

تاريخ الإرسال (2017-04-07)، تاريخ قبول النشر (2017-04-29)

د. بهجت حود التكاينة^{1*}

¹ قسم المناهج وطرق تدريس - الجامعة العربية المفتوحة - الأردن
* البريد الإلكتروني للباحث المرسل:

E-mail address: B_takahyneh@aou.edu.jo

أثر استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التفكير الرياضي وخفض القلق لدى طلبة المرحلة الأساسية في مدارس عمان

المخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التفكير الرياضي، وخفض القلق لدى طلبة المرحلة الأساسية في مدارس عمان، تكونت عينة الدراسة من (101) طالباً وطالبة من طلبة مدارس عمان للصف الثامن الأساسي ذوي مستويات مختلفة من القلق الرياضي، قُسموا عشوائياً إلى مجموعتين إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة. وللإجابة عن أسئلة الدراسة طوّر الباحث اختباراً في التفكير الرياضي تم التحقق من صدقه وثباته، وأداة لقياس القلق الرياضي، كذلك تم التحقق من صدقها وثباتها. أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطين الحسابيين لعلامات طلاب المجموعتين التجريبية (التي درست باستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ)، والضابطة (التي درست بالطريقة الاعتيادية) في التفكير الرياضي والقلق الرياضي، كذلك أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية عكسية بين التفكير الرياضي والقلق الرياضي، وفي ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بضرورة استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات.

كلمات مفتاحية: استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، التفكير الرياضي، القلق الرياضي.

The impact of using the brain based learning strategy in the development of mathematical thinking and reducing the anxiety of students in the basic stage in Amman schools

Abstract:

The study aimed to investigate the impact of using brain-based learning strategy in the development of mathematical thinking and to reduce anxiety among students in the basic stage in the Amman schools. The study sample consisted of (101) students of the eighth grade elementary school students with different levels of mathematical anxiety, were randomly divided into two groups, one experimental and the other a control. In order to answer the questions of the study, the researcher developed a test in mathematical thinking whose validity and stability were verified, and a measure of mathematical anxiety was verified.

The results of the study showed that there was a statistically significant difference ($\alpha \leq 0.05$) between the two mean scores of the experimental group (studied using the brain-based learning strategy) and the control (usually studied) in mathematical thinking and mathematical anxiety. Also showed an inverse correlation between mathematical thinking and mathematical anxiety. In light of the results of the study, the researcher recommends the use of brain-based learning strategy in the teaching of mathematics.

Keywords: Developing, Teacher performance, Professional standards.

المقدمة

يواجه تعليم الرياضيات في العصر الحالي تحديات تتمثل في ضعف تحصيل الطلبة، وعدم قدرتهم على التفكير الرياضي، وضعف الدافعية للتعلم، والقلق أثناء تعلم الرياضيات، وأثناء تقديمهم للاختبارات. وتدل الاختبارات الدولية على تدني مستوى تحصيل الطلبة في الرياضيات على المستوى العربي، وتراجع في مستوى تحصيل طلبة الأردن في عام 2015م، حيث دلت الدراسة الدولية إلى أن متوسط درجات طلبة الأردن في الاختبار الأخير جاء أقل من المتوسط بفارق 114 نقطة، وتراجع مستوى طلبة الأردن في التحصيل في الرياضيات حيث كان ترتيب طلبة الأردن في الصف الثامن 36 من أصل 39 دولة متقدمة للاختبار (www.iea.nl/timss).

وبناءً على دراسات المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية في الأردن على (المصري وأبو لبدة، 2008) تحديد جوانب ضعف الطلبة في الرياضيات، دلت على عدم قدرة الطلبة على حل المسائل الهندسية، وضعف في المهارات الحسابية، وعدم قدرة التلاميذ على استخدام استراتيجيات حديثة في حل المشكلات، وفي التمثيل.

ومن أهم عناصر منهاج الرياضيات الحديثة، استخدام أنشطة واستراتيجيات تدريس حديثة متمحورة حول المتعلم، بحيث يكون المتعلم نشطاً وفعالاً، ولديه القدرة على التفكير الرياضي، والتعامل مع المواقف الرياضية الجديدة، وتدريب التلاميذ على استراتيجيات متعددة لحل المشكلات، وزيادة قدرتهم على أداء المهارات الرياضية.

وبالرغم من التحديث والتطوير في مناهج الرياضيات، إلا أن تدريب المعلمين على استخدام استراتيجيات وطرق تدريس حديثة لا زال دون المستوى المطلوب، فغالبا ما يقتصر تدريس الرياضيات على طرح أمثلة من قبل المعلم، ويكون دور المتعلم سلبياً وغير مشارك، ولكن تعليم وتعلم الرياضيات يحتاج لنشاط متواصل من قبل المتعلم دون ملل. فتوفير سلوكيات وعادات عقلية ودراسية للمتعلم تجعل منه مفكراً وناقداً، وبالتالي تقبل الرياضيات وخلق اتجاهات موجبة على المدى الطويل.

وتؤكد معايير تعليم الرياضيات على أهمية تنمية التفكير الرياضي، فيستطيع المتعلم أن يعيد تنظيم خبراته في كل موقف جديد يواجهه، ويضمن القدرة على حل المشكلات والتعلم المتمثل في تشكيل التفكير من تداخل عناصر البيئة التي يجري فيها التفكير، والموقف، أو الخبرة، ويتطور التفكير من خلال العمليات العقلية التي تجري داخل دماغ الإنسان، والذي بدوره يقوم بحفظ ومعالجة المعلومات. وفي الأونة الأخيرة تطورت الأبحاث المتعلقة بتركيب الدماغ، وتنوعت وأظهرت نتائجها ضرورة توافق المحتوى العلمي المقدم للتلاميذ مع خصائص تركيب الدماغ البشري لتحقيق الاستفادة القصوى من هذه الخصائص بقصد تحقيق أفضل نواتج ممكنة لعمليات التعليم والتعلم، وأصبح من غير المنطقي الاقتصار على تقديم المادة العلمية للتلاميذ بقالب واحد ثابت يقوم على فكرة تقديم المعلم للمعلومات، يليها حفظ واستظهار من جانب المتعلمين، بل يجب تنويع طرق تناول المعلومات بالمحتوى العلمي المقدم بكتب التلميذ، وتنويع طرق تقديم وتدريب وتعليم هذه المعلومات للتلاميذ.

إن فهم أساليب التعلم (De Vita, 2001) يتطلب المعرفة عن كيفية عمل الدماغ، وكيف يتعلم؟ وكيفية الاستفادة من وظائف الدماغ، كما أن مشاعر وعواطف وخلفيات الأفراد تختلف عن بعضها البعض، فكل شخص يكتسب ويتعلم المعلومات بأساليب مختلفة، وبالتالي يجب أن يتم تحديد أساليب التعلم للأفراد استناداً إلى طرق عمل الدماغ ووظائفه، وعليه ينبغي وضع المحتوى وتصميم وتقديم كل أنشطة التعلم بطرق متنوعة تناسب أساليب التعلم المتنوعة للتلاميذ.

ويؤكد جنسن (Jensen, 2005) أن أبحاث الدماغ في التسعينات أنتجت مجموعة من المعارف الفرعية، وربط المجالات التي تبدو غير مترابطة كعلم الوراثة، وعلم الفيزياء، وعلم الصيدلة، لتشكيل مقالات دورية علمية عن الدماغ، واستخلاص مجموعة من

المعارف التقنية عن الدماغ، فقد تم تطوير طريقة تفكير جديدة تماماً عن هذا العضو، ورغم أننا لا نملك نموذجاً شاملاً ومتماسكاً
لكيفية عمل الدماغ، إلا أننا نملك معلومات كافية لإجراء تغييرات مهمة على طريقة تعلمنا.

وبالتالي يصبح المهم البحث عن طرق واستراتيجيات التدريس التي تحقق أكبر الفائدة من الاستفادة من نتائج الأبحاث التي توضح
كيفية عمل الدماغ لتصبح عمليات التعليم والتعلم سهلة ومقبولة من المتعلمين ومتناسبة مع خصائص تفكيرهم، واهتماماتهم، حيث
أكدت نتائج دراسة بيلو (Bello, 2007) أن تدريب المعلمين على استراتيجيات التعلم القائم على الدماغ ساعد الطلاب على زيادة
تحصيلهم في الرياضيات، وأظهرت الدراسة أيضاً أن أساليب محددة لتدريب المعلمين هي أكثر تأثيراً لتنمية مهارات التفكير
الرياضي لدى الطلاب، وأوصت بضرورة تنفيذ المزيد من تدريب المعلمين وتطوير برنامج التدريب المستمرة لهم.

