أثر استخدام نموذج التدريس القائم على الدماغ في تحصيل طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها

إعـــــداد

د. محمد أحمد الرفوع قسم علم النفس التربوي

د. تيسير خليل القيسي قسم المناهج والتدريس

كلية العلوم التربوية / جامعة الطفيلة التقنية – الأردن

أثر استخدام نموذج التدريس القائم على الدماغ في تحصيل طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها

د/ محمد احمد الرفوع ود/ تيسير خليل القيسي*

المقدمة:

يعد العقد الأخير من القرن العشرين عقد الدماغ؛ إذ حدثت ثورة في علم الأعصاب وتمكن العلماء من امتلاك معارف مكنتهم من اكتشاف مجاهيل الدماغ، وأخذوا يعلنون عن نواتج أبحاثهم ضمن دوائر علم الأعصاب والعلوم الطبية والفسيولوجية ذات العلاقة، وقد أفاد من ذلك علماء النفس والتربية، حيث حققوا حلمهم في التجوّل داخل الدماغ وهو يؤدي وظائفه أثناء قيام الفرد بالرؤيا والسمع والشم والذوق واللمس والقراءة وحل المشكلات، وهذا معناه إمكانية مشاهدة آثار العملية المعرفية في الدماغ على شكل ألوان أو أضواء أو تدفق سيلان الدم، فبدأت ثنائية العمليات (العصبية – المعرفية) بالظهور، والتي كان لها الأثر الفعال في تطوير عمليتي التعلم والتعليم، إلى أن ظهر نموذج جديد في التعلم هو نموذج التعلم القائم على الدماغ على يد علماء بارزين، مثل كين وكين (Caine & Caine, 2002) وجنسن (Jensen, 2000) وسوسا (Sousa, 1998) وغيرهم، ومن أهم الحقائق التي توصل لها علماء الأعصاب وذات العلاقة بالتعلم ما يلي:

١- يعتقد علماء الأعصاب أن الدراسة المباشرة للدماغ هي الطريق الوحيد لفهم أسباب السلوك؛ فهم متجاوزون للتفسير السلوكي الذي يذهب إلى أن السلوك نتاج عوامل بيئية خارجية فقط (مثيرات، معززات)، ومتجاوزون للنظريات المعرفية القائمة على افتراضات نظرية للعمليات المعرفية (انتباه، إدراك، معالجة، تذكر،...إلخ)، على أمل تحديد الجذور العصبية لتلك العمليات باعتبارها الوظائف العقلية للدماغ.

* **د/ محمد احمد الرفوع:** قسم علم النفس التربوي –
د/ تيسير خليل القيسي: قسم المناهج والتدريس–
كلية العلوم التربوية / جامعة الطفيلة التقنية – الأردن

٢- الجهاز العصبي هو القاعدة الفيزيقية لعملية التعلم الإنساني؛ فالدماغ ليس حاسوباً، بل هو جهاز ذاتي التنظيم، يُدرَس بتقنيات لم تكن متوفرة من قبل.
٣- الدماغ يتغير عبر دورة الحياة وفقاً لما يتعرض له الفرد من خبرات، فكلما أتيحت الفرصة للدماغ لممارسة وظائفه العقلية كلما غيرنا في تركيبه وطورنا أنماطاً مختلفةً من الترابطات يسهل تكرارها(Mayo Clinic,2010) .
٤- الخلية العصبية قادرة على صنع شبكات عصبية تبعاً لتعقيد التعلم بما يؤثر على قدرة الدماغ على التكيف مع البيئة. إن الشبكات التي تعزز من خلال إعادة تشغيلها تبقى وتقوى، في حين أن الشبكات التي لا يتكرر تشغيلها تضمحل، وعليه فإن الخبرات التي يمر بها الطفل في عامه الأول كفيلة بتكوين شبكات عصبية تجعل دماغه يقترب من الحالة التي يصل إليها في سن الرشد.
٥- الوصلات بين الخلايا العصبية التي تعرف باسم الشجيرات(Synapses) تشكل ممرات عصبية أو خرائط التعلم (Learning Maps) ومعظم هذه الممرات العصبية تتواجد عند نهاية السنة الثالثة من العمر.
٦- للخبرات الحسية في السنوات المبكرة من عمر الطفل تأثير كبير في تطور الدماغ، ومن ثم في السلوك والتعلم.
٧- إن طبيعة التعلق بين الرضيع ومن حوله تؤثر في تطور دماغه، فالعلاقات المضطربة داخل الأسرة تدفع بدماغ الطفل إلى استهلاك كمية أكبر من الجلوكوز لمواجهة الضغوط النفسية بدلاً من استخدامه في الأنشطة المعرفية، وأن تكرار التعرض لتلك الضغوط يدفع بالدماغ إلى أن يطور مواقع مستقبلات الاستثارة لبعض المواد الكيميائية، وهذه المواقع ترتبط بالاندفاعية والعدوانية (Kotulak ، 1996).
٨- يُولد الأطفال ولديهم شجيرات أقل عند المقارنة في مرحلة الرُشد، ثم تتنامى وتتضاعف كلما تعرض الفرد للمثيرات.
٩- مناطق الدماغ تتطور في خطوات متتالية يمكن التنبؤ بها وبنتائجها بما يمكن من تحديد الوقت الأنسب لتعلم المهارات الحركية (من الميلاد إلى سن أربع سنوات)، والمهارات الحركات الدقيقة (ما بين الثالثة والتاسعة)، والمهارات الموسيقية من السادسة إلى التاسعة.

١٠- حدد علماء الأعصاب الشبكة العصبية (Neural net) التي تعمل عند بدأ التعلم بالتقليد (Imitation) والشبكة الخاصة بتمييز الذات عن الآخر عند بدء عملية التعاطف (Empathy)؛ حيث وجدوا أن الشبكة الأولى تقع في منطقة التلفيفة الصدغية العليا (Gurus Superior Temporal)، والثانية في القشرة السفلى اليمنى في النصفين الكرويين، ومن المعتقد أن هذه المنطقة تلعب دوراً في عملية العزو.

وأما عن كيفية حدوث التعلم وفقاً لهذا النموذج فقد كشفت أبحاث الدماغ عن حقائق مذهلة؛ إذ تتكون خلايا الدماغ من نوعين رئيسين من الخلايا هما الخلايا المختصة بالتعلم والتفكير ويطلق عليها تسمية العصبونات، والخلايا الصمغية المختصة بتوفير الغذاء لخلايا التفكير، ويحدث التعلم حينما تشتبك العصبونات مع بعضها البعض في مناطق مختلفة من الدماغ محدثة شحنات كهروكيماوية داخل الخلية بهدف تبادل المعلومات، وبذلك فإن علماء الدماغ يعرفون التعلم بأنه عملية تكوين ارتباطات بين مجموعة من العقد العصبية (العصبونات) (الحارثي، ٢٠٠١)، وعليه فإن التعلم أو تكوين الارتباطات حول موضوع معين يأتي نتيجة لتعرض الفرد لخبرة جديدة، حيث تختص مجموعة من العصبونات بهذا التعلم الجديد، ومن ثم تزيد الروابط بينها، وكلما زادت الخبرة تشكلت روابط جديدة بين هذه العصبونات وعصبونات أخرى.

وتشير أبحاث الدماغ إلى أنه يميّز بين حالتين من التعلم؛ الأولى عندما نعمل أو نفكر في شيء نعرفه سابقا، والثانية حينما نعمل أو نفكر في شيء جديد، فعندما نعيد شيئا تعلمناه سابقا تتفعّل مسارات الدماغ بسهولة؛ لأن مسار الارتباطات العصبية معروف ومعبد حيث قام الدماغ بتعبيد تلك المسارات من خلال العملية النخاعية وترسب مادة المايلين (Maileen) على المحاور الناقلة، لذا فإن مسارات الدماغ تنقل الرسائل المتعلقة بإنجاز العمل المعروف سابقا بسهولة ويسر، على العكس من العمل غير المعروف سابقا الذي يحتاج إلى جهد أكبر ويستهلك طاقة كبيرة لتكوين ارتباطات جديدة (Freeman, 1995).

تبدأ عملية التعلم باستقبال الدماغ للمثيرات؛ إذ تكون عبارة عن طاقة كهربائية بين الخليتين العصبيتين عند نقاط الاشتباك العصبي، ثم تحدث تفاعلات كيميائية داخل الخلية العصبية الواحدة، ثم ينتج عن هذه التفاعلات طاقة كهربائية تكون جاهزة للانتقال إلى الخلية الأخرى وهكذا (الحارثي، ٢٠٠١؛ Meier, 2000).

