



جامعة المنصورة  
كلية التربية



**برنامج قائم علي نظرية التعلم المستند إلي الدماغ  
باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية مهارات التفكير  
الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**

إعداد

محمد عبد الحميد عبد الله محمد  
معلم أول (أ) رياضيات بمرحلة التعليم الأساسي  
إدارة شربين التعليمية بمحافظة الدقهلية

إشراف

أ.م.د/ ريهام محمد أحمد الغول  
أستاذ مساعد تكنولوجيا التعليم  
كلية التربية - جامعة المنصورة

أ.د / رمضان صالح رمضان عبد الله  
أستاذ المناهج وطرق تدريس  
الرياضيات(المتفرغ)  
كلية التربية - جامعة المنصورة

مجلة كلية التربية - جامعة المنصورة

العدد ١١٧ - يناير ٢٠٢٢

## برنامج قائم علي نظرية التعلم المستند إلي الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

محمد عبد الحميد عبد الله محمد

### ملخص البحث:

في معرفة مدى فعالية برنامج قائم علي نظرية التعلم المستند إلي الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. وقد تكونت عينة البحث من عدد (٦٤) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، تم توزيعهم علي مجموعتين، الأولى تجريبية: وعددها (٣٢) تلميذاً، والثانية ضابطة: وعددها (٣٢) تلميذاً، بمدرستين من مدارس إدارة شربين التعليمية، وقد تم تحقيق التكافؤ بين المجموعتين من حيث بعض المتغيرات. وقد قام الباحث بإعداد أداة البحث والتي تمثلت في اختبار مهارات التفكير الرياضي، والذي شمل مهارات: الاستقراء، التعبير بالرموز، الاستنتاج، التعميم، التخمين، والبرهان الرياضي. د تم صياغة محتوى هذه الوحدات في ضوء نظرية التعلم المستند إلي الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة، وقد توصل البحث الحالي إلي أنه:

- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ( $\alpha \leq 0.001$ ) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

**الكلمات المفتاحية:** التعلم المستند إلي الدماغ، التفكير الرياضي، الوسائط المتعددة، المرحلة الإعدادية.

### المقدمة:

إن التفكير من الصفات المميزة للإنسان، ولذلك فقد حثه الله سبحانه وتعالى على التفكير بما حوله وإمعان النظر في الظواهر الكونية المختلفة وتأمل بديع صنعه، ودقة وإحكام نظامه، وأن كل شئ مخلوق بقدر، وقد وردت آيات كثيرة تحت على التفكير في السماوات والأرض وفي جميع خلق الله ومن هذه الآيات قوله تعالى: (أَوَلَمْ يَتَفَكَّرُوا فِي أَنفُسِهِمْ مَا خَلَقَ اللَّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى وَإِنَّ كَثِيرًا مِّنَ النَّاسِ بِلِقَاءِ رَبِّهِمْ لَكَافِرُونَ) (سورة الروم، الآية: ٨).

فيعد التفكير الرياضي قدرة تحتاج إلي مهارة يمكن تطويرها بالتدريب والتعليم وتراكم الخبرة فهو لا يحدث صدفة أو من فراغ، بل لابد من خضوع الطلبة إلي مواقف وأنشطة تربوية علمية مختلفة، تنمي لديهم التفكير الرياضي بمستوياته المختلفة، حيث إن هدف العملية التعليمية في

---

الرياضيات هو اكتساب الطالب أساليب التفكير الرياضي وأساسيات المادة المختلفة مثل المفاهيم الرياضية والعلاقات والمهارات المختلفة (المساعفة، ٢٠١٧، ١٥١-١٥٢).

ومن خلال الاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة التي تناولت بالبحث والدراسة العمل على تنمية التفكير الرياضي ومهاراته المتعددة، لاحظ أنها قد أوصت بأهمية تناول التفكير الرياضي ومهاراته بالمزيد من البحث والدراسة، كدراسة (أبو الفتوح، ٢٠١٦)، والتي هدفت إلى معرفة أثر برنامج مقترح قائم على بعض نماذج النظرية البنائية في تدريس الرياضيات على تنمية المعتقدات المعرفية والتفكير الرياضي لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي، ودراسة (الجمال، ٢٠١٨) والتي هدفت إلى معرفة فعالية استراتيجية قائمة على بعض عادات العقل في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر.

ومن خلال التطور السريع الذي شهده العالم في العقود القليلة الماضية، نجد أن النظام التربوي العالمي قد شهد تحولات كبيرة ومتسارعة، أدت إلى ظهور العديد من النظريات التربوية، ومن أبرز هذه النظريات وأحدثها هي نظرية التعلم المستند إلى الدماغ **Brain – Based Learning Theory** والتي وفرت معلومات مذهلة حول كيفية عمل الدماغ البشري وما يحدث فيه أثناء عملية التعلم، وهي النظرية التي قام الباحث بعمل برنامج قائم عليها باستخدام الوسائط المتعددة للعمل على تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

فيشير كل من (Lee & Fong, 2011, 85 ؛ Kinch, 2010, 369) إلى أن أبحاث الدماغ والتي بدأت في التسعينيات من القرن الماضي تمثل ثورة جديدة في كيفية تكوين المعرفة، وفي تعليم وتعلم الرياضيات، وتنمية التفكير الرياضي، وتدريب المعلمين على التدريس داخل الفصول ورفع مستوى التحصيل لدى التلاميذ، حيث أن المعلم حتى الآن ما زال يدرس للتلاميذ بمعلومات ارتكزت على تربويات الستينات من القرن العشرين.

كما يشير كل من (Vannes, 2011, 76 ؛ Lombardi, 2010, 226) إلى أن عملية التدريس والتعلم القائم على الدماغ يتيح مشاركة التلاميذ في عملية التعلم من خلال طرح الأسئلة وربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة، والتفاعل مع بعضهم البعض ومع معلمهم، وتقديم مهام تعلم حقيقية يقوم بها التلاميذ بأنفسهم، ويتيح للمعلم طرح أسئلة مفتوحة النهاية والاهتمام بالتقويم البنائي والنهائي واستخدام الأساليب المتنوعة التي توفر التغذية الراجعة المستمرة، كما توفر بيئة صافية تسمح بالتحدي وغياب التهديد، وتجعل المتعلم ذا صلة بحياته، وتساعد المتعلم على تطبيق

---

ما تعلمه في مجالات أخرى وتنمية الذاكرة طويلة المدى مما يزيد من دافعيته للتعلم، وذلك يؤدي إلى تطوير المجتمع، وسوف تتغير عملية التعلم في المدارس حتى يمكن لكل تلميذ أن يتعلم إلى أقصى حد ممكن.

وتشير العديد من البحوث والدراسات التربوية لأهمية تناول نظرية التعلم المستند إلى الدماغ بالبحث والدراسة في مجال عمليتي التعليم والتعلم في المزيد من الأبحاث، ومن هذه الدراسات دراسة كل من: (Awolola, 2011)؛ Rehman & Bokhari, 2011؛ البنا، ٢٠١١؛ Salmiza, 2012؛ عبدالسميع، ٢٠١٣؛ الفلمباني، ٢٠١٤؛ رمضان، ٢٠١٥) وهذا ما يؤكد على أهمية القيام بالمزيد من الدراسات حول هذه النظرية الحديثة وبيان مدى فعاليتها على المتغيرات التابعة المختلفة.

ولم يعد استخدام التكنولوجيا الحديثة في التدريس يتوقف على الوظائف الأساسية للكمبيوتر بل تعداها إلى ما وراء ذلك من الوظائف، وأصبح يتكامل مع أشكال كثيرة، فقد بدأ التدريس بالحاسوب بإظهار نصوص مكتوبة على الشاشة تعرض مادة علمية على التلاميذ، ثم تطور ذلك إلى اقتران تلك النصوص بالرسم، أو صور ثابتة، ومع ظهور وسائط تخزين عالية مثل اسطوانات الفيديو والاسطوانات المدمجة، أمكن التدريس بالوسائط المتعددة بالاستعانة بالحاسوب، وبذلك أصبح من الممكن عرض المعلومات للتلاميذ باستخدام النصوص المكتوبة ورسوم ثابتة ومتحركة مع الصوت والألوان (عبو، ٢٠١٥، ٤٥).

وقد ظهر مفهوم الوسائط التعليمية المتعددة كأحد المستحدثات التربوية في مجال التعليم والتعلم لتلافي العيوب التي تنشأ عن التعليم التقليدي، والتغلب على الفروق الفردية، وتدني المستوى المعرفي للتلاميذ الذي ينصب تركيزهم على الحفظ والاستذكار (عبد القادر، ٢٠١٢، ٣٧).

وقد كانت الوسائط المتعددة محل اهتمام العديد من التربويين والباحثين، حيث أوصت هذه الدراسات بأهمية استخدام الوسائط المتعددة في العملية التعليمية بصفة عامة، ومادة الرياضيات بصفة خاصة لما لها من دور فعال في تنمية التفكير وتحسين التحصيل، ومن هذه الدراسات دراسة كل من: (المراغي، ٢٠١٣؛ الرفيدي، ٢٠١٤؛ العايدي، ٢٠١٤).

## الإحساس بالمشكلة:

### نوع الإحساس بمشكلة البحث الحالي من خلال عدة مصادر كما يلي:

١. نتائج البحوث والدراسات السابقة والتي تم عرضها بالمقدمة والتي أكدت على تدني مهارات التفكير الرياضي لدى التلاميذ، مثل دراسة (أبو الفتوح، ٢٠١٦؛ الجمل، ٢٠١٨).
٢. يعود تدني التلاميذ في مهارات التفكير المختلفة إلى عدة عوامل ترتبط بمنظومة التعليم، سواء كان المعلم، أو المتعلم، أو المحتوي الدراسي، أو استراتيجيات التدريس، إلا أن الباحث يرى أن استراتيجيات التدريس المستخدمة لها الأثر الأكبر في هذا التدني، حيث يقوم التدريس على طرائق تسهل الحفظ والتلقين، الأمر الذي لا يُراعِي من خلاله البيئة التعليمية التي تحيط بالتلاميذ، ولا تعمل على تنويع المثيرات، ولا تهتم بالحواس المختلفة التي يملكها المتعلم، كما أنها تهمل التغذية الراجعة، والأهم من ذلك أنها لا تساعد على إعمال العقل والتفكير من خلال استخدام مهارات وخطوات لأنواع التفكير العلمي المختلفة، والتي منها مهارات التفكير الرياضي.

ومن هنا جاء اهتمام الباحث بالتركيز على كيفية توظيف نظرية التعلم المستند إلى الدماغ من خلال مبادئها، ومراحلها في تدريس الرياضيات لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي من خلال تدريس مقرر الرياضيات المقرر على الصف الثاني الإعدادي في العام الدراسي (٢٠٢٠ / ٢٠٢١ م، الفصل الدراسي الثاني)، وبالتالي بيان مدى فعاليتها في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وذلك من خلال برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ والوسائط المتعددة.

٣. قام الباحث بعمل دراسة استطلاعية لدرجات تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في اختبار مهارات التفكير الرياضي، وجاءت نتائج الدراسة الاستطلاعية على النحو الآتي:  
قام الباحث بوضع مجموعة من الأسئلة على مهارات التفكير الرياضي، وهي مهارات (الاستقراء، التعبير بالرموز، الاستنتاج، التعميم، التخمين، البرهان الرياضي)، وقد بلغ حجم العينة (٢٥ تلميذاً)، وقد تكوّن الاختبار من (١٨) فقرة، بواقع (٣ فقرات) لكل مهارة، بعضها موضوعي (اختيار من متعدد)، والآخر مقالي يحتاج إلى إجابة قصيرة، وكانت درجة الاختبار الكلية هي (٢٥ درجة)، وقد كانت نتيجة الاختبار كما هي موضحة بالجدول التالي:

جدول (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدى تلاميذ العينة الاستطلاعية  
في مهارات التفكير الرياضي

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الدرجة	المهارة
٠.٨٥	١.٦٥	٤	الاستقراء
٠.٨٤	٢	٤	الاستنتاج
١.١٦	١.٩٥	٤	التعبير بالرموز
٠.٦٧	١.٥٥	٣	التعميم
١.١٥	٢.٣٥	٤	التخمين
١.١٩	٢.٣٥	٦	البرهان الرياضي
٠.٧٧	١١.٨٥	٢٥	الاختبار الكلي

فمن خلال الجدول السابق يتضح أن ما أظهرته النتائج يدل على ضعف التلاميذ في استخدام مهارات التفكير الرياضي، حيث أشارت النتائج إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات التلاميذ في كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي تراوحت بين (٣٩.١٦% - ٥٨.٧٥%)، والشكل التالي يوضح ذلك:



شكل (١) المدرج التكراري لمتوسطات درجات تلاميذ العينة الاستطلاعية لاختبار  
مهارات التفكير الرياضي

تحديد مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث الحالي في تدني مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ويمكن معالجة هذا القصور والتدني من خلال الإجابة عن الرئيس الآتي:

---

ما فعالية برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟  
ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما مواصفات البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
٢. ما فعالية البرنامج المستخدم في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

**أهداف البحث:**

**سعى البحث الحالي إلى تحقيق الأهداف الآتية:**

- ١- وضع مواصفات للبرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- ٢- العمل على تنمية مجموعة من مهارات التفكير الرياضي التي يحتاجها تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

**فروض البحث:**

**يحاول البحث الحالي اختبار صحة الفرض التالي:**

يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ( $\alpha \leq 0.05$ ) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

**أهمية البحث:**

تمثلت أهمية البحث في أنه:

- ١- يعد استجابة موضوعية للاتجاهات المعاصرة في تدريس الرياضيات.
- ٢- توجيه مخططي المناهج، ومؤلفي كتب الرياضيات المدرسية إلى الاهتمام بمبادئ ومراحل نظرية التعلم المستند إلى الدماغ عند تأليف المقررات.
- ٣- من المتوقع أن يساعد التلاميذ في الاستفادة من البرنامج المستخدم في تنمية مهاراتهم في التفكير الرياضي.

