس بالأساليب المعتادة في المجموعة الضابطة .
3. تلميذات متكافئات في السيطرة وهي التي تدرس باستخدام أنشطة من الفئتين السابقتين واستراتيجيات تدريس لتنشيط الجانب الأيمن والأيسر معا في المجموعة التجريبية ، وتدرس بالأساليب المعتادة في المجموعة الضابطة .

وقد اشتمل التصميم البحثي على المتغيرات التالية :

- المتغير المستقل : الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ .
- المتغيرات التابعة : التواصل الرياضي ، الدافعية للإنجاز الدراسي .

ويوضح الشكل التالي التصميم التجريبي للدراسة :



شكل (1) : التصميم التجريبي للدراسة

مصطلحات الدراسة:

التزمت الدراسة الحالية بالتعريفات الإجرائية الآتية لمصطلحات الدراسة:

- الإستراتيجية القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ : هي استخدام استراتيجيات تدريسية وأنشطة تعليمية ؛ لتنشيط الجانب الأيمن لدى التلميذات ذي الجانب الأيسر المسيطر ، واستخدام استراتيجيات تدريسية وأنشطة تعليمية أخرى لتنشيط الجانب الأيسر لدى التلميذات ذي الجانب الأيمن المسيطر ، والتدريس باستخدام استراتيجيات تدريسية وأنشطة تعليمية تعزز من تكامل جانبي الدماغ لدى التلميذات ذوي تكامل جانبي الدماغ .
- التواصل الرياضي : هو قدرة التلميذة على التفاعل كتابياً وشفهياً وبأسلوب مترابط وواضح باستخدام لغة الرياضيات بما تتضمنها من رموز ، ومصطلحات ، وأشكال وعلاقات عند مواجهة المواقف الرياضية المختلفة ؛ من أجل التعبير عن الأفكار والعمليات والعلاقات الرياضية وفهمها وتمثيلها وتوضيحها للآخرين ، ويقاس من خلال الدرجة التي تحصل عليها التلميذة في اختبار التواصل الرياضي الذي أعدته الباحثة لهذا الغرض .

- الدافعية للإنجاز الدراسي : هي رغبة التلميذة الملحة للتفوق ، وأداء العمل الدراسي بإتقان ، والتغلب على المشكلات الدراسية التي تحول دون تفوقها ، ويمثل بالدرجة التي تحصل عليها في مقياس دافعية الإنجاز الدراسي من إعداد "الجوهرة الجبيلة".

الإطار النظري والدراسات السابقة

■ **نظرية التعلم المستند إلى الدماغ** :Learning - Based Brain Theory

▪ مفهوم نظرية التعلم المستند إلى الدماغ :

يعرف عبد الرحمن عدس، ومحيي الدين توق(1998) الدماغ بأنه هو العضو المسئول عن تنظيم وظائف الجسد ، وهو الذي يتحكم في سلوكنا الأكثر بدائية ، كما أنه مصدر إبداعاتنا الحضارية المتميزة بما في ذلك الموسيقى ، والفن ، والأدب ، والعلوم ، واللغة . ويذكرSousa (2001) أنه يقصد بنظرية التعلم القائم على عمل الدماغ أنه إذا سمح للدماغ بالقيام بوظائفه الطبيعية دون عوائق ، فإن التعلم سيتم بشكل أفضل إذا تم تنشيط جانبي الدماغ لدى المتعلمين بحيث يعملان بشكل متكامل في أداء المهام التعليمية . وتذكر Barbara (2002) بأنها هي النظرية التي تنص على أن جانبي الدماغ مصطلح يستخدم لوصف الخصائص المميزة للأفراد الذين لديهم رغبة أو ميل إلى الاعتماد بدرجة كبيرة على أي من وظائف النصفين الكرويين بالمخ في عملية توظيف وتشغيل المعلومات .

ويرى Politano& Paquin (2000) أن التعلم المستند إلى الدماغ هو طريقة طبيعية ، وتحفيزية ، وإيجابية ، لتحقيق حد أقصى للتعليم والتعلم وهو المدخل القائم على الطرق التي تتعلم بها أدمغتنا بصورة أفضل .ويشير رونالد أورليخ،ريتشارد كالاهان(2003) إلى أن الدماغ يتكون من جانبيين هما:

- الجانب الأيمن من الدماغ : وهو ذلك الجزء الذي يسيطر على الجزء الأيسر من الجسم وهو مرتبط بالتفكير البصري ، وغير اللفظي ، والمكاني ، والمتشعب،والتفكير الحدسي .
- الجانب الأيسر من الدماغ : وهو ذلك الجانب الذي يتحكم في الجزء الأيمن من الجسم وهو مسئول عن التفكير المتقارب والموجه بالتفاصيل ، وكذلك التفكير التصنيفي ، والمنطقي واللفظي . والجدول التالي يوضح وظائف النصفين الكرويين لتورانس :

جدول (1) : وظائف النصفين الكرويين لتورانس

وظائف النصف الكروي الأيمن	وظائف النصف الكروي الأيسر
القراءة للأفكار الرئيسية.	القراءة للتفاصيل.
البحث عن الاختصاصات غير المؤكدة.	البحث عما هو مؤكد أو حقيقة.
تذكر الصور والخيالات.	استرجاع الأسماء والكلمات.
التعامل مع عدة أشياء في وقت واحد.	التعامل مع شئ واحد في وقت واحد.
عدم الثبات في التجريب.	الضبط والنظام في التجريب.
الكتابة الخيالية.	الكتابة غير الخيالية.
تذكر الحقائق المتعلمة مما يدور حوله.	تذكر الحقائق المتعلمة فقط.
الإبداع وتحسين الهوايات.	تجميع الأشياء.
شرح المشاعر عن طريق الشعر والغناء والموسيقي.	شرح المشاعر بلغة مباشرة وواضحة.
وضع الخيالات والأفكار.	النسخ وإكمال التفاصيل.
التعلم التجريبي عن طريق الأداء.	التعلم عن طريق الاستدلال المنطقي.
حب التعليمات غير المحددة.	معرفة ما يجب عليه عمله.
تذكر الوجوه.	تذكر الأسماء.
التقريب والتقدير.	الدقة في القياس.

هذا وقد قام McCarthy&Morris (1994) بوضع قائمة بوظائف النصفين الكرويين تبعا لاختلاف أنماط معالجة المعلومات لدى المتعلمين في خمس مجموعات رئيسة كما في الجدول التالي:

جدول (2) : وظائف النصفين الكرويين لمكارثي وموريس

نمط معالجة المعلومات في الجانب الأيمن	نمط معالجة المعلومات في الجانب الأيسر
كليHolistic	تتابعي Sequential
عاطفي Affective/ Emotional	معرفي Cognitive/ Reasoning
إبداعيCreative	تحليليAnalytical
بصري Visual	لفظي Verbal
فنيArtistic	منطقي Logical

ويرى كل من ناجي ديسقورس(2000)، عزو عفانة(2002) أنه على الرغم من الوظائف المختلفة لكلا الفصين من الدماغ نجد تفاعل بينهما ، إذ أن النصف الأيسر يختص بوظائف الكلمات والأعداد، والتسلسل، والتحليل ، والمنطق. بينما النصف الأيمن يختص بوظائف الموسيقي ، والألوان، الفراغ، التخيل، الأحلام .

ومما سبق يتضح أن :

- الدماغ : هو العضو المسئول عن تنظيم وظائف الجسد ، وهو الذي يتحكم في سلوكنا الأكثر بدائية ، كما أنه مصدر إبداعاتنا الحضارية المتميزة بما في ذلك الموسيقى والفن والأدب والعلوم واللغة . ويتكون من جانبين أحدهما أيمن والآخر أيسر ، إلا أن هناك العديد من الدراسات الحديثة تؤكد أن الدماغ يعمل بكليته ولا يمكن فصل الجانب الأيمن عن الجانب الأيسر في التعامل مع المواقف الحياتية .
- الجانب الأيمن للدماغ : يختص بإعادة بناء وتركيب الأجزاء لتكوين كل متكامل ، والرسوم والخيال والإبداع.
- الجانب الأيسر للدماغ : يختص بعمليات التحليل والمنطق والأرقام ، والنقد ، وينتقل بصورة خطية.
- السيطرة الدماغية اليمنى : هي ميل الفرد إلى الاعتماد على وظائف الجانب الأيمن للدماغ أثناء معالجة المعلومات .
- السيطرة الدماغية اليسرى : هي ميل الفرد إلى الاعتماد على وظائف الجانب الأيسر للدماغ أثناء معالجة المعلومات.
- السيطرة الدماغية المتكاملة (جانبي الدماغ) هي ميل الفرد إلى الاعتماد على وظائف جانبي الدماغ الأيمن والأيسرمعاً ، أثناء معالجة المعلومات

وعلى الرغم من اختصاص كل جانب من جانبي الدماغ بأنماط تفكير معينة ، فإن ذلك لا يلغي عمل الدماغ بشكل متكامل وموحد ، وأن العمليات العقلية التي نستقبل بها المعارف والخبرات والتي نعيد إنتاجها تستدعي نشاط الجانبينمعاً ، إلا أن أغلب الناس لأسباب مختلفةيطورون أنماطاً معينة للتفكير في أحد الجانبين دون الآخر من خلال القيام بأنشطة وعمليات تختص بهذا الجانب أو ذاك .

- **خصائص نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:**

تلخص الباحثة المواصفات والخصائص التي يتصف التعلم المستند إلى الدماغ في الآتي [(وليم عبيد،عزوعفانة،2004)،(نادية السلطي،2004) ،(حمدان إسماعيل،2010)، (Gulpinar, 2005) (Zull,2002)] :

1. يتحسن الدماغ بجانبيه الأيمن والأيسر كلما تعرض المتعلم إلى مواقف وخبرات تعليمية مرتبطة بالبيئة المحيطة بالمتعلم، إذ أن دماغ الإنسان تتغير خلاياه من حين لآخر في ضوء ما يتعرض له من ظروف ومواقف وخبرات.

2. يفقد دماغ المتعلم المعنى المطلوب إذا كانت الخبرات التعليمية التي يتعرض لها أعلى أو أقل من مستواه .

3. يتصف دماغ المتعلم بخصائص تتفق مع طبيعته، حيث إن دماغ المتعلم لا يستطيع أن يجد علاقات أو روابط معينة بين الخبرات السابقة والخبرات اللاحقة إذا لم يكن للخبرات السابقة أسس حقيقية في البنية المعرفية .

4. الدماغ ذاته ينمو ويتطور من خلال التفاعل والتعاون مع الآخرين، فالطفل في بداية حياته تنمو قدراته الدماغية عندما يتفاعل مع البيئة الخارجية بصورة كبيرة ؛ ولذا فإن المعلم يستطيع أن يهيئ المتعلم ليتفاعل مع أقرانه في البيئة الصفية بحيث يكتسب منهمأنماطاً ذكائية وقدرات تفكيرية وعلاقات اجتماعية تسمح بتوسيع سعة الدماغ وتطوره.

5. ينمو الدماغ عند المتعلم كلما انتقل أو تدرج من صف إلى آخر؛ وهذا يعلل أن السعة الدماغية تتأثر بمرور الوقت، بل أنها تتحسن كلما كان المتعلم أكثرنضجاً .

6. يتأثر نمو الدماغ بالمواقف المحرجة أو المواقف التي تهدد كيان المتعلم؛ ولذا يسعى المتعلم إلى عدم اكتساب تلك الخبرات المؤذية وعدم

الانفتاح لاكتساب خبرات أخرى ؛ وبالتالي فإن عملية التعلم في هذه الحالة تكون تهديداً للمتعلم وتؤثر في تكوينه، فيسعى حثيثاً لعدم التعرض لتلك الخبرات أو اكتساب غيرها مما يحد من نمو الدماغ وتطوره.

