فاعلية وحدتين مطورتين في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية التحصيل في رياضيات المرحلة المتوسطة بدولة الكويت

بحث مشتق من رسالة دكتوراه

إعداد
أ/ عبدالرحمن محمد علي العتيبي

إشراف
أ.د/ محمود إبراهيم بدر
أ.د/ العزب محمد زهران
د/ سعيد عوضين عبد الفتاح
كلية التربية – جامعة بنها

مستخلص الدراسة:
هدفت الدراسة إلى تطوير مناهج رياضيات المرحلة المتوسطة في دولة الكويت في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، وقياس فاعلية تدريس وحدتين من التصور المقترح لمنهج الرياضيات في تنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف السادس المتوسط، حيث تكونت أداة الدراسة من الاختبار التحصيلي في الرياضيات، وقد اتبع الباحث المنهج التجريبي في بناء وتجريب وحدتين من التصور المقترح على عينة من طلاب الصف السادس المتوسط وتمثلت في مجموعة تجريبية وعددها (٣٠) طالباً و مجموعة ضابطة وعدد طلابها (٣٠) طالباً وذلك لمعرفة فاعلية منهج الرياضيات المطور على التحصيل الدراسي، حيث توصلت نتائج الدراسة إلىأن قيمة مربع إيتا ($\eta 2$) لحجم التأثير بلغت (٠,٦٣١) وهو حجم تأثير كبير، وقيمة حجم التأثير (**d**) قد بلغت (١,٤٨٢) وهي قيمة كبيرة جدًا، وقيمة معدل الكسب لبلاك تساوي (١,٣٣) وهي قيمة كبيرة، مما يكشف عن فاعلية وحدتين من التصور المقترح على تنمية التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.
الكلمات المفتاحية: وحدتين دراسيتين متطورتين، مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، التحصيل الدراسي في الرياضيات، المرحلة المتوسطة، دولة الكويت.

المقدمة والخلفية النظرية للبحث:

يعد التعلم المستند إلى الدماغ من النظريات الحديثة اللازمة لمواكبة التطور المعرفي والتكنولوجي الهائل في التطبيقات التربوية التعليمية؛ وذلك لما له من أهمية بالغة في مناهج تعلم وتعليم الرياضيات، إذ أصبحت هذه المادة – بحكم طبيعتها وبنيتها المعرفية - من المواد الدراسية التي تؤهل المتعلم للحياة؛ حيث تسهم في تنمية العديد من المهارات الشخصية والوظيفية، بالإضافة إلى الإلمام الكافي بالقضايا المجتمعية المعاصرة، إذ إن تنمية قدرة المتعلمين على التفكير والابتكار والإبداع تشترط الاهتمام بالبحث عن الطرائق والأساليب والاستراتيجيات التي تساعد المتعلمين على امتلاك مهارات حل المشكلات التي تواجههم في حياتهم، بالإضافة إلى أن المعلم يحتاج إلى معرفة بالعقل البشري، وعلوم الأعصاب ليؤدي دوره كميسر وموجه للعملية التعليمية؛ علاوة على ذلك فإن إعداد معلمين ملمين بعلوم الأعصاب كخطوة أولى لتحقيق الأهداف التعليمية يساعد في التغلب على معوقات وتحديات التعلم.

والجدير بالذكر أن أبحاث الدماغ وعلوم الأعصاب أبرزت أهمية نظرية التعلم المستند للدماغ Brain – Based Learning Theory عام ١٩٩١ لصاحبها" كين " و"كين (Caine & Caine) " والتي تستند إلى بناء الدماغ ووظيفة أجزائه، وتؤكد على أن كل فرد قادر على التعلم بطبيعته، وعلى ضرورة تصميم بيئة تعلم تعمل على استغراق المتعلم في الخبرة التعليمية، وزيادة الدافعية الذاتية، والسماح له بالمعالجة النشطة للمعلومات، وربط التعلم بالخبرات الحياتية والواقعية، ويتشكل الدماغ فطريًا من مجموعة من القدرات الكامنة، منها: القدرة على تحميل البيانات، والتنظيم الذاتي، والتأمل الذاتي، كما يهتم التعلم المستند للدماغ بتطبيق المبادئ والاستراتيجيات التي تظهر متناغمة مع ما تم اكتشافه من أبحاث الدماغ ويشمل العديد من الاستراتيجيات لتزويد المتعلمين بظروف وخبرات لإحداث حالة من الوعي والادراك في نصفي الدماغ بما يسمح بالتعلم والتدريس الأفضل.

وينظر إلى الدماغ على أنه جهاز حيوي معقد ومتعدد الأنظمة؛ لأنه يتشكل، ويعيد تشكيل نفسه بفعل الخبرات الحياتية، وأصبح ينظر إلى الانفعالات على أنها حاسمة للتعلم، والتنميط . ومن هنا فإن أدمغتنا تعمل بشكل كمي ومترابط، وعلى الرغم من أن هناك عدة وحدات دماغية ذات وظائف محددة : كالتفكير والانفعالات ، والرياضة، وطبيعة تفاعلاتنا مع الآخرين، وحتى الوقت والبيئة التي نتعلم فيها ؛ فإن هذه الوحدات غير منفصلة في الدماغ بل تتم معالجتها جميعا في نفس الوقت مما يؤثر في كيفية تعلمنا، وفيما نتعلمه (الخليفة، ٢٠١٣ :٢٣).

كما استفاد علماء النفس التربوي أمثال: كين وكين، جينسن، سوسا، وسيلوستر، وولف من هذه المعلومات المذهلة عن الدماغ وتشجعوا في تجويد عمليتي التعليم

والتعلم، على أن يصبح المتعلم أقدر على مواجهة متطلبات الألفية الثالثة، فكانت بداية ميلاد نظرية التعلم المستند إلى الدماغ (السلطي، ٢٠٠٩: ٩).

حيث أشار "جولبينار" (Gulpinar, 2005, 302) إلى أن نظرية التعلم المستند إلى الدماغ تمثل منهجاً شاملاً للتعليم والتعلم، بحيث يستند إلى علم الأعصاب الحديث المهيمن على المخ البشري الطبيعي، وتستند إلى علوم التشريح والأداء الوظيفي للمخ، ويشتمل هذا النوع من التعلم على مفاهيم وآليات تعليمية وتعلمية مثل: التعلم الاتقاني، والتعلم الذاتي، والذكاء المتعدد، والتعلم التعاوني، والمحاكاة، والتعلم التجريبي، والتعلم الحركي والتعلم القائم على المشكلة.

ويذكر أولولوا (Olaoluwa, 2013: 11) أننا بحاجة إلى الانخراط في التعلم المستند إلى الدماغ، وذلك لأنه يسمح للطلاب التعلم على المستوى الخاصة بهم، وفي نفس أسلوب التعلم الخاصة بهم ليحققوا التعلم ذو المعنى، فقد عرفه "ايريك جنسن" (Jensen, 2008) بأنه: طريقة للتفكير في عملية التعلم، وهو عبارة عن مجموعة من المبادئ والقواعد والمهارات والمعارف التي من خلالها يمكننا اتخاذ قرارات أفضل بالنسبة لعملية التعلم، كما ويعرفه زيتون (٢٠٠١: ٢) بأنه: "فهم عملية التعلم اعتماداً على بنية المخ ووظيفته، فالتعلم يحدث حينما تتاح للمخ إمكانية إتمام عملياته الطبيعية"، وتُعرف السلطي (٢٠٠٩: ١٠٨) التعلم المستند إلى الدماغ بأنه: "أسلوب أو منهج شامل للتعليم والتعلم يستند إلى افتراضات علم الأعصاب الحديثة التي توضح كيفية عمل الدماغ بشكل طبيعي وتستند إلى التركيب التشريحي للدماغ البشري وأدائه الوظيفي في مراحل تطوره المختلفة".

كما وقد حدد "كين وكين" (Cain & Cain, 1995: 44) مبادئ التعلم المستندة إلى الدماغ بالتفصيل وهي:

١- **الدماغ نظام ديناميكي معقد:** فالدماغ نظام كغيره من الأنظمة الحيوية أو البيئية، وبالتالي تنطبق عليه مواصفات النظام الذي يتكون من أجزاء، ولكنه يعمل ككل وعلى الرغم من أن لكل منطقة وظيفتها الخاصة بها، فالدماغ يعمل بشكل كلي، ولهذا النظام الحيوي خصائص ذات تأثير على كيفية أداء الأطفال الرضع والأكبر سنًا، حيث يسعى الدماغ إلى المحافظة على البقاء وحماية نفسه (السليطي، ٢٠٠٩: ١١٠)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** طرح أنشطة تحتوي مكونات سمعية وبصرية، وتمارين رياضة الدماغ، شرب الماء.