وتعرف استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ (قطامي والمشاعلة، 2007) بأنها التعلم الملاءم للدماغ، واستراتيجيات لجعل
المتعلمين أكثر إنتاجاً، وتستند هذه النظرية إلى تركيب ووظيفة الدماغ، فالدماغ وظيفته التعلم طالما لم يمنع من إنجاز عملياته
الطبيعية، وهي مدعومة من قبل أبحاث علم الأعصاب وعلم النفس المعرفي.

ومن مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ تركيزها على المدخلات البيئية، والتوجيه نحو خبرات عملية، والتزويد بالتغذية
الراجعة، وتوفير الأمن والحماية، حيث يلاحظ أن الطلبة في الأردن يواجهون مشكلات في الخوف من الرياضيات وعدم الثقة
بالنفس.

وبذلك يمكن تعليم نظرية العلم المستند إلى الدماغ في موضوعات الرياضيات من خلال إجراء الخطوات الآتية (Jensen, 2005):

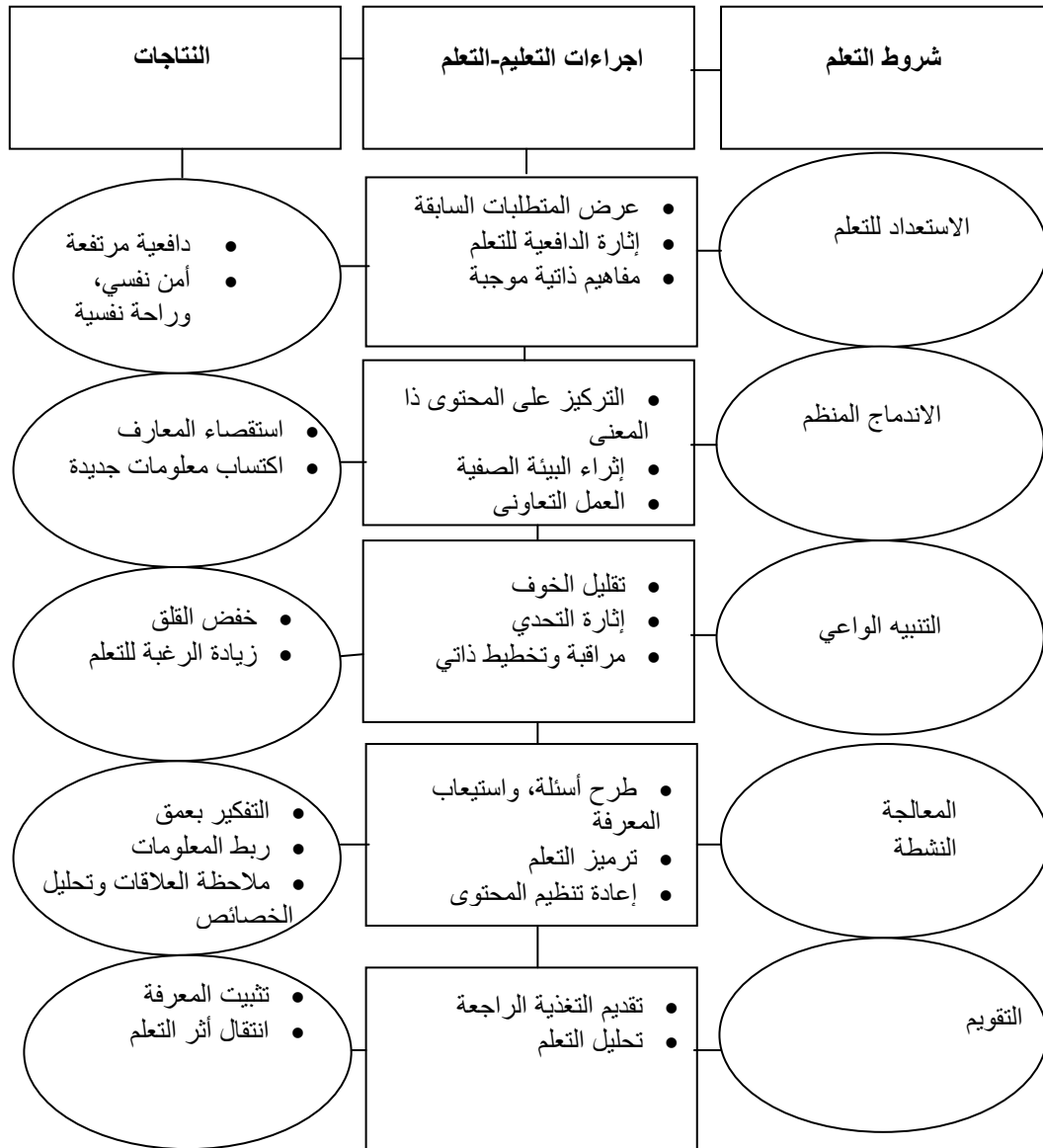
1) التهيئة والاستعداد للتعلم (Predisposition): التمهيد بالتأكد من الاستعداد للتعلم واستحضار ما يوجد من خزينه المتعلم من
خبرات. ودور المعلم في هذه الخطوة، مراجعة الخبرات السابقة، تحديد مجال ونوع التعلم الجديد، استثارة عمل الدماغ، مساعدة
المتعلم على تطوير استراتيجية تمثيل ذهني للمعلومات الجديد، وتوفير بيئة صفية مزودة بخبرات إثرائية، وجعل المدخلات
للموضوع الجديد قابلة لإحداث التفكير العميق، وتوفير مناخ صفي خالي من التهديد، وتخليصهم من مشاعر الخوف.

2) الاندماج المنظم (Orchestrated immersion): تتطلب هذه الخطوة ابتكار بيئات تعليمية تساعد المتعلمين على الانغماس
الكامل في الخبرات التربوية والاندماج والتكيف معها، بحيث توفر المعلم الفرصة للمتعلمين من أجل التفاعل مع الموضوع المطروح
بشكل منظم وسلس.

3) التنبه الهادئ (Relaxed alertness): يحاول المعلم في هذه الخطوة أن يزيل مخاوف المتعلمين من خلال ترسيخ مبدأ
التحدي للمواف المطروحة، ويعمل على تشجيعهم للمحاولة في الانخراط في المواقف التعليمية من خلال التعاون مع الآخرين،
بحيث تكون المواقف التعليمية حقيقية ومرتبطة بالواقع.

4) المعالجة النشطة (Active Processing): ويسعى المعلم في هذه الخطوة إلى حث المتعلمين على ترسيخ وتعميم المعلومات
والخبرات التعليمية المكتسبة، نتيجة التفاعل النشط من خلال المشاركة مع أقرانهم في تحد للمواقف التعليمية ذات المعنى، ويسمح
المعلم للمتعلمين في استبصار المشكلة وأساليب دراستها وحلها، وربط الخبرات ودمجها في البنية المعرفية.

ويمكن تطوير نموذجاً تعليمياً تعليمياً مبنياً على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ كالتالي:



ومن الملاحظ أن التعليم المستند إلى الدماغ يركز على إثارة الدافعية، وهذا ما يتطلب تعلم الرياضيات، وإثارة عواطف الطلبة واتجاهاتهم نحو تعلم الرياضيات، والتركيز على المتطلبات السابقة اللازمة للتعلم الجديد، بحيث يربط المتعلم الخبرات السابقة بموضوعات التعلم الجديد، وبالتالي يستخدم إجراءات، وعمليات نشطة من خلال عمليات الدماغ، ومن المهم في هذه الاستراتيجية تقليل القلق الرياضي، وزيادة الدافعية لدى الطلبة للتعلم.

ويعرف القلق الرياضي بأنه (عقيل ، 2015) التوتر والخوف العام من المواقف التي يتطلب فيها التعامل مع الرياضيات والأرقام، ويعرفه ويلسون (Wilson) بأنه حالة من الذعر، والخوف، والرجفة، والتشتت العقلي الذي يبدو على الطلبة عندما يتعرضون للمسائل الحسابية، مما يؤثر سلباً على تعلمهم، وعلى تحصيلهم الأكاديمي.

ويبدأ قلق الرياضيات (عقيل، 2015) عادةً من المرحلة الأساسية، ومع تراكم الخبرات والتجارب غير الجيدة خلال سنوات الدراسة، مما يؤثر سلباً على ثقة المتعلم بقدراته على التعامل مع المسائل الحسابية والذي يؤدي بطبيعة الحال إلى تجنب الرياضيات والتعامل معها مستقبلاً.