7. النظام الدماغي للمتعلم يتصف بالحركة والنشاط على الرغم من أنه معقد في تكوينه ومهامه، إذ أن السعة الدماغية تستطيع أن تفرض أنماطاً معينة من التفاعل الديناميكي الذي يمكن استيعابه من خلال تحركات المتعلم ونشاطه .

8. يستطيع الدماغ البشري أن ينمذج الخبرات أو يعطيهااسماً معيناً أو مفتاحاً خاصاً وذلك من أجل سهولة الفهم وإدراك المعنى .

9. كل متعلم له صفات دماغية خاصة تختلف من فرد إلى آخر، وذلك مثل بصمة إصبع الإبهام ، حيث يختلف كل فرد عن آخر في طبيعته وخصائصه، وكذلك الدماغ البشري في تكوينه وخبراته وقدراته وسعته يختلف من متعلم إلى آخر حتى ولو كان المتعلم في نفس السن أو الصف .

10. يقوم كل جانب من جانبي الدماغ بمهام خاصة به، بمعنى أن كل جانب يتعامل مع مهام جزئية أو مواقف تعليمية خاصة، فمثلاً :الجانب الأيمن من الدماغ يتعامل مع المواقف البصرية وخاصة في الهندسة الفراغية، بينما الجانب الأيسر من الدماغ يتعامل مع الزمن اللازم لإنهاء مهمة معينة، وعلى الرغم من ظهور أجزاء ومهام غير مرتبطة إلا أن الدماغ ذاته يقوم بإنشاء الكليات، ولذلك فإن المتعلم يستطيع أن يتعامل مع كل المواقف التعليمية.

مما سبق تستنتج الباحثة أن الدماغ يمتلك قدرات ومهارات مختلفة ومتنوعة تتباين من فرد إلى آخر، وهذا يعتمد على مدى نضج الجانب الفسيولوجي لدى الفرد، وأيضاً يعتمد على العوامل البيئية ، والاجتماعية، والثقافية المحيطة بالفرد، ولكن الآلية التي يعمل بها الدماغ هي آلية واحدة لدى جميع البشر، كما أن التكوين الدماغي لدى كل البشر هوأيضاً واحد، مما يعني أن الدماغ

البشري يتصف بخصائص ثابتة بغض النظر عن الاختلافات الخارجية الأخرى .

- **استراتيجيات التعلم المتناغمة مع الدماغ:**

يعتبر مدخل التعلم المستند إلى الدماغ مدخل استراتيجي يعتمد على عدة نظريات مرتبطة بطريقة عمل الدماغ ، ومن أكثر الاستراتيجيات المستخدمة حوالي ثماني عشرة إستراتيجية أكد العديد من الباحثين على استخدامها [(Sousa,2001) ، (Nevills,2003) ، (Tate,2004) ، (Willis,2006) ، (Lacnkney,2006)] ، وتصنف هذه الاستراتيجيات الثماني عشرة إلى سبع مجموعات تشمل : استراتيجيات الجدة Novelty ، واستراتيجيات المحاكاة Simulations ، واستراتيجيات الصلة بالموضوع Relevancy ، واستراتيجيات بصرية Visual ، واستراتيجيات اجتماعية Socialization ، واستراتيجيات بيئية Environmental

(1) استراتيجيات الجدة: يشير Wolfe (2001) إلى استراتيجيات الجدة بأنها: جالبة الانتباه الفطري، ويصفها بأنها فعالة جدا لأنها تشغل الدماغ، وتحفزه على الانتباه والتركيز أثناء تعلمه ومن هذه الاستراتيجيات: استخدام الطرفة، استخدام القصص، استخدام الموسيقى، استخدم معينات التذكر.

(2) استراتيجيات المحاكاة : يشيرNevills (2003) إلى أن الهدف من هذه الاستراتيجيات مساعدة المتعلم على تشفير المعلومات ، ثم حدوث تكامل وترابط لها مع المعلومات المخزنة مسبقا ، ثم تصنيفها لمعالجتها. أي: أنه إذا لم يكن هناك شيء يربط التعلم بحياة المتعلم فإن هذه المعلومات تخزن بنسبة ضئيلة في الدماغ، وسرعان ما تتطاير هذه المعلومات من الدماغ (Wolfe,2001)، (Willis,2006) فحل المشكلات الواقعية والمشاركة في أساليب المحاكاة مثل المناظرات، تتطلب مجهوداً أكبر؛ مما يساعد على تخزين هذه المعلومات لمدة أطول، ومن أمثلة استراتيجيات المحاكاة: استخدام لعب الأدوار والدراما، استخدام التعلم المستند للمشكلات والخبرة الواقعية .

(3) الاستراتيجيات الحسية: تدخل المعلومات إلى الدماغ من خلال حاسة واحدة أو الحواس الخمسة، ثم من خلال مجموعة من الأنشطة مثل التكرار، والتنظيم؛ وعند استخدام حواس متعددة في التعلم يؤدي إلى تخزين المعلومات مباشرة في الذاكرة قصيرة المدى ، فإن المعلم حينئذ يطبق أنواع متكررة من المهام ليضمن تخزين المعلومات في الذاكرة طويلة المدى ومن هذه الاستراتيجيات الحسية : استخدام اللمس، استخدام الحركة ، استخدام الروائح العطرة، رياضة الدماغ .

(4) الاستراتيجيات وثيقة الصلة : يعتبر ربط التعلم الجديد بالقديم إستراتيجية ضرورية متوافقة مع الدماغ ولازمة لحدوث التعلم (Nevills,2003) فالتفكير المجرد ينمي من خلال ربط ما هو جديد بما هو معروف ، فقد أشار كلا منNevills (2003)، Pyne (2002) إلى أن ربط التعلم الجديد بالقديم يجذب الانتباه ، ويوضح المعنى. ومن هذه الاستراتيجيات: استخدام الابتسامات، الاستعارات، التمثيلات، استخدام الكتابة والتأمل.

(5) الاستراتيجيات البصرية: تحتوى العينان على أكثر من 80% من المستقبلات الحسية وهي بذلك أكثر من أي حاسة أخرى في معالجة المعلومات في الدماغ وذلك بمعدل 100 مليون جزء في الثانية (Jensen,2004) فالمعينات البصرية أدوات استبقاء فعالة وقوية ،ولكن تزيد من إدراك المفاهيم من خلال ربط المعارف الجديدة بالمعرفة السابقة (Willis,2006) لذا فاستخدام المعينات البصرية يحسن من التعلم والاستبقاء، فسعة الذاكرة طويلة المدى للصور غير محدودة (Wolfe,2001) ومن هذه الاستراتيجيات : استخدام الخرائط العقلية، استخدام المخططات البيانية، استخدام الأشكال والصور .

(6) الاستراتيجيات الاجتماعية : أشارJensen&Dabney (2000) إلى أن بيئات التعلم الداعمة والآمنة، والتعاونية ، تثير الانفعالات بطريقة إيجابية، وتحفز الانتباه والمعنى ،والذاكرة في الدماغ ، ومن هذه الاستراتيجيات: استخدام العصف الذهني والمناقشة ، استخدام التعلم التعاوني .

(7) الاستراتيجيات البيئية : إن تقديم بيئة تعلم مادية مثالية أمر ضروري وحاسم يعمل على زيادة قدرة المتعلم على اكتساب المادة المقدمة ؛ وحتى يمكن إعداد بيئة تعلم متناغمة مع الدماغ ، يجب الأخذ في الاعتبارات بعض الترتيبات المتناغمة مع الدماغ ،ومن أول هذه الاعتبارات : مكان التعلم فالتهوية الصحية ، ودرجات الحرارة المريحة ، والإضاءة المناسبة، ومقاعد الجلوس المناسبة ، وألوان دهانات حوائط حجرة الدراسة عوامل حاسمة لتصميم بيئة تعلم متوافقة مع الدماغ ، الأخذ في الاعتبار تصميم الجداول المدرسية التي يجب أن تكون مزودة بفترات استراحة مناسبة (Wolfe,2001) ومن هذه الاستراتيجيات : استخدام فترات الراحة ، استخدام اختزال الضغط النفسي .

مما سبق يمكن القول أن هناك تكامل بين وظائف النصفين الكرويين للدماغ ، وهذا ما يمنح العقل قدرته ومرونته ، فإننا لا نفكر بنصف واحد دون الآخر ، فكلاهما يشتركان في العمليات العقلية العليا في التفكير ، ولكن كل نصف من نصفي الدماغ يقوم بمعالجة المعلومات بشكل يختلف عن النصف الآخر .

وباستعراض بعض البحوث والدراسات السابقة التي تناولت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في التدريس نجد أنه توصلت دراسة (Rehman&Bokhari ,2011) إلى فعالية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية قدرة طلاب المدارس الثانوية على التفكير وتنمية الجوانب الوجدانية لديهم وتحسين قدرتهم على التذكر، من خلال تعلم مادة الرياضيات، وتوصلت دراسة (شريف مختار،2011) إلى فعالية برنامج مقترح قائم على نظرية السيطرة الدماغية في تنمية بعض المهارات اللغوية (القراءة والكتابة) لدى تلميذات المرحلة الابتدائية، وتفوق أداء التلميذات ذوي تكامل جانبي الدماغ في اختبار المهارات اللغوية على أقرانهم ذوي السيطرة اليمنى و اليسرى . كما توصلت دراسة (محمد سعيد،2010) إلى فعالية التعلم القائم على عمل الدماغ في تنمية قدرة التصور البصري المكاني لدى المتفوقين في الصف الأول الثانوي . وتوصلت دراسة (أيمن رجب،2009) إلى فعالية برنامج قائم على جانبي الدماغ في تنمية بعض مهارات التفكير في الرياضيات لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي بغزة ، وتفوق أداء التلميذات ذوي تكامل جانبي الدماغ في اختبار التفكير في الرياضيات على

أقرانهم ذوي السيطرة اليمنى واليسرى. وتوصلت دراسة (مراد سليمان، 2009) إلى أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طلاب الصف الحادي عشر للفرع العلمي، وتفوق أداء الطلاب ذوي الجانب الأيسر المسيطر للدماغ وذوي الجانب الأيمن المسيطر للدماغ وذوي تكامل الجانبين في المجموعة التجريبية على أقرانهم في المجموعة الضابطة. كما توصلت دراسة (عاطف عبدالعزيز،2007) إلى وجود عمليات رياضية فاعلة عند طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة في الجانب الأيسر من الدماغ وهي (القسمة – الضرب –الطرح – تحويل العبارة اللفظية إلى معادلة)، ووجود عمليات رياضية فاعلة في الجانب الأيمن من الدماغ وهي (الجمع – الإتحاد – التقاطع – المقارنة – إيجاد المتشابهات والنسبة – العلاقات التى تربط بين الأشكال) ، وأوصت الدراسة بضرورة تنشيط كلا النصفين الكرويين للدماغ والاهتمام بالتفكير الكلي للدماغ ، وتنوع الأسئلة في مناهج الرياضيات ؛ لتشمل التفكير المتعلق بـ (الجانب الأيمن – الجانب الأيسر – الجانبين معاً) للدماغ . وتوصلت دراسة (Duman,2006) إلى تفوق أداء تلميذات المجموعة التجريبية التي درست وفق نظرية التعلم المستندة للدماغ على تلميذات المجموعة الضابطة في تحصيل الدراسات الاجتماعية . 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 . وتوصلت دراسة (Materna,2000) إلى استخدام التعلم المتناغم مع الدماغ قد ساعد على تحقيق تعلم ذوي معني بأثر دال مقارنة بإستراتيجية التلخيص لدى طلاب كلية التمريض .