---

٤- سيعمل على استفادة معلمى الرياضيات من الأنشطة المتضمنة في البحث في ضوء البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة، وكذلك كراسة نشاط التلميذ.

٥- سيساعد مخططي المناهج من خلال إضافة أنشطة أخرى فى تنمية أنواع مختلفة من التفكير.

#### **مواد البحث وأدواته:**

تمثلت مواد البحث في الآتي:

أ) البرنامج المقترح: حيث تم بناء البرنامج المقترح في ضوء مجموعة من الأسس والتي شملت ما يلي:

• تحديد الإطار العام للبرنامج من خلال تحديد عنوان البرنامج، وأهدافه، والفئة التي يستهدفها، والمدة الزمنية لتطبيقه، ومتطلبات استخدامه.

• الأهداف الخاصة للدروس التي يتناولها البرنامج.

• محتوى البرنامج: ويتضمن الوحدات المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني (٢٠٢٠ / ٢٠٢١)، وهى وحدات : التحليل ، المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس.

• استراتيجيات التدريس المستخدمة.

• الوسائط المتعددة: وتتمثل في استخدام الصور ذات الأشكال المختلفة في النصوص الكتابية، والرسوم البيانية، والمعلومات والصور الفوتوغرافية الثابتة، والمتحركة، والرسوم والمعلومات الصوتية.

• توجيهات عامة لتدريس البرنامج: وهى مجموعة من التوجيهات الإرشادية التي توضح خطوات السير في تنفيذ وتطبيق البرنامج.

أ) كراسة نشاط التلميذ: وذلك في الوحدات المقررة على الصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني، وهى وحدات: التحليل، المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس.

**أما أداة البحث فقد تمثلت في :**

اختبار التفكير الرياضي لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي، من إعداد الباحث.



## منهج البحث:

تمثل منهج البحث الحالي في الآتي:

- ١- المنهج الوصفي: لتحديد الإطار النظري، وتحديد مبادئ، ومراحل التعليم المستند إلى الدماغ، ومهارات التفكير الرياضي، واستقراء البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بمشكلة البحث، ووصف وإعداد أداة البحث، وفي تفسير ومناقشة النتائج.
- ٢- المنهج التجريبي بتصميم شبه تجريبي (قبلي/ بعدي) لمجموعتين متكافئتين: لتحديد فعالية البرنامج القائم على التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، من خلال اختيار مجموعتين (تجريبية/ضابطة) والتطبيق (القبلي/البعدي) لأداة البحث، والشكل التالي يوضح ذلك:



شكل (٢) التصميم شبه التجريبي للبحث

## حدود البحث ومحدداته:

أقتصرت البحث الحالي على:

- ١- تلاميذ الصف الثاني الإعدادي الذكور بإدارة شربين التعليمية.
- ٢- مهارات التفكير الرياضي الآتية: الاستقراء، التعبير بالرموز، الاستنتاج، التعميم، التخمين، البرهان الرياضي.
- ٣- الوحدات المقررة بكتاب الرياضيات بالفصل الدراسي الثاني لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي وهي وحدات: التحليل، المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس.

## متغيرات البحث:

(١) المتغير المستقل وله مستويان وهما:

- أ) البرنامج القائم على التعلم المستند إلي الدماغ، والوسائط المتعددة.
- ب) الطريقة المعتادة في التدريس.

---

٢) المتغير التابع: وقد تمثل في مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

- وقد تم استخدام تصميم شبه تجريبي للمجموعتين المتكافئتين (التجريبية، الضابطة)، مع التطبيق (القبلي/البعدي) لأدوات البحث كما يلي:
- التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الرياضي.
  - تطبيق البرنامج المستخدم على تلاميذ المجموعة التجريبية، وتطبيق طريقة التدريس المعتادة على تلاميذ المجموعة الضابطة.
  - التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بعد الانتهاء من تدريس الوحدات مباشرة.

#### إجراءات البحث:

- ١- دراسة نظرية من خلال تناول الأدب النظري والبحوث والدراسات السابقة المتعلقة بنظرية التعلم المستند إلي الدماغ، والوسائط المتعددة، ومهارات التفكير الرياضي.
- ٢- إعداد برنامج التدريس وفق نظرية التعلم المستند إلي الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة، من خلال دليل المعلم في الوحدات المقررة بكتاب الرياضيات بالفصل الدراسي الثاني للصف الثاني الإعدادي وهي وحدات: التحليل، المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس، وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين لبيان مدى مناسبتها لتلاميذ هذا الصف والصدق الظاهري لها.
- ٣- إعداد كراسة نشاط التلميذ وفقا للبرنامج المقترح وعرضها على مجموعة من السادة المحكمين لبيان صدقها.
- إعداد أداة البحث وعرضها على السادة المحكمين وهي: اختبار مهارات التفكير الرياضي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، من إعداد الباحث.
- ٤- اختيار عينة البحث عشوائياً من بين تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بإدارة شربين التعليمية وتقسيمها إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وتحقيق التكافؤ بينهما .
- ٥- تطبيق أداة البحث على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي بهدف تحديد النواحي الإحصائية لها من حيث الصدق والثبات والتميز والزمن المناسب لتطبيق الأداة.
- ٦- تطبيق أداة البحث قبلها على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة.

٧- التدريس باستخدام البرنامج المقترح لتلاميذ المجموعة التجريبية، والتدريس لتلاميذ المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة في التدريس في نفس الوقت.

٨- تطبيق أداة البحث بعدياً على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بعد الانتهاء من تدريس الوحدة مباشرة.

٩- تحليل نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها.

١٠- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج المتوقعة للبحث.

**مصطلحات البحث:** تمثلت مصطلحات البحث الحالي في الآتي:

➤ **البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:**

عرف الباحث البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة إجرائياً في هذه الدراسة بأنه: مجموعة من الخبرات التربوية، والاستراتيجيات التي يتم تنظيمها وتدريسها، من خلال المبادئ التعليمية القائم عليها التعلم المستند إلى الدماغ، وذلك باستخدام الوسائط المتعددة المختلفة كالصور ذات الأشكال المختلفة في النصوص الكتابية والرسوم البيانية والمعلومات والصور الفوتوغرافية الثابتة والمتحركة والرسوم والمعلومات الصوتية والفيديو وغيرها، والتي قد تسهم في تعلم وتعليم تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، لوحداث التحليل، المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس، والتي يمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير الرياضي.

➤ **الوسائط المتعددة:**

عرف الباحث الوسائط المتعددة إجرائياً في البحث الحالي بأنها: منظومة تعليمية تتكون من مجموعة من العناصر التي تشمل النصوص المكتوبة والرسومات والصور الثابتة والمتحركة والأصوات التي تتكامل مع بعضها وتتفاعل وظيفياً من خلال برنامج تعليمي لتحقيق أهداف تدريسية محددة يمكن تقديمه من خلال جهاز الكمبيوتر.

➤ **التفكير الرياضي:**

عرف الباحث التفكير الرياضي إجرائياً في البحث الحالي بأنه: نوع من أنواع التفكير الذي يقوم به الإنسان عندما يتعرض لموقف رياضي، مستخدماً مجموعة من المهارات وهي: الاستقراء، التعبير بالرموز، الاستنتاج، التعميم، التخمين، البرهان الرياضي، ويقاس بالدرجة التي حصل عليها التلميذ في اختبار مهارات التفكير الرياضي الذي أعده الباحث.

**الإطار النظري للبحث:**

---

## المحور الأول: نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

لقد تعدد التعريفات التي وردت بالبحوث والدراسات السابقة التي تناولت التعلم المستند إلى الدماغ ومن أبرز هذه التعريفات ما ذكرته "باربارا" (Barbara, 2011, 70) حيث عرفت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ بأنها: تلك النظرية التي تهتم بالخصائص المميزة للأفراد الذين لديهم رغبة في الاعتماد بدرجة كبيرة على أي من وظائف النصفين الكرويين بالمخ في عملية توظيف وتشغيل المعلومات حيث يكون الجانب الأيمن من الدماغ مسيطراً على الجزء الأيسر من الجسم، وهو مرتبط بالتفكير البصري وغير اللفظي والمكاني والمتشعب والحدسي، ويكون الجانب الأيسر من الدماغ مسيطراً على الجزء الأيمن من الجسم، وهو مسئول عن التفكير التقاربي والتصنيفي والمنطقي واللفظي.

كما عرفته (محمد، ٢٠١٤، ٣١) التعلم المستند إلى الدماغ بأنه: التعلم مع حضور الذهن، والذي يحدث في صورة ترابطات وتشابكات طبيعية داخل الدماغ، مع وجود الاستثارة العالية، والواقعية، والمتعة، والتشويق، والمرح، والتعاون، وغياب التهديد، وتعدد وتداخل الأنظمة داخل العملية التعليمية.

في حين عرفت (هلال، ٢٠١٦، ١٢) التعلم المستند إلى الدماغ بأنه: التعلم الذي يقوم على تنشيط الدماغ بمكوناته، ويقوم على مجموعة من المبادئ والتي تتمثل في التكامل بين العقل والجسم، والتعلم ذو المعنى، والتعلم عملية اجتماعية نفسية، ويقوم على ربط الخبرات القديمة بالحالية.

وفي البحث الحالي عرف الباحث البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلي الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة إجرائياً بأنه: مجموعة من الخبرات التربوية، والاستراتيجيات التي يتم تنظيمها وتدريبها، من خلال المبادئ التعليمية القائم عليها التعلم المستند إلي الدماغ، وذلك باستخدام الوسائط المتعددة المختلفة كالصور ذات الأشكال المختلفة في النصوص الكتابية والرسوم البيانية والمعلومات والصور الفوتوغرافية الثابتة والمتحركة والرسوم والمعلومات الصوتية والفيديو وغيرها، والتي قد تسهم في تعلم وتعليم تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، لوحدات التحليل، المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس، والتي يمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير الرياضي.

## مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ:

يعتمد التعلم المستند إلى الدماغ على مجموعة من المبادئ، قد تم ذكرها في العديد من البحوث والدراسات السابقة مثل دراسة: (الينا، ٢٠١١، ١٥١-١٥٣؛ Klinek, 2012, 35-36 ؛ إبراهيم، ٢٠١٣، ١٩٧-١٩٨؛ الزغول، ٢٠١٣، ٢٦٥-٢٦٨) وهي كالآتي:

١- **الدماغ نظام دينامي حيوي ومعقد:** فللدماغ القدرة على معالجة وتنفيذ عدد من الوظائف والنشاطات في آن واحد فهو يعمل على نحو متوازٍ، فكل أجزائه تعمل معاً وبمقدرة فائقة على التكيف مع الوسط المحيط به.

٢- **الدماغ ذو طبيعة اجتماعية:** حيث يتغير الدماغ بصورة مستمرة طالما بقي الإنسان حياً حيث تبدأ حياة الإنسان بالتشكيل والتغير من جميع جوانبها حينما يتفاعل الدماغ مع مكونات النظام الاجتماعي، خاصة في السنوات الأولى من العمر.

٣- **البحث عن المعنى أمر فطري في الدماغ:** يسعى الفرد بشكل فطري إلى البحث عن المعنى لفهم الأمور، وهذا ما يميز الإنسان منذ ولادته حتى وفاته، لذلك تتطور عملية الفهم لدى الطلبة ويصبحون أكثر فاعلية عندما يرتبط التعلم بحاجاتهم ويكون له معنى لديهم.

٤- **يحدث البحث عن المعنى يحدث من خلال النمذجة والقذوة:** بحيث يتكون المعنى في الدماغ بنمذجة الخبرات على هيئة قوائم أو خرائط عقلية، وأفضل أنماط النمذجة هي الترتيب، والتصنيف، فمنها تنشأ أنماط وعلاقات للخبرات ذات المعنى بصورة أفضل.