وتشير المبادئ الرئيسة للتعلّم القائم على الدماغ إلى مجموعة حقائق، ومنها:

١- يقوم الدماغ بعدة وظائف بشكل متزامن: Simultaneously أي أنه يستطيع تنفيذ عدة نشاطات في آن واحد مثل التذوق والشم، كما يرتبط التعلّم بشخصية المتعلّم وكيف يدير انفعالاته؛ إذ الانفعالات مهمة لعملية التعلم، وكيف يبحث عن المعنى من المعلومات.
٢- يقوم الدماغ بمعالجة الكليات والجزئيات بشكل متزامن.
٣- يمتلك الإنسان نوعين من الذاكرة هما: الذاكرة المكانية والتي نستقبل الخبرات الحسية، وذاكرة الحفظ والتي تهتم بالحقائق وتحليل المهارات.
٤- يتم تعزيز التعلّم عن طريق مواجهة التحدي، ويكون محدوداً في حالة وجود عنصر التهديد.
٥- كل دماغ يعتبر حالة فريدة Uniqueness (Jensen,2005).
٦- البيئة المثيرة الغنية Rich Simulating Environment: اللون – الملمس – تصميم التدريس– العروض المبتكرة من الطلاب وليس من المعلم، بحيث تكون هذه العروض من إنتاج الطلاب.
٧- توفير أماكن لتعلّم المجموعات، وأماكن لقضاء الاستراحة، طاولات مستديرة لتسهيل التعلّم الاجتماعي وإثارة الدماغ الاجتماعي، وتحويل أماكن الحجز إلى حجرات للمحادثة.
٨- توفير الأمن النفسي والتقليل من التهديد (أبو رياش وعبد الحق، ٢٠٠٧).

تكنيكات التعلم القائم على الدماغ:

١. **الغمر (الانغماس)** Orchestrated Immersion: وتعني انهماك وانشغال المتعلم في الخبرة التعليمية.
٢. **الاسترخاء** Alertness Relaxes: محاولة إزالة الخوف لدى المتعلمين من قبل المعلم أثناء تواجدهم في البيئة الصفية.
٣. **المعالجة النشطة** Active Processing: وتعني مساعدة المتعلم على تمتين المعلومات من خلال المعالجة النشطة لها (Dennis, 2004).

واستنادا لما ورد في خلفية الدراسة يمكن استخدام نظرية التعلم المستندة إلى آليات عمل الدماغ في التعليم والتدريب في مجالات متعددة، ويمكن تغيير الكثير من الممارسات التي كان التعليم والتدريب سابقا يعتمد عليها دون أن تكون هناك

فائدة كبيرة لهذه الممارسات، كما يمكن إجراء العديد من الدراسات والأبحاث التطبيقية في ميدان التعليم والتدريب.

وقد تبنى الباحثان المبادئ الرئيسة للتعلّم القائم على الدماغ وتكنيكاته سابقة الذكر وبالذات النموذج الذي نادى به جنسن (٢٠٠٧)؛ الذي أشار فيه إلى أن نظرية التعلم القائم على الدماغ تسير في تتابع منطقي يتكون من خمس مراحل، هي:

المرحلة الأولى: مرحلة الإعداد أو التعرض للمعلومات السابقة، وتوفر هذه المرحلة إطارا مبدئيا للتعلم الجديد ويحفز دماغ المتعلم بالترابطات الممكنة، ويتم خلال هذه المرحلة إلقاء نظرة عامة على الموضوع، بالإضافة إلى التقديم البصري للموضوعات المرتبطة بها، والقاعدة التي تستند عليها هذه المرحلة بأنه كلما زادت خلفية المتعلم عن الموضوع زادت سرعة استيعابه للمعلومات الجديدة المرتبطة بهذا الموضوع.

المرحلة الثانية: ويطلق عليها مرحلة الاكتساب، ويمكن تحقيقها من خلال الطرق المباشرة في التعلم مثل توفير الأوراق، والملخصات، والمناقشة، أو طرق غير مباشرة مثل وضع أدوات بصرية متعلقة بموضوع التعلم، وكلا الطريقتين تنجحان وتكملان بعضهما بعضا، ومن الجوانب المفيدة لتسهيل اكتساب الدماغ للتعلم توفير عدد متنوع من الخبرات أمام المتعلم لكي يستخرج منها ما يتعلمه، بالإضافة إلى تحديد نسبة الوقت الذي ينبغي على المتعلم التحدث والعمل خلالها بدلا من الاستماع فقط، وعموما فإن أفضل طريقة لذلك هي تخصيص نصف الوقت لطرح الموضوعات، وترك النصف الآخر للاستيعاب والتجريب والمناقشة وإلقاء نظرة جديدة على محتوى التعلم.

المرحلة الثالثة: مرحلة الشرح؛ فعملية الشرح لا تقتصر فقط على إعادة أو تكرار ما حفظه المتعلم عن ظهر قلب، بل يتعداه إلى تنمية طرق عصبية في دماغه لربط المعلومات بحيث تكون ذات معنى، وذلك من خلال توفير فرص التجريب والتفاعل مع الخبرة الجديدة، ودور الشرح في هذه المرحلة جعل الدماغ يحافظ على الترابطات العصبية التي حدثت من التعلم الجديد مما يشجع على التفكير العميق بهذا التعلم.

المرحلة الرابعة: مرحلة تكوين الذاكرة، إذ يتم خلالها الربط بين الأجزاء التي تم تعلمها لكي يتم استرجاعها في أوقات لاحقة، وحتى يتحقق دوام التعلم

الجديد وسهولة استرجاعه لا بد من مراعاة وجود عوامل تسهم في ذلك مثل توفر الراحة الكافية للمتعلم، ودرجة وكمية الترابطات، ومرحلة النمو، وحالة المتعلم، والتغذية وغير ذلك.

المرحلة الخامسة والأخيرة: مرحلة التجميع الوظيفي أو الاستخدام الممتد، إذ تهتم هذه المرحلة باستخدام التعلم الجديد في نطاقات واسعة؛ لكي يتم تعزيزه بشكل أكبر وتوسيعه والإضافة إليه. وبهذا يصبح التعلم الجديد متينا وعميقا وسهلا لوجود ترابطات عصبية متشعبة بشكل هائل بين الخلايا العصبية.

ولأن الطلبة يعانون من تدني التحصيل في الرياضيات، ووجود إحساس لديهم بعدم الرضا عن هذا المبحث، ولأنه يغلب على تدريس الرياضيات أسلوب الإلقاء والشرح من قبل المعلم وتحكمه في النشاط الصفي بصورة تامة؛ حيث يقدم المعلومات جاهزة للمتعلمين مما يجعلهم بحالة من السلبية وعدم قدرتهم على إتقان المعلومات الرياضية وبالتالي ضعف في اكتسابها، مما ولّد لديهم اتجاهات سلبية نحو الرياضيات، وأن كل ما سبق أدى إلى قصور الطلبة في الرياضيات وبالتالي ولّد ليهم ضعفاً في رغبة دراستها (عبيد، ٢٠٠٤).

ولأجل التغلب على ذلك فقد اتجه المختصون في تدريس الرياضيات إلى الاستفادة من النماذج والاستراتيجيات المعاصرة المبنية على نظريات التعلم، ويعتبر نموذج التعلم القائم على الدماغ من الاستراتيجيات التي يمكن أن يكون للتدريس وفقها دورا في تغير الصورة الذهنية السلبية لدى المتعلمين وبالتالي زيادة التحصيل الدراسي لديهم وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات.

وكذلك فإن تحصيل الطلبة لا يتأثر فقط بطريقة التعلم؛ إنما يؤثر اتجاه الطلبة ومدى رغبتهم في التحصيل الدراسي، والاتجاه أساساً مفهوم سيكولوجي وهو يشير إلى حالة من التهيؤ العقلي والعصبي لدى الفرد تجعله يستجيب للمثيرات المتعلقة بموضوع أو موقف معين على نحو معين (جامعة القدس المفتوحة، ٢٠٠٤). وهو أيضا مكون ذاتي يستدل عليه من خلال الاستجابات الظاهرية، ويمكن تعلمه من خلال المعايشة والتفاعل مع خبرات ومواقف متعددة، ويمثل أحد الأهداف الانفعالية التي تسعى المؤسسة التربوية بهياكلها ومستوياتها كافة إلى تحقيقها لدى المتعلمين، لطبيعتها النفسية المؤثرة في سلوكيات الأفراد واستجاباتهم نحو مختلف مدخلات العملية التعليمية مثل المادة الدراسية والأنشطة التعليمية والمناخ الصفي والمدرسي والمعلمين والأقران ونحو أنفسهم أيضاً (Aseeri &

(Aldogan, 2008، وهو بدوره يؤثر على مدى قدرة الطلبة على إنجاز المهمات التعليمية الموكلة لهم، كما تعمل هذه النزعات على تسهيل تكيف المتعلمين مع البيئة المدرسية بشكل خاص وحياتهم الاجتماعية بشكل عام (نشواتي، ١٩٩٨).