■ التواصل الرياضي : Mathematical Communication

▪ مفهوم التواصل الرياضي:

يعرف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,2000) التواصل الرياضي بأنه: قدرة الفرد على استخدام

مفردات، ورموز ، وبنية الرياضيات في التعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها .ويعرفه Cantlon (1998) بأنه : قدرة المتعلم على استخدام لغة الرياضيات بما تحويه من رموز ، ومصطلحات ، وتعبيرات للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها وتوضيحها للآخرين .ويعرفه عبد الجواد بهوت،عبد القادر محمد(٢٠٠٥) بأنه:عملية استخدام مفردات الرياضيات (ألفاظ ، أشكال ، رموز) في التعبير أو وصف الأفكار أو العلاقات الرياضية للآخرين .

- **أشكال التواصل الرياضي :**

تتفق الدراسات والأدبيات التربوية على أن أشكال التواصل الرياضي تتمثل في :

1) القراءة الرياضية :يشير (وليم عبيد ، ٢٠٠٤) إلى أن مهارة القراءة تتضمن:
   - قراءة المواد التعليمية ، ومصادر تعلم الرياضيات ، الورقية والإلكترونية
   - قراءة المؤلفات الخاصة بمجالات عمل وأنشطة تستخدم الرياضيات ، مثل : النشرات التجارية وتوصيفات السلع والمنتوجات.
   - مهارات القراءة للغة العادية (القراءة الصامتة - القراءة الجهرية - القراءة الإستراتيجية)مطلوبةٌ أيضًا لتنمية مهارة القراءة في الرياضيات.
   - ضرورة إدراك المتعلمين للمعاني والرموز الرياضية المكتوبة قبل القراءة الصحيحة.

وأكد كل منKostos&Shin (2010) على أهمية استخدام مجلات الرياضيات ومساعدة المتعلمين على قراءة المعلومات الرياضية المتضمنة فيها ؛ لأن ذلك له أثر فعال في تنمية قدره التلميذات على التواصل الرياضي ، ويساعد على تنمية مهارات التفكير الرياضي .

2) الكتابة الرياضية: تتضمن تعويد المتعلم على الكتابة الصحيحة للرياضيات فعند حل المشكلات، أو المسائل، وفي الاختبارات التحريرية ، ينبغي للمتعلم أن يتعلم كيف يعبر بطريقة صحيحة ومنظمة عن الحل ، كترتيب العمليات الحسابية ،ووضع الرموز العددية والجبرية، وكتابة البراهين ، وكتابة التمييز في المسائل الحسابية ، وموقع علامة التساوي(وليم عبيد ، ٢٠٠٤) .

3) التحدث الرياضي: حيث تترك فيها الحرية للمتعلمين للتحدث، والاستجابة لأسئلة المعلمين ، باستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار والعلاقات ،وعرض حلول بديلة ووصف إجراءات الحل للمشكلة الرياضية (رضا السعيد،٢٠٠٥)، وتتضمن مهارة التحدث كما ذكر رمضان بدوي (2001) استخدام المفردات الرياضية والمصطلحات، والتراكيب، للتعبير عن الأفكار (بصورة شفوية) ومن أمثلة ذلك:
   - تقديم وصف لأنماط عددية ،أو هندسية بصورة شفوية
   - تقديم وصف شفوي لموقف حياتي ، يتطلب عملية الجمع مثلا.
   - تقديم وصف لفظي لكيفية حل مسألة لفظية.
4) الاستماع الرياضي : حيث يستفيد المتعلمين من الاستماع لأفكار الآخرين في تطوير استراتيجيات التعامل مع أنشطة الرياضيات ، كما أن الاستماع إلى ألفاظ رياضية منطوقة بصورة صحيحة ، تعمل على تنمية عملية المناقشة الرياضية ،وتطوير قدرة المتعلمين على نطقها بصورَةٍ صحيحة (Morgan,1999). ومن جهةٍ أخرى فإن استماع المعلم للمتعلمين يساعد في تقييمهم ، ومعرفةِ أخطائهم وعدم فهمهم لبعض المفاهيم والأفكار الرياضية مما قد يساعد المعلم على وضع برامج علاجية ، واختيار أسلوب التعلم المناسب لمستوى المتعلمين وتفكيرهم (رضا السعيد،٢٠٠٥) .
5) التمثيل الرياضي : ويعني إعادة تقديم ، أو ترجمة الفكرة الرياضية ، أو المشكلة في صورة أخرى أو في شكلٍ جديد مما قد يساعد على فهم هذه الفكرة أو الاهتداء لإستراتيجية مناسبة لحل المشكلة (رضا السعيد، 2005). وتشير وثيقة معايير الرياضيات المدرسية للمجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM,2000) أن هناك عدة مهارات للتمثيل الرياضي يجب أن تتمتع بها البرامج التعليمية من رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية وهي كما يلي:
   - إيجاد وابتكار واستخدام تمثيلات رياضية لتنظيم ، وتسجيل ، وتوصيل الأفكار الرياضية.
   - الاختيار والتطبيق والتحويل بين التمثيلات الرياضية المختلفة لحل المشكلات الرياضية وغير الرياضية.
   - استخدام التمثيلات الرياضية لنمذجة وتفسير الظواهر الفيزيائية والاجتماعية والظواهر الأخرى الرياضية.

- **مهارات التواصل الرياضي:**

بمراجعة الدراسات والأدبيات التربوية التي تناولت مهارات التواصل الرياضي (محمود نصر،2009) (رضا السعيد، 2005) (NCTM,2000) (New Jersey,1997)، (نيفين البركاتي،2008) توصلت الباحثة إلى مجموعة من المهارات للتواصل الرياضي يجب أن تتمكن منها تلميذات المرحلة الابتدائية، وفيما يلي عرض للمهارات الرئيسة والمهارات الفرعية التي تندرج تحتها :

- ❖ تنظيم التفكير الرياضي ، وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصورٍ مختلفة ، ويندرج تحتها المهارات الفرعية :
  - التعرف على الصياغات المتكافئة للنص الرياضي.
  - التعبير عن الأفكار الرياضية بصورة كتابية
  - التعبير عن التعميمات الرياضية التي يتم اكتشافها من خلال الاستقراء. .
  - ترجمة النصوص الرياضية من أحد أشكال التعبير الرياضي (كلمات – أرقام - صور ....) إلى شكل آخر من أشكاله .
- ❖ نقل العبارات الرياضية بشكلٍ مترابط وواضح للآخرين، ويندرج تحتها المهارات الفرعية :
  - توضيح التعميمات الرياضية المستخدمة .
  - تسمية المصطلحات الرياضية المستخدمة. .
  - تفسير العلاقات الرياضية التي يتضمنها النص الرياضي
  - تلخيص ما فهمه للآخرين عن الأفكار والإجراءات والحلول
- ❖ التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية ، ويندرج تحتها المهارات الفرعية :
  - إعطاء أفكار صحيحة على علاقات أو مفاهيم رياضية .
  - تعليل اختيارها إجابة(إجابات)لموقفٍ رياضي. .
  - تعليل اختيارها تعميمات رياضية تناسب موقف أو فكرة رياضية .

- إقناع الآخرين بأفكارها وحلولها .

❖ استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح، ويندرج تحتها المهارات الفرعية :

- استخدام لغتها الخاصة لتقريب المفاهيم الرياضية. .
- استخدام الأدوات التكنولوجية(حاسبة الجيب-الكمبيوتر ...) في تنمية اللغة الرياضية ،. والأشكال الرسومية ، والرموز الرياضية ، وتوصيل الأفكار الرياضية للآخرين
- وصف العلاقات والأفكار الرياضية المتضمنة في المشكلات اللفظية للآخرين .
- قراءة النصوص الرياضية المكتوبة بفهم

❖ معرفة مفردات الرياضيات، ويندرج تحتها المهارات الفرعية :

- استخدام مفردات الرياضيات في التعبير عن الأفكار وتمثيل العلاقات.
- التعرف على مفردات لغة الرياضيات من رموز و ألفاظ .

❖ الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً، ويندرج تحتها المهارات الفرعية :

- التمييز بين الرموز والمصطلحات الرياضية التي تسمعها من الآخرين
- التحدث عن حلولها وأفكارها الرياضية

▪ التدريس وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التواصل الرياضي :

يوجد العديد من الأنشطة والأساليب التدريسية التي تسهم في تنشيط جانبي الدماغ ، إذ تساعد على تنشيط الجانب الأيسر من الدماغ والذي يتسم بالتتابع ، والتحليل ، والتأمل وكذلك استخدام قواعد المنطق ، واستخدام الألفاظ ، وتنشيط الجانب الأيمن من الدماغ والذي يتسم بادراك العلاقات المكانية ، واستخدام الصور والتفكير البصري ، والإبداع في تناول الموضوعات وتمثيلها ، ومن ثم تساعد على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى التلميذات ،ومن هذه الأنشطة والأساليب التدريسية التي تنمي مهارات التواصل الرياضي ما أشارت إليه الدراسات والأدبيات التربوية (رمضان بدوي،2003) ، (وائل سلام،2004) ،(عثمان السواعي ،2004) ،(وليم عبيد،2004) (عبد الجواد بهوت،عبد القادر محمد،2005)، (محمود مراد ،

السيد الوكيل،2006) ، (نيفين البركاتي،2008) ،(رضا السعيد،2005) وهي كالتالي :

1) أنشطة تواصلية تنشط الجانب الأيسر غير المسيطر :

- عرض التلميذات لأفكارهن ، وتبرير إجاباتهن ، أو عمل تمثيلات رياضية ، أو إنشاء نماذج وعرضها بطرق مختلفة ، أو وصف شكل هندسي أو رسم بياني باستخدام لغة الرياضيات.
- استخدام مشكلات ذات أنماط محددة ، مثل مشكلات تتطلب إكمال النصوص، أوصياغتها، أو وصف وتحليل عمليات الحل مع تقديم البراهين والأدلة المنطقية.
- استخدام المداخل اللغوية لتدريس الرياضيات
- تقديم دروس تتضمن أنشطه للتواصل الشفهي والكتابي ، وسجلات العمل في الرياضيات المدرسية .
- إعطاء فرصة للتلميذات للتبرير ، والتخمين ، والترجمة في ظل جو من الثقة والاحترام المتبادلة بينهن.
- إعادة تنظيم المعلومات الموجودة في الدرس .
- إتاحة فرصة التعبير الكتابي ، فعندما تعتاد التلميذات على التواصل من خلال الكتابة ينمو تقديرهن لهذه المهارة كجزء مهم في تعلم الرياضيات .
- مساعدة التلميذات على استنتاج القواعد الرياضية وتبرير استخدامها.
- مساعدة التلميذات على التخطيط لما سيحدث في الدرس.

2) أنشطة تواصلية تنشط الجانب الأيمن غير المسيطر:

- قراءة التلميذات لنصوص رياضية تتضمن مشكلات أو مواقف رياضية، واستخدام استراتيجيات مختلفة للحل ، وشرح وتوضيح ذلك شفهيًا أو كتابيًا للآخرين.

- إجابة التلميذات عن الأسئلة المثيرة لتفكيرهن (شفهيًا وكتابيًا) مع إعطاء الفرصة لهن لطرح أسئلة على الآخرين .

- مساعدة التلميذة على كتابة خطابٍ لزميلتها المتغيبة تشرح لها فيه مفهوماً صعباً.