٥- **الوجدان أمر ضروري لتشكيل القذوة:** فقد أكد علماء الأعصاب على أن مشاعر الإنسان لها أثر مباشر في أفكاره وقراراته وفي استجابته لها، فكل ما يتعلمه الإنسان يتأثر بالانفعالات والعمليات العقلية، والتفاعل الاجتماعي، حيث تعمل جميعاً على تنظيم خبرات التعلم.

٦- **يدرك الدماغ الأجزاء والكليات بشكل متزامن وفي وقت واحد:** إن كل دماغ يدرك تلقائياً الأجزاء والكليات وينظمها بالرغم من وجود تمايز واختلاف بين الجانبين الأيمن والأيسر، لكنهما متزامنان حيث يعمل أحد جانبي الدماغ على اختزال المعلومات إلى أجزاء (تحليلي)، والآخر إلى كليات (شمولي).

٧- **يتضمن التعلم كلاً من الانتباه المركز والإدراك المحيطي:** إن المؤثرات التي تحيط بالإنسان لها أثر مباشر في حياته، لهذا يعمل الدماغ على التركيز على ما يحيط به من المعلومات

والمثيرات الأكثر أهمية، كما يحيط بالمؤثرات والمعلومات التي تقع خارج تركيز الانتباه، ولكنه يكون أكثر استجابة للمثيرات التي تقع ضمن دائرة الوعي والانتباه.

٨- **يشمل الدماغ عمليات الوعي واللاوعي:** حيث يعالج المتعلم المعرفة عن وعي ودراية من خلال التعامل الواقعي معها خاصة عند معالجة مشكلة تحتاج إلى تحليل أو حل، ولكن هناك عمليات عقلية يقوم بها الدماغ دون أن يعيها المتعلم أو يدركها، فاللاوعي يعالج الخبرات والمدخلات الحسية تحت مستويات معقدة من الوعي، وهذا يعني أن هناك الكثير من المثيرات الحسية لا يدرك المتعلم معناها إلا بعد فترة من الزمن.

٩- **كل فرد لديه نوعان من الذاكرة:** حيث يميز الدماغ بين نوعين من الذاكرة: الثابتة "الصريحة"، والدينامية "المكانية"، ففي الدماغ أنظمة خاصة تُخزن المعلومات الثابتة مثل: الحقائق، المعاني، المشاعر، المهارات، هذه الأنظمة الثابتة يُمكن أن تتعلم حقائق منفصلة أو استجابات عاطفية، أما الذاكرة المكانية فهي تعمل لحظة بلحظة، وهي التي تُحدد أين نحن، وتسجل الأحداث التي نُجريها.

١٠- **التعلم ذو طبيعة بنائية " نام ومستمر":** إن الدماغ يمتاز بالنمو، والتطور، والمرونة، حيث إنه قابل للتغير تركيبياً ووظيفياً عبر مراحل النمو التي تختلف في طرقها أو معدل نموها بين شخص وآخر، تبعاً لتفاعل مجموعة العوامل الجينية، والخبرات البيئية، وكلها أمور لها أثر في تكوين الفهم ذي المعني.

١١- **يعزز التعلم بالتحدي ويعاقب بالتهديد:** يُحدث التحدي والتهديد في البيئة الصفية استنارة في الدماغ فتتكون ارتباطات عصبية جديدة لمواجهة موقف التحدي الذي يواجهه التلاميذ، وتعمل على إضعاف قدرة التعلم، لأن عملية الخوف لا تُمكن الفرد من إرسال المعلومات إلى الذاكرة الحسية.

١٢- **كل دماغ منظم تنظيماً فريداً:** فبالرغم من أن جميع البشر لديهم أجهزة الدماغ نفسها إلا أن قدرة كل دماغ وتنظيمه تختلف من فرد لآخر، ويعود هذا الاختلاف إلى الحمض النووي لدى كل فرد، الذي يحتوي على مخططات جينية وبرمجة وراثية فريدة من نوعها.

ووفقاً لما سبق يرى الباحث أنه من الضروري أن نقدم المعلومات للتلاميذ من خلال دروس مادة الرياضيات بطرق مختلفة، وبما يتناسب مع أساليب تعلمهم، وضرورة مراعاة المبادئ التي تقوم

---

عليها نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، والتي وسوف يلتزم الباحث بها كأساس لبناء وتنظيم محتوى البرنامج الذي سيعيد في هذه الدراسة من خلال مراحل تطبيق النظرية المختلفة.

### مراحل التعلم المستند إلى الدماغ:

يمر التعلم المستند إلى الدماغ بالعديد من المراحل، وقد اختلفت مراحل التعلم المستند إلى الدماغ اعتماداً على رأي العلماء والتطبيق المستخدم وفق هذا المفهوم.

فقد حدد (اسماعيل، ٢٠١٠، ١١٠) مراحل التعلم المستند إلى الدماغ في مرحلة الإعداد، ومرحلة الاكتساب، ومرحلة التفصيل (الإسهاب)، مرحلة تكوين الذاكرة، مرحلة التكامل الوظيفي. كما حدد (عفانة؛ الجيش، ٢٠١٠، ١١) خمس مراحل للتعلم المستند إلى الدماغ، وهي كالتالي: مرحلة الاستعداد للتعلم، مرحلة الاندماج المنظم، مرحلة اليقظة الهادفة، مرحلة المعالجة النشطة، مرحلة زيادة السعة الدماغية.

وذكرت (لطف الله، ٢٠١٢، ٢٤٠) أن التعلم المستند إلى الدماغ يمر بثلاث مراحل وهي: مرحلة الانغماس/الاندماج المنظم، مرحلة النشاط الهادئ الآمن، مرحلة المعالجة النشطة، أما (جنسن، ٢٠١٤، ٣١٩-٣٢٤) فقد أشار لسبعة مراحل للتعلم المستند إلى الدماغ وهي: مرحلة لتعرض القبلي، مرحلة الإعداد، مرحلة المبادأة والاكتساب، مرحلة دراسة التفاصيل، مرحلة الحضانة وتشفير الذاكرة، مرحلة الإثبات واختبار الثقة، مرحلة الاحتفال والتكامل. وفي ضوء ما سبق عرضه من مراحل التعلم المستند إلى الدماغ، يمكن استخلاص مجموعة من المراحل التي سوف سار عليها البرنامج المقترح والقائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة، وتتمثل هذه المراحل في الآتي:

- **مرحلة الإعداد والتهيئة للتعلم:** حيث توفر إطاراً للتعلم الجديد وتشمل فكرة عامة عن الموضوع، وتصور ذهني للموضوعات ذات الصلة.
- **مرحلة الانغماس أو الاندماج المنظم:** في هذه المرحلة يتم إيجاد خبرات تعليمية تساعد على انغماس واندماج التلميذ في ممارسة مهارات التفكير العليا، والقيام بعمل ارتباطات بين هذه الخبرات، والتركيز على الطلاقة والمرونة والأصالة لتهيئة بيئة تعليمية جيدة عند تدريس وحدات التحليل، المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس، لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

- **مرحلة النشاط الهادئ:** يتم في هذه المرحلة تهيئة جو وبيئة تعليمية تعليمية تتميز بالتحدي من جانب التلميذ، وخفض التهديد من جانب المعلم ، حيث أن كثرة الضغط والخوف يؤثران في عملية التعلم.
- **مرحلة المعالجة النشطة:** في هذه المرحلة يحتاج التلاميذ إلى التشاور فيما بينهم، والاستفادة من الخبرات البيئية من خلال التفكير، والمزاوجة، والمشاركة، حيث يتم استخلاص المعلومات عن طريق المعالجة النشطة لها بما يساعد في ترسيخ المادة العلمية في أذهان التلاميذ.
- **مرحلة التكامل الوظيفي:** حيث يتم التعليم الجديد في دروس الرياضيات بهدف تعزيزه والتوسع فيه.
- **مرحلة التقويم التكويني والنهائي:** حيث يتخلل المراحل السابقة عملية تقويم تكويني بالإضافة إلى التقويم النهائي في نهاية الدرس، واستخدام كراسة الأنشطة لحل التدريبات المتضمنة ن كل درس.

#### خصائص التعلم المستند إلى الدماغ:

حيث إن التعلم المستند إلى الدماغ له طبيعة خاصة، وهي أنه نوع من التعلم يقوم على استخدام استراتيجيات تدريسية، وأنشطة تعليمية لتنشيط الدماغ، فقد تميز هذا النوع من التعلم بمجموعة من الخصائص، والتي أشارت إليها العديد من البحوث والدراسات السابقة كدراسة كل من: (Bas, 2010, 488) ؛ علوان، ٢٠١٢، ٢٣؛ عبد القادر، ٢٠١٤، ١٢٢) وهي كالتالي:

١. نظام في حد ذاته، وليس تصميماً معد مسبقاً، وله تعاليم مطلقة.
٢. اتجاه متعدد الأنظمة، حيث اشتق من عدة أنظمة هي أنظمة علم الأعصاب، وعلم النفس، والهندسة الوراثية، والكيمياء، والأحياء، والكمبيوتر.
٣. الدافعية للتعلم تكون داخلية، والتعلم مستمر، والتغذية الراجعة مباشرة ودائمة، وطريقة للتفكير بشأن التعليم والتعلم.
٤. طريقة طبيعية، وداعمة، وإيجابية لزيادة القدرة على التعليم والتعلم.
٥. فهم عملية التعلم مستنداً إلى تركيب الدماغ ووظيفته.
٦. التعاون، وغياب التهديد.
٧. بيئة التعلم بيئة حافزة غنية بالمشيرات والعواطف الإيجابية.



---

ويضيف (عفانة؛ الجيش، ٢٠١٠، ١٥٤-١٥٧) مجموعة من الخصائص التي تميز التعلم المستند إلى الدماغ، وهي أنه: يعمل على توظيف الذكاءات المتعددة للتلاميذ، شمولي وواقعي، ويؤكد السياق، والمعنى، والقيمة، ويتم تعلم المواضيع من خلال تعدد وتداخل الأنظمة، وغالبا ما يكون غنياً بالحديث، والنشاط، والحركة، والمناظرة. ويكون من خلاله المعلم سهل، ومرح، وإبداعي، ويوجد تغذية راجعة مباشرة.

أما (عبد الرزاق، ٢٠١١، ١٣) فيرى أن التعلم المستند إلى الدماغ يتميز بمجموعة من الخصائص وهي أنه يحدث هذا التعلم من خلال تعدد وتداخل الأنظمة، كما أنه تعلم هادف له غرض، ويُحدث استثارة جيدة لعقل الطالب، ويحدث بشكل ملائم للانفعالات وفي غياب كافة أساليب التهديد والوعيد، وهو تعلم ثري بنشاط الطالب، وحركته وتفاعله، وتواصله، لفظياً أو جسدياً، وفي هذا التعلم يكون الدور الرئيس للمعلم هو تيسير التعلم، وتحفيز فرص حدوثه ويوجه طلابه، كما أنه يتميز بالإبداع والمرح فهو تعلم من أجل الاستمتاع، والتقويم مستمر ومتزامن مع جميع مراحل التعلم.

ومن خلال استعراض الخصائص المتعددة للتعلم المستند إلى الدماغ، يرى الباحث أن هذا النوع من التعلم يضيف جواً من التفاعل المتبادل بين المعلم وتلاميذه، من خلال روح الدعابة والاستمتاع بوقت الحصة الدراسية، كما أنه يخاطب قدرات الدماغ المختلفة لدى التلاميذ، مما يؤدي لتفاعل جميع التلاميذ مع الخبرات المقدمة من المعلم، مع اختلاف مستوياتهم العلمية.

**دور المعلم في كيفية استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في عملية التعلم:**

إن التعلم المستند إلى الدماغ من النظريات التربوية الحديثة التي أُلقت بظلالها على ما يقوم به المعلم من أدوار داخل الفصل الدراسي، فيرى كل من (Lee & Fong, 2011, 84-86) قنصوة، ٢٠١٦، ٢١٢-٢١٣) أن على المعلم أن يقوم بالعديد من الأدوار التي تنماشى مع هذه النظرية بما تتضمنه من مبادئ ومراحل مختلفة، فعلى المعلم أثناء استخدامه لهذه النظرية في التعلم القيام بالآتي:

- (١) توفير الجو التعاوني للتلاميذ، فخبرات التعلم القائمة على تركيب الدماغ تتم بصورة تعاونية حيث يسمح للتلاميذ بالتعاون والعمل معاً داخل الفصل وخارجه.
- (٢) يوفر جواً من التحدي والتخلي عن جو التهديد والخوف والرغبة، ويشجع التلاميذ على القيام ببعض المخاطر والمجازفات.