وقد تناولت العديد من الدراسات موضوع اتجاهات الطلبة نحو مواد مختلفة مثل الإحصاء (سليم وريان، ٢٠٠٥)، والكيمياء والفيزياء (الباوي، ٢٠٠٥)، والرياضيات (القيسي، ٢٠٠٧) وكانت النتائج متباينة مما دفع الباحثَين لدراسة الاتجاهات الطلبة نحو الرياضيات خاصة عندما يستخدم نموذج التدريس القائم على الدماغ.

مشكلة الدراسة:

في التعليم التقليدي يستخدم المعلمون عادة طرق تدريسية غالبا ما يكون دور المعلم فيها هو الشرح والإيضاح وطرح الأسئلة، بينما يجلس الطلبة في صفوف منتظمة في المقاعد الدراسية يستمعون إلى شرح المدرس ويكتبون ما يكتب على السبورة، وأن طرق التدريس هذه هي السبب في الضعف العام لدى الطلبة في الرياضيات حيث إن التقارير والاختبارات المختلفة في وزارة التربية والتعليم ذكرت تدني ضعف الطلبة في الرياضيات، وتظهر مشكلة ضعف التحصيل في الرياضيات في الأردن بوضوح من خلال عدد من الدراسات، كدراسة الحايك (١٩٩٩)، وسليمان (٢٠٠٣)، وظهر هذا الضعف في الدراسة التي أعدها المركز الوطني للبحث والتطوير التربوي عام ٢٠٠٧ حول أداء طلبة الأردن في العلوم والرياضيات؛ إذ أشارت نتائجها إلى تدني تحصيل الطلبة الأردنيين في الرياضيات، كما أشارت نتائج الاختبار الوطني لضبط نوعية التعليم للمرحلة الأساسية – الذي اجري في العام الدراسي ٢٠١١– إلى تدني التحصيل في بعض المباحث ومن ضمنها الرياضيات، وكذلك من خلال الأخطاء التي يقع فيه الطلاب أثناء حل المسائل؛ الأمر الذي نتج عنه تدني نسب النجاح في الرياضيات وخاصة في الصف العاشر الأساسي، الأمر الذي خبره الباحثان من خلال تعاملهما المباشر مع مدارس محافظة الطفيلة ويدرسون معلميها في البرامج الدراسية التي تقدمها الجامعة في مجالي الدبلوم العام والماجستير في التربية.

ولما كانت العملية التعليمية تستند إلى نظريات التعلم؛ فإن من أكثر نظريات التعلم ونماذجه الحديثة أهمية في تطوير عملية التعلم والتعليم نموذج التعلم القائم على الدماغ، والذي نحتاج إلى تجريب مدى تأثيره وبيان أهميته كنموذج تدريسي؛

لذا فإن الدراسة الحالية تحاول الإجابة عن السؤال الآتي: ما أثر استخدام نموذج التعلم القائم على الدماغ في تحصيل طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات وفي اتجاهاتهم نحوها؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى تعرف أثر استخدام نموذج التعلم القائم على الدماغ في تحصيل طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات، واتجاهاتهم نحوها من خلال الإجابة عن السؤالين الآتيين:

١- ما أثر التدريس باستخدام نموذج التعلم القائم على الدماغ في تحصيل طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات؟

٢- ما أثر التدريس باستخدام نموذج التعلم القائم على الدماغ في اتجاهات طلاب الصف العاشر الأساسي نحو مادة الرياضيات؟

وللإجابة عن هذين السؤالين فقد صيغت الفرضيتان الصفريتان الآتيتان:

١- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات تحصيل طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات في المجموعة التجريبية الذين يدرسون وفقاً لنموذج التعلم القائم على الدماغ وبين متوسط درجات تحصيل طلاب المجموعة الضابطة الذين يدرسون وفقاً للطريقة الاعتيادية.

٢- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α=٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب الصف العاشر الأساسي في الاتجاه نحو مادة الرياضيات في المجموعة التجريبية الذين يدرسون وفقاً لنموذج التعلم القائم على الدماغ وبين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين يدرسون وفقاً للطريقة الاعتيادية.

أهمية الدراسة:

إن الغاية الأساسية من التعليم بشكل عام، وتعليم الرياضيات بشكل خاص هي تعليم الأفراد كيف يستطيعون حل مشكلاتهم وكيف يفكرون ويوظفون ذلك في حياتهم، لا كيف يحفظون المقررات والمناهج الدراسية عن ظهر قلب، لذلك فإن على طرق التدريس الحديثة ونماذجه أن تكون قادرة على تحقيق أهداف التعلم، وأن تكون ملائمة لقدرات المتعلمين، وقادرة على استثارة دافعتيهم وجعل اتجاهاتهم ايجابية نحو التعلم، وتتجلى أهمية البحث الحالي بالآتي:

١. لفت انتباه واضعي مناهج الرياضيات لنموذج التعلم القائم على الدماغ كنموذج تدريسي عند تصميم وبناء المناهج الدراسية، وذلك بإعادة صياغة مواضيعها بما يتلاءم وهذا النموذج.
٢. الاستفادة منه في الدورات التدريبية لمدرسي ومدرسات الرياضيات التي تقيمها وزارة التربية والتعليم لاطلاعهم على هذا النموذج الحديث في التدريس.
٣. أنها الدراسة الوحيدة في مجال الرياضيات في البيئة الأردنية والعربية حسب علم الباحثيْن.

التعريفات الإجرائية:

نموذج تعلم القائم على الدماغ: هو نموذج في التعلم يساعد على الحضور الذهني (Learning with brain in mind) مع وجود الاستثارة العالية والواقعية والمتعة والتشويق والمرح والتعاون وغياب التهديد وتعدد وتداخل الأنظمة في العملية التعليمية وغير ذلك من خصائص التعلم المتناغم مع الدماغ (Jensen , 2000, p:32). وعرفه الباحثان إجرائيا بأنه النموذج الذي اعتمد في تدريس المجموعة التجريبية والمتعلق بخصائص التعلم القائم على الدماغ ومراحله الخمسة التي وضعها جنسن (٢٠٠٧) للوصول إلى أفضل عملية التعلم .

التحصيل: مجموعة المعارف والخبرات والمهارات المكتسبة من خلال تعلم المواد الدراسية ويعبر عنها بالدرجات التي يحصل عليها الطالب في نهاية الفصل الدراسي الواحد أو نهاية العام نتيجة للامتحانات المدرسية أو تقديرات المدرسين أو كليهما. ويعرف إجرائيا بأنه هو إنجاز يقاس بالدرجة التي يحصلها الطالب في الاختبار التحصيلي المعد في هذه الدراسة لقياس مدى تحقق الأهداف التعليمية في وحدة الهندسة التحليلية من مادة الرياضيات للصف العاشر الأساسي.

الطريقة الاعتيادية: طريقة التدريس الشائعة في المدارس والتي يشرح فيها المعلم المعلومات الرياضية بطريقة لفظية مستعيناً في ذلك بالكتاب المدرسي والسبورة الطباشيرية ثم يعطي للطلاب بعض التدريبات المباشرة كتطبيق عليها، وهي الطريقة التي اعتمدت في تدريس المجموعة الضابطة.

حدود الدراسة:

تقتصر الدراسة الحالية على طلبة الصف العاشر الأساسي في مدرسة الطفيلة الثانوية الشاملة للبنين في محافظة الطفيلة في المملكة الأردنية الهاشمية

للفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٣-٢٠١٤. وكذلك وحدة الهندسة التحليلية من كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي، الطبعة الثانية المعتمدة لتدريس هذا الصف، وأداة الدراسة الخاصة بالاتجاهات.

الدراسات السابقة:

ركز الباحثان في مراجعة الدراسات السابقة على الدراسات التي ارتبطت بصورة مباشرة بهذه الدراسة، وتلك التي أجريت في حقول أخرى غير الرياضيات، وذلك نظرا لقلة الدراسات التي أجريت في مجال الرياضيات باستخدام هذا النموذج على حد علم الباحثين، الأمر الذي كان سببا دفع الباحثين لإجراء هذه الدراسة.