٢- **الدماغ اجتماعية:** بمعنى أن الدماغ يتأثر بما يحيط الفرد وبما يتفاعل معه، والأفراد المحيطون بنا هم جزء من النظام الاجتماعي، فالعلاقات الاجتماعية

تنشئ مشاعر لدى الفرد، وتعمل على تبادل الأفكار والآراء، وحل المشكلات والبحث عن معرفة جديدة ذي معنى تسبب في نهاية المطاف إلى تعلم فعال وتفكير أفضل (Cain et. al, 2016: 55)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** التعلم التعاوني، المناقشة والحوار، العمل في مجموعات، فكر-زاوج- شارك.

٣- **البحث عن المعنى أمر فطري في الدماغ:** أي أن الدماغ يميل بطبيعة تكوينه وتفاعله إلى ربط أي معرفة جديدة عليه بما يوجد من معلومات داخل الدماغ حتى يصبح التعليم لديه ذوي معنى (عبدالرؤوف، ٢٠١٦: ١٦١)، فالبحث عن المعنى أمرًا تلقائيًا وأساسيًا للمخ البشري وهي سمات كل انسان من مرحلة الطفولة إلى مرحله البلوغ، فيحتاج المخ البشري الأشياء المألوفة ويسجله بشكل تلقائي، وفي نفس الوقت يبحث ويستجيب للمثيرات الجديدة، لذلك المتعلمين لديهم المقدرة على فهم أكثر عندما يرتبط التعلم بحاجاتهم ويكون له معنى لديهم (Caine et. al, 2016: 72)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** إعطاء وقت للتأمل والتفكير والتخيل، وإعطاء فترات راحة قصيرة، والمنظمات البيانية والخرائط العقلية، والاستقصاء، والاكتشاف، وأفلام الفيديو.

٤- **البحث عن المعنى يحدث من خلال النمذجة:** أن ترتيب المعلومات وتصنيفها حيث تشترك مجموعات من خلايا الدماغ في شبكات عصبية تطلق ومضاتها باستمرار لإيجاد وإنشاء أنماط وعلاقات للخبرات ذات المعنى، وعندما يقوم المتعلم بتنميط المعلومات الجديدة فإنه يفهمها بصورة أفضل وتصبح أكثر معنى لديه، فالمتعلمين لديهم مقدرة كبيرة غير مستخدمة في إدراك وإنشاء أنماط وربط تلك الأنماط الجديدة بالمعرفة والفهم السابق (Caine et al, 2016:161)، وتؤكد "بابيوخان" (Babukhan, 2016 :34) بأن الدماغ يسعى للأنماط للبحث عن المعنى من خلال العديد من الطرق ومنها المنظمات البيانية أو الشكلية التي تساعد على تنظيم الأفكار وتحديد الحقائق الرئيسية، كما أنها تساعد على ربط المفاهيم والحقائق بأفكار أخرى، وتستخدم هذه المنظمات البيانية لتبادل الافكار بين المجموعات، ومقارنتها من خلال مخططات فين أو جداول مقارنة، وهذا يسمح للدماغ بالتعلم بشكل منظم والوصول الى الهدف من التعلم ذي المعنى، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** المنظم الشكلي، وKWL (ما أعرفه، وما أريد أن

اعرفه، وما تعلمت)، والتصنيف، ووضع الأهداف، وخرائط ذهنية - مفاهيمية.

٥- **الانفعالات حاسمة للنمذجة:** تغير تصور العلماء للدور الذي تلعبه الانفعالات في عملية التعلم، فقد كان الجانب المعرفي أو الادراكي للتعلم يحظى بقدر كبير من الاهتمام، بينما يتم إهمال الجانب الانفعالي لدرجة أن البعض اعتبره مشتتًا للتعلم، إلا أن الباحثين في السنوات الأخيرة توصلوا إلى اهمية الانفعالات ودورها الكبير في العمليات العقلية العليا (الرشيدي، ٢٠١١: ٢١)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** لعب الأدوار، والتعلم باللعب، ومسرحة المناهج، والاحتفالات، والقصص والألغاز، والنكت والطرائف.

٦- **الدماغ يعالج الأجزاء والكل في الوقت نفسه:** إذ أن الدماغ مصمم لإدراك كل من الأجزاء والكليات بشكل متزامن، وهذا يتطلب تجنب عزل المعرفة عن سياقها، وتصميم أنشطة التعليم والتعلم لتنمية التفكير الكلي للدماغ، ووفق هذا المبدأ فإن نصفي الدماغ متكاملان ويميلان إلى التفكير الكلي للدماغ (اسماعيل، ٢٠١٠: ١٠٥)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** استراتيجية KWL، والمنظم الشكلي، ووضع صور أو مخططات على الحائط، والرحلات الميدانية، وتنويع أساليب التعلم (بصري، سمعي، حركي ....)، والتعلم التعاوني.

٧- **تتضمن عملية التعلم كلاً من الانتباه المركز والإدراك المحيطي:** بمعنى أن انتباه المتعلمين يتركز على المُثيرات الأكثر أهمية وملاءمة لاحتياجاتهم وميولهم من ناحية، ومن ناحية أخرى يتأثر تعلمهم بالمثيرات البيئية المحيطة بهم ومكوناتها المباشرة وغير المباشرة (اسماعيل، ٢٠١٠: ١٠٥)، فالدماغ مهتم منتبه دائمًا سواء في المجال الحسي أو الصورة أو الموضوع، وعليه أن يختار ما يختار، ويتجاهل ما يتجاهل، فالانتباه لموضوع ما هو أمر طبيعي، وغالبًا ما يتم انتباهنا لموضوعات ترتبط بحاجاتنا، وفي أثناء ذلك فإننا نتأثر لمعلومات وموضوعات أخرى ليست في بؤرة الانتباه مثل: (الصوت، الصورة، الحركات،...)، وهذه المؤثرات تعمل بشكل دائم في كل مكان، وهي هامه خاصة للأطفال الذين ينتبهون لموضوع درس معين، وذلك كل هذه المؤثرات تختزن في الذاكرة البعيدة المدى (عبيدات وأبو سميد، ٢٠١٣: ٣٥)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** العمل في مجموعات،

والنمذجة، والخرائط الذهنية، والصور والمجسمات، وعمل المشاريع، وعرض فيديو، وترتيب المقاعد، وموسيقى.

٨- **التعلم يشمل عمليات الوعي واللاوعي:** التعلم يتضمن التعلم عمليتي الوعي واللاوعي، بعض التعلم يتطلب الوعي خاصة عند معالجة مشكلة تحتاج إلى تحليل أو حل، وفي أوقات أخرى قد يكون التعلم بلا وعي كالأفكار الإبداعية للفنانين والعلماء التي قد تأتي في بعض الأحيان بعد معالجة واعية من الدماغ، ووراء كل مستوى من هذه المستويات مقدرة المتعلمين على المشاركة فيما وراء المعرفة ومراقبة أنفسهم عن طريق الوظائف التنفيذية من أدمغتهم ومعرفة نقاط القوة ونقاط الضعف الخاصة بهم، والمقدرة على تولي المسؤولية عن كيفية التعلم، لذلك يمكن لجميع المتعلمين أن يتعلموا بفاعلية أكثر عندما يعطون وقتاً للتفكير في عملهم اللاوعي (Caine et. al, 2016: 242)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** استخدام الوسائل المرئية والسمعية والحركية، والتعلم التعاوني، والتغذية الراجعة من قبل المتعلمين، ورحلات ميدانية، والتخيل البصري.

٩- **لدينا طريقتان على الأقل لتنظيم الذاكرة:** لقد حدد الباحثون العديد من الأنظمة المختلفة للذاكرة، حيث أن هذا المبدأ يتحدث عن فئتين لمعالجة الذاكرة وهي: الذاكرة الصريحة والذاكرة الضمنية؛ الذاكرة الصريحة وهي مسؤولة عن تخزين الحقائق والمهارات والإجراءات والاستراتيجيات، وهي السمة المميزة لنهج التعليم التقليدي، أما الذاكرة الضمنية فهي التي تشارك فيها نظم نفسية متعددة من أجل تنظيم تجارب الحياة، وهي التي تعمل كل يوم وتشارك في الخبرات (Caine et. al, 2016: 213) ، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** الخرائط الذهنية، وتغيير البيئة (القاعة، والجلسة..)، والرحلات الميدانية، ولعب الأدوار، والتخيل البصري، والاحتفالات، وروايات وقصص.