٣) السماح للتلاميذ بالنهوض والتحرك داخل الفصل، لأن النشاط الجسدي مثل: المد والمشى يمكن أن يحسن من عملية التعلم فالحركة تُعطي المتعلمين مرجعاً مكانياً جديداً في حجرة الدراسة.

٤) على المعلم أن يكتشف نمط التعلم الفردي لكل تلميذ لأن كل تلميذ يتمتع بنظام دماغي فريد.  
٥) أن يخلق المعلم وينشئ بيئة صافية خصبة غنية لأن التفاعل بين عقل التلميذ والمواد والمحاكاة وكل ما يقوم به المعلمون الحيدون تجعل التعلم ذي معنى.

٦) إعطاء الفرصة للتلاميذ للتعبير عن عواطفهم وشخصيتهم في بيئة لا يشعر المتعلم فيها بالتهديد، وذلك من خلال اللعب والألعاب التعليمية.

٧) إعطاء الفرصة للتلاميذ للاشتراك في صنع القرارات، ويكون دوره موجهاً ومرشداً لهم.

٨) يستخدم التعلم المحيط المرتبط بما يحيط به في غرفة الدراسة مثل الموسيقى والملصقات الإعلانية.

٩) إتاحة الفرصة للمتعلمين لتحليل وتركيب الأشياء بحيث يكتسب المتعلم مهارات حركية وتوافقاً جسمى، وذلك عن طريق الحوار والمناقشة والعمل الفردي والجماعي.

١٠) أن يكون المعلم قادراً على اكتشاف إمكانيات المتعلمين البصرية وتوسيعها، فعندما يعرض المعلم لتلاميذه معلومات لفظية وبصرية معاً فإن ذلك يوفر فرصة أفضل لنجاح المتعلمين الذين يعتمدون على المعالجات البصرية في تعلمهم.

١١) تنشيط المتعلمين داخل البيئة الصفية وخارجها من خلال توفير وسائل تقنية متعددة، بحيث تمكنهم من إدراك الأبعاد المكانية للأشياء.

### المحور الثاني: الوسائط المتعددة:

لقد تعددت التعريفات التي تناولت الوسائط المتعددة بالبحث والدراسة، ومن هذه التعريفات ما ذكره (مبارز؛ اسماعيل، ٢٠١٠، ٢٢) فقد عرف الوسائط المتعددة بأنها: استخدام الكمبيوتر في ربط كل من عناصر النص والصور سواء الثابتة، أو المتحركة، والصوت، والرسوم، والفيديو، في عرض المادة التعليمية بصورة مناسبة.

وقد عرفت (الشويب، ٢٠١٥، ٩) الوسائط المتعددة بأنها: الاستخدام الأمثل للإنترنت في مجال الرياضيات، كالمشاركة في نقاشات علمية، واستخدام برامج الحاسوب في التعلم الذاتي للرياضيات، وكذلك في عرض مواد تعليمية، وإعداد رسوم هندسية، واستخدام البريد الإلكتروني في

---

تلقي التكاليفات، والواجبات، والتوجيهات، والتواصل مع المعلمات حول مقرر الرياضيات، من حيث إرسال التكاليفات والواجبات للمعلمات.

ويعرف الباحث الوسائط المتعددة إجرائياً في الدراسة الحالية بأنها: منظومة تعليمية تتكون من مجموعة من العناصر التي تشمل النصوص المكتوبة والرسومات والصور الثابتة والمتحركة والأصوات التي تتكامل مع بعضها وتتفاعل وظيفياً من خلال برنامج تعليمي لتحقيق أهداف تدريسية محددة يمكن تقديمه من خلال جهاز الكمبيوتر.

#### عناصر الوسائط المتعددة:

من خلال اطلاع الباحث على المصادر المرتبطة بتكنولوجيا الوسائط المتعددة، وجد الباحث أن العديد من البحوث والدراسات السابقة قد اتفقت على العديد من عناصر الوسائط المتعددة، والتي لخصها (مبارز؛ اسماعيل، ٢٠١٠، ٢٢) على النحو التالي:

١. **النصوص المكتوبة (Text):** وتتمثل في عنوان المادة التعليمية، الأهداف التعليمية، عناصر المادة التعليمية، إرشادات وتوجيهات لاستخدام البرنامج، وهي من أهم العناصر في الوسائط المتعددة، وإضافة النصوص من خلال محرر للنصوص، وهنا يجدر الانتباه لنوع الخط وحجمه ولونه.

٢. **الصوت (Sound):** حيث أن بعض البرامج التي يوفرها الحاسوب تُمكن من التحكم في الأصوات المختلفة وتغييرها من شكل إلى آخر، بل وإلحاق بعض المؤثرات الصوتية بالصور لجعلها أكثر إثارة وحبوية.

٣. **الرسوم الخطية (Graphics):** وهي تعبيرات تكوينية بالخطوط، والأشكال تظهر في صورة رسوم بيانية أو دائرية أو بالأعمدة، أو بالصور، وقد تكون رسوم توضيحية أو رسوم كاريكاتيرية.

٤. **الصور الثابتة (Image):** وهي لقطات ساكنة لأشياء حقيقية، وتستخدم لتقريب الخبرات المجردة إلى أذهان التلاميذ، بفضل الحصول عليها باستخدام الكاميرا الرقمية ذات الجودة العالية.

٥. **الرسومات المتحركة (Animation):** وتظهر في صورة لقطات فيلمية متحركة، سجلت بطريقة رقمية، وتعرض أيضاً بطريقة رقمية، ويمكن إسراع هذه اللقطات، وإبطائها، وإبقائها، وإرجاعها.

٦. الفيديو (Video): ويحمل تطبيقات مختلفة، منها الصور المتحركة سالفة الذكر، ولا بد من اختيار مشاهد الفيديو المطلوبة، وترتيبها، وتنقيحها.

#### خصائص الوسائط المتعددة:

للسائط المتعددة خصائص هامة تميزها عن غيرها من الوسائل التعليمية الأخرى، وقد أجمعت العديد من الأبحاث والدراسات السابقة مثل دراسة كل من: (إبراهيم، ٢٠١١، ٥٧-٦٩؛ عبد القادر، ٢٠١٢، ٣٩) على أن الوسائط المتعددة تتميز بالخصائص الآتية:

١. **التفاعلية Interactivity**: تعد التفاعلية من أهم خواص جميع وسائل التعلم الإلكترونية الحديثة وخصوصاً الوسائط المتعددة، حيث تقوم برامج الوسائط المتعددة أساساً على مبدأ التفاعلية.

٢. **التكاملية Integration**: حيث تتكامل الوسائط المتعددة مع بعضها البعض، فتؤثر بشكل مباشر على تحصيل التلاميذ، بشرط أن توضع بطريقة صحيحة، وتمزج بطريقة المحترفين، من أجل الوصول إلى الهدف المنشود.

٣. **الفردية Individuality**: مما لا شك فيه أن لكل فرد قدراته، واستعداداته، واهتماماته الخاصة به، وتؤكد نظريات علم النفس دائماً على وجود فروق فردية بين المتعلمين، وبالتالي ضرورة تفريد المواقف التعليمية للوصول بهم جميعاً إلى مستوى الإتقان.

٤. **التنوع Diversity**: فالوسائط المتعددة توفر بيئة تعلم متنوعة، يجد فيه كل متعلم ما يناسبه ويتحقق ذلك إجرائياً عن طريق توفير مجموعة من البدائل، والخيارات التعليمية أمام المتعلم.

٥. **الكونية Globosity**: وتعني الكونية في تكنولوجيا الوسائط المتعددة إلغاء القيود الخاصة بالزمان والمكان، والانفتاح على مصادر المعلومات المختلفة، والاتصال بها، ونشر عروض الوسائط المتعددة في الأماكن المتباعدة في العالم، ونقلها من دولة إلى أخرى.

#### مراحل تصميم الوسائط المتعددة:

لقد تعددت النماذج التي تناولت مراحل تصميم الوسائط المتعددة، ومن هذه النماذج نموذج (عزمي، ٢٠١١، ١٤-٤٠)، وتتمثل هذه المراحل وفقاً لهذا النموذج في الآتي:

(١) **مرحلة تقييم الاحتياجات**: وهذه المرحلة تتضمن استشعار مشكلة معينة، فقد تكون في احتياج الطلاب لأحد البرامج التي تساعد على فهم وحدة معينة.

---

٢) **مرحلة التخطيط المبدئي:** وتشتمل هذه المرحلة على مجموعة من الإجراءات ينبغي مراعاتها لتحديد الملامح العامة للبرنامج، وإطار عمله، بل والمحتوى المقدم من خلاله، وهذه الإجراءات هي: الأهداف العامة، الأهداف الإجرائية السلوكية، تحديد واختيار وتنظيم المحتوى، تحديد المتطلبات القبلية، الانتهاء من التعليم / الغلق، التقويم المبدئي.

٣) **تصميم السيناريو:** وهذه الجزئية ترتبط بتصميم كل ما يظهر على الشاشة في لحظة معينة من نص مكتوب، وصورة ثابتة ومتحركة، ورسوم ثابتة ومتحركة، وصوت وموسيقى، بالإضافة إلى أنماط الاستجابة التي من خلالها يتفاعل المتعلم مع البرنامج، ونمط التغذية الراجعة، وأساليب التحكم، وكيفية التفرع في إطارات بديلة، وذلك من خلال وضع خريطة المفاهيم، وإعداد الصورة الأولية للسيناريو، وتصميم الشاشات، وضبط التفاعلات، وتحديد نقاط التفرع، وتقديم التغذية الراجعة، وأنماط الاستجابة، والتقويم التكويني، والصورة النهائية.

٤) **الضبط التجريبي:** وهذه المجموعة من الخطوات تتم على جهاز الكمبيوتر وتتمثل في اختيار نظام التأليف، وجمع الوسائط المتاحة، وتحديد الأجهزة المطلوبة، وإنتاج الوسائط المتعددة، والتصميم المبدئي، والتجريب المبدئي، والضبط النهائي.

٥) **الإنتاج النهائي:** تختص هذه المرحلة بوضع البرنامج في صورة مادية ملموسة قابلة للتوزيع والتشغيل على أي جهاز كمبيوتر بعد وضعه في صورته النهائية.

#### فوائد استخدام الوسائط المتعددة في تدريس الرياضيات:

إن اكساب التلاميذ للمعرفة العلمية، والقيم الأخلاقية من أهم الأهداف التربوية التي تسعى إليها جميع المقررات الدراسية بصفة عامة ومادة الرياضيات بصفة خاصة، ويشير (مبارز؛ اسماعيل، ٢٠١٠، ٣٩) إلى أهم الفوائد التربوية للوسائط المتعددة والتي تتمثل في أنها: تسهل عمليتي التعلم والتعليم، وتوفر وقت وجهد المعلم والمتعلم، وتساهم في حصول المتعلم على التغذية الراجعة الفورية المناسبة، وعدم مقارنة مستوى المتعلم بمستوى زملائه مما يعطيه تعزيزاً لمواصلة التعلم، وتساعد على التعلم بالاحتفاظ بما يتم تعلمه، وتجعل العملية التعليمية أكثر تشويقاً وممتعة وإثارة، كما أنها تجذب انتباه المتعلم، وتثير اهتمامه، بدمج كل من النصوص، والرسوم، والصور، والصوت، والفيديو بصورة تكاملية تفاعلية لخدمة موضوع الدرس.

- ويضيف (أبو خطوة، ٢٠١٠، ٨٠) أن من فوائد استخدام الوسائط المتعددة أنها :
- تساعد المتعلمين من كل الأعمار على التحول من النظام التقليدي المعتاد إلى بيئة التعلم الكاملة.
  - تجعل العملية التعليمية أكثر تشويقاً وبالتالي تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة.
  - تعمل على جذب الانتباه، وإثارة اهتمامات المتعلم، ومساعدته على اكتساب الخبرات، وجعلها باقية الأثر.
  - تساعد على تقديم المادة المراد تعلمها بصورة شيقة، وأكثر عمقاً، وبالتالي تحقيق تعلم أفضل للطالب.