- تقديم الحكايات والقصص الرياضية لمساعدة التلميذة على إدراك المفاهيم
- الكتابة الصحفية في الرياضيات المدرسية .
- تقديم عدة أنماط من المشكلة المفتوحة ، مثل : مشكلات تتطلب استخدام لغة وصفيه لتوضيح التعريف الرياضي.
- تقبل طرق الحل المتعددة ، والسماح بتمثيل المشكلة بصورٍ متعددة .
- استخدام المواد المحسوسة في أداء مهام رياضية بغرض التشجيع على حدوث التواصل بين التلميذات فهي تمثل مثيرات طبيعية للمناقشة ؛ حيث يطلب من التلميذات كمثال وصف نموذج حسي مقدم لهن ، والكشف عن خصائصه.
- تقديم الموضوعات الشيقة والمناسبة لميول التلميذات ، مثل : الأنشطة الاستقصائية (البحثية)،ومشروعات العمل ، والمهام الرياضية التي تتفق وميول التلميذات .
- طرح الأسئلة : مثل الأسئلة ذات الإجابات الحرة ، وفيها يسمح للتلميذات بطرح إجاباتهن المتعددة والمتنوعة ، وتشجيعهن على التفكير التقاربي والتباعدي ؛ ممايكُون بيئة خصبة للتواصل الرياضي.
- تلخيص المعلومات الرياضية المعروضة في الدرس .

■ **الدافعية للإنجاز الدراسي:**

يعرف عبد اللطيف خليفة(2000) الدافعية للإنجاز الدراسي بأنها هو استعداد الفرد لتحمل المسؤولية والسعي إلى التفوق لتحقيق أهداف معينة ، والمثابرة والتغلب على العقبات والمشكلات التي تواجهه والشعور بأهمية الزمن والتخطيط للمستقبل ، وترى الجوهرة الجبيلة(2003) أن دافعية الإنجاز الدراسي تتمثل في رغبة المتعلم المستمرة في الوصول إلى النجاح والامتياز وإنجاز الأعمال المدرسية بإتقان ، والتغلب على المشكلات الدراسية التي تحول دون تفوقها مع التخطيط للمستقبل .

ويشير أنور الشرقاوي(1998) إلى إن الدافعية من الشروط الأساسية التي يتوقف عليها تحقيق الهدف من عملية التعلم في أي مجال من مجالاته المتعددة، سواء في تعلم أساليب التفكير ، أو تكوين الاتجاهات والقيم أو تعديل بعضها ، أو تحصيل المعلومات والمعارف ، أو في حل المشكلات إلى آخر جميع أساليب السلوك التي تخضع لعوامل التدريب والممارسة .

كما يؤكد إبراهيم محمود(2003) على أن وجود الدافع لدى الفرد شيء أساسي في عملية التعلم ، ولا يمكن أن تتم بدونه ، وعليه فأفضل المواقف التعليمية هي تلك التي تعمل على تكوين دوافع عند المتعلمين .

ويشيرGage&Berliner إلى أن أهمية الدافعية من الوجهة التعليمية تتبدى من حيث كونها وسيلة يمكن استخدامها في سبيل إنجاز أهداف تعليمية معينة على نحو فعال ؛ وذلك من خلال اعتبارها أحد العوامل المحددة لقدرة الطالب على التحصيل والإنجاز . (عبد المجيد نشواتي،2002)

وأوضحت عواطف حسانين (1995) أن دافع الإنجاز يكمن وراء تباين الطلاب في مستوياتهم التحصيلية ؛ إذ يرتفع مستوى الطلاب التحصيلي بارتفاع هذا الدافع والعكس صحيح .

وقد أثبتت الدراسات إمكانية تنمية الدافعية للإنجاز الدراسي لدى المتعلمين باستخدام استراتيجيات تدريسية مختلفة مثل دراسة : دراسة شريفة القويدر(2002) من خلال طريقة التعلم التعاوني باستخدام الحاسوب ، ودراسة رنا أبو زعرور(2003) من خلال استخدام التعليم بمساعدة الحاسوب بلغة فيجوال بيسك ، ودراسة حياة المصري (2003) من خلال استخدام إستراتيجية الخرائط المخروطية ، ودراسة صابرين جفال (2005) من خلال استخدام التعلم التعاوني ؛ كما وقد أسفرت نتائج هذه الدراسات عن وجود علاقة ارتباطيه بين الدافعية للإنجاز الدراسي والتحصيل .

بناء أدوات الدراسة

أولاً : إعداد الأدوات التجريبية: في ضوء ما تم عرضه في الإطار النظري للدراسة حول تدريس الرياضيات وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التواصل الرياضي تم إعداد دليل المعلمة وكراس نشاط التلميذة كالآتي:

1. إعداد دليل المعلمة : وقد مر إعداد دليل المعلمة بالخطوات الآتية :

- تحديد موضوعات الدروس .
- تحديد الأنشطة الرياضية التي تقدم للتلميذات ؛ بحيث تتيح لهن القدرة على ممارسة مهارات التواصل الرياضي في إجراء العمليات الرياضية على أن يتم ذلك في ضوء مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ .
- تحديد الإرشادات المناسبة داخل كل درس من دروس الوحدة .

واشتمل دليل المعلمة على ما يلي :

- مقدمة .
- الأهداف العامة لتدريس الوحدتين .
- التواصل الرياضي : مفهومـه ، وأشكاله ، ومهاراته .
- نظرية التعلم المستند إلى الدماغ : مفهومها ، ومبادئها.
- الخطوات الإجرائية لتدريس الرياضيات وفق نظرية التعلم المســتند إلى الدمـاغ .
- الخطة الزمنية لتدريس الوحدتين بما يتفق مع الخطة الزمنية لدراستها بالمدرسة .
- تخطيط الدروس المتضمنة بوحدتي الجمع والطرح على أن يشتمل كل درس على:

1) عنوان الدرس .

2) أهداف الدرس في صورة إجرائية .

3) مهارات التواصل الرياضي التي يمكن تنميتها من خلال الدرس .

4) الوسائل التعليمية التي تستخدم .

5) خطة سير الدرس باستخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ .

6) تقويم الدرس .

2. إعداد كراسة التلميذة : قامت الباحثة بإعداد أنواع مختلفة من الأنشطة الرياضية المتوافقة مع محتوى وحدتي الجمع والطرح المقررتين على تلميذات الصف الثالث الابتدائي بالفصل الدراسي الأول ، وبما يتوافق مع كل فئة من الفئات الثلاث من التلميذات وهن : تلميذات لديهن الجانب الأيسر هو المسيطر ، وتلميذات لديهن الجانب الأيمن هو المسيطر ، وتلميذات متكافئات في السيطرة ، كما تم تحديد الأنشطة الرياضية لكل موضوع من موضوعات الوحدتين .

وللتأكد من صدق كل من دليل المعلمة وكراس نشاط التلميذة تم عرضهما على مجموعة من المتخصصين في مجال تدريس الرياضيات ، وفي ضوء الآراء والتوجيهات تم إجراء التعديلات لتصبح في صورتها النهائية قابلة للتطبيق .

ثانياً : إعداد أدوات القياس :

1. مقياس السيطرة الدماغية: يهدف المقياس إلى التعرف على نمط السيطرة الدماغية لدى تلميذات الصف الثالث الابتدائي ، وبعد الاطلاع على بعض مقاييس السيطرة الدماغية [(Coggins,2002) (Quilty,1999)، (Sheridan,2001) ،(Klinek,2009)، (محمد حسانين،مجدي الشحات، 2002)، (هناء محمد،2006)،(عزو عفانة،يوسف الجيش،2008)، (محمد سعيد،2010)] تم صياغة مفردات المقياس في صورته الأولية ، وتكونت من (40) مفردة تمثل ثلاثة مكونات هي : السيطرة اليسرى – السيطرة اليمنى – السيطرة التكاملية . ومن ثم تم ضبط المقياس إحصائيا كالآتي :

- صدق المقياس : للتحقق من صدق المقياس تم استخدام طريقة صدق المحتوى ؛ وذلك بعرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال علم النفس التربوي والقياس النفسي والصحة النفسية والمناهج وطرق التدريس ؛ لإبداء الرأي حول المقياس من حيث : وضوح المفردات ودقتها العلمية ، مدى اتفاق أبعاد المقياس مع التعريف الإجرائي للسيطرة الدماغية ، مدى انتماء المفردة للبعد الذي تنتمي إليه. مدى انسجام البدائل مع الموقف ، ومناسبتها لمستوى التلميذات موضع اهتمام الدراسة ، وفي ضوء الآراء والتوجيهات تم إجراء التعديلات المطلوبة .
- ثبات المقياس : للتحقق من ثبات المقياس تم تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (30) تلميذة من تلميذات الصف الثالث الابتدائي بمنطقة مكة المكرمة، وبحساب معامل ألفا-كرونباخ وجد أن مقياس السيطرة الدماغية يتمتع بدرجة عالية من الثبات ، كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول (3) : يوضح معاملات ثبات مقياس السيطرة الدماغية

أبعاد المقياس	معامل ألفا كرونباخ
الجانب الأيمن	**0,84**
الجانب الأيسر	**0,79**
الجانبين معًا	**0,86**
المقياس ككل	**0,89**

- حساب زمن المقياس : وذلك بحساب متوسط الزمن الذي استغرقته أول خمس تلميذات ، وآخر خمس تلميذات (من تلميذات العينة الاستطلاعية) في الإجابة على الاختبار مقسوماً على عددهن ووجد أن الزمن تقريباً (30 دقيقة) .
- الصورة النهائية للمقياس : اشتمل الاختبار في صورته النهائية بعد إجراء التعديلات على (30) مفردة ، ويطلب من التلميذة وضع علامة (✓)أمام كل عبارة التي تتفق مع رأيها من بين الاستجابات الثلاثة المعطاة .

- تصحيح المقياس : يتم إعطاء درجة للتلميذة على العبارات التي تختارها؛ لتتحدد درجة كل نمط من الأنماط الثلاثةوفقاً لمفتاح التصحيح الخاص به : العبارة الأولي لذوات أصحاب السيطرة اليمنى ، والعبارة الثانية لذوات أصحاب السيطرة اليسرى ، والعبارة الثالث لذوات أصحاب تكامل جانبي الدماغ . ويصنف الفرد المتميز بسيطرة نمط معين باستخدام معيار للتصنيف يعتمد على أن الفرد إذا حصل على درجة سيادة نمط مساوية أو أكبر من(متوسط درجات أفراد العينة في النمط + انحراف معياري واحد)(هناء محمد، 2006) .

2. إعداد اختبار التواصل الرياضي : تم وفق الخطوات التالية :

- الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرة تلميذات الصف الثالث الابتدائي على استخدام مهارات التواصل الرياضي.
- تحديد مهارات التواصل الرياضي التي يجب أن يتمكن منها تلميذات الصف الثالث الابتدائي : وتم اشتقاق مهارات التواصل الرياضي من خلال :
  - أ- مراجعة البحوث والأدبيات التربوية التي اهتمت بمهارات التواصل الرياضي (محمود نصر،2009) ،(رضا السعيد،2005) ، (نيفين البركاتي،2008)
  - ب- تحليل محتوى وحدتي الجمع والطرح ؛ لتحديد جوانب التعلم بها والأهداف الإجرائية وإعداد جدول المواصفات اللازم لذلك.

ومن خلال ما تقدم تم التوصل إلى مجموعة من المهارات الرئيسة والفرعية للتواصل الرياضي والتي يجب أن يتمكن منها تلميذات الصف الثالث الابتدائي.

- إعداد الصورة الأولية للاختبار: قامت الباحثة بإعداد مجموعة من الأسئلة في صورة مواقف (حياتية ، وتعليمية ، وتقويمية) تتطلب استخدام لغة الرياضيات ، والتي روعي فيها ما يلي:
  - أ- وضوح الأسئلة و المطلوب منها .
  - ب- مناسبة الأسئلة لمستوى تلميذات الصف الثالث الابتدائي .

ت- أن يتضمن الاختبار مواقف تتطلب استخدام مهارات التواصل الرياضي عن طريق استخدام أشكال التواصل الرياضي (القراءة – الكتابة – التحدث- الاستماع – التمثيل) .