١٠- **التعلم له صفة التطور**: بمعنى أن الفرد يولد مزودًا باستعداد العدد والأرقام، وفهم التسلسل، كما يتسم دماغ الطفل بمرونة كبيرة، تُمكنه من التغير والتكيف والتعلم باستمرار، وأن نمو الوعي والادراك والتعلم يحدث وفق أسس بيولوجية، ويتم التطور العصبي في نظام متسلسل ومتكامل، ويمثل التعلم والتطور وجهان لعملة واحدة، إذ تهيئ الخبرات والتفاعلات التعليمية والنمو الترابطات التشابكية للمخ، إذا ما أُحسن تصميمها واستثمارها بطريقة مُنسجمة مع الدماغ، وهذا يتطلب مراعاة خصائص النمو ومتطلباته ومراحله

لدى المتعلم، والتركيز على الخبرات الحياتية واستخدام مدخل الحواس المتعددة في حدوث التعلم (اسماعيل، ٢٠١٠: ١٠٧)، لذلك يوصي كين وآخرون مراعاة أن التعلم الجديد يبنى على التعلم السابق، كما يراعي الفروق الفردية في النضج والنمو والتعلم (Caine et. al, 2016: 266)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** الخرائط الذهنية والمفاهيمية، وKWL، ومشاريع، وتمثيل الأدوار.

١١- **يُنمي التعلم المعقد بالتحدي ويكف بالتهديد:** يعمل الدماغ بكفاء عالية في حالة مواجهته مع موقف فيه تحديات مناسبة لقدرات الانسان وتتراجع قدراته ويصبح أقل مرونة واستجابة للتعلم في حالة مواجهة موقف في خوف أو تهديد (عبدالرؤوف، ٢٠١٦: ١٦٢)، كما تشير أبحاث الدماغ أيضاً إلى أن الدماغ يتعلم بشكل أفضل عندما يواجه توازن بين التوتر والاسترخاء، تحدى عالي وتهديد أقل، فالمخ يحتاج بعض التحدي وبعض الضغط البيئي الذي يولد توتر يساعد على تنشيط العاطفة والتعلم، والقلق يقلل من فرص التعلم، وهذا يعني توفير بيئة آمنة يسودها الاسترخاء وتنشيط الاهتمامات الوجدانية من خلال الاحتفالات والشعائر (بدر، ٢٠٠٥: ٣)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** استخدام فنيات الهدوء، والمقاعد والاضاءة ودرجة الحرارة المناسبة، ولعب الأدوار، والعب وتعلم، وطرح مشكلات واقعية ومناقشتها، والألعاب التعليمية، والتقييم الذاتي والأقران، والتعلم التعاوني – الثنائي، وخلفية موسيقية.

١٢- **كل دماغ منظم بطريقة فريدة** Every brain is uniquely organized: بالرغم أن التركيب الفسيولوجي للدماغ واحد في كل البشر إلا أنهم مع ذلك مختلفون، بعض هذه الاختلافات نتيجة لعوامل جينية والبعض نتيجة لاختلافات حسب خبراتهم وثقافاتهم وأنماط حياتهم ومجتمعاتهم وكذلك ذاتيهم في تنشيط ادمغتهم من خلال ممارسة عمليات التفكير، فعلى المعلمين أن يعلم بأن المتعلم فريد ويتميز بخصائص وقدرات واحتياجات فريدة، فجميع المتعلمين لديهم العديد من القدرات وغالبًا ما تكون غير مستغلة، وفي الوقت نفسه يمكن لجميع المتعلمين التعلم والفهم أكثر فعالية، عندما يتم مراعاة القدرات والطاقات والفروق الفردية (Caine et. al, 2016: 199)، **ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ:** تزويد المتعلمين بالخيارات والبدائل واعطاؤهم الوقت للتأمل، والتقويم الذاتي، والتعلم التعاوني، وتوظيف الوسائل السمعية والبصرية والحركية، والحوار الحر والمناقشة.

ويجدر الإشارة إلى نماذج التدريس المستندة إلى الدماغ والتي منها نموذج التدريس المستند إلى الدماغ لأريك جينسن، ونموذج التدريس الموجة للدماغ لهارديمن، ونموذج التعليم المدمج لسوزان كوفاليك وكارين أولسن وفيما يلي عرض النموذج الذي اتبعه الباحث لأريك جينسن:

النموذج التدريسي المستند إلى الدماغ "أريك جينسن" (Jensen, 2005: 146-149):

حيث يتضمن النموذج التدريسي المستند إلى الدماغ لأريك جنسن على ثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى ما قبل التدريس ويتضمن عنصرين في النموذج هما:

- تهيئة المتعلمين من قبل المعلم بوقت كافي من الوقت لضمان نجاحها.
- نسبة الوقت المحدد لهذه المرحلة = ١٠% فقط من الوقت الكلي.

المرحلة الثانية أثناء التدريس وتتضمن ما يلي حسب النموذج:

- المشاركة من خلال لفت انتباه المتعلمين واستثارة عواطفهم.
- تجهيز وتكوين البيئات التعلمية الدماغية المناسبة للمتعلم، ترتيب الجلوس، بإدخال الموسيقى، تعليق ملصقات أو شعارات تشعرهم بالدافعية والحماس للتعلم أو لوحات تشعرهم بالراحة.
- إطار التعلم من خلال جعل المهام التعلمية مترابطة وجديرة ومفروضة.
- الاكتساب من خلال إكساب المتعلمين المعرفة والمهارات والقيم والخبرات الجديدة.
- التوسع والإسهاب (التفاصيل) من خلال إتاحة الوقت لتصحيح أخطاء التعلم وجعل التعلم نشاطًا فعالًا وتقديم التغذية الراجعة المناسبة لكل متعلم.
- التعلم بالتكامل والربط مع محتويات مواد أخرى أو مع الحياة اليومية للمتعلم وهذا يجعل للتعلم معنى وفائدة وقيمة في دماغ المتعلم وهو التطبيق الحقيقي للمعرفة.
- مدة هذه العمليات الخمس = ٨٠% من الوقت الكلي وهي الممارسات التعليمية التعلمية التي تحدث داخل الفصل بين المعلم ومتعلميه.

المرحلة الثالثة مرحلة عمليات ما بعد التدريس وتتضمن ما يلي حسب النموذج:

- التثبيت أو الغلق للدرس من خلال إعادة الممارسات التعلمية على أمثلة مشابهة (تكرار التعلم والإدماج) والتأكد من إكساب الطلاب للمهام أو المهارات المحددة سلفًا في الدرس.

- نسبة الوقت في هذه المرحلة = ١٠% من الوقت الكلي.

وقد دلت نتائج العديد من الدراسات التي تناولت مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ القائمة على تصور مقترح لوحدات تعليمية متنوعة على أن توظيفها خلال العملية التعليمية يعمل على تنمية التحصيل الدراسي في الرياضيات، إذ أوصت العديد منها على ضرورة توظيفها في التعليم، لا سيمّا بعد ظهور الأثر الإيجابي في استخدامها، ومن بعض هذه الدراسات:

دراسة "أولولوا" (Olaoluwa, 2011) عن تحديد أثر استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ على التحصيل الخاص في تعلم الرياضيات في ولاية أويو نيجيريا. واتبع الباحث المنهج التجريبي واشتملت عينة الدراسة على (٥٢٢) طالبًا من طلاب المرحلة الثانوية، تمّ تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة، ثم قام الباحث بتطبيق أداتا الدراسة المتمثلة في اختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات، واختبار النمط المعرفي، وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر واضح لتحصيل الطلاب في الرياضيات، مما يثبت بأن هناك فرقًا ملموسًا في درجات الاختبار البعدية للطلاب في طريقة التعلم الجديدة المستندة إلى الدماغ، وتوصلت الدراسة أيضًا إلى أن هناك أثر ملموس لنمط المعرفة على تحصيل الطلاب في الرياضيات، لذا فالطلاب الذين لديهم مستويات نمط معرفة متنوع هم يختلفون بشكل وضح في درجات تحصيلهم للرياضيات عن غيرهم، وقد أشارت النتائج بوجود أثر ملموس في التفاعل للمعالجة ولنمط المعرفة على تحصيل الطلاب في الرياضيات، وعليه كان لاستراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ أثرًا ايجابيًا على تحصيل الطلاب عينة الدراسة في الرياضيات أكثر من الطريقة التقليدية.