#### دور المعلم في إطار استخدام الوسائط المتعددة:

- قد تعددت الأبحاث والدراسات السابقة التي أشارت لدور المعلم، حيث حدد (خميس، ٢٠١٢، ٧٨) دور المعلم في ظل استخدام الوسائط المتعددة على النحو الآتي:
١. التأكيد على التعلم الذاتي، وجعل المتعلم مستقلاً ومفكراً، ومبدعاً.
  ٢. الاهتمام بمشكلات وحاجات المتعلمين.
  ٣. قيادة دفة المناقشات بينه وبين المتعلمين من جانبين: الجانب الفردي، والجانب الجماعي.
  ٤. أن يصبح وسيطاً تعليمياً رائداً في دوره، حيث يستعان به في تقويم الاستبيانات الخاصة بتفاعلات المتعلمين واتجاهاتهم.
  ٥. استخدام الوسائط المتعددة بصورة تجعل المتعلمين أكثر تحكماً، وتفاعلاً مع بيئة التعلم.
- ويضيف (إبراهيم، ٢٠١١، ٥٣) أن استخدام الوسائط المتعددة داخل الفصل التعليمي يتنوع حسب كيفية تطبيقها، وهذه الأنماط ترتبط بدور المعلم في الوسائط المتعددة، وهي على النحو التالي:

- يستطيع المعلم أن يستخدم الوسائط المتعددة كأداة للعرض داخل الفصل لتقديم النقاط الأساسية للدرس، أو رسوم بيانية، أو صور بالطريقة التي تناسب احتياجات المتعلمين.
- تستخدم الوسائط المتعددة لجعل المتعلمين أكثر تحكماً وتفاعلاً مع بيئة التعلم.
- يمكن للمعلم مساعدة المتعلمين أنفسهم في استخدام بعض نظم التأليف الخاصة بالوسائط المتعددة للقيام ببلورة ما يحملونه من أفكار ومعارف.

من خلال ما تم ذكره عن أهمية استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ بما تتضمنه من مبادئ متعددة قامت عليها هذه النظرية، والمراحل المختلفة لتطبيقها، وكيف أن الوسائط المتعددة

---

تمثل أحد الاتجاهات التربوية الحديثة التي يعمل المهتمون بالتعليم على تطويرها واستخدامها في التدريس، رأى الباحث أن في استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة أهمية كبيرة في العملية التعليمية، وهو ما حاول استخدامه في البحث الحالي من خلال برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

### المحور الثالث: التفكير الرياضي:

لقد تعددت البحوث والدراسات السابقة التي حاولت تعريف التفكير الرياضي فعرف (محمود، ٢٠١١، ٥٤) التفكير الرياضي بأنه: سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها دماغ الفرد لبحث موضوع معين، والحكم على واقع شئ ما، 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.

كما عرف (Guy, 2012, 60) التفكير الرياضي بأنه: المسارات التي يتبعها التلميذ أثناء حل المشكلات الرياضية، ويتطلب استراتيجيات محددة توظف لحل المسائل بأنماط مختلفة ومنها: الحدس، العمل بشكل نظامي، التعميم، البحث عن أمثلة للتوضيح، العمل بطريقة عكسية، تمثيل المعلومات بالأشكال والجدول، وفحص الأشكال.

وعرفه (الحري، ٢٠١٣، ٨) التفكير الرياضي بأنه: مجموعة العمليات العقلية التي يستخدمها الفرد بهدف حل المشكلات الرياضية باستخدام مهارات متعددة مثل: الاستقراء، الاستنتاج، البرهان الرياضي.

وعرف (Herlina & Batusangkar, 2015, 79) التفكير الرياضي بأنه: القدرة على التمثيل، والتلخيص، والتفكير الإبداعي، والبرهان، والحساب المتعلم، والقدرة على التخمين، والحدس، وتوظيف أساليب من فرع الرياضيات في فروع أخرى، وإيجاد أفكار جديدة لحل المشكلات، وفهم وبناء البرهان الرياضي، والمساهمة في بناء معارف جديدة عن النشاط العقلي للمتعلمين.

ومن خلال التعريفات السابقة يعرف الباحث التفكير الرياضي إجرائياً في الدراسة الحالية بأنه نوع من أنواع التفكير الذي يقوم به الإنسان عندما يتعرض لموقف رياضي، مستخدماً مجموعة من المهارات وهي: الاستقراء، التعبير بالرموز، الاستنتاج، التعميم، التخمين، البرهان الرياضي.

### مهارات التفكير الرياضي:

تعد مهارات التفكير الرياضي بمثابة أنشطة التفكير التي تتضمن توظيف عدد من المهارات الرياضية، وقد اختلف الباحثون فيما بينهم حول تحديد مهارات التفكير الرياضي، نظراً لاختلاف

---

خصائص المتعلمين، وطبيعة مادة الرياضيات في كل مرحلة، بالإضافة إلى تعدد المسميات للمفهوم الواحد .

فيشير (أبو زينة، ٢٠١٠، ٣٥) لتعدد مهارات التفكير الرياضي، إلا أن هناك ستة مهارات أساسية لمستوى طلبة المرحلة الأساسية وقابليتها للقياس وهي: الاستقراء، الاستنباط، التعبير بالرموز، التفكير العلاقي، المنطق الشكلي، الاستقصاء.

ويحدد (محمود، ٢٠١١، ٥٦) مهارات التفكير الرياضي بأنها مهارات: التفكير الاستدلالي، التعميم، البحث عن نمط، التفكير الاستنتاجي، البرهان الرياضي، التفكير المنطقي، استخدام المتغيرات، التعبير بالرموز، النمذجة، التعليل، التبرير، حل المسألة الرياضية، التفكير العلاقي.

أما (أبو الرايات، الفقي، ٢٠١٢، ١٩) فقد حددا مهارات التفكير الرياضي بأنها: الاستقراء، التعميم، التفكير المنطقي، البرهان الرياضي، الترجمة الرياضية.

كما حدد (عبد الله، ٢٠١٢، ٥٩-٦٠) مهارات التفكير الرياضي بأنها مهارات الاستقصاء، والاستقراء، والاستنتاج، والمنحى العلاقي، المسألة.

كما أشار كل من (Keith, 2012؛ نجم، ٢٠١٢؛ الزبون، ٢٠١٣) لعدة مهارات للتفكير الرياضي وهي: مهارة الاستقواء، مهارة الاستنتاج، مهارة إدراك العلاقات، مهارة التصور البصري المكاني.

ويلاحظ مما سبق أنه بالرغم من تعدد وجهات نظر الباحثين حول مهارات التفكير الرياضي، إلا أن هناك شبه إجماع على عدد من تلك المهارات وهي: الاستقراء، التعميم، البحث عن النمط، الاستنتاج، البرهان الرياضي، التفكير المنطقي، الترميز أو التعبير بالرموز، التعليل، حل المسألة الرياضية، التفكير العلاقي، أما مهارات التفكير الرياضي التي استهدفها البحث الحالي فهي مهارات: الاستقراء، الاستنتاج، التعبير بالرموز، التعميم، التخمين، البرهان الرياضي.



## أهمية تنمية مهارات التفكير الرياضي:

تبرز الحاجة إلى تنمية التفكير الرياضي لدى التلاميذ لدواعي كثيرة تناولتها العديد من البحوث والدراسات المتخصصة، فيشير (المنصور، ٢٠١١، ٢٥؛ أبو الفتوح، ٢٠١٦، ٢٥) لأهمية تنمية مهارات التفكير الرياضي، وتتمثل هذه الأهمية في التالي:

- التفكير الرياضي له دور هام في العملية التعليمية، لأنه يزيد من دافعية التلاميذ لتعلمهم الرياضيات.
- لمواكبة تحديات العصر التكنولوجي والذي يعتمد كثيراً على الرياضيات.
- يُكوّن أحد المحاور الثلاثة للتطور في الرياضيات (المفاهيم والمبادئ والتعميمات، أساليب التفكير الرياضي، طبيعة الرياضيات وتطور تاريخها).
- لأنه يصاحب تعلم الرياضيات ومواجهة المشكلات الرياضية، ومعالجة تمارين متنوعة الأفكار.
- أن تعلم التلميذ لمهارات التفكير الرياضي من خلال تعلم مادة الرياضيات يسهم في نقل ما تعلمه التلميذ وتطبيقه في ميدان حياته الاجتماعية.
- زيادة ثقة التلاميذ في قدراتهم على التعامل مع المواقف الرياضية المختلفة، وتنمية مشاعر إيجابية نحو مادة الرياضيات لديهم.
- تحسين مهارات التواصل لدى التلاميذ من خلال زيادة ثقتهم في استخدام الرموز والرسوم التوضيحية.
- يساعد على تعزيز قدرة التلاميذ على التفكير بشكل أعم وأوسع وخارج نطاق المألوف كما أنه يساعد على الوضوح والدقة في التفكير.

ويشير (Lembrer & Meaney, 2016, 237) إلى أن أهمية تنمية التفكير الرياضي ترجع إلى أنه: يساعد الطلاب على تنمية الجوانب المعرفية في الرياضيات، وتنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب، ويعمل على تطوير القدرة على استخدام المفاهيم الرياضية، وإدراك الترابط بينها

### دور معلم الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي:

إن معلم الرياضيات عليه القيام بالعديد من الإجراءات من أجل أن يساعد في تنمية مهارات التفكير الرياضي المختلفة لدى تلاميذه، وقد أشارت (حمدي؛ عبد الحميد، ٢٠١٤، ٣٦) لبعض من هذه الإجراءات على النحو التالي:

- 
- إعطاء الفرصة للمتعلمين لقراءة المسألة الرياضية، وتأملها حتى يتمكنوا من تحديد المسألة تحديداً صحيحاً، وذلك بالتفريق بين البيانات المعطاة، والمطلوب إيجادها، ثم يُقوّم طريقته حتى يتأكد من صلاحيتها في الوصول إلى المطلوب.
- أن يساعد المتعلمين على إدراك حدود الثقة في النتائج التي يصلوا إليها باستخدام التفكير الاستنباطي الذي يعتمد على المنطق.
- أن يناقش المتعلمين في صحة كل الخطوات التي قاموا بها أثناء الحل، وفي هذا تدريب للمتعلمين على إدراك العلاقات المختلفة بين العناصر، وبين بعضها البعض، وهذا يمكن المتعلمين على أن يتدربوا على استخدام مهارات التفكير الرياضي المختلفة.
- ويرى الباحث أنه من الأمور الضرورية التي ستساعد المعلم بقدر كبير في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذه القيام بما يلي:
- ❖ اطلاع المعلمين على تركيب الدماغ، ومعرفة طرق التفكير التي يعمل من خلالها الدماغ بصفة عامة.
  - ❖ معرفة المعلمين للاستراتيجيات التي تعمل على تنشيط جانبي الدماغ.
  - ❖ استخدام تقنيات الوسائط المتعددة المتنوعة، والتي تعمل بدورها على إثارة حواس التلاميذ المختلفة، وتفاعلهم مع ما يقدم لهم من معلومات.
  - ❖ تقديم مشكلات من واقع حياة التلاميذ؛ لدفع التلاميذ لإبداء مقترحاتهم لحل هذه المشكلات.
- وفيما يلي الإجراءات المستخدمة لتنفيذ البحث:
- أولاً: اختيار المحتوى العلمي ومبررات الاختيار.
- تكون المحتوى العلمي للبرنامج الحالي من ثلاث وحدات من مادة الرياضيات المقررة على تلاميذ لصف الثاني الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠٢٠ / ٢٠٢١م)، والمتمثلة في الوحدة الأولى وهي (التحليل)، والوحدة الرابعة وهي (المساحات)، والوحدة الخامسة وهي (التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس) ويمثل الجدول التالي هذا المحتوى والحصص المناظرة لتدريسه:

جدول (٢) التوزيع الزمني لدروس الوحدات المختارة (التحليل، المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس)

الوحدة	الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الوحدة الأولى: التحليل	الأول	تحليل المقدار الثلاثي	٢
	الثاني	المقدار الثلاثي على صورة المربع الكامل	٣
	الثالث	تحليل الفرق بين مربعين	٢
	الرابع	تحليل مجموع مكعبين والفرق بينهما	٣
	الخامس	التحليل بالتقسيم	٢
	السادس	التحليل بإكمال المربع	٢
	السابع	حل المعادلة من الدرجة الثانية في متغير واحد جبرياً	٢
الوحدة الرابعة: المساحات	الأول	تساوي مساحتي متوازي أضلاع	٣
	الثاني	تساوي مساحتي مثلثين	٣
	الثالث	مساحات بعض الأشكال الهندسية	٣
الوحدة الخامسة: التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس	الأول	التشابه	٣
	الثاني	عكس نظرية فيثاغورث	٣
	الثالث	المساقط	٣
	الرابع	نظرية إقليدس	٣
	الخامس	التعرف على نوع المثلث بالنسبة لزواياه	٣
المجموع		١٥ درساً	٤٠ حصة

وقد تم اختيار هذه الوحدات: حيث تعد دروس تحليل المقادير الجبرية إلى عواملها الأولية أحد الموضوعات التي تمثل متطلباً سابقاً لحل المسائل اللفظية في الرياضيات، كما أنها تعد دروس الوحدات الثلاث متطلباً سابقاً لما يدرس في الرياضيات في الصفوف التالية، وقد اشتملت دروس هذه الوحدات على العديد من الأفكار التي تحتاج لإتقان التلاميذ لمهارات التفكير الرياضي والتي يجب العمل على تمهيتها لدى تلاميذ هذه المرحلة الدراسية، وأن التلميذ يقابل في تعاملاته العديد من المواقف الحياتية اليومية، والتي تتطلب منه أن يكون لديه القدرة على استخدام مهارات التفكير

الرياضي والتي تساعده في التعامل مع هذه المواقف، مما يستدعى ضرورة العمل على تنمية هذه المهارات لدى هؤلاء التلاميذ والتي تمت ترميتها من خلال البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة، الوحدات الثلاث تمثل (٧٤,٥٦%) من محتوى كتاب الرياضيات في الفصل الدراسي الثاني.