ويشير دينز (Deniz & Uldas, 2006) إلى أن قلق الرياضيات يعود إلى ثلاثة عوامل رئيسية: بيئية، وعقلية، وشخصية. ويمكن أن يكون قلق الرياضيات (Shields, 2006) نتيجة لعوامل عديدة قد تكون مجتمعة، أو منفردة، وهي: تأثير المجتمع، تأثير الأسرة، تأثير المعلم، طريقة تدريس الرياضيات وتقييمها، طبيعة المدرسة، والصف الدراسي.

وأجرى فيتاساري وآخرون (Vitasari, et al, 2010) دراسة هدفت إلى التعرف على العوامل المؤثرة في قلق الرياضيات لدى عينة من الطلبة الماليزيين في كلية الهندسة، أظهرت نتائج الدراسة أن مصدر قلق الرياضيات يعود إلى خمسة عوامل هي: الاعتقاد في صعوبة الرياضيات، والرسوب في مقررات الرياضيات، والكتابة الكثيرة في حصص الرياضيات، وصعوبة الفهم والإستيعاب، وعدم الرغبة في حل المسائل الحسابية، وأن القلق لدى الطالبات أكثر من الطلاب، وأن القلق الرياضي يؤثر على التحصيل، وأن الطلبة الذين يعانون من القلق الرياضي يميلون إلى تجنب القيام بالمهارات الرياضية وحل المسائل.

أما بالنسبة لعلاقة قلق الرياضيات بالتحصيل فيها فقد أثبتت العديد من الدراسات مثل (أحمد، 1988)، و (يعقوب، 1996)، و (Hembree, 1990) إلى وجود علاقة عكسية بين قلق الرياضيات والتحصيل فيها مع تفاوت قوة هذه العلاقة، وقد أكدت دراسة (Hembree, 1990) إلى أن خفض قلق الرياضيات يرتبط بالتحسن في التحصيل في هذه المادة. كما أجريت العديد من الدراسات للتعرف على أثر التخصص على قلق الرياضيات لدى الطلبة حيث أثبتت دراسة عابد ويعقوب (عابد ويعقوب، 1994) إلى أن طلبة تخصص العلوم كانوا أقل قلقاً من طلبة التخصصات الأخرى، وأجريت بعض الدراسات للتعرف على مدى أثر قلق الرياضيات على التنبؤ بمستويات الطلبة في المادة، في حين أثبتت بعض الدراسات مثل دراسة (Liabre & 1985) و (Suarez, 1988)، ودراسة (Suydam & Kasten, 1988) على أنه لا يمكن الاستعانة بقلق الرياضيات في التنبؤ بمستوى التحصيل في المادة، وأنه لا تأثير دال للقلق في مستوى الطالب، ودرجاته في مساقات الرياضيات، وأثبتت دراسة (Ashcraft & Kirk, 2001) أن الطلبة ذوي قلق الرياضيات المرتفع تواجههم صعوبات في حل المشكلات، وأنهم أبطأ في إجراء العمليات الرياضية المختلفة وأداؤهم أقل كفاءة في الرياضيات.

ويعد التفكير الرياضي (NCTM, 2000) أحد النتاجات المهمة في الرياضيات، ويؤكد المجلس القومي الأمريكي على أن التفكير والتبرير أحد معايير العمليات الرياضية، وفي الأردن جاء منهاج الرياضيات لمرحلة التعليم الأساسي بخطوطه العريضة من أسس وأهداف عامة، متناغماً ومتوائماً مع التوجهات العالمية، فمنهج الرياضيات المطور في الأردن يستند إلى المعايير العالمية، فيركز في نتاجاته التعليمية على تنمية التفكير، وحل المسائل، والتمثيل والاتصال والربط.

وفي هذا الصدد يشير تيرنر و روسمان (Turner and Rossman, 1997) إلى أهمية منهاج الرياضيات في تكوين الطالب المفكر رياضياً، من خلال تطوير قدرات الطلبة على حل المسائل والتعليل، والتفكير المنطقي، وتقديم طلبة الموضوعات الرياضية بصورة مشوقة وممتعة، وبحيث يراعى منهاج الرياضيات الآتي: إشعار الطالب بأهمية دوره في تعلم الرياضيات، وذلك من خلال جعل الطالب محوراً لعملية التعلم والتعليم، وتشجيع الطلبة على تكوين معانٍ لما تعلموه بدلاً من العمل على زيادة معارف الطلبة كماً لا نوعاً، وإبلاء المسائل الرياضية أهمية خاصة، وذلك لما يتيح حل المسألة من فرص أمام الطلبة للإنهماك في عملية التفكير من خلال استخدام الإستراتيجيات المختلفة لحل المسألة الرياضية

ويشير مارتين (Martin,1996) إلى خصائص منهاج الرياضيات الفعال على النحو الآتي: تقديم الموضوعات الرياضية بشكل مترابط، مما يساعد ذلك الطلبة على الربط بين الموضوعات الرياضية.

وينظر إلى التفكير الرياضي بصفته مهارة تتطور بالتدريب والنمو العقلي وتراكم الخبرة، ولذا فهو لا يحدث من فراغ، أو صدفة، بل لا بد من خضوع المتعلم إلى مواقف وأنشطة تربوية هادفة ومتعددة تنمي لديه التفكير بمستوياته المختلفة (بيلينك، 1998) ولهذا فإنه من الضرورة بمكان العمل على توفير كافة الفرص التربوية التي تساعد على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة، واتباع كافة الوسائل المتاحة لذلك.

وفي هذا الصدد قام عدد من الباحثين بالعمل على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة من خلال إعداد برامج خاصة بذلك، فقد قام كل من شونبيرغر وليمينغ (Schoenberger & Liming, 2001) بتطوير برنامج يعتمد على استخدام المصطلحات الرياضية والعمليات الحسابية لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصفين السادس والتاسع، وقد قام الباحثان بتطوير البرنامج بعد استقصاء العوامل التي تقف وراء تدني مستويات التفكير الرياضي لدى الطلبة، ومنها: ضعف المهارات اللغوية، تدني المعرفة السابقة، وتدني مشاركة الطلبة في تنفيذ النشاطات الرياضية، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى نجاح البرنامج في تحسين مهارات التفكير الرياضي وتنميتها لدى الطلبة.

وقام كاظمي (Kazemi,2000) بإعداد برنامج تدريبي لتطوير الفهم لدى معلمي الرياضيات وتبصيرهم بطبيعة التفكير الرياضي لدى طلبتهم، وكيف يمكن لهؤلاء المعلمين العمل على تنمية هذا التفكير والارتقاء به، ويعتمد البرنامج على قيام معلم الرياضيات بالبحث والإستقصاء داخل وخارج غرفة الصف.

كما هدفت دراسة هاريس (Harries,2000) إلى تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة بطبيئي التعلم في مادة الرياضيات، وذلك من خلال استخدام الحاسوب (لغة لوغو) في تدريس بعض الموضوعات الجبرية، وأشارت نتائج الدراسة إلى أهمية الحاسوب في خلق بيئة حافزة تعلم لتعلم الرياضيات لدى الطلبة بطبيئي التعلم، مما يساعد على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة بطبيئي التعلم. وهدفت دراسة العيسوي (العيسوي، 2001) إلى استقصاء أثر برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات التفكير فوق المعرفية على التحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق في التحصيل لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام مهارات التفكير فوق المعرفي .

كما هدفت دراسة الحوراني (الحوراني، 2001) إلى الكشف عن أثر برنامج تدريبي لتنمية القدرة على التفكير الإبداعي في تحصيل الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود أثر إيجابي للبرنامج التدريبي المقترح لتنمية القدرة على التفكير الإبداعي في تحسين مستوى تحصيل الطلبة في الرياضيات .

ومن الدراسات الحديثة التي دلت على فعالية التعلم المستند إلى الدماغ دراسة أركان واوزليم (Erkan & Ozlem, 2013) التي هدفت إلى تقصي أثر التعلم المستند إلى الدماغ في الدافعية والاتجاهات لدى طلبة الصف الثامن في تركيا، ودلت نتائج الدراسة على فعالية التعلم المستند إلى الدماغ في اتجاهات الطلبة، وزيادة الدافعية لديهم للتعلم في مقررات العلوم.