ففي دراسة مرتبطة بالدماغ قام بها عيد(٢٠٠٩) هدفت إلى تعرف أثر برنامج مقترح قائم على جانبي الدماغ في تنمية مهارات التفكير في الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة، على عينة مكونة من (٧٧) طالباً، تم توزيعهم على مجموعتين تجريبية وضابطة، وتوصلت الدراسة إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية من ذوي جانبي السيطرة الدماغية اليمنى واليسرى معا على طلاب المجموعة الضابطة من ذوي جانبي السيطرة الدماغية اليمنى واليسرى معا في درجات اختبار مهارات التفكير في الرياضيات.

وحول وجهة نظر المختصين في تدريس الرياضيات فقد أجرى القرني (٢٠١٠) دراسة هدفت لتطوير تدريس الرياضيات في ضوء مهارات التدريس الإبداعي ومتطلبات التعلم المستند إلى الدماغ في المملكة العربية السعودية على عينة عشوائية بلغت (١٤٦) من المختصين في تدريس الرياضيات في الجامعات السعودية، وتوصلت النتائج إلى أن جميع متطلبات التعلم المستند إلى الدماغ المتضمنة في الدراسة تعد متطلبات لازمة من وجهة نظر المختصين وذلك في كل من (البيئة التعليمية لتدريس الرياضيات، السلوك التدريسي لمعلم الرياضيات، محتوى منهج الرياضيات)؛ حيث بلغ المتوسط الحسابي لدرجة الأهمية التي حددها أفراد عينة الدراسة من المختصين والمختصات لهذه المتطلبات ككل (٤,٤٨) من (٥).

كما درست ادجار(Adejare, 2011) أثر استراتيجية التعلم القائم على الدماغ في تحصيل الطلبة في الرياضيات في المدارس الثانوية العليا في نيجيريا على عينة من (٥٢٢) طالبا وطالبة، وأظهرت النتائج تفوق الطلبة في التحصيل في

الرياضيات الذين درسوا بالاستراتيجية التعليمية القائمة على الدماغ على الطلبة الذين درسوا بأسلوب المحاضرة التقليدية. وأوصت الباحثة بان تعتمد هذه الاستراتيجية في تدريس الرياضيات في المدرسة الثانوية العليا.

في حين أجرت الرشيدي (٢٠١١) دراسة في مدارس التعليم بعد الأساسي بسلطنة عمان حللت فيها كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وتكونت عينة الدراسة من جميع الموضوعات الدراسية الواردة في كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر، وأظهرت النتائج عدم تفعيل محتوى الكتاب للعمليات العقلية في جانبي الدماغ بالشكل المتكامل، وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بإعادة النظر في محتوى كتاب الرياضيات وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.

أما دراسة السيد (٢٠١٤) فقد درست فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وأثرها على تحصيلهم في الرياضيات، على عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مدرسة عمر بن الخطاب الابتدائية في القاهرة، وقد توصلت الدراسة إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في كل من اختبار مهارات الحس العددي والتحصيل في الرياضيات.

وفي حقول أخرى غير الرياضيات استعرض الباحثان بعض الدراسات ذات الصلة في هذا المجال؛ فقد قامت باربرا (Barbra, 2002) بدراسة في مدرسة ماكنيز في الولايات المتحدة الأمريكية، والتي استهدفت معرفة أثر استخدام استراتيجية المجموعات التعاونية الصغيرة المستندة إلى نظرية التعلم الدماغي في التحصيل، أشارت نتائجها إلى تفوق أفراد المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة بمقدار كبير نسبته ١٠%.

أما دراسة السلطي (٢٠٠٣) فقد أضافت بعد الدافعية إلى التحصيل فقد هدفت إلى تعرف أثر برنامج تعليمي تعلمي مبني على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في التحصيل الدراسي والدافعية، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في كل من التحصيل الدراسي ودافعية الطلاب للمشاركة الصفية.

وتناولت دراسة الجوارني (٢٠٠٨) بناء برنامج تعليمي وفق نظرية التعلم مستند إلى الدماغ، وتأثير هذا البرنامج على تحصيل طالبات الصف الثالث ثانوي

في العراق، وتنمية تفكيرهن العلمي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في كل من التحصيل الدراسي والتفكير العلمي.

وأجرى البواعنة ونورليزم وصالح(Bawaneh, Nurulazam, Saleh, 2011) دراسة هدفت إلى تعرف أثر طريقة هيرمان القائمة على الدماغ في التدريس في مادة العلوم عند طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن على عينة تم اختيارها عشوائيا من منطقة لواء بني كنانة بلغت (١٣٥) طالبا وطالبة، درسوا بطريقة هيرمان القائمة على الدماغ، و(١٣٨) طالبا وطالبة درسوا بالطريقة الاعتيادية، وقد أظهرت النتائج أن طريقة هيرمان كانت أكثر نجاحا من طريقة التدريس الاعتيادية في فهم الطلاب للمفاهيم العلمية.

وقام محمد (٢٠١١) بدراسة استهدفت تعرف أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الفيزياء في محافظة ديالى في العراق على عينة تكونت من (٦٠) طالبة من طالبات الصف الخامس العلمي، وزعن عشوائيا على مجموعتين الضابطة والتجريبية بالتساوي، وأظهرت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التحصيل.

كما درست الفلمباني (٢٠١٤) أثر برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات ما وراء التعلم والتحصيل الأكاديمي لدى طالبات كلية التربية بجدة في المملكة العربية السعودية، على عينة بلغت (٦٨) طالبة تم اختيارهن بالطريقة العشوائية البسيطة، وتوصلت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في مهارات ما وراء التعلم وفي التحصيل الأكاديمي بشكل ملحوظ .

ومن خلال استعراض نتائج الدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة، فإن هناك اتفاقا على التأثير الايجابي لنموذج التعلم القائم على الدماغ على التحصيل الدراسي وعلى التعلم بشكل عام، غير أنه لم يتم تجريب هذا النموذج على حد علم الباحثين في تدريس الرياضيات لدى المرحلة الأساسية العليا.

إجراءات الدراسة:

مجتمع الدراسة وعينتها: يتكون مجتمع البحث من المدارس الحكومية كافة في محافظة الطفيلة/ الأردن، والتي تحوي الصف العاشـــر الأساسي للعام الدراسي ٢٠١٣/٢٠١٤ ، وعددها (٣٢) مدرسة تضم (٢٤٢٥) طالباً وطالبة.

واختار الباحثان قصدياً مدرسة الطفيلة الثانوية الشاملة للبنين التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة الطفيلة؛ نظراً لكونها في مركز المحافظة ترفدها مدارس من مواقع مختلفة من المحافظة ولاحتوائها على عدد كاف من شعب الصف العاشر الأساسي، ولأن إدارتها أبدت استعداداً للتعاون مع الباحثين.

وقد بلغ عدد أفراد مجموعتي الدراسة (٧٣) طالباً بواقع (٣٨) طالباً في شعبة (د)، و(٣٥) طالباً في شعبة (ج)، واستبعدت بيانات (٣) طلاب نتيجة لإجراءات التكافؤ بين أفراد المجموعتين وذلك لحصولهم على علامات متدنية في اختبار الذكاء، وكان الإبعاد إحصائياً عند تحليل النتائج مع السماح لهم بالدوام في مجموعتي البحث حفاظاً على النظام المدرسي، وبذلك بلغ عدد أفراد عينة البحث في المجموعتين (٧٠) طالباً موزعين على مجموعتي الدراسة بواقع (٣٥) طالباً في كل مجموعة، وقد تم توزيع الشعبتين عشوائياً على مجموعتي الدراسة. وقد اختار الباحثان التصميم التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة ذي الاختبار البعدي على النحو الآتي:

التصميم التجريبي للدراسة

المجموعة		المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية	**التكافــؤ**	نموذج التدريس القائم على الدماغ	١- التحصيل في الرياضيات ٢- الاتجاه نحو الرياضيات
الضابطة		الطريقة الاعتيادية	

تكافؤ المجموعتين: على الرغم من أن جميع أفراد عينة البحث من مدرسة واحدة ومن وسط اجتماعي واقتصادي متشابه إلى حد ما، إلا أنه لابد من ضبط بعض المتغيرات التي قد تؤثر في نتائج البحث ولتوفير شروط السلامة الداخلية له؛ لذلك كوفئت المجموعتان في متغيري الذكاء والمعرفة السابقة على النحو الآتي:

١- **الذكـــــاء العقلي:** تظهر علاقة الذكاء العقلي بعادات العقل بوصف الذكاء قدرة ذهنية يمتلكها الطلبة ويمارسونها في مواقف وخبرات تتطلب منهم إعمال العقل فيها، ووفقاً لأساليب مختلفة يقررها أسلوب تفكير الطالب

ومخزونه المعرفي واستعداداته، وكذلك يرتبط الذكـــاء بعلاقة طردية مع التحصيل وتراكم الخبرة؛ لذلك قام الباحثان بإجراءات تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة بهذا المتغير مستخدمين اختبار رافن (Raven) للمصفوفات المتتابعة، وقد طور الصفدي (١٩٧٢) هذا الاختبار للبيئة الأردنية بعد التأكد من صدقه وثباته، واستخرج عليان والصمادي (١٩٨٩) دلالات صدق البناء للمقياس في صورته الأردنية بتحليل مكوناته الأساسية.