وقد تم إعادة صياغة المحتوى السابق في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة عند تدريسه لتلاميذ المجموعة التجريبية، وتدريس المحتوى السابق نفسه لتلاميذ المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة في التدريس.

ثانياً: إعداد البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة. مر إعداد البرنامج بعدة خطوات تمثلت في الآتي:

(١) أسس إعداد البرنامج: حيث تم الاعتماد في إعداد البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة على الآتي:

(أ) مراعاة المبادئ التي قامت عليها نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.

(ب) استخلاص المراحل التي تم من خلالها تطبيق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.

(ج) مراعاة خصائص نمو تلاميذ الصف الثاني الإعدادي حيث إنهم في مرحلة العمليات المجردة.

(د) التنوع في استخدام أساليب التقويم الذاتي، القبلي، التكويني، الختامي، تقويم الأقران.

(هـ) التنوع في استخدام استراتيجيات تدريس متنوعة مثل: حل المشكلات؛ العصف الذهني؛ الاكتشاف؛ التعلم لتعاوني؛ الحوار والمناقشة؛ ما وراء المعرفة؛ فكر، زوج، شارك؛ التعلم ذو المعنى.

(و) التنوع في استخدام الوسائط المتعددة بصورها المختلفة.

(ز) تحديد أهداف تدريس الرياضيات الخاصة بكل درس.

ثالثاً: إعداد كراسة نشاط التلميذ:

تضمنت كراسة الأنشطة العديد من التدريبات التي هدفت إلى معرفة مدى تنمية المتغير التابع الذي استهدفه البحث الحالي وهو (مهارات التفكير الرياضي)، وقد تنوعت هذه الأنشطة بين أسئلة مقالية، واختيار من متعدد، مزاجية، وصح وخطأ، حيث يطلب من التلميذ حل الأنشطة المتعلقة بكل درس بعد الانتهاء من تدريسه مباشرة، وقد قام الباحث بمتابعة أداء التلميذ في كل درس، والتعليق على أهم الأخطاء وتصحيحها أولاً بأول.

#### رابعاً: إعداد أداة البحث:

تمثلت أداة البحث في اختبار مهارات التفكير الرياضي وقد مر إعداد هذا الاختبار بعدة خطوات تمثلت في التالي:

(أ) **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف هذا الاختبار إلى قياس المهارات الفرعية لمهارات التفكير الرياضي، وكذلك الدرجة الكلية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي (قبل/ بعد) دراستهم لوحدات (التحليل، المساحات، التشابه وعكس فيثاغورث وإقليدس)، وقياس فعالية البرنامج في تنمية تلك المهارات في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

(ب) **تحديد مهارات التفكير الرياضي:** لتحديد هذه المهارات تم الاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة وهي: (محمود، ٢٠١٥، عودة، ٢٠١٦، الشهراني، ٢٠١٨)، وفي ضوء ما سبق وطبيعة موضوع البحث أمكن تحديد ست مهارات فرعية للتفكير الرياضي وهي كالتالي: مهارة الاستقراء، مهارة التعبير الرموز، مهارة الاستنتاج، مهارة التعميم، مهارة التخمين، مهارة البرهان الرياضي.

(ج) **صياغة مفردات الاختبار:** تمت صياغة مفردات الاختبار في صورة الاختيار من متعدد وهي عبارة عن عدد (٣٠) سؤال عبارة عن (مقدمة + ٤ بدائل لكل مفردة).

(د) **وضع تعليمات الاختبار:** تم وضع تعليمات للاختبار ككل لتوضيح المطلوب من التلميذ ثم إعطاء مثل توضيحي لكيفية الإجابة عن مفردات الاختبار.

(هـ) **تقدير درجات الاختبار:** تم تحديد درجة واحدة لكل سؤال من أسئلة اختبار مهارات التفكير الرياضي، والجدول التالي يوضح رقم أسئلة كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي بالاختبار والدرجة المحددة لكل سؤال هي كالتالي:

#### جدول (٣)

##### جدول المواصفات الخاص باختبار مهارات التفكير الرياضي

مهارات التفكير الرياضي	رقم الأسئلة	توزيع الدرجات	الدرجة الكلية لأسئلة المهارة
الاستقراء	١ - ٥	درجة لكل سؤال	٥
الاستنتاج	٦ - ١٠	درجة لكل سؤال	٥
التعبير بالرموز	١١ - ١٥	درجة لكل سؤال	٥
التعميم	١٦ - ٢٠	درجة لكل سؤال	٥
التخمين	٢١ - ٢٥	درجة لكل سؤال	٥
البرهان الرياضي	٢٦ - ٣٠	درجة لكل سؤال	٥
الدرجة الكلية			٣٠ درجة

ويتضح من الجدول السابق أن الاختبار تكوّن من (٣٠) سؤال، وأن الدرجة الكلية للاختبار هي (٣٠) درجة، وقد تم وضع نموذج إجابة للاختبار.

(و) تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية: تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الرياضي على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي مكونة من (٢٥) تلميذاً من غير عينة البحث بمدرسة كفر الدبوسي الإعدادية التابعة لإدارة شربين التعليمية بمحافظة الدقهلية، وذلك يوم الأحد الموافق: ٢١ / ٢ / ٢٠٢١ م.

وفيما يلي نتائج تطبيق الدراسة الاستطلاعية الخاصة باختبار مهارات التفكير الرياضي:

- تم التحقق من الصدق الظاهري للاختبار عن طريق عرضه على مجموعة من السادة المحكمين.

- تم حساب معاملات الارتباط بين درجات كل سؤال من أسئلة اختبار التفكير الرياضي

- ن والمهارة التي ينتمي إليها كما هو واضح من الجدول التالي:

#### جدول (٤)

معاملات الارتباط بين درجات كل سؤال من أسئلة اختبار مهارات التفكير الرياضي

والمهارة التي ينتمي إليها ن = (٢٥)

المهارة	رقم السؤال	معامل الارتباط	المهارة	رقم السؤال	معامل الارتباط	المهارة	رقم السؤال	معامل الارتباط
الاستقراء	١	٠.٦٣	التعبير بالرموز	١١	٠.٧٤	التخمين	٢١	٠.٦٧
	٢	٠.٥٤		١٢	٠.٨٦		٢٢	٠.٥٦
	٣	٠.٧٤		١٣	٠.٧٢		٢٣	٠.٧٨
	٤	٠.٦٠		١٤	٠.٥٢		٢٤	٠.٦٢
	٥	٠.٦٤		١٥	٠.٦١		٢٥	٠.٧٢
الاستنتاج	٦	٠.٧٢	التعميم	١٦	٠.٨٣	البرهان الرياضي	٢٦	٠.٥٩
	٧	٠.٧٦		١٧	٠.٦٠		٢٧	٠.٥٩
	٨	٠.٧٢		١٨	٠.٦١		٢٨	٠.٧٠
	٩	٠.٧٥		١٩	٠.٦٠		٢٩	٠.٦٥
	١٠	٠.٦٤		٢٠	٠.٦٠		٣٠	٠.٥٣

ويتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط لمفردات اختبار مهارات التفكير الرياضي تتحصر بين (٠,٥٢-٠,٨٦)، وهي معاملات مناسبة للاختبار.

- تم حساب زمن الاختبار الكلي وقدره (٦٥) دقيقة، وذلك عن طريق حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه أول تلميذ وآخر تلميذ قاما بالإجابة عن أسئلة الاختبار.

- كما تم إيجاد معاملات الاتساق الداخلي لكل مهارة من مهارات التفكير الرياضي، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

#### جدول (٥)

##### معاملات الاتساق الداخلي لكل مهارة من مهارات اختبار التفكير الرياضي

مهارة الاستقراء	الاستنتاج	التعبير بالرموز	التعميم	التخمين	البرهان الرياضي
٠,٧٣	٠,٨٣	٠,٦٨	٠,٦٧	٠,٦٤	٠,٧١

يتضح من الجدول السابق أن جميع هذه المعاملات دالة احصائياً عند مستوى ( $\alpha \leq 0.05$ )، كما تم إيجاد معامل الثبات الكلي للاختبار فوجد أنه (٠,٧٦)، وبذلك أصبح اختبار مهارات التفكير الرياضي صالحاً للتطبيق على عينة البحث الأساسية، وكذلك معامل ثبات الاختبار الكلي.

**عينة البحث:** تم اختيار عينة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من مدرستين بإدارة شربين التعليمية، خلال الفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٠/٢٠٢١ م، بحيث تم توزيع التلاميذ لمجموعتين: **المجموعة التجريبية:** تكونت من (٣٢) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة كفر الدبوسي الإعدادية، و**المجموعة الضابطة:** تكونت من (٣٢) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة كفر الحطبة الإعدادية.

**خطوات (مراحل) التطبيق الميداني للبحث:** يوجد ثلاث مراحل للتطبيق الميداني للبحث وهي:

(١) التطبيق القبلي لأداة البحث. (٢) تنفيذ تجربة البحث. (٣) التطبيق البعدي لأداة البحث. وفيما يلي توضيح لهذه المراحل الثلاثة:

(١) **التطبيق القبلي لأداة البحث:**

تم تطبيق أداة البحث على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة خلال الأسبوع الأول للدراسة في الفصل الدراسي الثاني (٢٠٢٠/٢٠٢١ م) كما يتضح من الجدول التالي:

جدول (٦)

دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في كل مهارة من مهارات التفكير الرياضي في التطبيق القبلي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي (ن = ٢ = ٣٢)

نوع المهارة	المجموعة	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	د.ح	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الاستقراء	التجريبية	٥	٢	٠,٦٧	٦٢	٠,١٤	غير دالة
	الضابطة		٢,٠٣	١,٠٣	٦٢		
الاستنتاج	التجريبية	٥	١,٩٧	٠,٧٨	٦٢	٠,٥٠	غير دالة
	الضابطة		٢,٠٩	١,١٧	٦٢		
التعبير بالرموز	التجريبية	٥	١,٦٩	٠,٧٨	٦٢	١,٥١	غير دالة
	الضابطة		١,٣٧	٠,٨٧	٦٢		
التعميم	التجريبية	٥	١,٩١	٠,٨٩	٦٢	٠,٢٥	غير دالة
	الضابطة		١,٨٤	١,١١	٦٢		
التخمين	التجريبية	٥	١,٩١	٠,٦٦	٦٢	١,٤٠	غير دالة
	الضابطة		١,٦١	١,١١	٦٢		
البرهان الرياضي	التجريبية	٥	١,٧٢	٠,٦٣	٦٢	٠,٤٢	غير دالة
	الضابطة		١,٨١	١,٠٩	٦٢		
الاختبار الكلي	التجريبية	٣٠	١١,٢٠	١,٤٩	٦٢	٠,٨٠	غير دالة
	الضابطة		١٠,٧٥	٢,٤٦	٦٢		

القيمة الحرجة عند مستوى دلالة (٢٢ ، ٠,٠٥) = ٢ تقريباً.

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في كل مهارة من المهارات الستة لاختبار مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وكذلك الاختبار الكلي، مما يدل على تكافؤ أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة تبعاً لمتغير التفكير الرياضي ومهاراته.

المرحلة الثانية : مرحلة تنفيذ البحث:

في هذه المرحلة تم الحصول على الموافقات الرسمية لتطبيق البحث من وزارة التربية والتعليم، ومديرية التربية والتعليم بالدقهلية، وإدارة شريين التعليمية، كما حاول الباحث توضيح أهداف البحث لتلاميذ المجموعة التجريبية من حيث تنمية مهارات التفكير الرياضي لديهم من خلال البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة، وقد تعاونت إدارة



المدرسة مع الباحث في توفير كافة المتطلبات التكنولوجية من أجهزة عرض، وكل التجهيزات التي تم استخدامها في البرنامج، وقد استغرق التدريس (٤٠) حصة لكل مجموعة، حيث تم التدريس للمجموعة الضابطة في أحد الفصول المعتادة للتدريس، وتم التدريس للمجموعة التجريبية داخل حجرة مناهل المعرفة حيث تم استخدام أحد الحواسيب لعرض الدروس باستخدام جهاز ( Data Show).