وأجرى عزيز (Aziz, et al , 2010) دراسة لتقصي أثر التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات لطلبة الصف التاسع الاساسي، ودلت نتائج الدراسة على فعالية طريق التدريس في تدريس الرياضيات وزيادة تحصيلهم.

وفي الأردن قام العدوان والخواندة (العدوان والخواندة، 2016) بتطوير وحدة تعليمية في ضوء التعلم المستند إلى الدماغ وقياس أثرها في التفكير الناقد في مادة الجغرافيا واتجاهاتهم نحوها، حيث دلت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية في التفكير الناقد، والاتجاهات على المجموعة الضابطة.

وأجرى كذلك البداوي(البداوي ، 2010) دراسة لقياس فعالية برنامج تدريبي مبني على التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طلبة الصف الخامس الأساسي في مادة اللغة العربية، والدافعية للإنجاز في مدارس عمان، أظهرت نتائج الدراسة فروق لصالح المجموعة التجريبية في التحصيل، والدافعية للإنجاز .

ودلت العديد من الدراسات على فعالية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الموضوعات المختلفة في حقل التعليم في موضوعات الفيزياء، والكيمياء، والعلوم في التحصيل، والتفكير، والاتجاهات (Tompkin,2007)، (White ,2004)، (Duman,2006) (Cengelci, 2005)، (حمش، 2010)، (الفارسية، 2010)، (القرني، 201)، (عيد، 2009)، (الغوي، 2007). مشكلة الدراسة:

يلاحظ تدني مستوى التحصيل في الرياضيات في الأردن، وكذلك قدرة الطلبة على التفكير الرياضي، حيث دلت نتائج الاختبارات الدولية في عام 2015م تدني واضح في نتائج طلبة الصفين الرابع، والثامن الأساسي، وجاء مستوى طلبة الأردن في مركزاً متأخراً (www.timms.org). وكذلك نتائج الطلبة في اختبار الثانوية العامة لم يتجاوز 50% في الفرع العلمي في عام 2016م، وكانت نسبة الرسوب في مقرر الرياضيات مرتفعة.

وفي دراسة المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية(المصري وأبو لبة، 2008) حول المشكلات والصعوبات التي يواجهها المتعلمين في الأردن، يلاحظ أن هناك ضعفاً واضحاً في امتلاك الطلبة للمهارات الأساسية، وعم قدرتهم على الاستقراء، والاستنتاج، والتفكير.

وتشير الدراسات أن القلق الرياضي لدى الطلبة يمكن أن يكون سبباً في ضعف التحصيل، وعدم قدرة الطلبة على التفكير، فأنظمة الاختبارات من الممكن أن تشكل لدى المتعلمين خوفاً وقلقا، مما يقلل من قدرة الطلبة على التفكير، والتحصيل. ومن أهم متطلبات التعلم توفير بيئة صفية مريحة، جذابة، ومثيرة توفر اتجاهاً موجباً، ودافعية مرتفعة لتعلم الرياضيات، فالقلق من تعلم الرياضيات وتقديم الاختبارات يلعب دوراً مهماً في تحصيلهم، وقدرتهم على التفكير. ومن مبادئ المجلس القومي الأمريكي(NCTM, 2000)، مبدأ التعليم الذي يسعى إلى توفير فرص تعليمية للمتعلمين، واستخدام استراتيجيات تعليمية مناسبة لتعليم وتعلم الرياضيات.

وفي الدراسة الحالية يسعى الباحث لتقصي أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التفكير الرياضي وخفض القلق لدى طلبة الأساسية في مدارس عمان. أسئلة الدراسة:

1. ما أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية في مدارس عمان؟
 2. ما أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في خفض القلق لدى طلبة المرحلة الأساسية في مدارس عمان؟
 3. ما العلاقة بين قدرة الطلبة على التفكير الرياضي والقلق لدى طلبة المرحلة الأساسية في مدارس عمان؟
- أهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة في ضرورة خفض قلق الطلبة في الرياضيات في المدارس، ومعالجة صعوبات التعلم التي تواجه الطلبة في موضوعات الرياضيات، ومنها موضوع الأنماط والإقترانات، حيث أن أحد مواضيع الرياضيات المهمة هو الأنماط والإقترانات، ويعد موضوع الإقتران من معايير المحتوى للرياضيات في المرحلة المتوسطة والثانوية (NCTM, 2000)، حيث مع بداية الصف الثامن الأساسي في الأردن يتعلم الطلبة الأنماط والإقترانات.

ولهذه الدراسة أهمية نابعة من أهمية استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ ؛ فمن شروط هذه الاستراتيجية تقديم المتطلبات السابقة للمتعلم، وحفزه على التعلم من خلال استثارة دوافعه للتعلم، وكذلك توفر هذه الاستراتيجية التغذية الراجعة الفورية، ويكون دور المتعلم نشطاً، ويتم ربط المعلومات مع بعضها البعض في بنية المتعلم بطريقة سلسلة ومنظمة. وتقدم هذه الدراسة نماذج من دروس الرياضيات في موضوع الإقتران للمعلمين في برنامج التعليم العام، والخاص للأخذ بها عند تدريس الطلبة في الرياضيات، ولعل هذه الاستراتيجية تفيد القائمين على تعليم الرياضيات للطلبة ذوي القلق الرياضي المرتفع.

مصطلحات الدراسة:

التعلم المستند إلى الدماغ:

تعرف بأنها النظرة إلى الطرق التي يتعلم فيها دماغنا بشكل أفضل، من خلال العمليات الفسيولوجية التي تتم بداخله، ويتم التعليم من خلالها بإجراء الخطوات الآتية (Jensen, 2005):

1) التهيئة والاستعداد للتعلم (Predisposition): التمهيد بالتأكد من الاستعداد للتعلم واستحضار ما يوجد من خزينة المتعلم من خبرات. ودور المعلم في هذه الخطوة، مراجعة الخبرات السابقة، تحديد مجال ونوع التعلم الجديد، استثارة عمل الدماغ، مساعدة المتعلم على تطوير استراتيجية تمثيل ذهني للمعلومات الجديد، وتوفير بيئة صفية مزودة بخبرات إثرائية، وجعل المدخلات للموضوع الجديد قابلة لإحداث التفكير العميق، وتوفير مناخ صفي خالي من التهديد، وتخليصهم من مشاعر الخوف.

2) الاندماج المنظم (Orchestrated immersion) : تتطلب هذه الخطوة ابتكار بيئات تعليمية، تساعد المتعلمين على الانغماس الكامل في الخبرات التربوية والاندماج والتكيف معها، بحيث يوفر المعلم الفرصة للمتعلمين من أجل التفاعل مع الموضوع المطروح بشكل منظم وسلس.

3) التنبيه الهادئ (Relaxed alertness): يحاول المعلم في هذه الخطوة أن يزيل مخاوف المتعلمين من خلال ترسيخ مبدأ التحدي للمواقف المطروحة، ويعمل على تشجيعهم للمحاولة في الانخراط في المواقف التعليمية من خلال التعاون مع الآخرين، بحيث تكون المواقف التعليمية حقيقية ومرتبطة بالواقع.

4) المعالجة النشطة (Active Processing): ويسعى المعلم في هذه الخطوة إلى حث المتعلمين على ترسيخ وتعميم المعلومات والخبرات التعليمية المكتسبة نتيجة التفاعل النشط من خلال المشاركة مع أقرانهم في تحد للمواقف التعليمية ذات المعنى، ويسمح المعلم للمتعلمين في استبصار المشكلة وأساليب دراستها وحلها، وربط الخبرات ودمجها في البنية المعرفية.

5) التقويم (Evaluation): وفي هذه الخطوة يقوم المعلم بتقديم التغذية الراجعة للمتعلمين عن مدى تقدمهم نحو تحقيق الأهداف بصورة مكتوبة وشفوية.

القلق الرياضي: التوتر والخوف العام والرجفة للمواقف التي يتطلب فيها التعامل مع الرياضيات والأرقام، ويقاس بالدرجات التي يحصل عليها أفراد عينة الدراسة على مقياس قلق الرياضيات المستخدم في الدراسة الحالية (عقيل، 2015).

التفكير الرياضي: القدرة على بناء الفرضيات، واستخلاص النتائج، ومحاكمتها باستخدام خصائص وعلاقات وروابط رياضية، وتقاس بعلامات الطالب التي يحصل عليها في اختبار التفكير الرياضي الذي أعده الباحث ويتضمن الجوانب الآتية:

- الاستقراء: هو الوصول إلى الأحكام العامة أو النتائج اعتماداً على حالات خاصة أو جزئيات من الحالة العامة.
- التعميم: صياغة ملاحظة أو منظومة عامة، يتم التوصل إليها عن طريق الاستقراء.