وقد اتبع الباحثان تعليمات تطبيق الاختبار بدقة عند تطبيقـه علـى أفـراد المجموعتين التجريبية والضابطة، وتصحيحهما لإجابات الطـلاب، وباسـتخدام الاختبار التائي (T-test) لعينتين مستقلتين لمعرفة دلالة الفرق بين المتوسـطين الحسابيين لمجموعتي البحث تبين أن هذا الفرق غير الدال إحصائياً، وهذا يعنـي أن المجموعتين متكافئتان في متغير الذكاء، والجدول (١) يبين ذلك:

جدول (١)

نتائج الاختبار التائي لمتغير الذكاء

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمة التائية		درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
				المحسوبة	الجدولية		
التجريبية	٣٥	٣٣,٨٥	٩,٥٢	٠,٨٦	١,٩٩	٦٨	غير دال
الضابطة	٣٥	٣١,٦٥	٨,٣٨				

٢- التحصيل العام في الرياضيات (المعرفة السابقة):

على الرغم من أن إدارة المدرسة التي يطبق فيها البحـث تقـوم بتوزيـع الطلاب القادمين إليها من المدارس الرافدة حسب معدلاتهم في الـصف التاسـع الأساسي على الشعب الموجودة في المدرسة وعددها أربع شعب، وبهذا يتحقـق تكافؤ الشعب الأربعة ومن ضمنها مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة شعبتي (د ، ج) على التوالي وذلك في المعدل العام للـصف التاسـع الأساسـي؛ إلا أن الباحثين قاما بإعداد اختبار تحصيلي في مادة الرياضيات بهدف قياس المعرفـة المسبقة لدى الطلبة في المجموعتين التجريبيـة والـضابطة، ولتحقيـق تكـافؤ المجموعتين في هذا المتغير.

تكون الاختبار من أسئلة موضوعية (اختيار من متعدد) عددها (٢٠) فقـرة من مقرر الصفين التاسع والعاشر الأساسيين لأن الكتاب المقرر للصف التاسـع يحتوي على الهندسة التحليلية وهي مرتبطة بالموضوع الذي سيتم تدريسه في هذه

الدراسة، وقد احتوى الاختبار على أسئلة متعلقة بالهندسة التحليلية للتأكد من مدى امتلاكهم لهذه المعرفة، ولتحقيق التكافؤ بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة. طبق الاختبار قبل البدء بالتجربة ثم صححت إجابات الطلاب ورصدت درجاتهم، وباستخدام الاختبار التائي (T-test) لعينيتين مستقلتين لمعرفة دلالة الفرق بين المتوسطين الحسابيين لدرجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة أظهرت نتائج التحليل عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة، وبهذا تكون المجموعتان متكافئتين في متغير المعرفة المسبقة والجدول (٢) يبين هذه النتائج:

جدول (٢)

نتائج الاختبار التائي لمتغير المعرفة المسبقة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمة التائية		درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
				المحسوبة	الجدولية		
التجريبية	٣٥	١٩,٦٥	٥,٢٢	١,٣٦	١,٩٩	٦٨	غير دالة
الضابطة	٣٥	١٨,٥٤	٤,٨٠				

متطلبات الدراسة:

تحديد المادة العلمية:

تم اختيار وحدة الهندسة التحليلية من كتاب الرياضيات للصف العاشر، والتي تضمنت المواضيع التالية:

١- ميل الخط المستقيم. ٢- زاوية ميل الخط المستقيم.

٣- معادلة الخط المستقيم المار بنقطتين.

٤- معادلة الخط المستقيم المار بنقطة معلومة وميله معلوم.

٥- معادلة الخط المستقيم بدلالة مقطعية من المحورين الاحداثيين.

٦- الصيغة العامة لمعادلة الخط المستقيم.

٧- التوازي والتعامد. ٨- البعد بين نقطة ومستقيم.

٩- المحل الهندسي. ١٠- معادلة الدائرة.

صياغة الأهداف السلوكية:

تمت صياغة الأهداف السلوكية بالنسبة للمجموعة التجريبية تبعا لنموذج التدريس القائم على الدماغ، واعتماداً على الأهداف العامة لمنهاج الرياضيات للصف العاشر الأساسي، وعلى محتوى وحدة الهندسة التحليلية المقرر تدريسها خلال مدة التجربة؛ إذ بلغ عدد هذه الأهداف (٣٠) هدفاً سلوكياً، وقد عرضت هذه

الأهداف على مجموعة من الخبراء في مجال التربية وعلم النفس وطرق تدريس الرياضيات، ومجموعة من مشرفي الرياضيات ومعلمي المادة للصف العاشر الأساسي ذوي الخبرة في مجال تدريس الرياضيات لهذا الصف، مرفقا معها الكتاب المقرر، وذلك لإبداء ملاحظاتهم وآرائهم فيها من حيث الصياغة والدقة في التصنيف على وفق مستويات بلوم، ومدى تغطيتها للمادة الدراسية التي سيتم تدريسها، وقد تم إجراء التعديلات عليها وفقاً لما أقره الخبراء الأفاضل، وأخذت صيغتها النهائية، وقد تم اختيار مجموعة من هذه الأهداف السلوكية في ضوء آراء المحكمين لبناء الاختبار التحصيلي في ضوئها.

إعداد الخطط التدريسية:

إن الخطة التدريسية هي بمثابة ترجمة حقيقية لأهداف ومحتوى المنهاج الدراسي إلى خطة إجرائية، ولابد أن يستعين المعلم بالخطط الدراسية، لكي تكون الأنشطة التي يوظفها والتحركات التي يقوم بها واستجابات الطلبة مدروسة ومتفقة مع ذلك المحتوى ومحققة للأهداف.

وقد تم إعداد خطط تدريسية يومية بواقع (١٠) خطط لكل مجموعة من مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، بحيث أخذ بعين الاعتبار عند إعداد الخطط مبادئ وتكنيكات التعلم القائم على الدماغ بالنسبة لخطط المجموعة التجريبية في حين تم إعداد الخطط الخاصة بالعينة الضابطة وفقاً لطريقة التدريس الاعتيادية، وعرضت نماذج منها على مجموعة من المختصين في التربية وطرق تدريس الرياضيات والمشرفين التربويين والمعلمين؛ وذلك للإفادة من آرائهم وتحديد مدى ملاءمتها مع خطوات إعداد الخطط التدريسية المتبعة مع مجموعتي الدراسة، وقد تم تعديلها وفقاً لما أقره واقترحه المحكمون، وقد أخذت صيغتها النهائية.

تحديد وإعداد الوسائل التعليمية:

لقد تم تهيئة وسائل تعليمية متعددة الأغراض لتحقيق الأهداف التعليمية، وهي: العرض الالكتروني (Data show)، السبورة، ورق الرسم البياني، وسائل كرتونية تحتوي رسومات وأشكالاً لمستقيمات ودوائر.

زمن التدريس: تم البدء بالتدريس مع بداية الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٣/٢٠١٤. واستغرق التدريس مدة أربعة أسابيع.

أداتا الدراسة:

أولاً- الاختبار التحصيلي:

من متطلبات الدراسة إعداد اختبار تحصيلي يستخدم لقياس تحصيل الطلاب في الهندسة التحليلية للصف العاشر الأساسي، وقد تم إعداد اختبار تحصيلي مرتبط بالمادة الرياضية التي تم تدريسها والأهداف السلوكية المرتبطة بها، واعتمد في إعداد الاختبار التحصيلي على الأهداف المعرفية على وفق تصنيف بلوم للأهداف السلوكية المعتمد في هذه الدراسة، وذلك لمعرفة أثر التدريس باستخدام نموذج التدريس القائم على الدماغ والطريقة الاعتيادية في تحصيل أفراد عينة الدراسة في الرياضيات.