**المرحلة الثالثة :** وهي مرحلة التطبيق البعدي لأداة البحث بعد الانتهاء من عملية التدريس. وقد تم تحليل النتائج في ضوء الأساليب الاحصائية المستخدمة ومناقشة النتائج ومدى التحقق من صحة فروض البحث.  
**نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:**

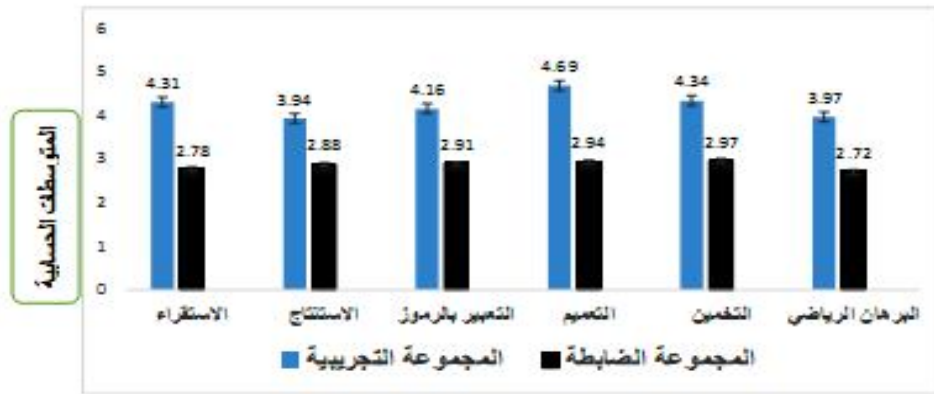
**أولاً: الاحصاء الوصفي لنتائج البحث بالنسبة لاختبار مهارات التفكير الرياضي:**  
(أ) تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي والجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (٧)**

**المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة**

المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		الدرجة الكلية	مهارات التفكير الرياضي
ع <sup>٢</sup>	م <sup>٢</sup>	ع <sup>١</sup>	م <sup>١</sup>		
٠,٤٢	٢,٧٨	٠,٤٧	٤,٣١	٥	الاستقراء
٠,٣٤	٢,٨٨	٠,٥٦	٣,٩٤	٥	الاستنتاج
٠,٥٩	٢,٩١	٠,٥١	٤,١٦	٥	التعبير بالرموز
٠,٤٤	٢,٩٤	٠,٥٤	٤,٦٩	٥	التعميم
٠,٣١	٢,٩٧	٠,٤٨	٤,٣٤	٥	التخمين
٠,٤٦	٢,٧٢	٠,٥٤	٣,٩٧	٥	البرهان الرياضي
١,٢٨	١٧,٢٠	٢,٥٥	٢٥,٤١	٣٠	الاختبار الكلي

في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي يتضح من الجدول السابق ارتفاع متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي، وكذلك الاختبار الكلي، والشكل التالي يوضح ذلك:



شكل (٣)

### المدرج التكراري لمتوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي

للإجابة عن السؤال الثاني للبحث وهو: ما فعالية البرنامج المستخدم في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

حيث يرتبط هذا السؤال بالتحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث.

تم اختبار الفرض الأول على النحو التالي:

بالنسبة للتحقق من صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه: "يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى  $(\alpha \leq 0.05)$  بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في كل مهارة فرعية، والاختبار الكلي، واستخدام اختبار "ت" للمجموعتين المستقلتين لتحديد دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين

التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الرياضي، وحساب مربع ( $\eta^2$ )  
ليبين قوة تأثير المعالجة التجريبية على المتغير التابع والجدول التالي:

#### جدول (٨)

دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي  
لاختبار مهارات التفكير الرياضي ومهاراته الفرعية

حجم التأثير	قيمة ( $\eta^2$ )	مستوى الدلالة	ت	المجموعة الضابطة			المجموعة التجريبية			مهارات التفكير الرياضي
				ع	م	ن	ع	م	ن	
كبير	٠,٧٥	٠,٠٠١	١٣,٧٣	٠,٤٢	٢,٧٨	٣٢	٠,٤٧	٤,٣١	٣٢	الاستقراء
كبير	٠,٥٨	٠,٠٠١	٩,١٥	٠,٣٤	٢,٨٨	٣٢	٠,٥٦	٣,٩٤	٣٢	الاستنتاج
كبير	٠,٥٧	٠,٠٠١	٩,٠٥	٠,٥٩	٢,٩١	٣٢	٠,٥١	٤,١٦	٣٢	التعبير بالرموز
كبير	٠,٧٧	٠,٠٠١	١٤,٣٥	٠,٤٤	٢,٩٤	٣٢	٠,٥٤	٤,٦٩	٣٢	التعميم
كبير	٠,٧٥	٠,٠٠١	١٣,٥٧	٠,٣١	٢,٩٧	٣٢	٠,٤٨	٤,٣٤	٣٢	التخمين
كبير	٠,٦٢	٠,٠٠١	١٠,٠٢	٠,٤٦	٢,٧٢	٣٢	٠,٥٤	٣,٩٧	٣٢	البرهان الرياضي
كبير	٠,٨١	٠,٠٠١	١٦,٢٩	١,٢٨	١٧,٢٠	٣٢	٢,٥٥	٢٥,٤١	٣٢	الاختبار الكلي

القيمة الحرجة عند مستوى دلالة (٠,٠٥ ، ٦٢) = ٢ تقريباً.

يتضح من الجدول السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للمهارات الفرعية للتفكير الرياضي والاختبار الكلي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، حيث تراوحت قيم "ت" بين (٩,٠٥-١٦,٢٩). كما يتضح أن حجم الأثر للبرنامج القائم علي نظرية التعلم المستند إلي الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية كان كبيراً، حيث تراوحت قيم ( $\eta^2$ ) بين (٠,٥٧- ٠,٨١).

وفي ضوء تلك النتيجة تم قبول صحة الفرض الأول من فروض البحث وهو: " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للمهارات الفرعية للتفكير الرياضي وكذلك الاختبار الكلي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

---

## مناقشة وتفسير نتائج اختبار مهارات التفكير الرياضي:

من خلال ما أظهرته النتائج السابقة من فعالية البرنامج القائم علي نظرية التعلم المستند إلي الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بالمرحلة الإعدادية قد ترجع تلك الفعالية إلى مجموعة من العوامل الآتية مجتمعة أو كل على حدة:

أن المعلم قد راعى الحالة الوجدانية للتلاميذ من خلال البعد عن الانفعال، وتعزيز التعلم بالتحدي والبعد عن التهديد، ومراعاته للفروق الفردية بين التلاميذ آخذاً بمبدأ أن كل دماغ منظم تنظيماً فريداً يختلف عن باقي التلاميذ.

توفير المعلم لبيئة صافية خصبة غنية جعلت التعلم ذي معنى، وإعطاء الفرصة للتلاميذ للتعبير عن عواطفهم، وشخصيتهم في بيئة تتسم بالتعاون بين أفراد كل مجموعة على حدة، والتعاون بين المجموعات بعضها البعض.

توفير المعلم للملصقات والخرائط الذهنية داخل غرفة الدراسة، وكذلك استخدام الموسيقى الهادئة ساهم في إضفاء روح من البهجة والفرح في نفوس التلاميذ، وبالتالي إقبالهم على عملية التعلم.

كما راعى المعلم قد راعى عند تقديمه للبرنامج المبادئ التي قامت عليها نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، بحيث راعى أن الدماغ يمكن تنفيذ عدد من الوظائف والأنشطة في آن واحد من خلال تفاعل التلاميذ مع أقرانهم في المجموعة الواحدة، ومع المجموعات الأخرى. قيام المعلم بالربط بين المراحل الست للنظرية وتوظيف الوسائط المتعددة:

ففي مرحلة الإعداد والتهيئة للتعلم: قام المعلم باستخدام الوسائط المتعددة في الإشارة إلى أهداف كل درس، وكذلك مهارات التفكير الرياضي المتضمنة في كل درس، وعرض الخبرات السابقة ذات الصلة بالدرس الحالي، وطرح سؤال تمهيدي بهدف الربط بين الدرس الحالي والدروس السابقة. وفي مرحلة الانغماس أو الاندماج المنظم: تم استخدام الوسائط المتعددة في طرح أنشطة لمساعدة التلاميذ في استخدام مهارات التفكير الرياضي المتضمنة في كل درس.

أما في مرحلة النشاط الهادئ: فقد تم استخدام الوسائط المتعددة في طرح الأسئلة على المجموعات المختلفة بهدف تفاعل هذه المجموعات مع هذه الأسئلة والتسابق في حلها.

---

وفي مرحلة المعالجة النشطة: تم استخدام الوسائط المتعددة في عرض المعلومات المرتبطة بالدرس الحالي سواء من خلال برمجية تم تصميمها من خلال برنامج **Power Point** أو من خلال عرض فيديو بهدف استخلاص المعلومات المرتبطة بهذا الدرس.

وفي مرحلة التكامل الوظيفي: قام المعلم باستخدام الوسائط المتعددة في عرض مجموعة من الأنشطة تمثل مجموعة من التطبيقات الجديدة بهدف تعزيز التعلم الجديد والتوسع فيه.

وفي مرحلة التقويم التكويني والنهائي: تم استخدام الوسائط المتعددة في هذه المرحلة من خلال طرح مجموعة من التمارين المتعلقة بالدرس من أجل عمل تقويم نهائي للتلاميذ والوقوف على مدى استيعابهم لما تم تقديمه لهم من خبرات جديدة ومدى قدرتهم على استخدام هذه الخبرات في حل هذه التمارين، وكذلك الوقوف على ما تحقق من أهداف للدرس الحالي.

احتواء البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة على العديد من التمارين الحياتية المرتبطة بواقع التلميذ ودروس الوحدات المحددة بالدراسة قد ساهم في تنمية مهارات التفكير الرياضي المحددة بالدراسة.

قيام المعلم بتشجيع التلاميذ والرفع من روحهم المعنوية من خلال استخدام عبارات الثناء والتشجيع قد ساهم في إقبال التلاميذ على التعلم وظهور نوع من المنافسة العلمية بينهم، قد ساهم بشكل ملحوظ في تنمية مهارات التفكير الرياضي لديهم.

وتتفق أيضاً هذه النتائج مع العديد من نتائج البحوث والدراسات السابقة التي استخدمت استراتيجيات تدريسية، أو برامج تعليمية أو نماذج تدريسية تناولت بالبحث والدراسة مهارات التفكير الرياضي مثل دراسة كل من: (محمود، ٢٠١٥؛ الجمل، ٢٠١٨؛ الشهراني، ٢٠١٨).

#### **خامساً: التوصيات والمقترحات:**

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج يمكن تقديم التوصيات الآتية:

- (١) إعداد دليل المعلم في جميع المراحل التعليمية لتدريب المعلمين على كيفية تنمية مهارات التفكير الرياضي من خلال التعلم المستند إلى الدماغ، ووضع الإرشادات الواضحة لمساعدة المعلم على استخدامها بصورة صحيحة.
- (٢) تزويد المعلمين بإطار نظري عن مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، ومراحلها المختلفة حتى يفيدهم في عملية التعليم والتعلم.
- (٣) إتاحة مناخ آمن ومشجع للتلاميذ يُمكنُهُم من التحلى بالحرية اللازمة للتعبير عن أنفسهم.

٤) قيلم وزارة التربية والتعليم ببرمجة المناهج الدراسية وفق منظومة حاسوبية، وبطريقة متطورة يتسنى للتلميذ من خلالها التنقل بين محتويات المقررات المختلفة، وإدخالها كجزء من الكتاب الوزاري المقرر لتوفيرها إلى جميع التلاميذ والطلاب.

٥) تنفيذ الكوادر التعليمية حول أهمية الوسائط المتعددة وفوائد استخدامها في العملية التعليمية، وتدريبهم على استخدامها ضمن برنامج تكنولوجي متكامل.

٦) توعية القائمين على التدريس بأهمية استخدام الأنشطة الإلكترونية في تنمية مهارات التفكير الرياضي.

٧) ضرورة تضمين المحتوى العلمي على مسائل رياضية، وأنشطة تدريسية، وألغاز يتطلب حلها استخدام جميع مهارات التفكير الرياضي لما لها من دور في تنمية القدرة التفكيرية لدى التلاميذ، وبما يناسب تلاميذ كل صف دراسي.

#### سادساً: بحوث ودراسات مقترحة:

١- إجراء دراسة مماثلة للدراسة الحالية للفروع الأخرى للرياضيات وعلى تلاميذ المراحل التعليمية المختلفة.

٢- برنامج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام الوسائط المتعددة في تنمية العمليات الحسابية لدى التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة بالمدارس الفكرية.