- الترميز: وهو التفكير في الأشياء، والبيانات المحسوسة، من خلال الرموز والمجردات.
- الاستنتاج: وهو الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام أو مفروض.
- التخمين: وهو الحزر الواعي.
- النمذجة: ويعني التمثيل الرياضي للعناصر والعلاقات في نسخة مثالية من ظاهرة معقدة.
- التنبؤ: قدرة الطالب على قراءة البيانات أو المعلومات المتوفرة في المشكلة أو الموقف، والاستدلال من خلالها على ما هو أبعد من ذلك الموضوع (عبد والعشا، 2009).

محددات الدراسة:

- عينة الدراسة تقتصر على طلبة الصف الثامن الأساسي في مدرسة التربية الرياضية للعام الدراسي 2016/2017 م.
 - مظاهر التفكير الرياضي: الاستقراء، الاستنتاج، التخمين، الترميز، النمذجة، التنبؤ.
- أفراد الدراسة: تكون أفراد الدراسة من (101) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثامن الأساسي، المسجلين في مدرسة التربية الرياضية الخاصة في منطقة عمان الرابعة في العام الدراسي 2016/2017م الفصل الدراسي الأول. وتم تقسيم أفراد الدراسة إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية مكونة (50) طالباً وطالبة، والمجموعة الضابطة مكونة من (51) طالباً وطالبة، كم هو موضح في الجدول الآتي:

جدول رقم (2): توزيع أفراد الدراسة طبقاً للمجموعة والجنس

المجموع	اناث	ذكور	المجموعة
50	26	24	التجريبية
51	27	24	الضابطة
101	53	48	المجموع

أدوات الدراسة:

أولاً: أداة المعالجة:

تهدف هذه الأداة لتطوير مواقف تعليمية تستند إلى نظرية التعلم المستند إلى الدماغ حسب الخطوات الخمسة التي حددها (Jensen, 2005) وهي:

1) التهيئة والاستعداد للتعلم (Predisposition): وفي هذه الخطوة يقوم المعلم بمراجعة المتطلبات السابقة، واستثارة أدمغة الطلبة للتعلم الجديد من خلال عرض مواقف مرتبطة بحياتهم، وعرض مشكلة مرتبطة بالتعلم الجديد، وتوفير الراحة النفسية، وتوقعات مرتفعة عن الطلبة بتحقيق الأهداف.

2) الاندماج المنظم (Orchestrated immersion): وفي هذه الخطوة يقوم المعلم بتوفير أنشطة صفية مناسبة، ويطلب من المتعلمين إنجازها بصورة جماعية أو منفردين، وإثارة تفكير الطلبة لحل المشكلات، ويوفر الفرصة للمتعلمين للتفاعل مع الموقف التعليمي وإبداء آرائهم بحرية تامة.

3) التنبية الهادىء (Relaxed alertness): يحاول المعلم في هذه الخطوة أن يزيل مخاوف المتعلمين من خلال ترسيخ مبدأ التحدي للمواف المطروحة، ويعمل على تشجيعهم للمحاولة في الانخراط في المواقف التعليمية من خلال التعاون مع الآخرين، بحيث تكون المواقف التعليمية حقيقية ومرتبطة بالواقع.

4) المعالجة النشطة (Active Processing): ويسعى المعلم في هذه الخطوة إلى حث المتعلمين على ترسيخ وتعميم المعلومات والخبرات التعليمية المكتسبة نتيجة التفاعل النشط من خلال المشاركة مع أقرانهم في تحد للمواقف التعليمية ذات المعنى، ويسمح المعلم للمتعلمين في استبصار المشكلة وأساليب دراستها وحلها، وربط الخبرات ودمجها في البنية المعرفية.

5) التقويم (Evaluation): وفي هذه الخطوة يقوم المعلم بتقديم التغذية الراجعة للمتعلمين عن مدى تقدمهم نحو تحقيق الأهداف بصورة مكتوبة وشفوية.

مثال من موضوع رسم الإقتران:

الهدف : أن يرسم المتعلم إقتراناً تربيعياً بدقة.

الخطوة الأولى: التهيئة والاستعداد للتعلم

مراجعة المتطلبات السابقة :

1) يطلب المعلم من الطلبة كتابة معادلات تربيعية: مثلاً $s^2 - 6 = \text{صفر}$

2) تحليل العبارة التربيعية: $s^2 + 4s + 3 = \text{صفر}$

$s^2 - 9 = \text{صفر}$

3) رسم المستوى الإحداثي والتأكد من معرفة تحديد نقاط في المستوى الإحداثي.

عرض مشكلة من واقع الطلبة وعرضها عليهم والطلب منهم التفكير في الحل:

" من سطح بناية ارتفاعها 5م قام أحمد برمي كرة إلى الأعلى حسب العلاقة

$f = 9 - n^2$ ، حيث ف : المسافة بالأمتار، ن: الزمن بالثواني، جد أقصى ارتفاع تصل له الكرة"

الخطوة الثانية: الاندماج المنظم:

دور المعلم: طرح أنشطة وأوراق عمل لرسم إقترانات تربيعية.

يعرض المثال الآتي: أرسم ق(س) = $s^2 - 16$

يكون الطلبة تعلموا في السابق كيفية رسم الإقتران من خلال تكوين جدول

س	5-	4--	2-	0	2	4	5
ق(س)							

ولكن يرسم المعلم الإقتران الجديد من خلال الإشارة لعناصره الأساسية وهي:

(نقطة الرأس، مقطع محور السينات، مقطع محور الصادات).

نقطة الرأس: دور المعلم: يطلب من المتعلمين كيفية تحديد نقطة الرأس (العظمى، الصغرى)

دور الطالب : يتوصل لإحداثيات نقطة الرأس (ب/أ، ق(ب/أ))

حيث ق(س) = $s^2 + b + c$

يجد الطالب نقطة الرأس (صفر، -16)

مقطع محور السينات: دور المعلم: يدعو الطلبة للتفكير في كيفية تحديد مقطع محور السينات

دور الطالب: يتوصل الطلبة إلى أنه يقطع المنحنى محور السينات عندما يكون
قيمة $s=0$ صفراً.

يحلل: $s=16-2$ = صفر ، $(4-s)(4+s)=$ صفر

أي أن أصفار الإقتران $s=4$ ، $s=-4$

مقطع محور الصادات: دور المعلم: يدعو الطلبة للتفكير في كيفية تحديد مقطع محور الصادات
دور الطالب: يتوصل الطلبة إلى أنه يقطع المنحنى محور السينات عندما يكون
قيمة $s=0$ صفراً.

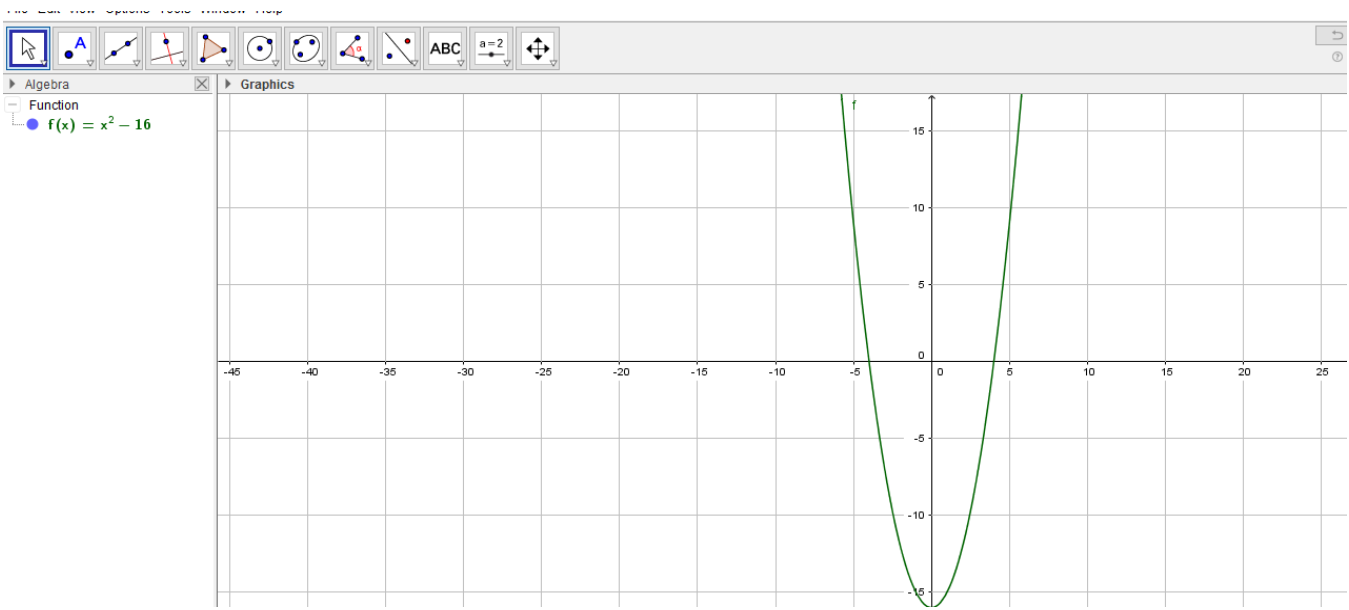
يعوض بقيمة $s=0$ صفر ، يكون الناتج $= -16$