وقد تم بناء اختبار تحصيلي مكون من نوع الاختيار من متعدد، إذ تكون الاختبار في صورته الأولية من (٢٤) فقرة.

تم إعداد جدول مواصفات لمحتوى وحدة الهندسة التحليلية، وحسب المستويات الأربعة الأولى للأهداف السلوكية (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل)، وقد حددت أوزان المحتوى الدراسي في ضوء عدد الحصص التي أعطيت لكل موضوع، كما حددت أوزان الأهداف السلوكية حسب مستوياتها الأربعة.

صدق الاختبار Test Validity :

ومن أجل التحقق من صدق الاختبار عمد الباحثان إلى التحقق من نوعين من أنواع الصدق هما الصدق الظاهري وصدق المحتوى.

١- **الصدق الظاهري:** يدل الصدق الظاهري على المظهر العام للاختبار بوصفه وسيلة من وسائل القياس، بأن يقوم عدد من الخبراء والمحكمين بتقرير مدى تحقيق الفقرات للصفة المقاسة (أبو علام، ١٩٩٩)، ولتحقيق هذا النوع من الصدق عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين بهدف معرفة صلاحية فقراته وبيان آرائهم حول سلامة صياغتها ومدى قياسها للأهداف السلوكية، وقد عدت الفقرة صالحة إذا حصلت على موافقة ٨٠% فما فوق من عدد المحكمين.

٢- **صدق المحتوى:** يشار إليه أحياناً بالصدق العيني (Sampling Validity)؛ إذ يتضمن تحليلاً لمحتوى الاختبار لتحديد مدى كفايته في قياس ما صمم لقياسه، ويتطلب تحديداً أدق للمجال أو الموضوعات الدراسية التي يقيسها

الاختبـــار، وكلما كانت هذه الموضوعات أكثر تحديداً فإنه يتوقع أن يكـــون صدق المحتوى عالياً(عودة، ٢٠٠٥).

يعتبر جدول المواصفات دليلاً قوياً على صدق المحتوى، فقد تـــم إعـــداده وعُرض الاختبار والأهداف السلوكية ومحتوى المادة الدراسية على مجموعة من المحكمين، لبيان مدى مطابقة الاختبار للمحتوى الذي تم تدريسه، وبناءً على ذلك عُد الاختبار صادقاً في محتواه؛ لأنه مختار من الموضوعات التي تم تدريـــسها، ومتدرج في الصعوبة وفي سلامة تصنيف فقراته للمستويات التي تقيـــسها، وقـــد اعتمدت موافقة ٨٠% فما فـــــوق من الخبراء أساساً لتقرير صلاحية الفقـــرات وبذلك تحقق صدق المحتوى.

التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي :

بعد أن تم التأكد من صدق الاختبار طبق على عينة استطلاعية مكونة مـــن (٣٠) طالباً من مجتمع الدراسة هم طلبة مدرسة الأمير الحسن الثانوية الـــشاملة للبنين، وذلك لمعرفة الوقت المستغرق للإجابة عن فقراته، والتأكد من وضـــوح الفقرات وتعليمات الإجابة فاتضح أن فقراتـــه واضحة وتعليماته مفهومة، وكـــان الزمن المستغرق في الإجابة عنه (٤٥) دقيقة في المتوسط وهو وقت مناسب نوعاً ما لمثل هذه الفئة العمرية، وقد تمت الاستفادة من نتائج هذا التطبيق في التحليـــل الإحصائي لفقرات الاختبار وإيجاد ثباته.

تصحيح الاختبار:

تم إعداد نموذج خاص بإجابات الفقرات الموضوعية مع إعطاء مثال يوضح طريقة الإجابة عنها وأعطيت درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصـــفر للإجابـــة الخاطئة.

تحليل فقرات الاختبار:

في هذه العملية يتم فحص إجابات الطلبة عن كل فقرة من فقرات الاختبـــار والغرض منها تحسين الاختبار وكشف النقص في الفقرات الضعيفة مـــن أجـــل إعادة صياغتها واستبعاد غير الصالح منها.

معامل الصعوبة للفقرات: تراوحت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبـــار بين (٠,١٤ – ٠,٩٢) فتم حذف الفقرات التي يقع معامل صعوبتها خارج المدى (٢٠% – ٨٠%).

معامل التمييز للفقرات: لحساب معاملات التمييز لفقرات الاختبار رتبت إجاباتهم تنازلياً وتم أخذ أول ٢٧% منهم لتمثل الفئة العليا وآخر ٢٧% منهم لتمثل الفئة الدنيا، وقد وجد أن معاملات التمييز تراوحت ما بين (٠,٠٧ – ٠,٥٧)، وقد تم الإبقاء على الفقرة التي معامل تمييزها أكثر من (٠,٢٠)، وفي ضوء معاملي الصعوبة والتمييز حذفت ٤ فقرات.

باستخدام نتائج تطبيق الاختبار على طلاب مدرسة الأمير الحسن الثانوية الشاملة للبنين تم إيجاد معامل الثبات للفقرات الموضوعية بطريقة كودر ريتشاردسون ٢٠ (KR-20) كونها تتفق مع طبيعة الاختبار الذي تكون الإجابة عن فقراته عبارة عن متغير ذي حدين هما درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة، وقد بلغ معامل الثبات المحسوب بهذه الطريقة (٠,٨٧) وهو معامل ثبات مقبول.

الاختبار بصيغته النهائية:

اشتمل الاختبار التحصيلي بصيغته النهائية على (٢٠) فقرة موضوعية، وقد خصص لكل فقرة موضوعية درجة واحدة، وقد تم تطبيقه على مجموعتي البحث التجريبية والضابطة بعد انتهاء التجربة بأسبوع.

ثانياً- مقياس الاتجاه نحو مادة الرياضيات:

استخدم الباحثان مقياس الاتجاه نحو مادة الرياضيات الذي أعده العبسي (٢٠٠٨) والمكون من (٣٠) فقرة معدة بطريقة ليكرت لقياس الاتجاه نحو مادة الرياضيات، ولتحقيق هدف الدراسة الحالية قام الباحثان بالتأكد من صدقه بعرضه على مجموعة من المحكمين واجمعوا على ملائمته لقياس الاتجاه نحو مادة الرياضيات، وتم تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) طالباً وطالبة لحساب ثباته فقد بلغ (٠,٨٣) باستخدام معادلة كرونباخ ألفا.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

أولاً- نتائج الدراسة:

لاختبار الفرضية الأولى في الدراسة والتي تنص على:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α=٠,٠٥) بين متوسط درجات تحصيل طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات في المجموعة التجريبية الذين يدرسون وفقاً لنموذج التعلم القائم على الدماغ ومتوسط درجات تحصيل طلاب المجموعة الضابطة الذين يدرسون وفقاً للطريقة الاعتيادية.

وللتحقق من صحة هذه الفرضية استخدم الاختبار التائي (t–test) لعينتين مستقلتين لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة حسب جدول (٣) الآتي:

جدول (٣)

نتائج الاختبار التائي

بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة للتحصيل الدراسي

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت		الدلالة الإحصائية
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	٣٥	١٦,١٧١٤	٥,٢٠٦	٦٨	٤,٧٠١	١,٩٩٤	دال إحصائياً
الضابطة	٣٥	١١,٩٤١٢	٤,٢٠٨				

يبين الجدول (٣) أن متوسط تحصيل الطلاب الذين درسوا على وفق نموذج التدريس القائم على الدماغ بلغ (١٦,١٧)، وهو أعلى من متوسط تحصيل الطلاب الذين درسوا على وفق الطريقة الاعتيادية الذي بلغ (١١,٩٤) وأن الفرق دال إحصائياً عند مستوى (α <٠,٠٥) ولصالح المجموعة التي درست وفقاً لنموذج التدريس القائم على الدماغ، وبذلك ترفض الفرضية الخاصة بالتحصيل الدراسي.

ولاختبار الفرضية الثانية في الدراسة والتي تنص على:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α=٠,٠٥) بين متوسط درجات طلاب الصف العاشر الأساسي في الاتجاه نحو مادة الرياضيات في المجموعة التجريبية الذين يدرسون وفقاً لنموذج التعلم القائم على الدماغ ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين يدرسون وفقاً للطريقة الاعتيادية.