من خلال ما تقدم تم التوصل إلى عدد مفردات الاختبار (30) مفردة تتضمن (44) سؤالاً ، وتوزعت الدرجات وفق المهارات المتضمنة في دروس الوحدتين والوزن النسبي لها ، إذ أعطي لكل مهارة فرعية درجة واحدة ؛ وبالتالي فإن المجموع الكلي للمهارة الفرعية (درجة واحدة × عدد مرات تكرارها).

- تحديد طريقة تصحيح الاختبار: يعطى لكل سؤال درجة واحدة إذا كانت الإجابة صحيحة ، وصفر إذا كانت الإجابة غير صحيحة ، و بعد ذلك يتم تفريغ درجات كل تلميذة في استمارة تفريغ درجات اختبار التواصل الرياضي تحت كل مهارة من مهارات التواصل الرياضي .
- **ضبط الاختبار إحصائيا :**

أ- صدق الاختبار: للتحقق من صدق الاختبار تم استخدام طريقة صدق المحتوى ؛ وذلك بعرضه على مجموعة من المتخصصين في مجال تدريس الرياضيات ، لإبداء الرأي حول الاختبار من حيث : مدى وضوح ودقة تعليمات الاختبار ، مدى مناسبة الأسئلة لقياس قدرة تلميذات الصف الثالث الابتدائي على التواصل الرياضي ، مدى مناسبة الصياغة اللغوية لمستوى تلميذات الصف الثالث الابتدائي ، وفي ضوء الآراء والتوجيهات تم إجراء التعديلات المطلوبة؛ وطريقة صدق الاتساق الداخلي ؛ وذلك بحساب معامل الارتباط بين درجات مهارات التواصل الرياضي بدرجة التواصل الرياضي الكلية التي تم الحصول عليها من الدراسة الاستطلاعية كما في الجدول التالي:

جدول (4) : معاملات الارتباط بين كل من مهارات التواصل الرياضي والاختبار ككل

مهارات التواصل الرياضي	معامل الارتباط	الدلالة
تنظيم التفكير الرياضي ، وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة	0,90	دالة عند مستوى 0,01
نقل العبارات الرياضيةبشكلٍ مترابط وواضح للآخرين	0,62	دالة عند مستوى 0,01
التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية	0,89	دالة عند مستوى 0,01
استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح	0,88	دالة عند مستوى 0,01
معرفة مفردات الرياضيات	0,57	دالة عند مستوى 0,01
الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً	0,69	دالة عند مستوى 0,01

يتبين من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط كانت دالة عند مستوى ≤ 0,01 مما يدل على درجة عالية من الاتساق الداخلي ؛ وبهذا يصبح الاختبار صادقاً لما يقيسه .

ب- ثبات الاختبار : تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (18) تلميذة من تلميذات الصف الثالث الابتدائي بمنطقة مكة المكرمة ، وبحساب معامل ألفا-كرونباخ لمهارات الاختبار الستة والاختبار ككل ، وجد أن الاختبار بمهاراته الستة يتمتع بدرجة عالية من الثبات ، كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول (5) : معاملات ثبات اختبار التواصل الرياضي بمهاراته الستة

مهارات التواصل الرياضي	معامل الثبات	الدلالة
تنظيم التفكير الرياضي ، وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية صورٍ مختلفة	0,68	دالة عند مستوى 0,01
نقل العبارات الرياضيةبشكلٍ مترابط وواضح للآخرين	0,56	دالة عند مستوى 0,01

التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية	0,84	دالة عند مستوى 0,01
استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح	0,75	دالة عند مستوى 0,01
معرفة مفردات الرياضيات	0,53	دالة عند مستوى 0,05
الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً	0,56	دالة عند مستوى 0,01
الاختيار ككل	0,902	دالة عند مستوى 0,01

- حساب زمن الاختبار : وذلك بحساب متوسط الزمن الذي استغرقته أول خمس تلميذات ، وآخر خمس تلميذات (من تلميذات العينة الاستطلاعية) في الإجابة على الاختبار، مقسوماً على عددهن ؛ ووجد أن الزمن تقريباً (90) دقيقة.
- الصورة النهائية للاختبار : اشتمل الاختبار في صورته النهائية على (30) مفردة وتضمن (44) سؤالاً ، والدرجة النهائية له (44) درجة.

3. مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي :

يهدف المقياس إلى قياس دافعية تلميذات الصف الثالث الابتدائي للإنجاز الدراسي ، وتم اختيار مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي من إعداد الجوهرة الجبيلة (2003) . ويتكون المقياس من (36) عبارة ، ولكل عبارة أربعة استجابات هي : (دائماً ،غالباً ، أحياناً ، نادراً) وتأخذ هذه الاستجابات الدرجات (4،3،2،1) في حالة العبارات الموجبة ، والدرجات (4،3،2،1) في حالة العبارات السالبة ، وأقصى درجة للمقياس (144) درجة وتشير إلى دافعية إنجاز عالية ، بينما (36) تعبر عن أقل درجة وتشير إلى دافعية إنجاز منخفضة . وهو مقياس تتوافر فيه الخصائص السيكومترية : فقد اعتمدت (الجوهرة الجبيلة ،2003) على صدق المحكمين وعلى الصدق التميزي للعبارات حيث تم حساب قدرة العبارات على التمييز بين مستوى الأداء المرتفع والمنخفض وتبين أن هناك فروقاً دالة إحصائياً ، أما الثبات فقد بلغ باستخدام الفا كرونباخ (0,92)، وقد استخدم المقياس كما هو دون إدخال أية تعديلات.

إجراءات تجربة الدراسة

■ عينــة الدراسـة:

تـم اختيـار عينـة الدراسـة مـن تلميـذات الصـف الثالـث الابتـدائي مـن إحـدى المدارس الابتدائية للبنات بمدينة مكة المكرمة ، ومن ثم تم اختيار فصلين منها بطريقة عشوائية ، أحدهما يمثل المجموعة التجريبية ، والآخر يمثل المجموعة الضابطة ، وقد بلغ عدد أفراد العينة (45) تلميذة بواقع (23) تلميذة للمجموعة التجريبية ؛(22) تلميذة للمجموعة الضابطة ، وتم تطبيق مقياس السيطرة الدماغية عليهن ، لتصنيف التلميذات على أساس درجة النمط المسيطر .والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (6) : درجة النمط المسيطر لأفراد العينة (ن=45)

النمط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة النمط المسيطر
الأيمن	14.36	8,70	23,06
الأيسر	9.44	5,44	14,89
المتكامل	12.19	7,89	20,09

وبناءً على ذلك تم توزيع عينة الدراسة حسب أنماط السيطرة الدماغية كما هو في الجدول التالي :

جدول (7) : توزيع عينة الدراسة على أنماط السيطرة الدماغية

النمط	المجموعة التجريبية ن=23	المجموعة الضابطة ن=22
الأيمن	7	7
الأيسر	8	8
المتكامل	8	7

■ التطبيق القبلي لأدوات الدراسة :

قبل بدء تدريس الوحدة تم تطبيق أدوات الدراسة والمتمثلة في اختبار التواصل الرياضي على أفراد مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) بهدف التأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة ، والجدول التالي يوضح نتائج التطبيق :

جدول (8) : المتوسطات والانحراف المعياري وقيمة (ت) لنتائج التطبيق القبلي لاختبار التواصل الرياضي

أدوات الدراسة	المجموعة	م	ع	درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
اختبار التواصل الرياضي	التجريبية	1,87	1,17	43	1,16	غير دال
	الضابطة	1,58	0,75			

وتشير نتائج الجدول إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات أفراد مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) في كل من اختبار التواصل الرياضي ، ومقياس الدافعية للإنجاز الدراسي ؛ مما يؤكد تجانس أفراد مجموعتي الدراسة قبل بدء التدريس .

ومن ثم تم البحث عن دلالة الفروق بين كل فئة من فئات التلميذات المكونة للمجموعة التجريبية (تلميذات ذي السيطرة اليمنى – تلميذات ذي السيطرة اليسرى – تلميذات ذي تكامل الجانبين) مع نظيرتها في المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لأدوات الدراسة ، وجاءت النتائج كما هو في الجدول التالي:

جدول (9) :قيمة U لاختبار مان ويتني ودلالتها الإحصائية لرتب الفرق بين درجات كل فئة من فئات التلميذات المكونة للمجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لأدوات الدراسة

الأداة	الفئة	المجموعة	العدد (ن)	مجموع الرتب	متوسط الرتب	درجة الحرية	قيمة U المحسوبة	مستوى الدلالة
اختبار التواصل الرياضي	التلميذات ذي السيطرة اليمني	التجريبية	7	62,50	8,93	12	0,37	غير دال
		الضابطة	7	73,50	8,17			
	التلميذات ذي السيطرة اليسري	التجريبية	8	219	14,60	14	0,17	غير دال
		الضابطة	8	187	14,38			
	التلميذات ذي تكامل الجانبين	التجريبية	8	81	10,13	13	0,09	غير دال
		الضابطة	7	109	9,91			
مقياس الدافعية	التلميذات ذي	التجريبية	7					
		الضابطة	7					

للإنجاز الدراسي	السيطرة اليمني							
	التلميذات ذي السيطرة اليسري	التجريبية	8					
		الضابطة	8					
	التلميذات ذي تكامل الجانبين	التجريبية	8					
		الضابطة	7					

وتشير نتائج الجدول إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين كل فئة من فئات التلميذات المكونة للمجموعة التجريبية مع نظيرتها في المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لأدوات الدراسة .

■ تنفيذ تجربة الدراسـة:

- تم البدء بتطبيق تجربة الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 1434/1433هـ .
- تم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ .
- تم التدريس للمجموعة الضابطة وفقاً للطريقة المعتادة في التدريس من قبل معلمة الفصل .
- قبل البدء بتجربة الدراسة اجتمعت الباحثة بمعلمة الفصل القائمة بالتدريس لتلميذات المجموعة التجريبية ؛ وذلك لتوضيح الهدف من الدراسة وأهميتها وخطوات التدريس باستخدام الإستراتيجية المقترحة وفق نظرية التعلم المستند للدماغ ؛ ودور كل من المعلمة والتلميذة ؛ كما تم تزويدها بدليل المعلم المعد للاسترشاد به أثناء التدريس ؛ كما قامت الباحثة بالمتابعة الدورية للتأكد من قيام المعلمة بالتدريس وفقاً للدليل، إذ استخدمت أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية ملائمة لخصائص كل فئة من الفئات الثلاث المدرجة تحت المجموعة التجريبية والتي صنفت حسب نوع السيطرة الدماغية (أيسر – أيمن –الجانبان معًا) :

1- أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية خاصة بتنشيط الجانب الأيسر ، وتقدم للتلميذات أصحاب الجانب الأيمن المسيطر : إستراتيجية تحليل

المهمة، وإستراتيجية حل المشكلات (STAR)، واستخدام المعينات السمعية .

2- أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية خاصة بتنشيط الجانب الأيمن ، وتقدم للتلميذات أصحاب الجانب الأيسر المسيطر: إستراتيجية العصف الذهني ، وإستراتيجية التعلم بالاكتشاف ، واستخدام الأشكال البصرية.

3- التدريس للتلميذات ذي تكامل الجانبين باستخدام أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية من الفئتين السابقتين بالتبادل .

– استغرق التدريس (20حصة) بمعدل (5) حصص أسبوعياً ، وزمن الحصة (40-45) دقيقة ؛ وذلك حسب الخطة الزمنية لتدريس هذه الموضوعات بالمقرر.