يرسم الطالب الإقتران بمعرفة عناصره الأساسية:

وكذلك ينبه المعلم الطلبة لإمكانية رسم الإقتران من خلال البرمجيات: جيوجبرا (GeoGebra)، وبرمجية اكسل (Excel)

الخطوة الثالثة: التنبيه الهادىء: يوفر المعلم الأمن النفسي للطلبة ويشجعهم على استخدام برمجيات متعددة، ويتأكد من الحل من
خلال التعاون.

الخطوة الرابعة: المعالجة النشطة: ودور المعلم في تأكيد المعلومات، ومساعدة الطلبة على دمج المعارف والمعلومات الجديدة، أي
اكتشاف الطلبة لطرق جديدة للرسم.



الخطوة الخامسة: تقويم تعلم الطلبة من خلال حل ورقة العمل المعدة من قبل المعلم، على المشكلة الواردة في بداية الموقف
التعليمي، وإعطاء واجب منزلي وتصحيحه، وتقديم التغذية الراجعة وتعزيز التعلم.
وللتحقق من صدق أداة المعالجة، عرضت على متخصصين في أساليب تدريس الرياضيات، وأبدوا ملاحظات حول أهمية الدافعية،
وخلق اتجاهات موجبة للتعليم لمعالجة الصعوبات التعلمية، وأهمية التغذية الراجعة الفورية والمكتوبة.

ثانياً: أدوات القياس:

1. مقياس القلق الرياضي: هدف هذا المقياس إلى قياس مستوى القلق الرياضي لدى عينة من طلبة الصف الثامن الأساسي، حيث تم إعداد فقرات الاختبار في ضوء الإطلاع على مقاييس في القلق الرياضي (عقيل، 2015)، (Deniz & Uldas, 2006)، وكذلك الإطلاع على الأدب النظري المتعلق بالقلق ومكوناته، وتعريفه إجرائياً، وصياغة فقرات تقيس مستوى القلق الرياضي لدى عينة الدراسة، وتكون المقياس من (18) فقرة، ويجيب المفحوص على فقرات المقياس، وتم تدرج المقياس إلى 5 مستويات من القياس: موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة.

ويتم تحديد مستوى القلق بناءً على الدرجة التي يحصل عليها الطالب، حيث يعتبر الطالب ذوي قلق منخفض إذا كانت علامته على الاختبار (0-30)، ويعتبر من ذوي القلق المتوسط إذا كانت علامته (31-60)، ومن ذوي القلق المرتفع إذا كانت علامته (61-90).

وللتحقق من صدق المقياس تم عرضه على مجموعة من المحكمين في حقل علم النفس، وطرق تدريس الرياضيات، والإرشاد النفسي، حيث عدلت بعض الفقرات في ضوء الملاحظات.

وللتحقق من الثبات تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من طلبة الصف الثامن الأساسي بفارق أسبوعين، وحساب الثبات عن طريق الإعادة، وكان معامل الارتباط بين التطبيقين (0.8).

2. اختبار التفكير الرياضي: هدف اختبار التفكير الرياضي إلى قياس قدرة الطلبة على التفكير الرياضي في الرياضيات، حيث تم إعداد فقرات الاختبار بعد الإطلاع على الدراسات والبحوث في مجال القدرة على التفكير الرياضي (عبد والعشا، 2009)، ومعرفة المجالات الفرعية للقدرة على التفكير الرياضي، حيث تم تحديد المجالات الفرعية للاختبار، وقد تكون الاختبار من المجالات الآتية:

1. الاستقراء: هو الوصول إلى الأحكام العامة أو النتائج اعتماداً على حالات خاصة أو جزئيات من الحالة العامة.
2. الترميز: وهو التفكير في الأشياء، والبيانات المحسوسة، من خلال الرموز والمجردات.
3. الاستنتاج: وهو الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام أو مفروض.
4. التخمين: وهو الحزر الواعي.
5. النمذجة: ويعني التمثيل الرياضي للعناصر والعلاقات في نسخة مثالية من ظاهرة معقدة.
6. التنبؤ: قدرة الطالب على قراءة البيانات أو المعلومات المتوفرة في المشكلة أو الموقف، والاستدلال من خلالها على ما هو أبعد من ذلك الموضوع.

وللتحقق من صدق الاختبار، تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة في مجال أساليب تدريس الرياضيات، وعلم النفس، حيث أبدوا ملاحظاتهم حول فقرات الاختبار، وعُدلت فقرات الاختبار في ضوء ملاحظاتهم. وتم حساب ثبات الاختبار بتطبيقه على عينة استطلاعية (من مجتمع الدراسة) باستخدام الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار، وحساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ (α) حيث وجد أنه يساوي (0.81).

متغيرات الدراسة:

المتغير المستقل: هو استراتيجية التدريس، وله مستويان:

- استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ.
- طريقة التدريس المعتادة.

المتغيرات التابعة: المتغيرات التابعة في هذه الدراسة هي:

- القلق الرياضي.
- التفكير الرياضي.

إجراءات الدراسة:

- تحليل محتوى وحدتي الدراسة لتحديد المفاهيم، والتعميمات، والمهارات الرياضية، وحل المسائل، وإيجاد ثبات التحليل.
- إعداد مقياس القلق الرياضي، وعرضه على المحكمين، وتطبيقه على عينة استطلاعية لتحديد زمن تطبيقه، ومعامل ثباته، وتطبيقه قلياً على أفراد الدراسة، وتصنيف الطلبة إلى ثلاثة مستويات.
- إعداد اختبار لقياس القدرة على التفكير الرياضي، من خلال الإطلاع على الموضوعات الجبرية وموضوع الأنماط والإقترانات التي درست للطلاب من قبل، بالإضافة إلى الاختبارات السابقة في هذا المجال، وتطبيقه على عينة الدراسة الاستطلاعية السابقة، وعرضه على المحكمين، وحساب ثباته وصدقه.
- إختيار أفراد الدراسة بطريقة قصدية وتقسيمها عشوائياً إلى مجموعتين، إحداها ضابطة، والأخرى تجريبية، وتحقيق التكافؤ بينهما من حيث بعض المتغيرات مثل التحصيل السابق في الرياضيات خلال العام الدراسي السابق، وتم توزيع الطلاب على المجموعتين بالطريقة العشوائية.
- تطبيق اختبار التفكير الرياضي والقلق الرياضي على مجموعتي الدراسة.
- إعداد دليل المعلم حسب استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، وعرضه على المحكمين في تخصص طرق تدريس الرياضيات، حيث يقوم المعلم بالخطوات الآتية أثناء تعليم الرياضيات:
 - يستتير دوافع الطلبة للتعلم، يوفر الراحة النفسية، يثير التحدي، يعرض المتطلبات السابقة الضرورية.
 - توفير الأنشطة ومواقف تعليمية، يساعد الطلبة على إنخراطهم في التعلم، ينمي لدى الطلبة روح التعاون.
 - يجعل المتعلمين يربطوا خبراتهم، تقديم تغذية راجعة، إعادة تنظيم المحتوى، ينمي التفكير، يكتشف العلاقات.
- تدريب المعلمين (معلم تخصص الرياضيات في المدارس) القائم بعملية التدريس لطلبة المجموعة التجريبية على كيفية التدريس باستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ.
- تدريس وحدة الأنماط والإقترانات لطلاب المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، باستخدام دليل المعلم الذي أعده الباحث، وتدريسهما في الوقت نفسه لطلبة المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة في التدريس.
- تطبيق مقياس القلق الرياضي، واختبار القدرة على التفكير الرياضي بعدياً على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.
- تحليل نتائج الدراسة.
- تقديم المقترحات والتوصيات.