دراسة المنسي (٢٠١٣) والتي هدفت إلى وضع تطوير لمنهج الرياضيات الحالي في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ وذلك من خلال تحليل الواقع الراهن لمنهج الرياضيات المطبق في المرحلة الابتدائية، وتحديد أبرز التجارب والخبرات العالمية في مجال تطوير مناهج الرياضيات، وكذلك التطوير الفعلي للمنهج القائم من خلال بناء وثيقة مكتوبة تتضمن الأسس والمرتكزات والأهداف والمصفوفات ضمن محددات النظرية في المملكة العربية السعودية. واتبع الباحث المنهج التطويري الذي يقوم على المناهج التالية: الوصفي المسحي، والوصفي التحليلي، والوصفي البنائي، وشبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (١٠٨) طالباً من طلاب الصف السادس تمّ تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة، وعينة عمدية لمقرري الرياضيات في الصفين الثالث والسادس، وثمّ قام الباحث بتطبيق أداة الدراسة المتمثلة في اختبار العمليات الرياضياتية، وتوصلت الدراسة إلى وجود ضعف لنتائج

تحليل الواقع الراهن لمنهج الرياضيات الحالي لدى الطلاب في العمليات الرياضياتية، وأن هناك صعوبات كبيرة لدى المعلمين في تطبيق المنهج الحالي منها عدم معرفتهم بآليات تنمية مهارات التفكير وضعف دور الإشراف التربوي في تقديم دروس تطبيقية للمعلمين وعشوائية التقويم وعدم الفهم الواضح لمداخل النظرية وتطبيقاتها، وأيضًا وجود قصور واضح في نتائج تحليل مقررات المنهج الحالي في كثير من جوانبه، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبارات (التواصل، والترابط، والاستدلال، العمليات الرياضياتية ككل) لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة (محمد، ٢٠١٣) إلى التعرف إلى فاعلية النموذج التدريسي المقترح في تنمية التحصيل في الرياضيات والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في جمهورية مصر العربية. واتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي، واشتملت عينة الدراسة على (٦٠) طالباً من طلاب الصف الأول الإعدادي تمّ تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة، وبلغت المجموعة التجريبية (٣٠) طالباً درست وفق النموذج التدريسي المقترح القائم على التعلم المستند إلى الدماغ، في حين بلغت المجموعة الضابطة (٣٠) طالباً ودرست باستخدام الطريقة التقليدية، حيث قام الباحث بإعداد دليل للمعلم وفق مراحل النموذج التدريسي المقترح، وتحليل وحدة الهندسة بكتاب الرياضيات للفصل الدراسي الأول بالفصل الدراسي الأول حيث تّم قام الباحث بتطبيق أدوات الدراسة المتمثلة في تحليل المحتوى، واختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات واختبار التفكير الابتكاري، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق دال احصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على اختباري (التحصيل الدراسي والتفكير الابتكاري) لصالح طلاب المجموعة التجريبية مما يدل على أن النموذج المقترح قد ساهم في تنمية التحصيل في الرياضيات والتفكير الابتكاري بشكل أفضل من استخدام الطريقة التقليدية في التدريس.

في حين كشفت دراسة (محمد، ٢٠١٤) عن تقديم تصور مقترح لمنهج رياضيات الصف الأول الثانوي العام في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في جمهورية مصر العربية. واتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي واشتملت عينة الدراسة تحليل محتوى كتاب الرياضيات طبعة ٢٠١٤ م للصف الأول الثانوي العام معتمدًا في ذلك على أداة التحليل التي أعدها الباحث، والتي تتضمن الأبعاد الثلاثة للنظرية وهي (العمليات العقلية المختصة بالجانب الأيمن، عمليات الجانب الأيسر، عمليات الجانبين معًا)، ثمّ قام الباحث بتطبيق أداة الدراسة المتمثلة في بطاقة تحليل المحتوى، وتوصلت الدراسة إلى عدم تفعيل محتوى الكتاب للعمليات العقلية في جانبي الدماغ بالشكل

المتكامل والمتوازن، كما أهمل المنهج الكثير من العمليات العقلية فجاء بعضها دون المستوى الصحيح والمطلوب في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وجاءت العمليات الأخرى منعدمة تمامًا، أي أنها لم تفعل في هذا المحتوى نهائيا من خلال تحليل المحتوى في ضوء تلك النظرية، كما أوصى الباحث بإعادة النظر في محتوى كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي العام وفق مبادئ وأسس هذه النظرية، كما قدم الباحث تصورًا تخطيطيا مقترحا لبناء منهج رياضيات الصف الأول الثانوي العام في نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.

أما **دراسة عبد القادر (٢٠١٧)** فقد هدفت إلى تحليل أسئلة كتب الرياضيات للمرحلة الثانوية في ضوء العمليات العقلية لجانبي الدماغ كل على حده، والعمليات العقلية للجانبين معًا. واتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من كتب الرياضيات للصفين (١١-١٢) علمي من المرحلة الثانوية، ثمّ قام الباحث بتطبيق أداة الدراسة المتمثلة في بطاقة تحليل شملت أبعادًا ثلاثة وهي: العمليات العقلية للجانب الأيمن وعددها (٩) عمليات عقلية، والعمليات العقلية للجانب الأيسر وعددها (٩) عمليات عقلية، والعمليات العقلية للجانبين معًا وعددها (٧) عمليات عقلية، وتوصلت الدراسة إلى أن نسبة العمليات العقلية المفعلة في كتب الرياضيات للصف الحادي عشر بجزأيه (الأول والثاني) معًا كانت في الجانب الأيسر هي الأعلى بنسبة (٤١.٥%)، ثم نسبة العمليات العقلية في الجانبين معًا بنسبة (٣٢.٥%)، ثم نسبة العمليات العقلية في الجانب الأيمن بنسبة (٢٦%)، ونسبة العمليات العقلية المفعلة في كتب الرياضيات للصف الثاني عشر بجزأيه (الأول والثاني) معًا كانت في الجانب الأيسر هي الأعلى بنسبة (٤٣%)، ثم نسبة العمليات العقلية في الجانبين معًا بنسبة (٣٣.٥%)، ثم نسبة العمليات العقلية في الجانب الأيمن بنسبة (٢٣.٥%).

ويتضح من خلال مراجعة بعض الدراسات السابقة المذكورة سابقًا ما يلي:

- يعد تقديم التصور المقترح المبنى على تطوير وحدتين دراسيتين من منهج الرياضيات في ضوء التعلم المستند إلى الدماغ من الموضوعات المهمة التي هدفت إليها تلك الدراسات.
- اعتماد الدراسات السابقة على المنهجين الوصفي التحليلي والتجريبي، وكذلك التصميم التجريبي على القائم على مجموعتين تجريبية وضابطة مع اختبار تحصيلي قبلي وبعدي.
- اختلفت عينات ومراحل الدراسات السابقة، حيث تناولت المراحل الثلاثة: الابتدائية والإعدادية والثانوية.

- اختلفت المتغيرات المتضمنة في تلك الدراسات تبعًا لاختلاف هدف كل منها إلا أنها اتفقت فيما بينها على تنمية التحصيل الدراسي لمنهج الرياضيات.
- معظم الدراسات السابقة توصلت نتائجها إلى وجود قصور في مناهج الرياضيات الحالية خصوصًا في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، وراعت هذا القصور في تقديم تطوير لهذا المنهج في ضوء تلك المعايير ومؤشراتها.
- ندرة الدراسات السابقة التي تناولت مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ المتعلقة بالرياضيات لدى المرحلة الإعدادية في تطوير وحدتين دراسيتين للمرحلة الإعدادية، وذلك لقياس أثرهما على تنمية التحصيل الدراسي، وقد يرجع ذلك إلى حداثتها في المجتمع الكويتي.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

من خلال عمل الباحث كمعلم رياضيات في المرحلة المتوسطة في مدارس التعليم الحكومي بدولة الكويت لاحظ أن طلبة المدارس في المرحلة المتوسطة تعاني من تدني درجات الطلاب في مادة الرياضيات، وهذا ما أكدته نتائج المسابقات الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS) آخر نتائجها الدورة السادسة في عام ٢٠١٥ م كما تُبين تقرير المركز الوطني لتطوير التعليم (٢٠١٣) حيث احتلت الكويت المركز الـ (٤٨) برصيد ٣٤٢ من أصل (٥٠) دولة مشاركة في حين سنغافورة حصلت على المركز الأول برصيد ٦٠٦، وهذا يدل على تدني مستوى التحصيل الدراسي في الرياضيات، وهو مركز متأخر جدا مقارنة بالدول المشاركة.

حيث تتحدد مشكلة البحث في معرفة فاعلية وحدتين مطورتين في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية التحصيل في رياضيات المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، وبالتالي يحاول البحث الإجابة على السؤال التالي:

ما فاعلية وحدتين مطورتين في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية التحصيل في رياضيات المرحلة المتوسطة بدولة الكويت؟

أهمية الدراسة:

١- تعد أول دراسة تهتم بالتعلم المستند إلى الدماغ وتطبيقه في تعلم وتعلم الرياضيات في الكويت.

