IJOPER Vol 1, No 1, pp 103 -125 ISSN 2957-3890
المجلة الدولية للبحوث النفسية والتربوية
International Journal of Psychological and Educational Research

أثر توظيف التعلم المستند إلى الدماغ في التحصيل وتنمية الكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مادة العلوم

وصال العمري
كلية التربية - جامعة اليرموك

ساجدة مجدلاوي
كلية التربية - جامعة اليرموك

الملخص:

هدفت الدّراسة إلى تقصّي أثر توظيف التعلم المستند إلى الدماغ في التحصيل، وتنمية الكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مادة العلوم. ولتحقيق أهداف الدّراسة تم إعداد اختبار لقياس تحصيل أفراد العيّنة في مادة العلوم، ومقياس لتقديرالكفاءة الذّاتية. وتكوّنت عينة الدّراسة من (88) طالبةً، وزعنَ بالتّساوي إلى شعبتيْن؛ تجريبية: ودُرّست بطريقة التّعلم المستند إلى الدّماغ، وضابطة: دُرّست بالطّريقة الاعتيادية، تمّ اختيارها بالطريقة المتيسّرة من إحدى المدارس التّابعة لقصبة إربد. أظهرت نتائج الدّراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة بين المتوسطيْن الحسابييّن لأداء أفراد مجموعتي الدّراسة على اختبار التّحصيل، وعلى مقياس الكفاءة الذّاتية يُعزى لطريقة التدريس، ولصالح أفراد المجموعة التّجريبية. كما أظهرت نتائج الدّراسة وجود علاقة ارتباطية طردية قويّة بين التّحصيل الدّراسي ودرجة الكفاءة الذّاتية لدى الطّالبات. وأوصت الدّراسة باستخدام استراتيجية التّعلم المستند إلى الدّماغ في تعليم العلوم وتعلُّمها، فضلاً عن إجراء دراسات مماثلة على مواد العلوم في مستويات تعليميّة مختلفة.

كلمات مفتاحية: التّعلم المستند إلى الدّماغ، التّحصيل، الكفاءة الذّاتية، مادة العلوم.

The Impact of Using brain-based learning in science achievement and self-efficacy among seventh grade`s students

Wesal Alomari
College of Education - Yarmouk University
alomariwh@yu.edu.jo

Sajeda Majdalawy
College of Education - Yarmouk University

Abstract:

The aim of this study is to investigate the impact of using brain–based learning on the achievement of the 7th grade student in science, as well as their self-efficacy. In order to achieve this, the researchers prepared a test to assess the achievement of the sample members in the science subject, and a measurement tool to evaluate their self- competence. The sample members were chosen randomly from one of Irbid schools the study sample consisted of (88) female students, divided equally into two classes (an experimental group was taught in the brain-based learning method, control group was taught in the usual method). The results of the study revealed statically significant differences between the two arithmetical averages for the performance of the two groups of study in the achievement test and in their evaluation at the measurement of self-efficacy to the performance of the experimental group members. Moreover, the study obviously revealed a strong correlative and direct relationship between the academic achievements and the students' self-efficacy. The study recommended the implementation of the brain-based learning strategy in teaching and learning methods of the subject of science.

Keywords: Brain-based learning, Achievement, Level of self –efficacy, Science.

تاريخ تسلم البحث (2022-01-16) تاريخ قبوله للنشر (2022-04-24)

المقدمة

يشهد القرن الحالي تطوّراً معرفيًّا هائلاً، كان له الأثر الكبير على جميع مجالات الحياة ومنها قطاع التعليم، والذي له دور هام في نهضة الشّعوب وتقدمّها، فهو الطّريق الصّحيح الذي يستطيع الإنسان من خلاله الوصول إلى غايته وطموحاته التي يتمنّاها. لذلك فإنّ اهتمام التربويّين في عملية التّعلم فرض عليهم البحث بشكل دائم عن الأساليب والاستراتيجيّات، التي يعدّ الطّالب فيها محورًا للعمليّة التعليميّة، مما سيكون له أثر واضح على تحصيل الطّلبة، ولهذا فإنّ نمط التّعليم الذي يقتصر على الإلقاء والتلقين للمعلومات، واستذكار الحقائق هو تعليم لا يواكب التّطور والتّقدم، وهذا يؤثّر سلبًا على مخرجات العمليّة التّعليميّة.

حيث ساعدت وسائل الاتصالات الحديثة على وجود المعارف والمعلومات الكثيرة والجديدة؛ ولمواكبة هذا التّطور المعرفي يجب على المؤسّسات التّربوية إعداد قوىً بشريّةً قادرةً على التّعامل مع مختلف التّطورات بفكرٍ ووعيٍ وإبداعٍ؛ من أجل إعداد جيلٍ يمتلك العديد من المهارات التي تمكّنهم من الحصول على المعارف، وتوظيفها في الحياة اليوميّة (عرفات، 2010).

وبدأ يتشكّل في العقود الأخيرة من القرن العشرين عالم جديد، يمتاز بأنّه أحدث تغيّرًا سريعًا في جميع مجالات الحياة، بحيث أصبحت العولمة جزءًا من الواقع الذي نعيشه، فهذا بدوره يؤدّي إلى تغير في طبيعة الحياة بشكل جذري (Ros & Nicoll, 1997). فطرائق التّدريس الاعتيادية لم تعد قادرة على مواكبة مجريات العصر الحالي، ولم تمكّن الطّلبة من بناء معارفهم بأنفسهم، وتنمية تفكيرهم؛ من أجل توظيف ما يتعلموه في حياتهم الواقعية (المصري، 2003). وانطلاقاً من الواقع، وتلبيةً لمتطلبات الظّروف الحاليّة ومستلزماتها، فقد كانت هناك حاجة ملحّة من القائمين على العمليّة التربويّة أن يلمسوا هذه التّغيّرات، وذلك من خلال إيجاد استراتيجيات ونماذج تدريس نافعة، تتيح فرصًا أمام المعلّمين؛ من أجل تنمية جوانب مختلفة ومتعدّدة لدى الطلبة، ولا سيما في مجال تدريس العلوم (عفانة، 2013).