■ التطبيق البعدي لأدوات الدراسة :

بعد الانتهاء من التدريس لكل من مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة ، تم التطبيق البعدي لكل من اختبار التواصل الرياضي ، ومقياس الدافعية للإنجاز الدراسي .

عرض نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها

➲ اختبار صحة فروض الدراسة :

▪ بالنسبة للفرض الأول والذي ينص على : توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي لصالح تلميذات المجموعة التجريبية ، وللتحقق من صحة هذا الفرض قامت الباحثة بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية و الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي ، كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول (10) : قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي ككل وفي كل مهارة من مهاراته

البيانات الإحصائية / مهارات التواصل الرياضي	المجموعة التجريبية ن=23		المجموعة الضابطة ن=22		درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع				
تنظيم التفكير الرياضي، وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصورٍ مختلفة	5,47	2,70	4,39	3,9	43	2,82	دالة	0,80
نقل العبارات الرياضية بشكلٍ مترابط وواضح للآخرين	1.47	1.7	0.85	1.09	43	2.89	دالة	0,80
التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية	6.57	3.66	4.42	2.78	43	2.63	دالة	0,79
استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح	4.23	2.43	1.76	1.25	43	4.65	دالة	1,2
معرفة مفردات الرياضيات	2.41	0.99	1.40	1.00	43	4.71	دالة	1,04
الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً	3.22	1.13	2.39	1.7	43	2.15	دالة	0,60
الاختبار ككل	25.17	9.84	14.61	8.49	43	4.23	دالة	1,03

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وأن حجم التأثير كبير حيث أنه أكبر من (0,70) في كل مهارة من مهارات التواصل الرياضي والاختبار ككل ، فيما عدا المهارة السادسة فهي متوسطة التأثر بالمتغير المستقل ؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في كل مهارة من مهارات التواصل الرياضي والاختبار ككل لصالح المجموعة التجريبية؛ أي تفوق تلميذات

المجموعة التجريبية على تلميذات المجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التواصل الرياضي وفي الاختبار ككل . وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول .

وتم البحث عن دلالة الفروق بين كل فئة من فئات التلميذات المكونة للمجموعة التجريبية مع نظيرتها في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (11) : قيمة U لاختبار مان ويتني ودلالتها الإحصائية لرتب الفرق بين درجات كل فئة من فئات التلميذات المكونة للمجموعة التجريبية ،والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي

الفئة	المجموعة	العدد (ن)	مجموع الرتب	متوسط الرتب	درجة الحرية	قيمة U المحسوبة	مستوى الدلالة	قوة العلاقة (ق T)	دلالة قوة العلاقة
التلميذات ذي السيطرة اليمني	التجريبية	7	82,5	12,64	12	2,34	دالة عند مستوى 0,05	0,70	قوية
	الضابطة	7	56,5	6,06					
التلميذات ذي السيطرة اليسري	التجريبية	8	285	19,33	14	2,65	دالة عند مستوى 0,01	0,60	متوسطة
	الضابطة	8	138	10,48					
التلميذات ذي تكامل الجانبين	التجريبية	8	92,5	11.34	13	0,95	غير دالة	0,37	ضعيفة
	الضابطة	7	98	8,95					

يتضح من الجدول السابق : أنه توجد فروق بين فئة التلميذات ذي السيطرة اليمنى في المجموعة التجريبية ونظيرتها في المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية ، وكذلك بالنسبة لفئة التلميذات ذي السيطرة اليسرى ، ولكن لا توجد فروق بين فئة التلميذات ذوي تكامل الجانبين في المجموعة التجريبية ونظيرتها في المجموعة الضابطة وقد يرجع ذلك : أنه كلما كان هناك تكامل بين جانبي الدماغ كلما ساعد على الأداء بشكل فعال في التواصل الرياضي . أي أن التدريس وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ جعل تلميذات المجموعة التجريبية ذي سيطرة جانب معين من الدماغ يؤدون بشكل أفضل من أقرانهن في المجموعة الضابطة اللاتي لم يتلقين هذا النوع من التدريس ، وأن التلميذات ذي تكامل الجانبين لم يظهرن اختلافاً بين المجموعة التجريبية

والضابطة ولعل ذلك يتمشي مع النظرية التي ترى أنه من الضروري أن يعمل الجانبان معاً بشكل متناغم .

- بالنسبة للفرض الثاني والذي ينص على : توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية للإنجاز الدراسي لصالح تلميذات المجموعة التجريبية . وللتحقق من صحة هذا الفرض قامت الباحثة بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية و الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية للإنجاز الدراسي ، كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول (12) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية للإنجاز الدراسي

المجموعة التجريبية ن=23		المجموعة الضابطة ن=22		درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	حجم التأثير (d)
م	ع	م	ع				
23,17	8,14	15,97	13,19	43	3,42	دالة	0,71

يتضح من الجدول السابق : أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية، و أن حجم التأثير قوى؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي لصالح المجموعة التجريبية . أي : تفوق تلميذات المجموعة التجريبية على تلميذات المجموعة الضابطة في مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي ، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني .

وتم البحث عن دلالة الفروق بين كل فئة من فئات التلميذات المكونة للمجموعة التجريبية مع نظيرتها في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية للإنجاز الدراسي وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول (13) : قيمة U لاختبار مان ويتني ودلالتها الإحصائية لرتب الفرق بين درجات كل فئة من فئات التلميذات المكونة للمجموعة التجريبية مع نظيرتها في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية للإنجاز الدراسي

الفئة	المجموعة	العدد (ن)	مجموع الرتب	متوسط الرتب	درجة الحرية	قيمة U المحسوبة	مستوى الدلالة	قوة العلاقة (Tق)	دلالة قوة العلاقة
التلميذات ذي السيطرة اليمني	التجريبية	7	84,5	12,93	14	2,75	دالة عند مستوى 0,01	0,76	قوية
	الضابطة	7	54	6,83					
التلميذات ذي السيطرة اليسري	التجريبية	8	274,5	19,17	26	2,64	دالة عند مستوى 0,01	0,66	قوية
	الضابطة	8	143,5	10,27					
التلميذات ذي تكامل الجانبين	التجريبية	8	76	9,25	17	0,49	غير دالة	0,41	ضعيفة
	الضابطة	7	106	10,55					

يتضح من الجدول السابق أن : توجد فروق بين فئة التلميذات ذي السيطرة اليمنى في المجموعة التجريبية ونظيرتها في المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية ، وكذلك بالنسبة لفئة التلميذات ذي السيطرة اليسرى ، أما بالنسبة لفئة التلميذات ذي تكامل الجانبين لا توجد فروق وقد يرجع ذلك: أنه كلما كان هناك تكامل بين جانبي الدماغ كلما ساعد على الأداء بشكل فعال وبالتالي زاد من دافعيتهن للانجاز الدراسي . أي أن التدريس وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ جعل تلميذات المجموعة التجريبية ذي سيطرة جانب معين من الدماغ يؤدين بشكل أفضل من أقرانهن في المجموعة الضابطة اللاتي لم يتلقين هذا النوع من التدريس، وأن التلميذات ذي تكامل الجانبين لم يظهرن اختلافاً بين المجموعة التجريبية والضابطة ولعل ذلك يتمشي مع النظرية التي ترى أنه من الضروري أن يعمل الجانبان معاً بشكل متناغم .

- بالنسبة للفرض الثالث والذي ينص على : توجد علاقة ارتباطيه موجبة دالة إحصائياً بين درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار التواصل الرياضي ومقياس الدافعية للإنجاز الدراسي ؛ وللتحقق من صحة الفرض قامت الباحثة بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات المجموعة التجريبية في اختبار التواصل

الرياضي ودرجاتهم في مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي في التطبيق البعدي. وقد بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (0,73) وهو ارتباط دال عند مستوى (0,01) . مما يدل على أن العلاقة بين التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي علاقة ارتباطيه طردية دالة عند مستوى (0,01) .

- بالنسبة للفرض الرابع والذي ينص على : تسهم الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التواصل الرياضي بفاعلية. قامت الباحثة بتحليل النتائج التحى أسفر عنها البحث من خلال تحديد فاعلية الإستراتيجية القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ ، وتحليل نتائج اختبار التواصل الرياضي وتحليل نتائج مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي ، وفيما يلي توضيح ذلك :

– فاعلية الإستراتيجية القائمة على نظرية التعلم المسند إلى الدماغ : لتحديد فاعلية الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات في تنمية التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي ، استخدمت الباحثة معادلة الكسب المعدل لبلاك ، والجدول التالي يوضح النتائج :

جدول (14) : النسب المعدلة للكسب لبلاك ودلالتها لاختبار التواصل الرياضي

الدليل الإحصائي / الأداة	متوسط درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي	متوسط درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي	النهاية العظمى	النسبة المعدلة للكسب	الدلالة الإحصائية
اختبار التواصل الرياضي	0,01	24,37	44	1	دالة
مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي	0,06	24,07	40	1,20	دالة

من الجدول السابق يتضح : أن النسبة المعدلة للكسب لاختبار التواصل الرياضي تساوي الواحد الصحيح، ولمقياس الدافعية للإنجاز الدراسي أكبر من الواحد الصحيح ؛ مما يدل على فاعلية التدريس وفق الإستراتيجية القائمة

على نظرية جانبي الدماغ في تنمية التواصل الرياضي والدافعية للإنجاز الدراسي ، وهذا ما أكدته النتائج السابقة.

- تحليل نتائج اختبار التواصل الرياضي : قامت الباحثة بحساب متوسط درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في كل مهارة من مهارات التواصل الرياضي والاختبار ككل ، ثم إيجاد النسبة المئوية لمتوسط كل مهارة من مهارات التواصل الرياضي والاختبار ككل ، والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (15) : النسبة المئوية لأداء تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في مهارات التواصل الرياضي

مهارات التواصل الرياضي	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
تنظيم التفكير الرياضي ، وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية صورٍ مختلفة	% 46.93	% 31.36
نقل العبارات الرياضيةبشكلٍ مترابط وواضح للآخرين	% 33.40	% 17.00
التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات الرياضية .	% 50.77	% 34.00
استخدام اللغة الرياضية للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح	% 41.30	% 17.60
معرفة مفردات الرياضيات .	% 59.25	% 35.00
الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً .	% 75.75	% 59.75
والاختبار ككل	% 48.74	% 30.42

يتضح من الجدول السابق : تفوق أداء تلميذات المجموعة التجريبية على أداء المجموعة الضابطة في مهارات التواصل الرياضي والاختبار ككل. وجاءت أعلى نسبة أداء بالنسبة لتلميذات المجموعة التجريبية في مهارة الاستماع للمناقشات الرياضية بفهم والإجابة عنها شفهياً بنسبة 75.75% ، ويليها معرفة مفردات الرياضيات بنسبة 59.25 % ، وأقل نسبة أداء لهن في مهارة نقل العبارات الرياضيةبشكلٍ مترابط وواضح للآخرين بنسبة 33.40 % ، وبنفس الترتيب بالنسبة للمجموعة الضابطة .

- تحليل نتائج مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي : قامت الباحثة بحساب متوسط درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة ثم إيجاد النسبة

المئوية في مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي ، والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (16) : النسبة المئوية لأداء تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي

المقياس	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي	% 74.25	% 47.75

يتضح من الجدول السابق : تفوق أداء تلميذات المجموعة التجريبية على أداء المجموعة الضابطة في مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي. وجاءت أعلى نسبة أداء بالنسبة لتلميذات المجموعة التجريبية.