٢- تزود المعلمين بنموذج عقلي يطورون من خلاله أساليب وطرق تدريسهم بحيث يشجعوا طلبتهم على استخدام التعلم القائم إلى الدماغ.

٣- زيادة وعي معلمي الرياضيات وتوجيهم الى إعداد برامج تدريسية وفقًا لمداخل التعلم الحديثة كمدخل التعلم المستند إلى الدماغ.

٤- الاستفادة من التصور المقترح والقائم على مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ وما يحتويه من أهداف ومحتوى وأنشطة وتقويم.
٥- ما تقدمه من أدوات يتم الاستعانة بها في تطوير العملية التعليمية بدولة الكويت.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود التالية:

- **حدود موضوعية:** وحدتين مطورتين من التصور المقترح لمنهج الرياضيات في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ الذي تم إعداده في رسالة الدكتوراه، وهما وحدتي (القياس) و(الأعداد الصحيحة والمعادلات).
- **حدود زمانية:** طبقت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (٢٠١٧-٢٠١٨) م.
- **حدود مكانية:** طبقت الدراسة في مدرسة عبدالله بن حذافة المتوسطة بنين ومدرسة سعود العبد الرزاق المتوسطة بنين التابعتين لمنطقة الفروانية التعليمية.
- **حدود بشرية:** طلاب الصف السادس المتوسط بدولة الكويت.

مصطلحات الدراسة:

- **المناهج Curriculum**

عرفها (يونس، وآخرون، ٢٠٠٤: ١٧) أنها: "مجموعة الخبرات التربوية التي تقدمها المدرسة إلى التلاميذ داخل المدرسة وخارجها لتحقيق النمو الشامل المتكامل في بناء البشر، وفق أهداف تربوية محددة وخطة علمية مرسومة جسميًا وعقليًا ونفسيًا واجتماعيًا ودينيًا"

- **التعلم المستند إلى الدماغ Brain Based Learning**

يعرفها (Jensen, 2000: 32) بأنها "نظرية في التعلم تؤكد على التعلم مع حضور الذهن مع وجود الاستثارة العالية والواقعية والمتعة والتشويق والمرح والتعارف وغياب التهديد وتعدد وتداخل الأنظمة في العملية التعليمية وغير ذلك من خصائص التعلم المتناغم مع الدماغ ".

الطريقة والإجراءات:

- **منهج الدراسة:**

اتبع الباحث المنهج التجريبي، حيث قام الباحث بالتصميم التجريبي القائم على مجموعتين: الأولى تجريبية والأخرى ضابطة مع اختبار (قبلي-بعدي)، وذلك

لتجريب تطوير وحدتين دراستين في مقرر الرياضيات من التصور المقترح وقياس أثره على التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف السادس المتوسط بدولة الكويت.

- **مجتمع الدراسة وعينتها:**

تنقسم المحافظات التعليمية إلى (٦) محافظات، وتعد محافظة منطقة الفروانية التعليمية من أكبر المحافظات في دولة الكويت، وتضم العدد الأكبر من المدارس وعددها (١٨) مدرسة متوسطة بنين و(٢٣) مدرسة متوسطة بنات، وتم اختيار مدرسة عبد الله بن حذافة المتوسطة بنين بطريقة عمدية؛ نظرًا لمقر عمل الباحث ولتعاون إدارة المدرسة مع الباحث بتوفير الأجهزة والأدوات والوسائل التي تخدم البيئة التعليمية المناسبة والمتناغمة مع التعلم المستند إلى الدماغ، كما تضم المدرسة (٧) شعب للصف السادس، وتم اختيار شعبة (١) كمجوعة تجريبية بطريقة السحب العشوائي البسيط، وتم اختيار مدرسة سعود العبد الرزاق من مدارس محافظة الفروانية المتوسط بنين بطريقة عشوائية، حيث تضم (٦) شعب، وتم اختيار شعبة (٣) كمجموعة ضابطة بطريقة السحب العشوائي البسيط، حيث أصبحت عينة الدراسة تتكون من (٣٠) طالبًا والمجموعة الضابطة (٣٠) طالبًا بعد استبعاد الطلاب الراسبين عامين، إذ يشاركون في تجربة الدراسة وتستثنى إجاباتهم من الاختبار التحصيلي والتكافؤ، والجدول (١٥) يبين ذلك:

الجدول (١): عدد طلاب مجموعتي الدراسة من الصف السادس المتوسط

المجموعة	عدد الطلاب قبل الاستبعاد	عدد الطلاب المستبعدين	عدد الطلاب بعد الاستبعاد
التجريبية	٣٢	٢	٣٠
الضابطة	٣١	١	٣٠
المجموع	٦٣	٣	٦٠

وعلى الرغم من أن جميع طلاب عينة الدراسة من محافظة الفروانية ومن وسط اجتماعي واقتصادي متماثل إلى حد ما، وكان توزيعهم على الشعب عشوائياً، ولكن حرص الباحث على تكافؤ المجموعتين بالنسبة للمتغيرات الآتية: العمر الزمني، الذكاء والتحصيل الدراسي السابق ويوضح جدول (٢) نتائج اختبار "ت" لأعمار طلاب والذكاء والتحصيل الدراسي السابق عينة الدراسة.

جدول (٢): نتائج اختبار "ت" لأعمار طلاب والذكاء والتحصيل الدراسي السابق عينة الدراسة

المتغير	المجموعة	حجم العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	ت المحسوبة	مستوى الدلالة	مستوى الدلالة عند (٠,٠٥)
العمر الزمني	التجريبية	٣٠	١٣٨,٩	٣,٤٠٣	٥٨	٠,٩٩٥-	٠,٦٦٩	غير دالة احصائيا
	الضابطة	٣٠	١٣٩,٨	٣,٦٨٩				
الذكاء	التجريبية	٣٠	٢٢,١٧	٦,٢٨	٥٨	٠,٥٨٧	٠,١٧١	غير دالة إحصائياً
	الضابطة	٣٠	٢١,١٣	٧,٣٢				
التحصيل الدراسي	التجريبية	٣٠	٥٥,٣٧	١٧,٧٨	٥٨	٠,٤	٠,٧٥٤	غير دالة إحصائياً
	الضابطة	٣٠	٥٣,٥٣	١٧,٧٣				

يتبين من الجدول (٢) أنه لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي أعمار طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة وبذلك تكون المجموعتين متكافئتين بالنسبة لمتغير العمر الزمني، كما أنه لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي ذكاء طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة وبذلك تكون المجموعتين متكافئتين بالنسبة لمتغير الذكاء، كما أنه لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي التحصيل الدراسي السابق في مادة الرياضيات لدى طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، وبذلك تكون المجموعتين متكافئتين بالنسبة لمتغير التحصيل الدراسي السابق.

إعداد أدوات الدراسة:

١- كتاب الطالب:

تم إعداد الكتاب الطالب يتضمن إعادة صياغة الوحدة مراعياً مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، كما يتضمن أوراق للعمل وأنشطة لا صفية، وتتميز الوحدتين الدراسيتين المختارتين (القياس، الأعداد الصحيحة والمعادلات) بأن الطالب يشعر خلالها بأنه يدرس دراسة لها دلالتها وحيويتها، كما يشعر بوجود أهداف للدراسة يسعى لتحقيقها، كما أن الطلاب يتعلمون منها عن طريق النشاط الذاتي والتعلم التعاوني والخبرات المباشرة والخبرات المتبادلة والتقييم الذاتي، والتعبير عن الذات والحوار والمناقشة، وتساعدهم على تكوين وتنمية الكثير من المهارات والاتجاهات، وكيفية مواجهة مشكلات الحياة التي تواجههم، كما أن الوحدتين المختارتين تتميز بكثرة التعميمات والقوانين والنتائج، ومناسبة توقيت تطبيقها في المدارس في الفصل الدراسي الثاني متماشياً مع خطة التوجيه الفني للرياضيات بدولة الكويت ومع خطة وتطبيق البحث وظروفه.

بعد ذلك تم إعداد كتاب الطالب في صورته الأولية وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات ملحق (١) وذلك للتعرف على آرائهم، وفي ضوء آراء السادة المحكمين قام الباحث بإجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين ووضعها بالصورة النهائية لتكون صالحة للاستخدام التجريبي ملحق (٢).