وقد أولت المؤسّسات التّعليميّة اهتمامًا كبيرًا من أجل رفع مستوى التّحصيل الأكاديميّ للطّلبة، لكن ما يتمّ مشاهدته في الميدان التّربوي من قبل التّربويين والمعلّمين وأولياء الأمور، أنَّ هناك تدنٍ في مستوى تحصيل الطّلبة في مادة العلوم، حيث تعد هذه المشكلة من أصعب المشكلات فهماً وتشخيصاً (عابد، 2008). ويشير البواعنة وآخرون (Bawaneh et al., 2010) أنّ مناهج العلوم والأساليب التّدريسيّة التّقليديّة المتّبعة في تدريسها تقوم بإهمال دور المتعلّم، الذي يعد الرّكن الأساسيّ في عمليّة التّعلم؛ إذ تركّز على المعلّم ودوره في تلقين المعلومات الذي يتضمّنه المحتوى، لهذا يلاحظ أنّ هناك تدنٍ في مستوى الطلبة. إذ يؤكد المتخصّصون في العمليّة التّربويّة أنّ من أهم أهداف تدريس العلوم هو أن يتعلّم الطلبة كيف يفكرّون؟ وليس كيف يحفظون المناهج المدرسيّة عن ظهر قلب دون فهمها وتطبيقها وتوظيفها في الحياة؟ ولتحقيق ذلك لا بد من التّركيز على كيفيّة مساعدة الطلبة في اكتساب طريقة علميّة في التّفكير، والتي تعزى لأساليب التّدريس (زيتون، 2001). وتُعدّ مناهج العلوم وما تحتويه من ظواهر طبيعيّة، سواء للحياة أو الكون، بمثابة أداة تشدّ انتباه الإنسان منذ ولادته؛ لذلك فهو بحاجة ماسّة لفهمها (رواشدة وآخرون، 2003).

فاختلفت النّظرة حول طبيعة الطّلبة، واختلفت أدوار المعلّمين في العمليّة التّعليميّة؛ إذ لم يعد دور المعلّم كما هو متعارف عليه سابقًا، لذلك أصبح من الضّروري التّنويع في طرائق التّدريس؛ من أجل تنمية المهارات التي يمتلكها الطلبة (عبيد وعفانة، 2003). ويشير أيضًا كولبرن (Colburn, 2009) إلى أهميّة تطوير أساليب تدريس العلوم، بحيث تتلاءم مع قدرات الطّلبة، وتمكّنهم من رفع مستواهم الأكاديميّ، وقدرتهم على الاحتفاظ بالحقائق والمفاهيم العلميّة وتطبيقها في حياتهم الواقعيّة.

ويعدّ التّعلم من أهمّ الوظائف الأساسيّة للبشر، فجميع الناس مهيّؤون للتّعلم بفعاليّة كبيرة من أجل اكتساب المعرفة والمهارات، فقد طَوّرت البحوث في مجال التعلّم مفاهيم عديدة؛ وذلك بسبب تراكم أنواع جديدة من المعلومات التي تتعلّق بتعلّم البشر، وكيفيّة التّحوّل من مجرد نقل للمعرفة، وتذكر المعلومات، إلى التركيز على فهم الطلبة، وتطبيق تلك المعرفة في الحياة اليومية (Dickinson, 2002). ويذكر الحدابي وآخرون (2011) أنّ الهدف الأسمى من العمليّة التّعليميّة هو تنمية القدرات العقليّة للأفراد؛ لذلك يقاس تقدّم الدّول بمدى قدرتها على تنمية عقول أبنائها، والعمل على استثمارها. حيث يعدّ الدّماغ –من حيث تركيبه– من أعظم آيات الله عزّ وجلّ على وجه الأرض، حيث أنّه يتكوّن من (الجمجمة، والمخ، والمخيخ)، فهو مركز العقل الذي يتميّز الإنسان به عن باقي المخلوقات، إذ يعتبر من أهمّ أجزاء الجهاز العصبيّ (السليتي، 2008). ويشهد كل من علم النّفس، وعلم الأعصاب (علم الدّماغ)، وعلم التّربية تطوّراً كبيراً منذ مدّة طويلة، فقد اهتمّ علماء النّفس بالقدرات العقليّة؛ كالتّعلم، والتّذكّر، والتّفكير، بينما اهتمّ علماء الأعصاب بكيفية تطوّر الدّماغ وآليّة عمله، في حين أنّ التربويين حرصوا على تطوير كل من الأساليب والاستراتيجيات التّدريسيّة، بحيث تستند إلى نظريّات وفلسفات، وتعتمد أيضًا على الظّروف الاجتماعيّة والاقتصاديّة التي تكون سائدة (Brewer, 1999).