➲ مناقشة وتفسير نتائج الدراسة :

- أسفرت النتائج الخاصة بتطبيق اختبار التواصل الرياضي على مجموعتي الدراسة (التجريبية ، والضابطة) عن :

- تفوق تلميذات المجموعة التجريبية على تلميذات المجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التواصل الرياضي وفي الاختبار ككل .
- توجد فروق بين فئة التلميذات ذي السيطرة اليمنى في المجموعة التجريبية ونظيرتها في المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية ، وكذلك بالنسبة لفئة التلميذات ذي السيطرة اليسرى ، ولكن لا توجد فروق بين فئة التلميذات ذوي تكامل الجانبين في المجموعة التجريبية ونظيرتها في المجموعة الضابطة.

مما يشير إلى أن استخدام الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات ساعد على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية ذي سيطرة جانب معين من الدماغ ، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من (Rehman&Bokhar ,2011)،(محمد سعيد،2010)، (مراد سليمان،2009)، (نيفين البركاتي،2008)، (Barbara,2002) ، (Materna,2000) .

- أسفرت النتائج الخاصة بتطبيق مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي على مجموعتي الدراسة (التجريبية ، والضابطة) عن :

- تفوق أداء تلميذات المجموعة التجريبية على أداء تلميذات المجموعة الضابطة في مقياس الدافعية للإنجاز الدراسي .
- توجد فروق بين فئة التلميذات ذي السيطرة اليمنى في المجموعة التجريبية ونظيرتها في المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية ، وكذلك بالنسبة لفئة التلميذات ذي السيطرة اليسرى ، ولكن لا توجد فروق بين فئة التلميذات ذوي تكامل الجانبين في المجموعة التجريبية ونظيرتها في المجموعة الضابطة .

مما يشير إلى أن استخدام الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات ساعد على تنمية الدافعية للإنجاز الدراسي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية ذي سيطرة جانب معين من الدماغ ، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من (صابرين جفال، 2005) ، (شريفة القويدر،2002) من إمكانية تنمية الدافعية للإنجاز الدراسي لدى المتعلمين باستخدام استراتيجيات تدريسية مختلفة تتناسب معهم .

مما سبق تتأكد فاعلية استخدام الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات بما تتضمنه من العديد من الأنشطة والأساليب التدريسية التي تسهم في تنشيط جانبي الدماغ ، وأدوار كل من المعلمة والتلميذة في عملية التعلم ساعد على تنمية مهارات التواصل الرياضي، وكذلك على تنمية الدافعية للإنجاز الدراسي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية ، وترجع الباحثة هذه النتيجة إلى :

- اختيار مجموعة من الأنشطة التي تنشط جانبي الدماغ (الأيمن والأيسر) وكذلك استخدام مجموعة من الأساليب التدريسية التي تساعد المتعلمة على استخدام لغة الرياضيات :
  - أنشطة تواصلية تنشط الجانب الأيسر غير المسيطر وتتمثل في عرض التلميذات لأفكارهن ، وتبرير إجاباتهن ، أو عمل تمثيلات رياضية ، أو إنشاء نماذج وعرضها بطرق مختلفة ، أو

وصف شكل هندسي أو رسم بياني باستخدام لغة الرياضيات ، واستخدام المداخل اللغوية لتدريس الرياضيات.

- أنشطة تواصلية تنشط الجانب الأيمن غير المسيطر وتتمثل في قراءة التلميذات لنصوص رياضية تتضمن مشكلات أو مواقف رياضية ، واستخدام استراتيجيات مختلفة للحل، وشرح وتوضيح ذلك شفهيًا أو كتابيًا للآخرين.

– الاستفادة من الجانب النشط من الدماغ في تنشيط الجانب الآخر من خلال عرض الأفكار المختلفة على جميع التلميذات في مرحلة الاستماع للإجابات .

– الإستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات بما تتضمنه من العديد من الأنشطة والأساليب التدريسية ساهمت في :

- إتاحة الفرصة للتلميذات كي يشرحوا ، ويناقشوا ، ويقيموا استراتيجياتهن للحل.
- السماح للتلميذات لإظهار ما يعرفونهن وما يمكنهن عمله عند التعامل مع العمليات الحسابية.
- تحفيز التلميذات على طرح الأفكار الجديدة والحلول البديلة حول المسألة الحسابية.
- تزويد التلميذات بالتغذية الراجعة عن أدائهن.
- مساعدة التلميذة في التفكير بمرونة في العمليات الحسابية المقدمة لهن.
- مساعدة التلميذات على استنتاج القواعد الرياضية وتبرير استخدامها .
- مساعدة التلميذات على التخطيط لما سيحدث في الدرس .

– توجيه المعلمة إلى اكتشاف أنماط التعلم وأساليبه الخاصة بالتلميذات وتعرف ما تتمتع به التلميذة من قدرات دماغية معينة، ساعد على تهيئة المناخ الصفي الملائم بما يتفق مع التواصل الرياضي، حيث إن الخبرات المكتسبة من خلال التواصل الرياضي تسمح بتوفير أساليب للتفاعل الاجتماعي واحترام الآخرين ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه

(Wolfe,2001) من أن إعداد بيئة تعلم متناغمة مع الدماغ أمر يعمل على زيادة قدرة المتعلم على اكتساب المادة المقدمة.

- استخدام مجموعات العمل التعاوني ، إذ يعد تنظيم الصف الدراسي وتقسيمه إلى مجموعات عمل من الاعتبارات المهمة لإحداث التواصل ، وذلك من خلال مشاركة التلميذات في المناقشات بما يسمح بالتفاعل بين أعضاء المجموعة ؛ الأمر الذي يتيح لهن الفرص لاكتشاف الأفكار الرياضية ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من (رضا السعيد،٢٠٠٥) ، (رمضان بدوي،2001) ، (Morgan,1999) أن الاستماع إلى ألفاظ رياضية منطوقة بصورة صحيحة ، تعمل على تنمية عملية المناقشة الرياضية ، وتطوير قدرة المتعلمين على نطقها بصورة صحيحة.
- إتاحة الفرصة للتلميذات للتعبير عن رغباتهن باستخدام أساليب مريحة وممتعة مثل : القصص ، والطرفة ، وتمثيل الأدوار، والمسرحيات المدرسية وغيرها ؛ أتاح للتلميذة فرصة الاعتماد على النفس وتحمل مسؤولية تعلمها ، الأمر الذي ساهم في زيادة ثقتها بنفسها وإقبالها على التعلم ودافعيتها للتعلم والإنجاز.
- توجيه المعلمة إلى اكتشاف إمكانات تلميذاتها السمعية والبصرية وتوسيعها ، يوفر فرصة أفضل لنجاح التلميذات اللاتي يعتمدن على المعالجات البصرية في تعلمهن ، فعرض الأشكال والرسومات والصور المناسبة تساعد التلميذات على التمثيل العقلي وتكوين صور ذهنية للمحسوسات، كما يعطى المعلمة فرصة لليقظة العقلية والعصف الذهني بحيث تمكن التلميذات الاستعانة بأدمغتهن سواء أكانت اليمنى أو اليسرى أو الاثنينمعاً في اكتشاف البيئة الخارجية وإثارة التعلم المرغوب .
- إجابة التلميذات عن الأسئلة المثيرة لتفكيرهن (شفهيًا وكتابيًا) مع إعطاء الفرصة لهن لطرح أسئلة على الأخريات.
- تقديم الموضوعات الشيقة والمناسبة لميول التلميذات، مثل : الأنشطة الاستقصائية (البحثية) ومشروعات العمل ، والمهام الرياضية التي تتفق وميول التلميذات ، أدى إلى زيادة دافعية كل منهن للتعلم ، ومحاولة الوصول إلى أفضل مستوى بين أقرانهن .
- قيام المعلمة بإحداث التواصل بين تلميذاتها من خلال طرحها للأسئلة ، والاستماع إليهن وتشجيعهن على أن ينصت بعضهم لبعض .

- تنشيط التلميذات داخل البيئة الصفية وخارجها من خلال توفير وسائل تقنية متعددة بحيث تمكنهم من إدراك الأبعاد المكانية للأشياء، وتحريك التلميذة بحيث تشعر بأهمية التعلم ودورها في تنمية الجوانب الجسمية وتحمل المسئولية في انجاز المهام التعليمية المطلوبة منها زاد من دافعيتهن للإنجاز الدراسي .
- توفير البيئة التربوية المناسبة والتي تساعد على إحساس التلميذة بالراحة عند التعامل مع الأعداد وخاصة إذا لم يتوافر الورقة والقلم.

التوصيات والمقترحات:

وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج ، أمكن تقديم التوصيات والمقترحات التالية:

1. تنمية مهارات التواصل الرياضي من الأهداف الهامة التي لا يمكن إغفالها في تعليم الرياضيات ، وما توصلت إليه الدراسة الحالية يمكن أن يكون خطوة بادئة تلفت الانتباه إلى الاعتناء بمهارات التواصل الرياضي وتصميم المواقف التعليمية التي تسمح بتنمية هذه المهارات .
2. تشجيع المعلمات على الاهتمام بتنشيط جانبي الدماغ ، واستخدامه في حل المشكلات الرياضية .
3. الاهتمام من جانب مخططي المناهج بتضمين المناهج الدراسية أنشطة تعليمية تخاطب جانبي الدماغ وصياغتها بصورة تساعد على التواصل الرياضي الفعال .
4. عقد دورات تدريبية لمعلمات الرياضيات حول جانبي الدماغ وكيفية عمل الدماغ وكيفية تصميم برامج تعليمية لتنشيط وظائف الجانب غير المسيطر من الدماغ لجميع المراحل التعليمية.
5. تشجيع المعلمات على استخدام إشكال التواصل الرياضي المختلفة داخل حجرة الدراسة وتدريب تلميذاتهن على استخدامها بشكل فعال .
6. إجراء مزيد من الدراسات حول :

- فاعلية التدريس وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المراحل التعليمية المختلفة .

- فاعلية التدريس وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في في تدريس الرياضيات مع ذوي الاحتياجات الخاصة بفئاتهم المختلفة .
- تحديد الفروق بين المتعلمين ذي السيطرة اليمنى واليسرى والمتكاملة في تعلم الرياضيات .
- فاعلية التدريس وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ على تنمية الصور المختلفة للتفكير (التفكير الناقد- التفكير الإبداعي – التفكير الرياضي - . .)
- فاعلية التدريس وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تعليم وتعلم الرياضيات في مراحل دراسية مختلفة .

المراجع :

- إبراهيم وجيه محمود(2003):التعلم أسسه ونظرياته وتطبيقاته. الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية.
- أحمد محمد الرفاعي(2001) : إستراتيجية مقترحة لتنمية التواصل الرياضي والتحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي . رسالة ماجستير ، كلية التربية، جامعة طنطا.
- الجوهرة الجبيلة (2003) : الاتجاهات الوالدية نحو مادة الرياضيات وعلاقتها بالاتجاهات والدافعية للإنجاز الدراسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض.رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات ، الرياض.
- أنور محمد الشرقاوي(1998):التعلم : نظريات وتطبيقات. ط5 ، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية .
- أيمن رجب عيد(2009) : برنامج مقترح قائم على جانبي الدماغ لتنمية بعض مهارات التفكير في الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة . رسالة ماجستير، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية بغزة .
- جمال محمد فكري(1995): أنشطة القراءة والكتابة الرياضية ومدي استخدامها في تعليم الرياضيات بالمرحلة الإعدادية . مجلة كلية التربية بأسوان ، جامعة جنوب الوادي ، ع10 .
- حمدان محمد إسماعيل(2010): الموهبة العلمية وأساليب التفكير (نموذج لتعليم العلوم في ضوء التعلم البنائي المستند إلى المخ). القاهرة : دار الفكر العربي .
- حياة المصري (2003):أثر استخدام إستراتيجية الخرائط المخروطية على دافع إنجاز طلبة الصف التاسع الأساسي في مادة علم الحياة وتحصيلهم الآني والمؤجل فيها.رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية ، فلسطين .
- رضا مسعد السعيد(2005): التواصل الرياضي .الصحيفة التربوية الإلكترونية، كلية التربية ، جامعة المنوفية .
- رمضان مسعد بدوي(2003): استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات . عمان : دار الفكر العربي .
- رنا أبو زعرور(2003) : أثر استخدام التعليم بمساعدة الحاسوب بلغة فيجوال بيسك على التحصيل في الرياضيات ودافع الإنجاز الآني والمؤجل لطلبة الصف السابع الأساسي في مدينة نابلس . رسالة ماجستير ، جامعة النجاح الوطنية ، فلسطين .
- رونالد أورليخ وريتشارد كالاهان : "استراتيجيات التعليم الدليل نحو تدريس أفضل " . ترجمة : "عبد الله أو نبغة "، عمان ، الأردن . دار حنين للنشر والتوزيع ، 2003 .