الأساليب الإحصائية المستخدمة: استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، كذلك أستخدم في الدراسة تحليل التباين الثنائي المصاحب (MANCOVA)، وتحليل الإنحدار، ومعامل الارتباط بيرسون.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

هدفت هذه الدراسة لتقصي أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التفكير الرياضي وخفض القلق لدى طلبة الأساسية، ومن خلال استجابات طلبة الصف الثامن الأساسي في مدرسة التربية الرياضية التابعة لمنطقة عمان الرابعة على كل من اختبار التفكير الرياضي، ومقياس القلق الرياضي:

وللإجابة عن سؤال الدراسة الأول وهو:

1. ما أثر استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية في مدارس عمان؟

تم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في التفكير الرياضي لكل من المجموعتين التجريبية، والجدول الآتي يوضح ذلك:

جدول رقم (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي في كل من

المجموعتين التجريبية والضابطة

الجنس	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الذكور	التجريبية	23	58.82	9.92
	الضابطة	24	47.95	7.40
الإناث	التجريبية	27	58.18	11.41
	الضابطة	27	45.62	7.79
الكلي	التجريبية	50	58.48	10.64
	الضابطة	51	46.72	7.63

يلاحظ من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي لعلامات الطلاب في التفكير الرياضي للمجموعة التجريبية (58.48)، والانحراف المعياري (10.64)، بينما المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (46.72) والانحراف المعياري (7.63)، بزيادة مقدارها (12). وللكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات علامات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير الرياضي، تم استخدام نتائج تحليل التباين الثنائي MANCOVA ما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول رقم (5): تحليل التباين الثنائي لدلالة الفروق بين متوسطات علامات الطلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التفكير الرياضي

مصدر التباين	مجموع المربعات	د. ح	التباين	ف	مستوى الدلالة
المتغير المصاحب	5007.22	1	5007.22	142.158	0.000
المجموعة	2873.77	1	2873.77	81.588	0.000
الجنس	0.058	1	0.058	0.002	0.968
المجموعة*الجنس	9.399	1	9.399	0.266	0.607
الخطأ	3381.405	96			
الكلي	290805	101			

يلاحظ من الجدول السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($0.05 \geq \alpha$) بين المتوسط الحسابي لعلامات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح طلاب المجموعة التجريبية في التفكير الرياضي، حيث بلغت قيمة (ف) (81.588) وهي دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \geq 0.05$).

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى فعالية استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، حيث أن هذه الاستراتيجية فعالة في التدريس؛ فالاستراتيجية توفر الأمن والراحة والدافعية، والقدرة على إكتشاف المعلومات، وربط المعلومات ودمجها في البنية المعرفية، من خلال نشاط المتعلم وخبرته المباشرة، وتحقيق ذاته .

ويلاحظ أن هذه النتيجة تتفق من دراسة كل من (Tompkin,2007)، (White ,2004)، (Duman,2006)، (Cengelci, 2005)، (حمش، 2010)، (الفارسية، 2010)، (القرني، 201)، (عيد، 2009)، (الغوي، 2007) في موضوعات الكيمياء، والفيزياء، والرياضيات في تنمية التفكير وتحسين التحصيل والاتجاهات.

وللإجابة عن سؤال الدراسة الثاني وهو:

2. ما أثر استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في خفض القلق لدى طلبة المرحلة الأساسية في مدارس عمان؟

تم إيجاد المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في مقياس القلق الرياضي لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة، والجدول الآتي يوضح ذلك:

جدول رقم(6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في مقياس القلق الرياضي في كل من المجموعتين

التجريبية والضابط

الجنس	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الذكور	التجريبية	23	24.95	8.83
	الضابطة	24	59.21	9.22
الاناث	التجريبية	27	35.78	9.87
	الضابطة	27	72.70	8.26
الكلي	التجريبية	50	30.8	10.79
	الضابطة	51	66.35	10.99

يلاحظ من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي لعلامات الطلاب في القلق الرياضي للمجموعة التجريبية (30.8)، والانحراف المعياري (10.79)، بينما المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (66.35)، والانحراف المعياري (10.99)، بإنخفاض مقداره (35.55).

وللكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات علامات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القلق الرياضي، تم استخدام تحليل نتائج تحليل التباين الثنائي MANCOVA كما هو موضح بالجدول الآتي:

جدول رقم(7): تحليل التباين الثنائي لدلالة الفروق بين متوسطات علامات الطلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في القلق الرياضي

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	التباين	ف	مستوى الدلالة
المتغير المصاحب	1292.603	1	1292.603	18.558	.000
المجموعة	32876.634	1	32876.634	472.012	.000
الجنس	759.179	1	759.179	10.900	.001
المجموعة*الجنس	28.751	1	28.751	.413	.522
الخطأ	6686.608	96	69.652		
الكلي	283718.000	101			

يلاحظ من الجدول السابق وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($0.05 \geq \alpha$) بين المتوسط الحسابي لعلامات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح طلاب المجموعة التجريبية في القلق الرياضي، حيث بلغت قيمة (ف) (472.012) وهي دالة إحصائياً عند مستوى ($0.05 \geq \alpha$).

تعزى هذه النتيجة إلى استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، حيث أن هذه الاستراتيجية تساعد على خفض القلق الرياضي، وذلك من خلال تهيئة التعلم، والتنبيه للتعلم وتوفير الأمن والراحة النفسية، فالتعلم المستند إلى الدماغ من فوائده، تقليل الخوف والرغبة من الرياضيات، ومن مبادئ هذه الاستراتيجية التحدي، وتركيزها على المدخلات البيئية، والتوجيه نحو خبرات عملية، والتزويد بالتغذية الراجعة ضروري، توفير الأمن والحماية وهو جانب مهم في خفض القلق.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Erkan & Ozlem, 2013) في تنمية الدافعية والإتجاهات من خلال استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، وكذلك تتفق هذه النتيجة مع دراسة العدوان والحوالدة (العدوان والحوالدة، 2016) من حيث فعالية الاستراتيجية في تنمية الإتجاهات لدى عينة من طلبة الاردن في موضوع الجغرافيا.

3. ما العلاقة بين قدرة الطلبة على التفكير الرياضي والقلق لدى طلبة المرحلة الأساسية في مدارس عمان؟

تم إيجاد العلاقة بين متغيري التفكير الرياضي والقلق الرياضي، حيث بلغ معامل ارتباط بيرسون بين المتغيرين (0.51) ويدل على ارتباط عكسي بين المتغيرين، أي عندما يزداد القلق الرياضي يقل التفكير الرياضي، وكذلك عندما يقل القلق الرياضي يزداد مقدرة الطلبة على التفكير الرياضي.

ولمعرفة دلالة الارتباط، تم استخدام تحليل التباين الاحادي ANOVA، كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول رقم(8): تحليل التباين الأحادي لدلالة الارتباط بين متغيري القلق والتفكير الرياضي

مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	التباين	ف	مستوى الدلالة
الانحدار	3150.001	1	3150.001	35.433	0.000.
الخطأ	8801.049	99	88.899		
الكلي	11951.05	100			

يلاحظ من الجدول السابق وجود دلالة لعلاقة الارتباط بين القلق الرياضي والتفكير الرياضي عن مستوى ($0.05 \geq \alpha$).

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة بيلو (Bello, 2007) في أثر التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التفكير الرياضي، وفي حدود علم الباحث لم توجد دراسات حول علاقة القلق الرياضي بالتفكير في الأردن، و دلّت بعض الدراسات على وجود علاقة ارتباطية عكسية بين القلق الرياضي والتحصيل في الرياضيات مثل دراسة كل من (أحمد، 1988)، (يعقوب، 1996)، (Hembree) 1990. وكذلك دلت بعض الدراسات على وجود علاقة ارتباطية (Ashcraft & Kirk, 2001) عكسية بين القلق الرياضي وحل المشكلات الرياضية.

ويشير عقيل (عقيل، 2015) إلى أن القلق الرياضي يؤثر على مقدرة الطلبة على التعامل مع المسائل الحسابية، وثقة المتعلم بقدرته على حل المسائل واكتشاف العلاقات الرياضية.