وأشارت السّلطي (2004) إلى وجود نوعين من الخلايا التي يتكوّن منها الدّماغ وهي: الخلايا البينيّة التي تشكّل (90%) من خلايا الدّماغ، فهي خلايا ليس لها جسم، حيث يمتلك الإنسان ما يقارب (1000 بليون خلية)، وتعمل هذه الخلايا على المساعدة في نقل الرّسائل؛ لتتيح لخلايا التّعلم العمل بأقصى طاقتها، كما تقوم بنقل العناصر الغذائيّة لخلايا الدّماغ. والخلايا العصبيّة التي تشكل (10%) من الدّماغ، وترتبط بشكل مباشر مع عمليّة التعلّم والتّفكير، حيث تتكوّن هذه الخلايا من: جسم الخلية، والمحور العصبي، والتّشعّبات، وتقوم على معالجة المعلومات، ونقل الإشارات الكهربائيّة والكيميائيّة فيما بينها.

وكان يُنظر إلى الدّماغ منذ فترة قريبة على أنّه معدٌّ ومبرمج وراثيًّا، بحيث لا يتمّ تعديل ما يحتويه، أمّا بالنّسبة للوقت الحالي فقد تغيّرت هذه الفكرة لكي يحلّ محلّها أنَّ الخبرة هي التي تشكّل الدّماغ، والتي تكون قادرة على تغيير تركيبه ووظائفه (Kotaulk, 1996). وقد جاءت هذه الفكرة نتيجة لتضاعف المعرفة في السّنوات العشرين الماضية، حيث تتضمّن هذه المعرفة كيفيّة معالجة الدّماغ للمعلومات وتفسيرها وتخزينها (Sousa, 1998). فقد كان الدّماغ –في حدّ ذاته– موضوعًا مهمًّا للدراسة؛ فنجد في بداية القرن العشرين أنه أصبح ينظر للدّماغ على أنّه لوحة مفاتيح، فهذه النظرة قادت بشكل مباشر لمقارنته بجهاز الحاسوب (السلطي، 2004). وفي منتصف القرن العشرين بدأ علماء الأعصاب وعلماء النّفس بالحوار المتبادل؛ لكي يقوموا بربط ما يفهمه كلٌّ منهم عن العقل البشري (Frank, 2001).

ويرى جينسين (Jensen, 2000) أنّ الدّماغ يقوم بمعالجة مجموعة من الوظائف وتنفيذها في آن واحد، فهو يعمل بشكل متوازن، حيث أنّ كلّ جزء من أجزائه يعمل بشكل متكامل مع بقيّة الأجزاء، ولديه القدرة على التكيّف مع البيئة المحيطة به، وأنّ الأفكار والمشاعر والتخيّلات والانفعالات لها دور كبير في تشكيل نظامٍ من التّعلم الفاعل. وأشارت السّلطي (2004) أنّ علماء الأعصاب تمكّنوا في السّنوات الأخيرة من التّوصل لمعلومات هائلة عن البنية الأساسيّة للدّماغ ووظائفه النّفسيّة؛ وذلك من خلال استخدام التكنولوجيا. ومن المحتمل أن تشهد هذه التكنولوجيا تطوّرًا سريعًا ممّا ينعكس على الخبرات المتعلّقة بخفايا الدّماغ، الأمر الذي سيزيد من قدرتهم على فهم عمليّة تعلّم الدّماغ تركيبًا ووظيفة.

ولخّص الرّاوي (2000) أنّ هناك ثلاثة أجزاء رئيسيّة يتكوّن منها الدّماغ، وهي: المخ، وهو يمثّل (0.9) من حجم الدّماغ، ويشتمل على جزأين، لكلّ منهما وظائف ترتبط بالجزء المخالف من الجسم، فهذا الجزء مسؤول عن المحافظة على الاتّزان، وممارسة الحركات الإرادية، وعن الأنشطة العقلية المعقدة. والمخيخ، وهو ذلك الجسم الصغير الذي يقع أسفل المخ وخلف النخاع المستطيل، ويسمّى بالدّماغ الصّغير، حيث يقوم هذا الجزء بتنظيم الحركات الإرادية، والمحافظة على اتّزان الجسم بالتّعاون مع العضلات. وجذع الدّماغ، وهو عبارة عن جسم إصبعي يقوم بإيصال المخ بالحبل الشوكي، وقاعدته تسمى بالنخاع المستطيل، حيث يحتوي هذا الجزء على مراكز عصبيّة تتحكّم في عمليّة التّنفّس، وضربات القلب، والعديد من الوظائف الحيويّة الخاصّة بالجسم.

وتقول هانافورد (Hannaford, 1995) أن أبحاث الدّماغ قد حاولت تفسير العقل من خلال معلومات بسيطة، تمّ الحصول عليها من خلال تركيز الانتباه على الدّماغ، لكنّهم قد أغفلوا أكبر جوانب الدّماغ الأساسيّة، وهي أنّ كلًّا من التّعلم، والتّفكير، والإبداع، عمليّات لا تقتصر على الدّماغ بل تشمل الجسد كلّه، حيث أنّ الحواسّ والانفعالات ووظائف الدّماغ تعتمد وبشكل رئيسي على الجسد، فالصّفات الإنسانية التي ترتبط بالعقل لا يمكن لها أن تنفصل عن الجسد إطلاقاً. ونجد أنّ بيوكو (Bucko, 1997) قدّم تقريرًا من أجل وصف أهميّة التّعلم الدّماغي كعنصر يؤثّر في العمليّة التّعليميّة، حيث ركز في تقريره على أهميّة نتائج الأبحاث المتعلّقة بالدّماغ، وأنّه يوجد علاقة ما بين الدّماغ والجسد والتّدريبات. وقدم لي (Lee, 1999) ورقة عمل تناولت بيئة التّعلّم والعناصر التي يجب توافرها فيها، حيث اشتملت على أربعة مبادئ، وهي: استخدام التّعلّم المعتمد على الدّماغ، والرّفع من أهميّة اللغة، والتّركيز على الإجراءات، والتركيز على التطور الشخصيّ والقياديّ لكلٍّ من الطّلبة والمعلّمين. وأشار كاين وكاين (Caine & Caine, 1994) إلى أنّ أبحاث الدّماغ قد ساعدت المعلّمين في دفع عجلة التّغيير في ميادين التّربية بشكل خاصّ والمجتمع بشكل عامّ، لكي يكون هناك توافق ما بين التّعلّم ومتطلّبات الطّلبة، والمجتمع، واحتياجاتهم الحاليّة، والمستقبليّة.