٢- دليل المعلم:

قام الباحث بإعداد دليل المعلم لتدريس الوحدتين الدراسيتين، وذلك بهدف إمداد المعلم بخطوات إجرائية واضحة للتدريس في ضوء التعلم المستند إلى الدماغ، ثم قام الباحث بعرض الدليل على مجموعة من المحكمين من متخصصي مناهج وطرق تدريس الرياضيات ملحق (١) وكان الهدف من عرض الدليل على المحكمين للتعرف على ملاحظاتهم وآرائهم، وفي ضوء آراء السادة المحكمين قام الباحث بإجراء التعديلات على دليل المعلم التي أشار إليها السادة المحكمين ووضعها بالصورة النهائية لتكون صالحة للاستخدام ملحق (٣).

٣- الاختبار التحصيلي:

قام الباحث بالاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة، وذلك بهدف الاستفادة منها في وضع الاختبار التحصيلي لمنهج الرياضيات، ولتحقيق ذلك، اتبع الباحث الخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من الاختبار التحصيلي:

هدف هذا الاختبار إلى قياس تحصيل الطلاب في وحدة القياس، و وحدة الأعداد الصحيحة والمعادلات، المقررة على طلاب الصف السادس المتوسط في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (٢٠١٧-٢٠١٨)م قبل وبعد تطبيق الوحدتين الدراسيتين التي تم تطويرهما في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، للوقوف على دلالة الفروق في التحصيل الدراسي بين طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة، ولصالح أي مجموعة ستكون الدلالة الإحصائية لهذه الفروق وذلك للحكم على فاعلية التصور المقترح المطور في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ.

٢- تحليل المحتوى الدراسي:

قام الباحث بتحليل المحتوى الدراسي للوحدتين الدراسيتين المختارتين من خلال استخراج الأهداف الإجرائية لكل وحدة دراسية وتصنيفها حسب بلوم الستة وهي: (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم) الملحق رقم (٤)الأوزان النسبية لمستويات الأهداف الإجرائية للوحدتين المقترحتين في منهج الصف السادس.

٣- تحديد نوع الاختبار:

يتحدد نوع الاختبار في ضوء طبيعة الموضوع وأهدافه، وخصائص الطلاب، وقد اختار الباحث نوع الأسئلة الموضوعية (اختيار من متعدد).

٤- إعداد جدول مواصفات من خلال:

أ- تحديد موضوعات المادة الدراسية التي سيتم قياس تحصيل المتعلم فيها.

ب- تحديد عدد الحصص اللازمة لتدريس كل موضوع.

ت- تحديد الوزن النسبي لكل وحدة دراسية.

ويتضمن بناء جدول المواصفات للاختبار التحصيلي الموضوعات لكل من الوحدتين الدراسيتين التي يحتويها الاختبار، والمستويات المراد قياسها، ووزنها النسبي، وعدد الأسئلة في كل وحدة دراسية لكل مستوى ملحق رقم (٥)

صدق الاختبار التحصيلي:

تم عرض الاختبار في صورته الأولية المكون من (٢٨) سؤال من اختيار متعدد على مجموعة من السادة المحكمين المختصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات وعدد من موجهي ومشرفي الرياضيات ملحق رقم (٦) أسماء السادة المحكمين، لمعرفة مناسبة الاختبار لمحتوى الوحدة، وملاءمة مفردات الاختبار لهدف الدراسة، ومدى وضوح مفردات الاختبار، وملاءمة صياغة الأسئلة لمستوى طلاب الصف السادس المتوسط، وقد أبدى السادة المحكمين بعض الآراء والملاحظات، وقد قام الباحث بإجراء التعديلات اللازمة وفقا لآراء المحكمين، وأصبح الاختبار جاهزاً للتجربة الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي:

قام الباحث بتطبيق الصورة المعدلة للاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف السابع من غير عينة الدراسة (٢٩) طالب من مدرسة الشيماء بنت الحارث متوسطة بنات، و(٣١) من مدرسة عبدالله بن حذافة متوسطة بنين مجموع العينة (٦٠) طالباً ممن سبق لهم دراسة المحتوى، وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية ما يلي:

١- تحديد زمن الاختبار.

٢- حساب معامل ثبات الاختبار.

٣- حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار.

٤- حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار.

تحديد الزمن المناسب للاختبار:

تم رصد زمن الإجابة عن الاختبار هو (٤٠) دقيقة، بعد إضافة (٥) دقائق لتوزيع الأوراق وقراءة التعليمات، وهو الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار.

٤-ثبات الاختبار:

تم التحقق من صدق الاختبار التحصيلي بحساب معامل الثبات ألفا-كرونباخ وكانت قيمة الثبات (٠,٨٨) وهي قيمة جيدة للاختبار التحصيلي ومناسب لتطبيق الاختبار على العينة.

٥-حساب معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة الاختبار التحصيلي:

١- تم حساب جميع معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار التحصيلي بحيث تراوحت بين (٠,٣١– ٠,٨٧) ومعامل الصعوبة للاختبار الكلي هو (٠,٥٨) وهي قيم مقبولة وجيدة للاختبار التحصيلي تمكن من استخدامه في الدراسة الحالية.

٢- تم حساب جميع معاملات التمييز لفقرات الاختبار التحصيلي بحيث تراوحت بين (٠,٣١-٠,٨١) للتمييز بين إجابات الفئتين العليا والدنيا، ومعامل التمييز للاختبار الكلي = (٠,٥٧) وهو ما يقع ضمن المقبول عليماً بوصف جيد.

- **صدق الاختبار التحصيلي:**

تم تقدير صدق محتوى الاختبار وذلك بعرضه على مجموعة من السادة المحكمين في تدريس الرياضيات، لمعرفة آرائهم في مدى مناسبة مفردات الاختبار وقدرتها على قياس ما وضعت لقياسه، وفي ضوء آرائهم تم تعديل صياغة بعض الفقرات واستبدلت بعض بدائل الإجابات الخاطئة، وأختار الباحث من الفقرات ما حصلت على موافقة (٨٠%) فما فوق من عدد الخبراء، وبذلك عدت جميع فقرات الاختبار صادقة مقبولة. وتم حساب قيمة الصدق الذاتي للاختبار مساوية الجذر التربيعي لقيمة معامل الثبات، حيث أظهرت النتائج قيمة ثبات الاختبار = ٠,٨٨ وبذلك تكون قيمة الصدق الذاتي للاختبار تساوي الجذر التربيعي لمعامل الثبات = ٠,٩٣٨ وهي قيمة صدق عالية فالاختبار يتميز بالصدق الذاتي والثبات كما سبق حسابه.

- **وضع الاختبار بصورته النهائية:**

بعد قيام الباحث بالخطوات السابقة، أصبح الاختبار في صورته النهائية ملحق (٧) ويتكون من:

– صفحة الغلاف وتحتوي على اسم الاختبار، والهدف منه بالإضافة إلى تعليمات الاختبار وبطاقة بيانات الطالب.

– صفحات الاختبار وتحتوي على الاسئلة من اختيار متعدد والبالغ عددها (٢٨) سؤالاً.

- **طريقة تصحيح الاختبار التحصيلي**

راعى الباحث أن تكون طريقة تصحيح الاختبار واضحة، بحيث يحصل الطالب على درجة واحدة عند اختيار الإجابة الصحيحة من بين البدائل الأربعة الموجودة أسفل كل مفردة، والملحق (٨) يوضح مفتاح تصحيح الاختبار التحصيلي.

إجراءات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة، قام الباحث بالإجراءات التالية:

١- الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة والأدبيات التربية المتصلة بمتغيرات الدراسة.
٢- دراسة طبيعة التعلم المستند إلى الدماغ ومبادئه وخصائصه وخطواته في التدريس.
٣- إعداد كتاب الطالب للوحدتين المقترحتين في ضوء التصور المقترح الذي تم إعداده في رسالة الدكتوراه.
٤- إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدتين المقترحتين.
٥- عرض كتاب الطالب ودليل المعلم على مجموعة من السادة المحكمين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات لإبداء ملاحظاتهم وآرائهم نحوهما.
٦- إجراء التعديلات التي أقرها السادة المحكمين على كتاب الطالب ودليل المعلم، وإعادة صياغتهما للحصول على صورتهما النهائية.
٧- قياس فاعلية الوحدتين المقترحتين من التصور المقترح على التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت من خلال:
أ- إعداد اختبار تحصيلي في الوحدتين المقترحتين وعرضه على السادة المحكمين وإجراء التعديلات اللازمة، ثم التحقق من الصدق والثبات، ووضعه في الصورة النهائية.
ب- اختيار عينة الدراسة من طلاب الصف السادس المتوسط.
ت- تطبيق الاختبار قبليًا.
ث- تدريس الوحدتين المقترحتين لعينة الدراسة.
ج-تطبيق الاختبار بعديًا.
٨- رصد البيانات ومعالجتها إحصائيًا.
٩- عرض النتائج وتحليلها وتفسيرها.
١٠- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها.