وينظر للتفكير الرياضي بأنه النشاطات العقلية المتعلقة بالاستقراء والاستنتاج والتخمين والنمذجة والترميز وهي مهارات عقلية تحتاج إلى مخزون معرفي ومهاري ووجداني، فالقلق يؤثر سلباً على التفكير الرياضي بإعتباره نشاطاً عقلياً يحتاج لراحة وثقة بالنفس ودافعية مرتفعة.

التوصيات:

- استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ عند تدريس الطلبة ذوي القلق الرياضي في مقررات الرياضيات.
- تدريب معلمي الرياضيات على استراتيجيات حديثة تخفض القلق الرياضي، وتزيد من قدرتهم على التفكير الرياضي.

المراجع:

- أحمد، شكري. (1986). قياس الإتجاهات نحو الرياضيات : دراسة تربوية نفسية . المجلة العربية للتربية. 2: 30-62.
- حمش، نسرين. (2010). "بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبى الدماغ لدى طلبة اصف التاسع الأساسي في غزة". رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية غزة.
- الحوارني ، وفاء. (2001). "أثر برنامج تدريبي لتنمية القدرة على التفكير الإبداعي في تحصيل الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي". رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.
- الرشيدى، سلطان. (2011). "تحليل كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر من مرحل التعليم بعد الأساسي في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة.
- عبد، ايمان .، والعشا، انتصار. (2009). أثر التعلم التعاوني في تنمية التفكير الرياضيلدى طلبة الصف السادس الأساسي واتجاهاتهم نحوها، مجلة الزرقاء للدراسات والبحوث الانسانية، 9(1): 68-86.
- عبيد، وليم. (2005). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير . عمان: دار المسيرة.
- العدوان، زيد.، والحوالدة، ماجد. (2016). تطوير وحدة تعليمية في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ وقياس أثرها في تنمية التفكير الناقد لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الجغرافيا واتجاهاتهم نحوها. دراسات العلوم التربوية، 43(2): 851-869.
- عقيل، عمر. (2015). مستوى قلق الرياضيات لدى عينة من طلاب قسم التربية الخاصة بجامعة الملك خالد، دراسات العلوم التربوية، 3(2): 60-86.
- عيد، أيمن. (2009). "برنامج مقترح قائم على جانبي الدماغ لتنمية بعض مهارات التفكير في الرياضيات لدى طلبة الصف الخامس الاساسي بغزة". رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية غزة.

- عيسوي، شادن. (2001). "أثر برنامج تدريبي في استخدام مهارات التفكير فوق المعرفية على التحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع". رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، الأردن.
- الغوطي، عاطف. (2007). "العمليات الرياضية الفاعلة في جانبي الدماغ عند طلبة الصف التاسع بغزة". رسالة ماجستير غير منشورة". الجامعة الإسلامية غزة.
- الفارسية، مريم. (2010). متعقدات معلمات العلوم في مدارس الحلقة الثانية من التعليم الاساسي نحو الاستراتيجيات المتناغمة مع مبادئ التعلم المستند الى الدمغ وعلاقتها بالممارسة الصفية. *مجلة رسالة الخليج العربية*، 31(11): 304-306.
- القرني، يعن الله. (2010). "تصور مقترح لتدريس الرياضيات في ضوء مهارات التدريس الإبداعي ومتطلبات التعلم المستند الى الدماغ". رسالة دكتوراة غير منشورة . جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.
- قطامي، يوسف، والمشاعلة، مجدي. (2007). *الموهبة والابداع وفق نظرية الدماغ*. عمان: ديونو للنشر والطباعة والتوزيع.
- المسار، محمود، و شطناوي، فاضل، و غرابية، شادية. (2002). *أدلة إرشادية لمعلمي الرياضيات لمعالجة أخطاء التعلم عند الطلبة في ضوء نتائجهم على أسئلة الدرا الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم (TIMSS-R)*. عمان. المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية.
- المشاعلة، مجدي (2010). *توظيف أبحاث الدماغ في حفظ القرآن الكريم*. عمان: دار الفكر.
- المصري، منذر، أبو لبد، خطاب. (2008). *أخطاء طلبة الأردن في الرياضيات والعلوم في الدراسة الدولية الثالثة (TIMSS)*. دراسات المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ع(80). عمان.
- يعقوب، إبراهيم. (1996). قلق الرياضيات لدى التلاميذ وعلاقته ببعض المتغيرات الشخصية والنفسية والمعرفية . *مجلة مركز البحوث التربوية* ، 5(9): 179-206.
- يلينك، ميلوس. (1998). *التفكير الرياضي الإستقرائي*. ترجمة معهد التربية. عمان. دائرة التربية والتعليم : الأونروا.

المراجع الأجنبية:

- Ashcraft, M. & Kirk, E. (2001) the Relationships among Working Memory, Math Anxiety, and Performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2): 224-237.
- Bello, D. (2007). "The effect of brain-based learning with teacher training in division and fractions in fifth grade students of a private school", Ph.D., Capella University.
- Brian, F., David P. (2003). Mathematics Anxiety and Mathematics Achievement. *Mathematics Education Research Journal*, 15(2):138-150.
- Cengelci, M. (2004-2005). Elementary Education Online, 6(1): 62-75, 2007. Retrieved from <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- De Vita, G. (2001) Learning styles, culture and inclusive instruction in the multicultural classroom: A business and management perspective. *Innovations in Education and Teaching International*. 38(2): 165-174 .
- Deniz, I., & Uldas, I. (2008). Validity and reliability study of the mathematics anxiety scale involving teacher's prospective teachers. *Eurasian journal of educational research*, 30: 49-63.
- Duman, B. (2006). The Effects of Brain Based Instruction to Improve on Students' Academic Achievement in Social Studies Instruction, paper presented at the meeting of the ICEE 2006 9th international conference on engineering education , San Diego,CA.

- Duman, b.(2010). The Effects of Brain Based Learning on the Academic Achievement of Students with Different Learning Style, **Educational Sciences: Theory and Practice**, 10(4): 2077-2103.
- Erkan, A., Ozlem, A.(2013). Effects of Brain Approach on Students' Motivation and Attitudes Levels in Science Class. **Mevlana international Journal of Education**, 3(1):104-119.
- Harries, Tony. (2001). Working through Complexity. An Experience of Developing Mathematical Thinking through the Use of Logo with Low Attaining Pupils. **Support for Learning**, 16(1), 23-27.
- Hembree, R. (1990) the Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. **Journal for Research in Mathematics Education**,21(1): 33-46.
- <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/timss-2015/mathematics/student-achievement/>
- <http://www.iea.nl/timss>.
- Jensen, E. (2005). **Teaching with the Brain in Mind (2 Edition)**. Association for Supervision and Curriculum Development Alexandria, Virginia: USA.
- Kazemi, E. (2000). Teacher Learning within Communities of Practice. Using Student's Mathematical Thinking to Guide Teacher Inquiry. **D.A.I-A**, 60(1): 33-36.
- Llabre, M.& Suarez, E. (1985). Predicting Math Anxiety and Course Performance in College Women and Men. **Journal of Counseling Psychology**, 32(2): 283-287.
- Martin, Hope. (1996). Integrating Mathematics across the Curriculum. NCTM, Aligned Activities. **Eric**, ED (402199)
- N C T M, (2000). **National Council Teachers of Mathematics**. Via NCTM: Reston.
- Schoenberger, K., Liming, L. (2001). Improving Students` Mathematical Thinking Skills through Improved Use of Mathematics Vocabulary and Numerical Operations. **Eric**, ED (455120).
- Shields, D. (2006). Causes of Math Anxiety: the Student Perspective in four Year Institutions. **Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education**. 1(2):19-23.
- Suydam, M. & Kasten, M. (988) Investigations in Math Education: "The Relationship between Mathematics Anxiety and Achievement Variables," 70 pgs. Microfiche ED 302415. [Online]: Available: <http://www.ep.coe.ufl.edu/2000/Kotseos-Cindy/ap1-2.htm>.
- Tompkin, A. (2007). Brain-Based Learning theory: An Online Course Model. Retrieved on September 20, 2007 from digitalcommons.liberty.edu/doctoral/22
- Turner, C., & Rossman, K. (1997). Encouraging Mathematical Thinking. **Mathematics Teaching in Middle School**, 3(1): 66 -72.
- Vitasri , p., Abdul wahab, M., Sinnadurai, Suriya.(2011). Representation of Social Anxiety among Engineering Students, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 30, 620-624.
- White, D. (2004). Pedagogy – the missing link in religious education: Retrieved from dlibrary.acu.edu.au/digitaltheses/public/adtacuvp60.../01front.pdf on January 12, 2010.