ووفقاً لجنيسين (Jensen, 2008) فأشارت ملخصات الأبحاث التي تمّ إجراؤها حول الدّماغ، على أنّه هو أحد أكثر أعضاء الجسم تعقيداً، وأكّد على أنّ الجزء المسؤول عن جمع المعلومات ككل وجمع المعلومات المكانيّة بشكل عشوائيّ هو الجزء الأيمن من الدّماغ. ويعدّ التّعلّم هو وظيفة الدّماغ الطبيعة، وأكثر من ذلك فإن الدّماغ يمتاز أنّ لديه القدرة على تعلّم لا تتوقف، فكلّ دماغ بشريّ سليم –بغضّ النّظر عن العمر، والجنس، أو الخلفيّة الثّقافيّة– مزوّد بشكل فطريّ بمجموعة من القدرات، ومنها: القدرة على استكشاف بعضٍ من الأنماط، والقدرة على الإبداع والابتكار، والتعلم من خلال الخبرة؛ وذلك بالقيام بتحليل البيانات الخارجيّة، والتأملات الذّاتيّة، وغيرها من القدرات (Caine & Caine,1994). فعلى الرّغم من توفّر هذه القدرات للدّماغ البشريّ؛ نجد تعدّداً في النّظريّات المتعلّقة بالتّعلّم؛ والسّبب في ذلك أنَّ الطّريقة التي يتعلّم من خلالها الدّماغ لم تكن مفهومة، وخاصة عندما يعمل بشكل مثالي (Jensen, 2010).

وتبرر ولف (Wolfe, 2001a) الأسباب التي أدّت إلى الاهتمام بأبحاث الدّماغ، ومن هذه الأسباب: تطوّر النّظريات الفلسفيّة، والتي من أنصارها أرسطو وأفلاطون وغيرهما، حيث تقول أنّنا كنّا نضحك لأفكار هؤلاء، إلا أنّ التاريخ الحديث سجّل بعض هذه الأفكار، والتي أصبحت بمثابة أساطير. وأكّدت أيضًا على أنّ الأسباب التي أدّت لاهتمام التربويّين بذلك هو أنّ الدّماغ هو العضو المسؤول عن عمليّة التّعلّم. ويشير فندرستاندنغ (Funderstanding, 2001a) إلى أنّ أبحاث الدّماغ تساعد المعلّمين على تنظيم منهج، يرتكز على خبرات واقعيّة، وإيجاد طرائق تدريس ترتقي بالتّفكير وتتناسب مع مبادئ الدّماغ.

وهيمنت النّظرة السّلوكيّة –في نهاية الخمسينات وبداية السّتينات من القرن العشرين– على الممارسات التّربوية، فكانت تركّز على السّلوك الظّاهر للمتعلّم وتعديله، إمّا بالثّواب أو العقاب لإحداث التعلّم المرغوب، دون أن يكون هناك اهتمام بما يحدث داخل الدّماغ من عمليّات عقليّة وتفكيريّة، وفي بداية التّسعينات أعلن الرئيس الأمريكي جورج بوش أنّ هذا العقد هو عقد الدّماغ (الشرقاوي، 1982).

وفي العقود الأخيرة يلاحظ أن عدد المهتمين بدراسة الأبحاث المتعلّقة بالدّماغ قد ازداد، بحيث أنّهم حاولوا الاستفادة من نتائج هذه البحوث؛ لفهم آليّة عمل دماغ الطلبة أثناء التعلّم، من أمثال (Cain & Cain, Eric Jensen)، وقيامهم بالوظائف؛ كالشّم، والسّمع، والقراءة، وحل المشكلات، وغيرها من الوظائف التي يقوم بها (السلطي، 2009). ونتيجة هذه النّظرة المشتركة لكلٍّ من علم الأعصاب وعلم النّفس، فقد انبثق مجال جديد وهو التّعلم المستند إلى الدّماغ، والذي يهتمّ بصورة أساسيّة بالعقل، والدّماغ، والتّربية؛ أي بآليّة عملية التّفكير مع العضو المسؤول عن هذه العمليّة، وكيف انعكس ذلك على التربية، إذ تعتبر هذه الاستراتيجية نظام بحدّ ذاتها، حيث رسمت طريقة متحضّرة وداعمة وايجابيّة من أجل زيادة القدرة على التّعليم والتّعلّم (ختاش، 2015).