الأساليب الإحصائية:

استخدم الباحث في الدراسة الحالية الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package For The Social Sciences (SPSS)، في إجراء التحليلات الإحصائية والمتمثلة في الأساليب الإحصائية التالية:

١– طريقة ألفا كرونباخ لإيجاد معامل الثبات.

٢- معادلة هولستي (Holsti) لحساب ثبات التحليل.
٣- اختبار "ت" في حالة عينتين مرتبطتين (Dependent Samples T-Test) للدلالة بين الفروق لمتوسطي المجموعة التجريبية والضابطة.
٤- مربع إيتا "η^2" ومعامل الكسب لبلاك للتحقق من فاعلية وحدتين من التصور المقترح على التحصيل الدراسي في الرياضيات .

نتائج الدراسة وتفسيرها:

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الرئيس والذي ينص على:

"ما فاعلية وحدتين مطورتين في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية التحصيل في رياضيات المرحلة المتوسطة بدولة الكويت؟"

وللإجابة عن هذا السؤال، قام الباحث بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" ودلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبارين (القبلي والبعدي) على التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، والجدولين (٣، ٤) التاليين يوضحان ذلك:

جدول (٣): المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي على التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة
تجريبية	٣٠	٤,٥٦٦٧	٢,٤٤٥٠٣	٠,٦٢٢	٠,٥٣٦
ضابطة	٣٠	٤,٢٠٠٠	٢,١٠٧٤٦		

يتضح من الجدول (٣)، أن قيمة "ت" بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس القبلي في الدرجة الكلية للتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت بلغت (٠,٦٢٢)، ودلالة (٠,٥٣٦) وهي قيمة غير دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، وهذا يؤكد أن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتين ومتجانستين، ولذلك لا توجد فروق في أدائهم في الاختبار التحصيلي القبلي في الرياضيات.

جدول (٤): المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وقيمة (ت) ودلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي على التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة
تجريبية	٣٠	٢١,٦٣٣٣	٢,٧٣٥٢	٩,٩٥٨	٠,٠٠٠
ضابطة	٣٠	١٤,٥٠٠٠	٢,٨١٣١		

يتضح من الجدول (٤)، أن قيمة "ت" بلغت (٩,٩٥٨) وكانت دلالتها الإحصائية (٠,٠٠٠) وهي قيمة دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١)، حيث إن متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية بلغ (٢١,٦٣) وهو يزيد عن متوسط درجات طلاب

المجموعة الضابطة والذي بلغ (١٤,٥٠) مما يعني أن هناك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلاب في المجموعة التجريبية وبين درجات الطلاب في المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

وللتحقق من فاعلية وحدتين من التصور المقترح على التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، قام الباحث بحساب مربع إيتا "η^2" ويوضح الجدول (٥) المرجعي التالي حجم كل من قيمة d وη^2، كما يبينه (عفانة، ٢٠٠٠: ٣٨).

جدول (٥): الجدول المرجعي المقترح لتحديد مستوى حجم التأثير بالنسبة لمربع إيتا وحجم التأثير d وη2

الأداة المستخدمة	حجم التأثير			
	صغيرة	متوسطة	كبيرة	كبيرة جداً
η2	٠,٠١	٠,٠٦	٠,١٤	٠,٢٠
D	٠,٢	٠,٥	٠,٨	١,١

وقد قام الباحث بحساب حجم التأثير بواسطة مربع إيتا η^2، والجدول (٦) يوضح ذلك:

جدول (٦): المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وقيمة (η2) لحساب الفروق بين درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي على التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت (ن = ٣٠).

المجموعة	قيمة "ت"	قيمة η2	قيمة "d"	حجم التأثير
تجريبية	٨,٨٤٨	٠,٦٣١	١,٤٨٢	كبير جدًا
ضابطة				

يتضح من الجدول (٦)، أن قيمة مربع إيتا (η2) لحجم التأثير بلغت (٠,٦٣١) وهو حجم تأثير كبير، وقيمة حجم التأثير (**d**) قد بلغت (١,٤٨٢) وهي قيمة كبيرة جدًا، مما يكشف عن فاعلية وحدتين من التصور المقترح على التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

وللتحقق من فاعلية الوحدتين المطورة في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل الدراسي، واستخدم الباحث معامل الكسب المعدل لبلاك Black لقياس مستوى الفاعلية التي تحققها الوحدتين وذلك من خلال حساب متوسط درجات التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي الدراسي في المجموعة التجريبية، موضح في جدول (٧):

جدول (٧): قيمة المتوسط الحسابي في الاختبار البعدي والقبلي ونسبة الكسب المعدل لبلاك للوحدة المقترحة لتلاميذ المجموعة التجريبية

البيان	النهاية العظمى للاختبار	متوسط درجات التطبيق القبلي	متوسط درجات التطبيق البعدي	نسبة الكسب لبلاك	الدلالة
الاختبار	٢٨	٤,٥٦٦٧	٢١,٦٣٣٣	١,٣٣	فعالة

يتضح من خلال الجدول (٧) أن قيمة المتوسط في الاختبار القبلي تساوي (٤.٥٦٦) وقيمة الوسط الحسابي في الاختبار البعدي تساوي (٢١,٦٣)، وقيمة معدل الكسب لبلاك تساوي (١,٣٣) وهذه النسبة تقع في المدى الذي حدده بلاك وهو من (١-٢) واقترح بلاك حد أدنى وهو (١,٢) لهذه النسبة (صلاح مراد، ٢٠١١: ٢٤٦)، والنتيجة السابقة تدلل على أن الوحدتين المقترحة على درجة كبيرة من الفاعلية في تنمية التحصيل في الرياضيات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

ويعزو الباحث ذلك إلى أن الوحدتين المطورتين والنموذج التدريسي المستند إلى الدماغ قد ساهم في تحسين أداء المتعلمين في الاختبار التحصيلي في الرياضيات، نظرًا لأن التصور المقترح اعتمد على مبادئ التعليم المستند على الدماغ وهي مبادئ تساهم توفير بيئة تعليمية مناسبة آمنة تجعل المتعلم محور العملية التعليمية ، كما أن المتعلمون يصلون بأنفسهم إلى المعلومات من خلال تنفيذ الأنشطة والتجارب والمشاريع في مجموعات صغيرة مما أدى زيادة ثقتهم بأنفسهم وشعورهم بأهمية هذه المعلومات وارتباطها بحياتهم الواقعية، كما ساهم التصور المقترح في استثارة دافعية المتعلم وتضفي على العملية التدريسية التحفيز والتشويق وتخلص المتعلم من الخوف وتشركه في كل مراحل التعلم وتجعله فاعلًا ومنتجًا مما يؤثر بالإيجاب على جودة أدائه، وأيضًا قد يفسر ذلك استخدام الباحث للاستراتيجيات التدريسية المتنوعة والمتناغمة مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل الدراسي، مما يزيد من قدرة المتعلمين على الفهم والادراك والاستيعاب على الاحتفاظ بالمعلومات بواسطة الاستقراء والاستدلال والترابط الرياضي بأكبر قدر ممكن، كما أن ممارسة الخبرات والأنشطة التعليمية لها دور بارز في تعزيز عمل الدماغ، لما لها من دور في تنشيط المتعلمين وزيادة التركيز مما يزيد من فاعلية الوحدتين المقترحتين اللتان تعتمدان على التعلم المستند إلى الدماغ.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة أحمد (٢٠١١) والتي هدفت إلى تقديم تصور مقترح لمناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء المعايير القومية، حيث أثبتت فاعليتها في ذلك نتيجة تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وأيضًا اتفقت مع دراسة "أولولوا" (Olaoluwa, 2011) حيث توصلت نتائجها إلى وجود أثر واضح لتحصيل الطلاب في الرياضيات، مما يثبت بأن هناك فرقًا ملموسًا في درجات الاختبار البعدية للطلاب

في طريقة التعلم الجديدة المستندة إلى الدماغ، ودراسة محمد (٢٠١٣) والتي أسفرت نتائجها على أن النموذج التدريسي المقترح القائم على التعلم المستند إلى الدماغ قد ساهم في تنمية التحصيل في الرياضيات والتفكير الابتكاري بشكل أفضل من استخدام الطريقة التقليدية في التدريس، ودراسة عبد العال (٢٠١٥) والتي كشفت نتائجها عن فعالية أثر استخدام بعض استراتيجيات التدريس المستندة إلى عمل الدماغ لتدريس وحدة التحويلات الهندسية على التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمادة الرياضيات.