وللتحقق من صحة هذه الفرضية استخدم الاختبار التائي (t–test) لعينتين مستقلتين لمعرفة دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاه نحو مادة الرياضيات المستخدم في هذه الدراسة على النحو الأتي:

جدول (٤)

نتائج الاختبار التائي بين متوسطي

درجات المجموعتين التجريبية والضابطة للاتجاه نحو الرياضيات

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت		الدلالة الإحصائية
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	٣٥	٢٢,٨٥٧	٦,٩٤٩	٦٨	٥,٠٧٦	١,٩٩٤	دال إحصائيا
الضابطة	٣٤	١٥,٤٤١	٧,٧٦٩				

يبين الجدول (٤) أن متوسط درجات الطلاب على مقياس الاتجاه نحو مادة الرياضيات المستخدم في هذه الدراسة الذين درسوا على وفق نموذج التعلم القائم على الدماغ (٢٢,٨٥٧)،وهو أعلى من متوسط درجات الطلاب الذين درسوا على وفق الطريقة الاعتيادية الذي بلغ (١٥,٤٤١) وأن الفرق دال إحصائيا عند مستوى (α<٠,٠٥) ولصالح المجموعة التي درست وفقاً لنموذج التعلم القائم على الدماغ، وبذلك ترفض الفرضية الخاصة بالاتجاه نحو مادة الرياضيات.

ثانيا: تفسير النتائج:

١- تفسير النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى الخاصة بالتحصيل في الرياضيات:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية تفوق المجموعة التجريبية التي درست وفقاً لنموذج التعلم القائم على الدماغ على المجموعة الضابطة التي درست وفقاً للطريقة الاعتيادية ويمكن أن يعزى ذلك لما يأتي:

لقد احتوت طريقة التدريس باستخدام نموذج التعلم المستند إلى الدماغ تنظيماً للمحتوى ساعد على جعل المعاني والعلاقات بين المفاهيم واضحة، وسهّل على الطلاب استيعابها، وربط المعرفة الجديدة مع ما يوجد لدى الطلاب من مخزون معرفي، وأنها ساعدت على تعديل الفهم الخاطئ للمفاهيم الرياضية لدى الطلاب، كما أنها أعطت منحى جديداً لربط المفاهيم معاً بحيث يصبح التعلم غير ممل، وفيه نوع من التحدي المواتي لعقول الطلاب ؛ كما أن التغيرات في البيئة الصفية التي تلازم نموذج التعلم القائم على الدماغ تجعل الطلاب أكثر انجذابا نحو الدروس مما يحسن استيعاب المفاهيم الرياضية وهذا يؤثر بدوره على التحصيل الدراسي.

ومما يدعم ذلك هو طريقة استخدام نموذج التعلم المستند على الدماغ في هذا البحث حيث تضمنت تهيئة الطلاب والسماح لهم بالجلوس حسب رغباتهم، واستخدم فيها وسائل تعليمية في بداية الدرس لتزويد المتعلم بركيزة معرفية تكون أساساً للتعلم اللاحق لتكون عامل ربط بين التعلم السابق والحالي حيث يقوم المدرس بعرض الموضوع بأسلوب الحوار والمناقشة مع الطلاب، ويعطي فترة راحة مناسبة يعرض خلالها معلومات جديدة مع ربطها مع ما تم عرضه في كل مرحلة، كما يعطي فترة راحة أخرى للدماغ يعرض خلالها المعرفة بأشكال جذابة من أجل توفير فترة تمثيل ما تعلمه الطلاب، بالإضافة لراحة الدماغ، مما يساعد الطلاب على تصنيف المعلومات والتحليل وتعميق الفهم، ثم يوضح علاقة المفاهيم

الرياضية ببعضها البعض، وذلك تحقيقاً لمبدأ التكامل الوظيفي بما يتواءم مع المرحلة الأخيرة من النموذج المستخدم.

كما يفيد هذا النموذج في عملية ربط المفاهيم بأسلوب يسهل نماءها لدى الطلاب، كما استخدم تقويم عمل الطلاب أثناء الحصة لتلخيص عمل الطلاب وتقويمه في نهاية الموقف الصفي أو الوحدة وتعديل أي خطأ مفاهيمي لديهم، وبذلك يكون نموذج التعلم القائم على الدماغ قد ساعد على اكتساب التعلم بطريقة جديدة، ولذلك فإن تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة إنما هو مؤشر على فعالية نموذج التعلم القائم على الدماغ في زيادة تحصيل الطلاب في الرياضيات، وأن الطالب يكتسب خبرات ومهارات ذهنية يتعلم من خلالها أهمية العلاقات الرياضية واستخداماتها بوصفها تطبيقاً على المفاهيم التي تم اكتسابها علاوة على إدراكه أهمية تطبيق وفائدة ما يدرس.

يضاف لما سبق أن الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسية العليا هي في معظمها ذات منحى وطبيعة لفظية، وأن تدريسها على وفق طرق تدريسية فوق معرفية ومن ضمنها التعلم القائم على الدماغ كان له فعالية بالنسبة لطلاب الصف العاشر الأساسي، كما أن الرياضيات أبنية محكمة متصلة ببعضها اتصالاً وثيقاً تكون المفاهيم الرياضية لبناته الأساسية وأهم مكوناته والتي تعتمد عليها المبادئ والتعميمات الرياضية (أبو زينة، ٢٠١٠)، وأن التدريس بنموذج التعلم القائم على الدماغ ذو أثر فعّال في اكتسابها، كما أن معظم الدراسات السابقة قد أظهرت أثر نموذج التعلم القائم على الدماغ وفعاليته في زيادة التحصيل الدراسي وانتقال أثر التعلم وتحسين أساليب التفكير(Barbra,2002 ؛ السلطي،٢٠٠٣؛ الجوارني ،٢٠٠٨؛ Adejare, 2011؛ محمد، ٢٠١١؛ الفلمباني، ٢٠١٤). وهذا يتفق مع نتائج هذه الدراسة بالإضافة إلى أن طبيعة التعلم القائم على الدماغ يرتكز على جهد المتعلم ومدى انخراطه في عملية التعلم في حين يكون دور المعلم ميسر ومسهل وموجه للطلبة، ويفعل المعلم الجهود التعاونية بينه وبين الطلبة وبين الطلبة أنفسهم في حل المشكلات ويقدم التغذية الراجعة، كما أن هذا النموذج يؤمن بأن المتعلم له ذكائه الخاص وله سيطرة دماغية معينة، وقدرات معينة، وأنماط تعلم مختلفة، واحتياجات متعددة يجب إشباعها (Miller, 2004).

٢- **تفسير النتائج المتعلقة بمتغير الاتجاه نحو الرياضيات:** أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في الاتجاه نحو الرياضيات.

وتتفق هذه النتيجة مع ما سعى إليه النموذج المقترح من خلال دعوته إلى إبراز الرياضيات التي يستطيع الطلبة معرفتها والقيام بها، وإعطاء الفرصة لكل طالب لإظهار قدرته الرياضية حسب إمكاناته، مما ينعكس بشكل إيجابي على اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات.وأن تعرض الطلاب لبرنامج معد مسبقا وفقا لبنية الدماغ مكنتهم من تعميق المعرفة المكتسبة وحسّن لديهم المعرفة الذاتية مما خلصهم من التوتر والانفعالات السلبية وأصبح لديهم ارتياحًا اتجاه تعلم الرياضيات على عكس الطرق الاعتيادية في التدريس.

إضافة إلى أن تدريس الرياضيات باستخدام نموذج التعلم القائم على الدماغ ساعد على التعلم الذاتي للطلاب؛ فازدادت ثقتهم بأنفسهم وساهم بإخراجهم من الانطوائية والخجل الذي يلازم بعضهم، وبالتالي تقليل الخوف والرهبة التي تتملك الكثير من الطلاب من مادة الرياضيات حتى أن بعضهم لا يعطي نفسه فرصة للتفكير، وهذا يؤدي إلى تحويل الاتجاه السلبي نحو الرياضيات كمادة إلى اتجاهات إيجابية فعندما يحس الطالب بالقدرة على الإنجاز وبالتالي النجاح فإن ذلك سيؤدي إلى حبه المادة والرغبة في دراستها.

كما أن نوع الخبرة التي يقدمها المعلم لطلبته وطريقة عرضها ومصادر تقويمها، يمكن أن يكون لها أثر إيجابي في إزالة عوامل القلق لدى الطلبة، وهذا بدوره ينعكس على اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات التي تناولت أثر استخدام طرق حديثة في تقويم تعلم الطلبة مثل دراسة (Adejare, 2011).

وفي ضوء النتائج التي توصلت لها الدراسة يوصي الباحثان بما يلي:

١- عقد دورات تدريبية لتعريف المعلمين بنموذج التدريس القائم على الدماغ.

٢- إجراء دراسات على متغيرات أخرى كالتفكير الإبداعي والناقد وقلق الامتحان والدافعية.