ومنذُ عقود طويلة، حاول العلماء تحديد العلاقة ما بين الدّماغ البشريّ وظروف أداء معينة، حيث أصبح معروفًا أنّ هناك كمًّا لا بأس به من العوامل التي تؤثّر على أداء الدّماغ أثناء تأدية الامتحان، ومن هذه العوامل التي ذكرتها العفون (2011): نوعيّة التّعلّم الأصليّ، وقت التّعلّم الأصليّ، وعمليّة التّكرار للمحتوى، وأنواع الاختبارات التي تعمل على قياس التحصيل، وخبرة الطّلبة ودرجة تعقيد الاختبار، ومستوى دافعيّة الطّلبة، ومدى الاهتمام بالمادة التّعليميّة، وصحّة أدمغة الطّلبة من حيث: (الظّروف العقليّة، التّوتّر، الصّحّة النّفسيّة)، والصّحّة الجسديّة للطّلبة (النّوم، الغذاء).

ويرتبط التعلّم ارتباطًا وثيقًا بالدّماغ بطريقة ما، لذلك فإنّ التّعلّم المستند إلى أو (المتناغم مع) الدّماغ، ما هو إلا تعلّمٌ وفقاً للطّريقة التي فُطر عليها الدّماغ؛ لكي يكون هناك تعلّم بشكل طبيعيّ، إذ يعمل التّعلّم على تغيير الدّماغ من النّاحية الفيزيائيّة، فمع كلّ ما هو جديد من خبرة أو سلوك، يستطيع الدّماغ أنْ يعيد تنظيم نفسه وتغيير التّوصيل الكهروكيميائيّ، وعلى الرّغم من أنّ العلماء متأكّدون تماماً من كيفيّة حدوث ذلك، إلّا أنّهم يقولون أنّه عندما يقوم الدّماغ باستقبال مثير من أيّ نوع، فإنّه يعمل على تنشيط عملية التّواصل بين خليّة وخليّة أُخرى (Jensen, 2000a).

وتشير أبحاث الدّماغ أنّ الأساليب وطرائق التّدريس القديمة ليست خاطئة، ولكنّها غير متناغمة مع الدّماغ، لذلك فإن هذه الإستراتيجية تركّز على دور المعلّم بأنّه ميسّر ومسهّل للعمليّة التّعليميّة؛ لذلك فإنّ المعلمين بحاجة لمعرفة وفهم مبادئ عمل الدّماغ من أجل التّعلّم (العباسي، 2010). فهذه الاستراتيجية تبحث في قوانين العمليّات العقليّة، آخذة بعين الاعتبار أنّ هذه القوانين تساعد الطّلبة على التّوصّل لتعلّم ذي معنىً وفائدة (Zull, 2002).

ففي الأنظمة التربويّة، يجب أنْ يتمّ مراعاة أنّ الدّماغ يتكوّن من جانبين: الأوّل، وهو الجانب الأيمن من الدّماغ، ويتمّ تدريسه بعدد من الأساليب ومنها: الأسلوب القائم على الشرح المرئي، والذي يساعد على تكوين صور ذهنية. أمّا الجانب الآخر من الدّماغ فهو الجانب الأيسر، ويدرس من خلال الشّرح اللفظي؛ أي تقديم أسئلة مباشرة لا تتطلّب سوى التّذكّر البسيط؛ لذلك فإنّ المعلّم مطالب بالمزج ما بين هذه الأساليب؛ والهدف من ذلك توفير فرص لتعلّم جميع الطّلبة (العفون، 2011).

فيعرّف بيرجير (Berger, 2005) التعلّم المستند إلى الدّماغ على أنّه: تعلّم مصمّم من أجل أن يعكس المعرفة التي يتمّ تعلّمها، ومن ثمّ توظيفها في مواقف تعليميّة مختلفة. ويعرفه القطامي والمشاعلة (2007) بأنه: طريقة للتدريس تركز على مجموعة من المعارف والعمليات التي تحدث في الدماغ. أمّا العفون (2011) فتعرّفه بأنّه: أسلوب للتّعليم الذي يستند إلى افتراضات علم الأعصاب، والذي يوضّح كيفيّة عمل الدّماغ بشكل طبيعيّ. في حين عرّفه الخليفة (2016) أنّه: أسلوب شامل للتّعليم والتّعلّم، قائم على توافر بيئة غنيّة بالتّشويق، والمرح، والتّعلم الاجتماعي، والتّعلم ذي معنى. فالتّعلّم المستند إلى الدّماغ يأخذ بعين الاعتبار كيف يقوم الدّماغ باستقبال المعلومات، وإجراء العمليّات، والاتصالات، والتّذكير بالرّسائل (Greenleaf, 2003).

ويذكر الداهري (2015) أنّ هناك مجموعة من الخصائص تميّز التّعلّم المتناغم مع الدّماغ، عن التّعلّم المضاد للدّماغ، ومن هذه الخصائص: أنّ التّعلّم المتناغم مع الدّماغ لا يتعرض فيه الطّلبة لأيّ نوع من التّهديد والعقاب، كما ويكون هناك تعاون ما بين الطلبة في عمليّة التّعلّم، ويتمّ توظيف أنواع متعددة من الذّكاء، ويوجد تغذية راجعة يتمّ تزويد الطّلبة بها، ويكون دور المعلّم فيه مرحًا ومبدعًا، بعيداً عن التّسلط، ولا يركّز على المحتوى بشكل كبير، بل يهتمّ بتقديم خبرات متنوعة للطّلبة.