#### المراجع:

##### أولاً: مراجع اللغة العربية

- القرآن الكريم.
- إبراهيم، أحمد علي (٢٠١٣). أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التواصل الرياضي والحساب الذهني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (١٤٤)، الجزء (١)، أكتوبر، ص ص: ١٨٣-٢٥١.**
- إبراهيم، السعيد مبروك (٢٠١١). **الوسائط المتعددة بالمكتبات المدرسية ومراكز مصادر التعلم، ط (١)، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية.**
- أبو الرايات، علاء المرسي؛ الفقي، محمد السباعي (٢٠١٢). فعالية استخدام استراتيجية الاستقصاء الشبكي في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها، **مجلة التربية، جامعة طنطا، العدد (٤٦)، ص ص: ٤٧-٢.**

- 
- أبو الفتوح، محمد محمد (٢٠١٦). أثر برنامج مقترح قائم على بعض نماذج النظرية البنائية في تدريس الرياضيات على تنمية المعتقدات المعرفية والتفكير الرياضي لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق، مصر.
- أبو خطوة، السيد عبد المولى (٢٠١٠). مبادئ تصميم المقررات الإلكترونية المشتقة من نظريات التعلم وتطبيقاتها التعليمية، المجلة الدولية للآداب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، القاهرة، العدد (١٢)، أغسطس، ص ص: ٥٨-١٢ .
- أبو زينة، فريد كامل (٢٠١٠). تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها، ط (١)، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- اسماعيل، حمدان محمد (٢٠١٠). الموهبة العلمية وأساليب التفكير نموذج لتعليم العلوم في ضوء التعلم المستند إلى المخ، دار الفكر، القاهرة.
- البناء، مكة عبد المنعم (٢٠١١). نموذج تدريسي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية الإبداع والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مصر، المجلد (١٤)، الجزء (٣)، أكتوبر، ص ص: ١٣٨-١٨٥ .
- الجمل، عمرو محمد السيد أحمد (٢٠١٨). فعالية استراتيجية قائمة على بعض عادات العقل في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر.
- الحربي، محمد عبد اللطيف (٢٠١٣). مدى اسهام مقررات الرياضيات المطورة في تنمية أنماط التفكير لدى طلاب المرحلة المتوسطة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.
- الرفيدي، صالحه عبدالله أحمد (٢٠١٤). أثر الوسائط المتعددة التعليمية على التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات للصفوف الأولى الابتدائية بمحافظة بلجرشي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الباحة، السعودية.
- الزبون، حابس سعد (٢٠١٣). أثر استخدام استراتيجيتين تدريسيين على النظرية البنائية لتدريس طلاب الصف الثامن الأساسي في التحصيل وتنمية التفكير الرياضي، مجلة اتحاد الجامعات

---

العربية للتربية وعلم النفس، كلية التربية، جامعة دمشق، سوريا، المجلد (١١)، العدد (٤)، ص  
ص: ١٣٩-١٦٢ .

- الزغلول، عماد عبد الرحيم (٢٠١٣). نظريات التعلم، ط (١)، مكتبة الكتاب العربي، القاهرة.

- الشهراني، ناصر دبيان ناصر (٢٠١٨). فاعلية استخدام كتاب إلكتروني تفاعلي في تنمية  
مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، مجلة جامعة بيشة للعلوم  
الإنسانية والتربوية، السعودية، العدد (٢)، سبتمبر، ص ص: ٣٣٧-٣٣٩ .

- الشويب، منيرة بنت حمود منير (٢٠١٥). درجة استخدام الوسائط المتعددة في تدريس  
الرياضيات بالمرحلة المتوسطة من وجهة نظر المشرفات والمعلمات، رسالة ماجستير غير  
منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.

- العايزي، سعيد بن شعلان (٢٠١٤). أثر تدريس الرياضيات باستخدام الوسائط المتعددة على  
التحصيل لدى طلاب الصف الثاني الابتدائي في محافظة بيشة، مجلة تربويات الرياضيات،  
الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٧)، العدد (٧)، الجزء (٢)، أكتوبر، ص ص:  
١٧٢-٢٤٤ .

- الفلمباني، دنيا سمير (٢٠١٤). أثر برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ ومستوى  
دافعية الإتيقان في تنمية مهارات ما وراء التعلم والتحصيل الأكاديمي لدي طالبات كلية التربية  
بالمملكة العربية السعودية، رسالة دكتوراة غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

- المراغي، السيد شحاته (٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح قائم علي الوسائط المتعددة التفاعلية في  
تنمية بعض مهارات التفكير الناقد والاتجاه نحو التعلم الذاتي وبقاء أثر التعلم لدي طلاب  
الصف الأول الثانوي، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد (٢٣)، الجزء  
(٣٣)، يناير، ص ص: ٣٦١-٤١٣ .

- المساعفة، أحمد جميل محمد (٢٠١٧). مهارة التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الأول الثانوي  
في الأردن وعلاقتها بمتغيري الجنس والفرع التعليمي للطالب، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات  
الإنسانية، جامعة الزرقاء الخاصة، الأردن، المجلد (١٧)، العدد (١)، ص ص:  
١٥٠-١٦١ .

- المنصور، غسان (٢٠١١). التحصيل في الرياضيات وعلاقته بمهارات التفكير (دراسة ميدانية  
على عينة من تلاميذ الصف السادس الأساسي في مدارس مدينة دمشق الرسمية)، مجلة



- 
- جامعة دمشق للعلوم التربوية والنفسية، جامعة دمشق، سوريا، المجلد (٢٧)، العدد (٤)، ص ٦٩-١٩ .
- جنسن، إيريك (٢٠١٤). **التعلم إستناداً إلى الدماغ النموذج الجديد للتدريس**، ترجمة هشام محمد سلامة، وحمدي عبد العزيز، دار الفكر العربي، القاهرة.
- حمدي، إيمان سمير؛ عبد الحميد، رشا هشام (٢٠١٤). نموذج تدريس مقترح قائم على التعلم الاستراتيجي وفاعليته في تنمية التحصيل ومهارات التنظيم الذاتي الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٧)، الجزء (١)، يناير، ص ص: ٩١-٦** .
- خميس، محمد عطية (٢٠١٢). **الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعلم الإلكتروني**، دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة.
- رمضان، أحمد رمضان صالح (٢٠١٥). **فعالية استراتيجية تدريس مستندة إلى نظرية التعلم القائم على الدماغ في تنمية مهارات التفكير الناقد والإبداعي في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- عبد الرازق، محمد (٢٠١١). **أثر استخدام نظرية التعليم المستند إلى الدماغ في تحصيل طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الفيزياء، مجلة المديرية العامة لتربية ديالى، العدد (٥٢)، ص ص: ٤٢-١** .
- عبد السميع، عزة محمد (٢٠١٣). **فاعلية نموذج تدريسي مقترح على التعلم المستند إلى المخ في تنمية التحصيل في الرياضيات والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، المجلد (٤)، العدد (٣٧)، ص ص: ٥٦-٦** .
- عبد القادر، أمينة على أبو زيد (٢٠١٢). **استخدام الوسائط المتعددة في تدريس الرياضيات لتنمية العمليات المعرفية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في ليبيا، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد (١٨٨)، نوفمبر، ص ص: ٤٦-٣٦** .
- عبد القادر، عبد القادر محمد (٢٠١٤). **فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى لدماغ في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة تربويات**
-

- 
- الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، المجلد (١٧)، العدد (٢)، الجزء (٢)، يناير، ص ص: ١١٣-١٥٥ .
- عبد الله، أحلام محمد إدريس (٢٠١٢). أثر استخدام الوسائط المتعددة على التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية السودانية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة النيلين، السودان.
- عبو، سليمة (٢٠١٥). أثر تدريس بجهاز عرض البيانات باستعمال باوربونت على التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب واللغات والعلوم الاجتماعية، جامعة الدكتور مولاي الطاهر بسعيدة، الجزائر.
- عزمي، نبيل جاد (٢٠١١). **التصميم التعليمي للوسائط المتعددة**، ط (٢)، دار الهدى للنشر والتوزيع، المنيا، القاهرة.
- عفانة، عزو اسماعيل؛ الجيش، يوسف إبراهيم (٢٠١٠). **التدريس والتعلم بالدمغ ذي الجانبين**، ط (١)، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- علوان، عامر إبراهيم (٢٠١٢). **تربية الدماغ البشري وتعليم التفكير**، ط (١)، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان الأردن.
- عودة، هديل سلمان (٢٠١٦). مهارات التفكير الرياضي وعلاقتها بالمعتقدات نحو الرياضيات لدى طلبة جامعة النجاح الوطنية من التخصصين: الرياضيات وأساليب الرياضيات، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- قنصوة، محمد الشحات عبد الفتاح (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوي صعوبات التعلم، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٩)، العدد (٩)، الجزء (٣) يوليو، ص ص: ٢٣٨-١٨٤ .
- لطف الله، نادية سمعان (٢٠١٢). نموذج تدريسي مقترح في ضوء التعلم القائم على الدماغ لتنمية المعارف الأكاديمية والاستدلال العلمي والتنظيم الذاتي في العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، **مجلة التربية العملية**، الجمعية المصرية للتربية العملية، جامعة عين شمس، المجلد (١٥)، العدد (٣)، ص ص: ٢٢٩-٢٧٩ .
-

- 
- مبارز، منال عبد العال؛ اسماعيل، سامح سعيد (٢٠١٠). **تطبيقات تكنولوجيا الوسائط المتعددة**، ط (١)، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- محمد، سامية حسين (٢٠١٤). فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند للدماغ في تنمية بعض عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمي لدى الطلاب ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، المجلد (١٧)، العدد (٨)، الجزء (٣)، أكتوبر، ص ص: ٧٨-٦ .
- محمود، فريد عمر (٢٠١٥). أثر التعلم النشط على التحصيل والتفكير الرياضي وبقاء أثر التعلم في مادة الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة سانت كليمنتس العالمية، العراق.
- محمود، ماهر حسن (٢٠١١). أثر استخدام برنامج محوسب في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الرياضي والاتجاه نحوها لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين.
- نجم، خميس موسى (٢٠١٢). أثر برنامج تدريبي لتنمية التفكير الرياضي في تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي في الرياضيات، **مجلة جامعة دمشق**، المجلد (٢٨)، العدد (٢)، ص ص: ٥٢٥-٤٩١ .
- هلال، سامية حسانين (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية قائمة على التعلم المستند في تنمية مهارات القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد (١٩)، العدد (٣)، ص ص: ٥٦-٦ .

---

---

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية

- Awolola, S.A.(2011). Effect of Brain-Based Learning Strategy on Students Achievement in Senior Secondary School Mathematics Inoyostate, Nigeria, **Cypriot Journal of Educational Sciences**, January,VOL.(24), NO.(2), PP: 91-106 .
- Barbara, L. (2011). Inside The Brain-Based Learning Classroom, **Journal for Science Education**, VOL.(81), NO.(1), June, PP: 67-90 .
- Bas, G.(2010): Effects of Brain-Based Learning on Achivement Levels and Attitudes Words English Lesson, Elementary Education Online ,VOL.(9),N.(2), PP: 488-507 .
- Guy, S. (2012). Mathematician Keith Devlinis the Executive Director of the Human-Science and Technologies, **Advanced Research Institute (H-Star)**, at Stanford University and the Math, September, VOL.(1), PP: 56-61 .
- Herlina, E & Batusangkar,S.(2015). Advanced Mathematical Thinking and the Way to Enhance It, **Journal of Education and Practice**,VOL.(6),NO.(5), PP: 79-88 .
- Keith,D.(2012). **Introduction to Mathematical Thinking**, London:The Amazon Book Review.
- Kinch, B.M. (2010). Areview of “ How the Brain Learns Mathematics”, **Journal of Educational Research**, VOL.(103), NO.(3), Jun, PP: 368–369 .
- Klinek, R. (2012). Brain – Based Learning: Knowledge, Beliefs, and Practices of College of Education Faculty in the Pennsylvania State System of Higher Education, Ph. D. Dissertation, Indiana, University of Pennsylvania.
- Lee, K. & Fong, S.(2011). NeuroScience and Teaching f Mathematics, **Educational Phiosophy and Theory**, VOL.(43), NO.(1), PP: 81-87
- Lembrer, D. & Meaney, T. (2016). Preschool Children Learning Mathematical Thinking on Interactive Tables, **Springer International Publishing Switzerland**, PP: 235-254 .
- Lombardi.(2010). Positive Effects of Brain – Based Education Teacher Performance Assessment Outcomes, **Education as Change**, December, VOL.(15), NO.(2), PP: 225-238 .

- 
- 
- Rehman, A. U.& Bokhari,M.A.(2011). “ Effectiveness of Brain– Based Learning Theory at Secndry Level ”, **International Journal of Academic Research** ,VOL.(3), NO.(4), PP: 45-98 .
  - Salmiza , S (2012). The Effectivieness of Brain – Based Teaching Approach in Dealing with The Problem’s of Student’s Conceptual Understanding and Learning Motivation to Word’s Physics, **Journal Education Studies**, VOL. (38), Nov, PP : 19-29 .
  - Vannes, F. (2011). Mathematics Education and Neurosciences: Towards Interdisciplinary Insights into the Development of Young Children’s Mathematical Abilities, **Educational Philosophy and Theory**, VOL. (43), NO. (1), PP: 75-81.