٣- تصميم مناهج الرياضيات في المراحل المختلفة وفق نموذج التعلم القائم على الدماغ.

المراجع

أولاً- المراجع العربية:

الباوي، ماجدة إبراهيم (٢٠٠٥): اثر استخدام دورة التعلم في تحصيل طالبات الصف السادس العلمي واتجاهاتهن نحو الفيزياء، **مجلة التربية – كلية ابن الهيثم**، مجلد ١٢ ع٢، ص ص ١١٣-١٣٩.

أبو رياش، حسين وزهرية، عبد الحق (٢٠٠٧). **علم النفس التربوي**. الأردن. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

أبو زينة، فريد كامل (٢٠١٠): **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها**، ط١، دار وائل للنشر: عمان، الأردن.

أبو علام، رجاء محمود (١٩٨٧): **قياس وتقويم التحصيل الدراسي**، ط١٠، الكويت،دار القلم.

الحايك، سامي (١٩٩٩): تحليل أخطاء تلاميذ الصف السادس الابتدائي في الأردن وعلاقة ذلك بتحصيلهم في جمع وطرح الكسور، **رسالة ماجستير، عمان، الجامعة الأردنية.**

الحارثي، إبراهيم (٢٠٠١): **التفكير والتعلم والذاكرة في ضوء أبحاث الدماغ**، مكتبة الشقري، الرياض، السعودية.

جامعة القدس المفتوحة (٢٠٠٤): **علم النفس الاجتماعي**، منشورات جامعة القدس المفتوحة، عمان.

جنسن، إيريك (2007): التعلم المبني على العقل، ترجمة مكتبة جرير، الرياض، مكتبة جرير.

الجوراني، يوسف أحمد خليل (٢٠٠٨): تصميم تعليمي وفقا لنظرية التعلم المستند إلى الدماغ وأثره في تحصيل طالبات الصف الثالث المتوسط في مادة الأحياء وتنمية تفكيرهن العلمي، رسالة دكتوراه غير منشورة، العراق، جامعة بغداد، كلية التربية.

الرشيدي، سلطان بن محمد (٢٠١١): تحليل كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر من مرحلة تعلم بعد الأساسي في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، **رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة ، الأردن.**

السلطي، ناديا سميع أمين (٢٠٠٢): أثر برنامج تعليمي- تعلمي مبني نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تطوير القدرة على التعلم الفعال، **أطروحة**

دكتوراه منشورة كلية الدراسات التربوية، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمان.

سليم، كامل وريان، عادل (٢٠٠٥): اتجاهات طلبة جامعة القدس المفتوحة نحو الإحصاء وعلاقتها بالتحصيل الدراسي في ضوء بعض المتغيرات، **مجلة التربية – غزة، مجلد ١١، ع٤**، ص ص ٢٢-٤١.

سليمان، عبدالحكيم عبدالله (٢٠٠٣): تشخيص ضعف طلبة الصفوف من الثالث وحتى الخامس في مهارات الجمع والطرح في محافظة عمان ، **رسالة ماجستير، عمان، الجامعة الأردنية.**

الصفدي، على (١٩٧٢): **تطبيق مقياس رافن في البيئة الأردنية**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية: عمان.

القرني، علي (٢٠١٠): تصور مقترح لتطوير تدريس الرياضيات في ضوء مهارات التدريس ومتطلبات التعلم المستند إلى الدماغ، **رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية ،جامعة أم القرى.**

الفلمباني، دينا خالد أحمد (٢٠١٤): أثر برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ ومستوى دافعية الإتقان في تنمية مهارات ما وراء التعلم والتحصيل الأكاديمي لدى الطالبات كلية التربية بالمملكة العربية السعودية، **رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.**

عبدالقادر، محمد عبد القادر(٢٠١٤): فاعلية إستراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات، المجلد السابع عشر، الجزء الثاني،** جامعة بنها، مصر.

العبسي، محمد (٢٠٠٨): مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن وعلاقتها باتجاهاتهم نحو الرياضيات، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)** مج (١١)، ع(٦)، ص ص ٣٩٠- ٩٢٢.

عبيد، وليم (٢٠٠٤): **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، عمان، دار المسيرة.

عليان، خليل والصمادي، جميل (١٩٨٩). معايير الأداء العقلي للأفراد الأردنيين الذين تزيد أعمارهم عن (١١) عاماً على مصفوفة ريفين المتتابعة المتقدمة، مجلة دراسات، م ١٥، ع ٤، ص ص: ١٣٢-١٠٧.

عودة، احمد سليمان (٢٠٠٥). القياس والتقويم في العملية التدريسية، اربـــد: دار الأمل.

عيد، أيمن رجب محمد (٢٠٠٩). **برنامج مقترح قائم على جانبي الـــدماغ فـــي تنمية مهارات التفكير في الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة – فلسطين.

القيسي، تيسير خليل (٢٠٠٧). أثر استخدام نموذج تقويمي مقترح في التحـــصيل والتفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدي طالبات الـــصف التاســـع الأساسي في الأردن، جامعة الطفيلة التقنية، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، مج ٩ ع ٢، ص ص ٩٢-١١٢.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠٠٧): مستوى أداء الأردن في الدراسة الدولية للرياضيات والعلـــوم لعـــام٢٠٠٧، **سلـــسلة منـــشورات المركـــز (TIMS)**، عمان.

محمد، بكر نوفل (٢٠٠٤): أثر برنامج تعليمي– تعلمي مستند إلى نظرية الإبداع الجاد في تنمية الدافعية العقلية لدى طلبة الجامعـــة مـــن ذوي الـــسيطرة الدماغية اليسرى، **أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، عمان.**

محمد، عبد الرزاق عيادي (٢٠١١): أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طالبا الصف الخامس العلمي في مادة الفيزياء، **مجلة ديالى، ع ٥٣** ، ص ص ١١٢-١٣٦.

نشواتي، عبد الحميد (١٩٩٨): **علم النفس التربـــوي**، دار الفرقـــان، عمـــان – الأردن.

ثانيًا– المراجع الأجنبية:

Adejare, S. (2011). Effect of brain-based learning strategy on students' achievement in senior secondary school mathematics in Oyo State, Nigeria, **Cypriot Journal of Educational Sciences; Jun2011, Vol. 6 Issue2, p91**

Aseeri, A. & Aldogan, A.(2008). Psychometric characteristics of the attitude towards mathematics. Umm Al-Qura University, **Journal of Educational and Social Science and Humanities**, 15 (2), 98 – 114.

Bawareh, Ali Khalid, Nurulazam, Ahmad, Zain, Md, Saleh, & Salmiza (2011). The Effect of Herrmann Whole Brain

Teaching Method on Students' Understanding of Simple Electric Circuits, **European Journal of Physics Education. 2(1).**

Barbara K. (2002). **Inside the Brain Based Learning classroom**, Prentice-Hall, Inc. New Jersey.

Caine & Caine (2002). **Brain based learning principles**: http://www. cainelearning.com/files/Summary.pdf (Accessed 8 April, 2011)

Dennis W. Mills PhD (2004): **Applying What We know, Student Learning Styles .**http//:csrnet. Org/ csrnet/articles/student-learning styles.htm 1.

Freeman, W. (1995):**Societies of Brains,** NJ: Lawrence Erlbaum and Associates.

Jensen, Eric (2000). **Brain-based Learning,** Academic press Inc ., Alexandria , Virginia.

Jensen, E. (2005). **Teaching with the brain in mind**, 2nd edition, Alexandria, Virginia: ASCD.

Jensen, E. (2010). **10 most effective tips for using brain based teaching and learning**:http://www.jensenlearning.com/pdf.pdf, (Accessed 29 Sep, 2011)

Jensen, E. (2012). **Teaching with the brain in mind**, a work shop held by Eric Jensen, July 9th 2012, San Antonio, USA. http://www. jensenlearning.com/workshop-teaching-with-brain-in-mind.php

Kotulak, S. (1996). **Inside the Brain.** Kansas City , Mo: Andrews and McMillan. Presentation at the American Educational research Association Annual Meeting, New Orleans, A, 11989.

Mayo Clinic (2010). **How your Brain work**? :http://www.mayoclinic. com/health/brain/BN00033

Meier, D. (2000). **The Accelerated Learning Handbook a Creative Guide to Designing and Delivering Faster, More Effective Training Programs**. McGraw Hill Companies, Inc.N. Y.

Sousa, A. (1998). **Is the Fuss About Brain Research Justified?** http://www.edweek.org/ew/articles/1998/12/16/16sousa.h18.html (Accessed 14 May, 2011) **SOURCE TYPE**