فكانت "ليزي هارت "(Leslie Hart) هي من أوائل من كتب حول الدّماغ من وجهة نظر تربويّة، فقامت بابتكار مصطلح "التّناغم مع الدّماغ" (Brain-Compatible)، والذي يدلّ على أنّ التّعلّم صُمّم لكي يكون هناك تكيّف ما بين المواقف المدرسيّة والتّدريس مع طبيعة الدّماغ؛ حيث تكون هذه الطّريقة أفضل بكثير من محاولة إجبار الدّماغ على أن يخضع لترتيبات تعليميّة معيّنة صُمّمت مسبقاً، دون أنْ يتمّ الانتباه لهذا العضو وكيفيّة أدائه، وكما أكّدت أيضًا على أنّ البيئات التّعليميّة تلعب دورًا هامًّا في الوصول لنتائج أفضل (Frank, 2001).

وأشار مادرازو وموتز (Madrazo & Motz, 2005) إلى أنّ التّعلّم المستند إلى الدّماغ ما هو إلا توظيفٌ للمعرفة التي اكتسبها التّلاميذ، وذلك بحسب نتائج أبحاث علم الأعصاب التي تتعلّق بآليّة عمل الدّماغ؛ وذلك من أجل تحقيق فهم أفضل لدى الطّلبة. ونجد أنَّ بونيما (Bonnema, 2009) أوصى القائمين على العمليّة التّعليميّة بضرورة إيجاد الاستراتيجيات التي من شأنها أن تدعم عمليّة التّعلّم المستند إلى الدّماغ، من خلال المنهج الدّراسي وأثناء العمليّة التّدريسيّة. وأضاف سوسا (Sousa, 2001) إنّ التّعرّض لمثيرات ملائمة أثناء ذروة النّشاط الدّماغي، قد يساعد على تسهيل تعلّم مهارات معيّنة بفترات زمنيّة قصيرة. بينما يرى كولب وكولب (Kolb& Kolb, 2005) أنّ التّعلّم ذي المعنى لا يتمّ دفعةً واحدة، بل يتمّ بشكل موزّع؛ وذلك لأنّ الدّماغ يعمل على شكل وحدات متنوعة أثناء التّعلّم.

وتوصّل ولس (Willis, 2008) بأنّ التّعلّم المستند إلى الدّماغ يشجّع الطّلبة على التّفكير، وأنّ التّعلّم يذهب إلى أبعد من مجرّد التّحضير للامتحان. بينما يشير صالح (Saleh, 2011) أنّ التّعلّم المستند إلى الدّماغ يكون فعّالاً في رفع مستوى دافعيّة التّعلّم لدى طلبة المرحلة الثّانوية، إذ تمّ تطبيقها بشكل مناسب. ويوضح الطّيطي (2014) أنّ عمليّة التعلم المستند إلى الدّماغ، ما هي إلا مركز عمليات التّعلّم وجميع الوظائف المعرفيّة التي يمتلكها الأفراد، فالدّماغ مسؤول عن الأنشطة والحركة وغيرها من الوظائف، فالأنشطة تلعب دورًا كبيرًا في عملية التّعلّم؛ حيث أنّها تمكّن المعلّم من التّأثير على الطّلبة بشكل فعّال، وذلك عندما يتمّ ربط الجانب الأكاديميّ بالجانب العاطفيّ.

فاقترح جينسين (Jensen, 2010) مجموعة من المراحل المرتّبة والمتناسقة مع عمليّات الدّماغ، بحيث تشتمل كلّ مرحلة على محتوى مرن وليس ثابت، يمكن الإضافة أو الحذف بحسب الظّروف السّائدة في الغرفة الصّفية، وتشتمل على:

المرحلة الأولى: التّعرف المسبق للمعلومات: إنّ التّعرض المسبق للمعلومات يساعد الدّماغ على بناء صور ذهنية للمفاهيم بشكل أفضل، ويتمّ تحقيق ذلك من خلال: عرض ملخص الموضوع الجديد باستخدام الخرائط الذّهنية، وإغناء البيئة التّعليميّة بالمادة العلميّة وجعلها مثيرة للاهتمام، والقيام بتمارين التّمدد أو حركات الأطراف والاسترخاء، وبناء جسر من الألفة الإيجابيّة بين المعلم وطلبته.

المرحلة الثّانية: الإعداد: في هذه المرحلة يتمّ التركيز على أنّه يجب أن يتوافر في عملية التّعليم الفضول والإثارة، بحيث تساعد على تهيئة الطلبة من أجل تلقّي المادة التّعليميّة، وتتمّ من خلال: منح الطلبة مناخ الحياة الواقعيّة الفعليّة، والاطّلاع السّريع على محتوى المادة الذي تمّ تعلّمه مسبقًا، والتّأكيد على قيمة الموضوع وارتباطه بالطّلبة من النّاحية الشّخصيّة، وتوفير موادّ حقيقيّة وملموسة، وتجارب علميّة تتعلّق بموضوع المادة العلميّة.

المرحلة الثّالثة: عرض المعلومات: في هذه المرحلة يتمّ شرح المعلومات بشكل كثيف للطّلبة، فبدلاً من أن يتمّ الشّرح خطوة بخطوة بالتّتابع، يجب أن يتمّ توفير كمٍّ هائلٍ من المعلومات والأفكار التي تتعلّق بالموضوع لجعل الطّلبة يشعرون بالكمّ الهائل للمادة بشكل مؤقّت؛ من أجل أن يتمّ إبداء الاهتمام من قبلهم وتتمّ بواسطة: توفير خبرات تعلّم ملموسة على شكل حوارات وتجارب وغيره، وتوفير أنشطة تستخدم أنواعًا متعدّدةً من الذّكاء، وتوفير خيارات كثيرة للطّلبة تتيح لهم اكتشاف الموضوع بأنفسهم باستخدام أسلوبهم المفضّل في التّعلّم.