في حين اختلفت الدراسة الحالية مع دراسة الرفوع والقيسي (٢٠١٤) في عينة الدراسة حيث هدفت إلى تحديد أثر استخدام نموذج التعلم القائم على الدماغ في التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات للمرحلة الثانوية، كما اختلفت أيضًا مع دراسة عبد القادر (٢٠١٤) في عينتها حيث تناولت المرحلة الابتدائية وأسفرت عن فاعلية استراتيجية قائمة على التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات لتنمية التحصيل الدراسي.

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية ومناقشتها وتفسيرها، يوصي الباحث بما يأتي:

١- ضرورة اهتمام مخططي ومصممي مناهج الرياضيات في وزارة التربية، بإعادة تنظيم وصياغة محتوى مناهج الرياضيات في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ.

٢- إلقاء الضوء إلى تركيز التعلم المستند إلى الدماغ في المناهج الدراسية المختلفة خاصة عند إعداد دليل المعلم وكتاب الطالب، والاستفادة منهما في كيفية تنوع الاستراتيجيات وطرق تدريس الرياضيات.

٣- ضرورة الاهتمام ببيئة تعليمية تدعم التعلم المستند إلى الدماغ كنظرية تربوية حديثة في تدريس الرياضيات من خلال التعلم التشاركي والحوار والمناقشة وجعل المتعلم محورًا رئيسيًا فيها.

٤- الاستفادة من المعايير والمؤشرات التي بُنيت في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ في دراسات وبحوث تعتمد على تحليل الأهداف والمحتوى لمقرر الرياضيات في مراحل التعليم المختلفة.

٥- ضرورة النظر إلى إمكانية تطبيق التصور المقترح للوحدتين الدراستين في الرياضيات للمرحلة المتوسطة ودمجه في المناهج الدراسية الكويتية الحالية.

٦- عقد دورات تدريبية لوجهي ومعلمي الرياضيات، لتعريفهم بأهمية مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، وتدريس الرياضيات في ضوئها.

مقترحات الدراسة:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة الحالية من نتائج، يقترح الباحث بإجراء الدراسات المستقبلية التالية:

١- دراسات تطويرية لمنهج الرياضيات الحالي لباقي المراحل في ضوء مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ.
٢- دراسة فاعلية برامج قائمة على التعلم المستند إلى الدماغ على تنمية (التفكير الناقد وحل المشكلات، التفكير الإبداعي) لدى عينات ومراحل مختلفة.
٣- إجراء دراسات تعتمد على استراتيجيات تدريس متنوعة قائمة على مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ على تنمية المتغيرات التابعة (الاتجاه في الرياضيات، التفكير بأنماطه المختلفة، التحصيل الدراسي، المهارات الحياتية، الكفاءة الذاتية، الدافعية) لدى مراحل وعينات مختلفة.
٤- تقديم تصور مقترح لوحدات دراسية في الرياضيات ودراسة أثرها على التحصيل الدراسي لدى ذوي الفئات الخاصة (المتفوقين، بطيء التعلم، ذوي صعوبات التعلم، منخفضي التحصيل).

قائمة المصادر والمراجع:

١- أحمد، رانيا حافظ سيد (٢٠١١). تطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء المعايير القومية وأثره في تنمية بعض مهارات التفكير العليا والمهارات الأساسية لدى التلاميذ. *رسالة ماجستير*، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

٢- اسماعيل، حمدان محمد علي (٢٠١٠). *الموهبة العلمية وأساليب التفكير "نموذج لتعليم العلوم في ضوء التعلم البنائي المستند إلى المخ"*. القاهرة: دار الفكر العربي.

٣- بدر، محمود ابراهيم (٢٠٠٥). المخ البشري: رؤية جديدة وانعكاسات تربوية. *المؤتمر العلمي الخامس: التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات* (٢٠-٢١) يوليو، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: مصر.

٤- الخليفة، فاطمة محمد (٢٠١٣) فعالية برنامج تدريبي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الممارسة الصفية المتناغمة لدى معلمات العلوم أثناء الخدمة وأثره على التنظيم الذاتي لتعلم تلميذاتهن *المجلة التربوية* – الكويت. مج (٢٧) ع (١٠٨) سبتمبر ٢٠١-٢٥٢

٥- الرشيدي، سلطان بن محمد (٢٠١١). تحليل كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر من مرحلة تعلم بعد الاساسي في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ. *رسالة ماجستير*، كلية التربية، الاردن: جامعة مؤتة.

٦- الرفوع، محمد أحمد، القيسي، تيسير خليل(٢٠١٤). أثر استخدام نموذج التدريس القائم على الدماغ في تحصيل طلاب الصف العشر الأساسي في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها. *مجلة العلوم التربوية*، مج (٢٢)، ع(٣)، ج(١)، يوليو ص ص ٢٣٧-٢٦٥

٧- زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠١): تحليل ناقد لنظرية التعلم القائم على المخ وانعكاسها على تدريس العلوم، *المؤتمر العلمي الخامس للجمعية المصرية للتربية العلمية " التربية العلمية للمواطنة"*، ٢٩ يوليو – ١ أغسطس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ص ص١-٤١.

٨- السلطي، ناديا سميح (٢٠٠٩). *التعلم المستند إلى الدماغ*. ط٢، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٩- صلاح أحمد مراد (٢٠٠٠). *الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

١٠- عبد العال، تقوي إبراهيم (٢٠١٥). أثر استخدام بعض استراتيجيات التدريس المستندة إلي عمل الدماغ في تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري في الرياضيات لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات*، المجلد (١٨) العدد (٧) أكتوبر ٢٠١٥م الجزء الأول ص ص ١٩٧-٢٠٣

١١- عبد القادر، خالد فايز (٢٠١٧). تحليل أسئلة كتب الرياضيات للمرحلة الثانوية في فلسطين في ضوء نظرية التعلم المستند على جانبي الدماغ. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*: غزة. مج (٢٥)، ع (٢)، ص ص: ٦٦-٨١.

١٢- عبدالرؤوف، طارق (٢٠١٦). *الخرائط الذهنية ومهارات التعلم*. القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

١٣- عبدالقادر، عبدالقادر محمد (٢٠١٤، يناير). فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، مج ١٧، ع(٢)، الجزء الثاني.

١٤- محمد، عزة محمد عبدالسميع (٢٠١٣). فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على التعلم المستند إلى المخ في تنمية التحصيل في الرياضيات والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادي. *مجلة كلية التربية*، جامعة عين شمس، ٣٧ الجزء ٤.

١٥- محمد، فايز محمد منصور(٢٠١٤). تصور مقترح لمنهج رياضيات الصف الأول الثانوي العام في ضوء نظرية التعلم المستند إلي الدماغ: دراسة تحليلية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس* – مصر. العدد ٥٤ ، أكتوبر ،٣٧١ – ٤١٦ .

١٦- المركز الوطني لتطوير التعليم (٢٠١٣). *الدراسة التشخيصية للوقوف على واقع حال التعليم في الكويت*. الكويت: المعهد الوطني للتعليم، ٧ يناير-٧يوليو. تم استرجاعه في ٢٠١٥/٤/٢٣ م في الرابط
http://www.nced.edu.kw/index.php/ar/home-a/38-blocks/179-nie

١٧- منسي، بندر بن محمد (٢٠١٣). تطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاجتماعية، الرياض: جامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية.

١٨- يونس، فتحي وآخرون (٢٠٠٤). *المناهج (الأسس - المكونات – التنظيمات – التطوير)* عمّان : دار الفكر.

19- Babukhan, Anjum (2016). *ABC's of Brain Compatible Learning*. USA,SC: CreateSpace Independent Publishing Platform.

20- Caine, R., Caine, G. (April, 1995). Reinventing Schools Through Brain Based Learning. Educational Lea-dership, Vol. 52, No. 7.

21- Caine, R., Caine, G., McClintic, C., & Klimek, K (2016) 12 Brain/Mind Learning Principles In Action. (3rd ed.), Thousand Oaks, CA: Corwin.

22- Gulpinar, Mehmet (2005). The Principles of Brain-Based Learning and Constructivist Models in Education. Educational Sciences: Theory & Practices, 5(2), 299-306.

23- Jensen , Eric (2008) Brain-Based Learning: The New Paradigm of Teaching. (2nd ed.) Thousand Oaks, CA: Corwin

24- Jensen , Eric. (2005) : Teaching With the Brain in Mind . (2 nd Ed) . Alexandeia, VA: Association for Supervisio Curriculum Development.

25- Jensen, Eric. (2000).Brain-Based Learning. Academic press Inc , Alexandria , Virginia

26- Olaoluwa, Samuel Adejare (2013). Brain-Based Learning Strategy: Application Of Brain-Based Learning Strategy. Germany: Lap Lambert Academic Publishing.