- شريفة القويدر(2002) : أثر طريقة التعلم التعاوني باستخدام الحاسوب في اكتساب طالبات الصف الثامن لمهارات قراءة الخرائط والدافعية لتعلم الجغرافيا.رسالة ماجستير،جامعة اليرموك ، الأردن .
- شريف مختار أبو زيد(2011): فعالية برنامج مقترح قائم على نظرية السيطرة الدماغية في تنمية بعض المهارات اللغوية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة بني سويف .
- صابرين جفال (2005): أثر استخدام التعلم التعاوني في التحصيل والاحتفاظ ودافعية التعلم في العلوم لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مدارس القدس. رسالة ماجستير ، جامعة القدس ، فلسطين .
- صادق عبد الواحد الجرادي (2006): القدرة القرائية للمفاهيم الرياضية وعلاقتها بالتحصيل لدى طلبة الصف الثامن من التعليم الأساسي في مدينة تعز.رسالة ماجستير، جامعة صنعاء، اليمن .
- صلاح عبد الحفيظ ،عايدة سيدهم إسكندر(1999):أثر استخدام النماذج الرياضية وأسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الرياضي لدى تلاميذ الثاني الإعدادي . مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد (2) .
- عاطف عبد العزيز الغوطي(2007): العمليات الرياضية الفاعلة في جانبي الدماغ عند طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الاسلامية بغزة .
- عبد الجواد بهوت ،عبد القادر محمد عبد القادر(2005): تأثير استخدام التمثيلات الرياضية على بعض مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي .المؤتمر العلمي الخامس بعنوان التغيرات العالمية والتربوية وتعليم ، القاهرة : الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، بنها .
- عبد الرحمن عدس ،محيي الدين توق(1998): المدخل إلى علم النفس . ط5 ، عمان ، الأردن :دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع .
- عبد اللطيف خليفة (2000) : الدافعية للإنجاز . القاهرة : دار غريب .
- عثمان السواعي(2004): تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين ، دبي: دار القلم .
- عزو عفانة (2002) : التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة . عمان ، الأردن : دار حنين للنشر والتوزيع .
- عزو عفانة ،يوسف الجيش(2008) : التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين. غزة ، فلسطين: مكتبة آفاق .
- عواطف حسانين (1995): فاعلية التعلم بالكمبيوتر في علاقته بمتغيرات الحداثة والدافعية والتفاعل اللفظي بين الطلاب والمعلم . المجلة التربوية ، جامعة جنوب الوادي، سوهاج ، ع2 ، السنة (10) .

- فايزة أحمد حمادة (2006): مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية (دراسة تقويمية في ضوء مفهوم التقويم الأصيل). مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط ، المجلد (22)، ع2 ، يوليو .
- فايزة إسكندر(1998):المهارات اللازمة لقراءة الرياضيات والأنشطة المقترحة لتنمية هذه المهارات . مجلة كلية التربية بأسوان ، جامعة جنوب الوادي ، ع14 ، الجزء الأول .
- محبات أبو عميرة (1996) : صعوبات قراءة الرياضيات لدى الحلقة الثانية من التعليم الأساسي (دراسات وبحوث) ، القاهرة : مكتبة الإنجلو المصرية .
- محمد حسانين محمد،مجدي محمد الشحات (2002): استراتيجيات الذاكرة وحل المشكلات لدى عينة من أنماط السيادة المخية المختلفة (دراسة تجريبية). مجلة كلية التربية ببنها ، جامعة الزقازيق، المجلد (12)، ع52 ، يوليو .
- محمد سيد سعيد(2010):أثر التعلم القائم على عمل الدماغ في تنمية القدرة على التصور البصري المكاني لدى المتفوقين : دراسة نفس فسيولوجية . رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة بني سويف .
- محمود أحمد نصر(2009):فاعلية الكتابة للتعلم من خلال فرق التفكير في تصميم خرائط المفاهيم برياضيات المرحلة الإعدادية وأثر ذلك على تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الفرقة الرابعة رياضيات بكلية التربية . المؤتمر العلمي الحادي عشر بعنوان:تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس .
- مراد هارون سليمان(2009): أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طلاب الصف الحادي عشر. رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية بغزة .
- محمود مراد ،السيد أحمد الوكيل(2006): فعالية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات التواصل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد (9)، نوفمبر .
- ناجي ميخائيل ديسقورس(2000): تصورات مستقبلية لمنهج الرياضيات في الألفية الثالثة (تدريس التفكير). مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد (3) .
- ناديا سميح السلطى (2004) : التعلم المستند إلى الدماغ . عمان ، الأردن : دار المسيرة للنشر والتوزيع .
- نيفين بنت حمزة البركاتي(2008) : أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست و(K-W-L)في التحصيل والتواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة. رسالة دكتوراه ، كلية التربية، جامعة أم القرى.

- هناء محمد سليمان(2006): فاعلية استخدام برنامج مقترح في تنمية نمط تعلم النصف كروي الأيمن للدماغ لدى طالبات العلوم بالمرحلة المتوسطة بالمدينة المنورة. رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة طيبة .
- وائل مسعد سلام(2004): دراسة فعالية استخدام استراتيجية قائمة على التواصل الرياضي في علاج بعض أخطاء تلاميذ المرحلة الابتدائية في الرياضيات وأثر ذلك على نمو تفكيرهم الرياضي و استمتاعهم بالمادة. رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة طنطا .
- وليم عبيد (2004) : تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير . عمان ، الأردن : دار المسيرة للنشر والتوزيع .
- وليم عبيد ،عزو عفانة(2004): التفكير والمنهاج المدرسي . الكويت : دار الفلاح للنشر والتوزيع .
- يوسف الحسيني الإمام ،محمود أحمد الإبياري(1996): واقع تقويم تعلم الرياضيات والتوجهات المعاصرة نحو تطويره (دراسة تحليلية ميدانية) . مجلة كلية التربية ، جامعة طنطا ، ع23 .

- Barbara, K.(2002) : Inside The Brain-Based Learning Classroom . Available at : www.smp.gseis.ucla.edu/smp/publications/quarterlyfram/v4/v4n3/bb1.vl ass.htm
- Brown, S. (1996) : The Mathematics Learning : Log and Its Effects on Mathematics Achievement , Anxiety , and Communication , D.A.I, Vol.(57) , No.(6) .
- Coggins , P. E. (2002) :Corpus Callosum Variation in Gifted and Talented Per-Adolescent Children University of Idaho College Graduate Studies , PH.D., University of Idaho
- Cantlon, D. (1998): Kids + Conjecture = Mathematical Power, Teaching Children Mathematics , Vol.(5) , No. (2) . Available at : http://library.unescoiicba.org/English/PRIMARY_MATHS_SERIES/MATH_PAGES/articles/kids_and_conjecture_is_mathematics_power.htm
- Carley , W.L.(2011) : Enhancing Primary Students' Mathematical Communication through Dyads , PH.D. , Walden University .
- Duman , B. (2006) : The effect of brain-based instruction to improve on students' academic achievement in social studies

instruction . 9th International Conference on Engineering Education , July (23 – 28)

- Gulpinar, M. A. (2005) : The Principles of Brain-Based Learning and Constructivist Models in Education . Educational Sciences: Theory & Practice, Vol.(5) , No.(2) .
- Jensen, E.& Dabney ,M.(2000) : Learning Smarter .The New Science of Teaching .San Diego , CA: The Brain Store.
- Klinek , S.K. (2009) : Brain-Based Learning: Knowledge, Beliefs, and Practices of College Education Faculty in the Pennsylvania State System of Higher Education , PH.D., The School of Graduate Studies and Research , Indiana University of Pennsylvania
- Kostos , K. & Shin , E.K. (2010) : Using Math Journals to Enhance Second Graders' Communication of Mathematical Thinking , Early Childhood Educ Journal , Vol.(38) .
- Lacnkney , J.A.(2006) : Design Principle On Brain Based Learning Research , Educational leadership , Vol.(52) , No.(7) .
- Materna,L. (2000) :Impact of Concept Mapping Upon Meaningful Learning and Metacognition Among Foundation Level Associate Degree Nursing Students ,PH.D. ,Capella university.
- McCarthy, B & Morris, S (1994) : The format System, Theory and Practice , Barrington, Excel.
- Morgan, C. (1999) : Communicating mathematically. In S. Johnston-Wilder, P. Johnston-Wilder, D. Pimm & J. Westwell (Eds.), Learning to Teach Mathematics in the Secondary School : a companion to school experience , London: Routledge.
- Morgan, G. R. (1999) : An Analysis of The Nature and Function of Mental Computation in Primary Mathematics Curricula . PH.D., Queensland University of Technology .
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000) : Principles and Standards for School Mathematics. Reston,VA: Author.
- Nevills ,P.(2003) :"Cruising The Cerebral Superhighway. Journal of Staff Development , Vol.(24) , No.(19) .

- New Jersey Mathematics Coalition (1997) : The New Jersey Mathematics Curriculum Framework , Available at :http://dimacsrutgers.edu/nj.math.coalition/framework.html/
- Politano , C .& Paquin , J.(2000) : Brain –Based Learning with Class. Winnipeg: Portage & Main Press.
- Pyne, k.(2002) : Under Standing Learning : The How , The Why , The What ,Highlands ,TX:Aha! Process.
- Quilty ,S. (1999) : Cognitive Learning Bias of College Students in a Viation Programme, Journal of Transportation World Wide, Vol. (1), No. (5) .
- 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) .
- Riedesel , C.(1995) : An Analysis of An Authentic Assessment Technique : Comparing The Spoken and The Written Mathematical Communicative Abilities of Grad 4 Students , D.A.I , Vol.(56) , No.(10) .
- Sheridan, S. (2001): The Neurological Significance of Childrens Drawings: Scribble Hypothesis , International Visual Literacy Association Journal.
- Sousa, D.A.(2001) : How The Brain Learns : a Classroom Teacher 's Guide .(2nd Ed.) Thousand Oaks ,CA: Crowin Press,Inc.
- Tate , M.L. (2004) : Sit& Get" Won't Grow Dendrites . Thousand , Ca: Crowin Press.
- Ward , R.(2005) : Using Children's Literature to Inspire K-8 Pre Service Teachers Future Mathematics Pedagogy , Journal of Reading Teacher , Vol.(59) , No.(2) .
- Willis,J.(2006) : Research –Based Strategies to Ignite Student Learning .Alexandria , AV : ASCD.
- Wolfe,P.(2001) : Brain Matters : Translating Research into Classroom Practice .Alexandria, AV: ASCD.
- Zull , J.(2002) : The Art of Changing The Brain .Sterling , AV: Stylus Publishing .