المرحلة الرّابعة: الشّرح والإيضاح: وهذه المرحلة تسمى مرحلة الاستيعاب، حيث تستلزم تفكيرًا حقيقيًّا من جانب الطّلبة، لكي يتمّ الوصول لتعلّم أفضل ذي معنى، ويتحقّق من خلال: توفير ملخّص لكلّ تعلّم سبق تعلّمه، وربط الأمور معًا؛ لكي يتمّ التّعلّم عبر مجالات متعدّدة، وتحفيز المناقشة في مجموعات صغيرة (تعلّم تعاونيّ)، بعد ذلك يتمّ عرض ملخّص المناقشة، ويتمّ توفير فرصة للطّلبة لتعليم بعضهم البعض (تعلّم الأقران).

المرحلة الخامسة: الاحتفاظ والتّذكّر: تركز هذه المرحلة على أهمية إعطاء فترة راحة للطّلبة من أجل المراجعة، بحيث يتعلّم الدّماغ بشكل أفضل وأكثر فعاليّة، وتتحقّق بواسطة: توفير وقت راحة للطّلبة، وإعطاء فرصة للطّلبة لمناقشة موضوع التّعلّم الجديد، والطّلب منهم مناقشة الموضوع مع أصدقائهم وأسرهم.

المرحلة السّادسة: التّحقّق والتّأكد والثّقة: هنا يتمّ التّركيز على ضرورة التّحقّق من عملية التّعلّم الذي تمّ اكتسابه وإعطاؤه للطّلبة، ويكون ذلك من خلال: توفير فرصة للطّلبة بشرح ما فهموه للآخرين، وتشجيع عمليات الحوار بينهم، وعقد اختبار تنافسيّ صغير، وتوفير وقت للمشاركة من قبلهم.

ويشير الزّعانين (2014) إلى مجموعة من المبادئ التي تركّز عليها استراتيجية التّعلم المستند إلى الدّماغ، وهي: أنّ الدّماغ يمتاز بأنه ذو نظام ديناميكيّ معقّد، ويعدّ بأنه ذو طبيعة اجتماعيّة، والبحث عن المعنى يعتبر أمر فطريّ في الدّماغ، وتعدّ الانفعالات والعواطف من الأمور الضروريّة في التّعلّم، ويتم إدراك الأجزاء أو الكليّات بشكل متزامن، وتركّز عملية التّعلّم على جانبين: الانتباه والإدراك المحيطيّ، وتشتمل عملية التّعلّم على نوعين من العمليات: الوعي واللاوعي. ويشهد التّعلّم دائمًا تطورًا سريعًا، ويتمّ تنظيم الذّاكرة باستخدام نظامين: نظام الذّاكرة المكانيّة، ونظام التّعلّم الصّمّ. وتتم تنمية التّعلّم بالتّحدي، ويتحدد بالتّهديد والعقاب، ويمتاز كل دماغ بأنّ له طريقة فريدة في التّعلّم.

ويشير عبد السّميع (2017) بأنّ هناك مجموعة من خصائص التّعلّم المستند إلى الدّماغ، أهمها: أنها طريقة في التّفكير بحدّ ذاتها، وأنها نظام وليست تصميمًا معدٌّ مسبقًا، وطريقة داعمة لزيادة القدرة على التّعلّم، وطريقة طبيعة وايجابيّة تحفّز عملية التّعلّم لدى الطّلبة، ويُساعد على فهم عملية التعلم بناءً على تركيب الدّماغ، وتُركّز على التّعاون وتقديم تغذية راجعة للطّلبة، وتَبتعد كل البعد عن التّهديد والعقاب.

وقد توصّل علماء الأعصاب إلى مجموعة من الاكتشافات والتي لها فاعلية في المجالات التّربويّة، ومنها (السّلطي، 2004):

- البيئات المعقّدة تعمل على إنتاج أدمغة ذكيّة مقارنةً ببيئات تعلّم مملّة، ويتمثّل في التّطبيق الصّفي من خلال تنويع الأنشطة الصّفيّة، وتقديم بعض التّحديات للطّلبة.
- يحتاج الدّماغ لساعات من النّوم الكافية لكي يتمّ التّخلّص من المخلّفات العصبيّة الكيميائيّة، والتي تتجمّع أثناء النّهار، ويتمثّل بالتّطبيق الصّفيّ من خلال تشجيع الطّلبة على النّوم لساعات كافية.
- المعيشة في ضغط نفسيّ يؤدي لتدمير خلايا الدّماغ، ويتمثّل بالتّطبيق الصّفيّ من خلال تدريب الطّلبة على الاسترخاء.
- إنّ رياضة الدّماغ تعمل على تحسين القدرة على التّركيز، والقراءة، ومهارات التّنظيم، واللّغة، والقدرة على التّعلّم، كما وتقوّي الذّاكرة، ويتمثّل بالتّطبيق الصّفيّ من خلال تشجيع الطّلبة على المشي، الهرولة، فرك اليدين.

وقد حدّدت العفون (2011) ثلاثة أدوار رئيسيّة للمعلّم أثناء استخدام استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ؛ لجعل عمليّة التّعلّم ذات فعاليّة لدى المتعلّمين، حيث يقوم بإشراك الطّلبة بالخبرات التّفاعليّة، مثل: العمل التّطوعيّ، والتّفاعل مع الثّقافات الأخرى، وممارسة الأنشطة العلميّة. وتوفير فرص التّعلّم التي من شأنها أن تزيد من إثارة التّحدي لدى الطّلبة، على أن تكون هذه الفرص ذات قيمة ومعنى. وتشجيع الطّلبة وتدريبهم على مواجهة المشكلات والصّعوبات؛ بهدف تنمية قدرة الاستبصار لديهم وتطوير قدراتهم بشكل عامّ.

وأظهرت نتائج العديد من الدّراسات أنّ تفعيل دور الدّماغ، وإيجاد بيئة تعليميّة مناسبة، يعتبران من العوامل المؤثّرة بشكل ايجابيّ في عمليّة التّعلّم، وفي المستوى التّحصيليّ لدى الطّلبة، لهذا فإنّ تطبيق استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ، يؤدّي إلى الحصول على أفضل النّتائج في عمليّة التّعلّم (Dhull, 2007). وقد حاول الباحثون الاستفادة من البحوث التي تتعلّق في رفع مستوى تحصيل الطّلبة في مادة العلوم، وتطوير البيئة التّعليميّة التي ترتقي بعمليّة التّعليم (Amer & Mohammed, 2008). في حين أشار زيتون (2001) إلى أهميّة بحوث الدّماغ في تطوير العمليّة التّدريسية، وتطوير أساليب التّدريس، والتي بدورها تؤدّي لرفع مستوى التّحصيل الأكاديميّ، وبناء المفاهيم لدى الطّلبة.

ويشير السّلخي (2013) بأن التّحصيل الدّراسيّ يعدّ من أكثر الظّواهر التي شغلت فكر الكثير من التربويّين والمتخصّصين بعلم النّفس؛ وذلك لما له من أهميّة كبيرة في حياة الطّلبة، إذ يعتبر من أهمّ المعايير في تقويم الطّلبة في مستويات تعليميّة مختلفة وانتقالهم من مرحلة دراسيّة لمرحلة أخرى. فلذلك نجد أن مفهوم التّحصيل الدراسيّ يعدّ من أكثر المفاهيم انتشارًا في الأوساط التّعليميّة باعتباره الطّريق، الذي يتمّ من خلاله اختيار نوع الدّراسة والمهنة التي يطمح لها الطّلبة (زيدان، 2007).

فيعرّف التّحصيل بأنّه: "إثبات القدرة على إنجاز ما اكتسب من الخبرات التّعليميّة التي وضعت من أجله" (Alderman, 2007: 7). بينما يعرّفه الغانم (2013) بأنّه: مجموعة من المعارف والمفاهيم التي يكتسبها المتعلّم، وذلك من خلال مروره بخبرة أثناء عملية التّعلّم. كما ويعرّف بأنّه: مجموعة من المعارف التي يتمّ اكتسابها في موضوع دراسيّ معيّن، حيث يتمّ تحديد مقدار هذه المعرفة؛ من خلال درجات الاختبار التي يتمّ الحصول عليها، أو تقديرات المعلّمين، أو كليهما معًا (عفانة والخازندار، 2009).

وتشير العديد من الأبحاث إلى أثر استخدام استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ في رفع التّحصيل لدى الطّلبة، ونذكر منها: نتائج البحث الذي أجراه أولولا (Awolola, 2011)، والجوارني (2008)، ونوفل (2011)، ودومان (Duman, 2011)، إذ تؤكّد جميعها على أنّ استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ تُشجّع الطّلبة على شرب كميات كبيرة من الماء، وأخذ أنفاس عميقة؛ لإتاحة الفرصة لدخول الأكسجين للدّماغ، والذي يعدّ بمثابة غذاء للخلايا، وهذا بدوره يؤدي لرفع مستويات الانتباه والتّركيز والعمل الفكريّ وتقليل من التّوتّر لدى الطّلبة، ممّا ينعكس ذلك على تحصيلهم، وقدرتهم على اكتساب المعارف وتعلّمها بكل يسر وسهولة. حيث لوحظ في الآونة الأخيرة أنّ هناك تدنٍ في مستوى التّحصيل لدى أغلبيّة الطّلبة في مجال العلوم، إذ يعزى ذلك إلى أداء المعلّم، أو إلى طرائق التّدريس التي يتم اتّباعها في العمليّة التّدريسيّة (الداهري، 2015).

وتؤكد كوجك (2001) أنّ التّحدّي الذي يواجهه التّربويّين ليس فقط فهم تركيب الدّماغ البشريّ، بل يتعدّى ذلك لفهم دور المشاعر، والعواطف، والضّغوط النّفسيّة، والخوف، والتّهديد في العمليّة التّعليميّة، وتذكر أنّ الأطفال الذين يعانون من الضّغوط النّفسيّة تكون ثقتهم بأنفسهم متدنيّة، وهذا ينعكس على مستوى الكفاءة لديهم، فكلّ هذه الأمور تعدّ مسلّمات أساسيّة في عمليّة التّعلّم؛ لذا يجب أن يتمّ إعادة النّظر في الأساليب وطرائق التّدريس المتّبعة في العمليّة التّدريسيّة. وتشير الخوالدة (2012) أنّ استراتيجيات التّعلّم الحديثة المتّبعة في العمليّة التّدريسيّة، لها دور كبير في مستوى الكفاءة الذّاتيّة لدى الطّلبة، إذ تركّز هذه الاستراتيجيات على تفعيل دور الطّلبة في العمليّة التّعليميّة، كما وتركّز على تلبية احتياجاتهم واهتماماتهم، وتساعدهم على فهم ذاتهم، واكتشاف نواحي القوة والضّعف لديهم.

وبدأ مصطلح الكفاءة الذّاتيّة بالظّهور منذ السّبعينات على يد مؤسّس نظرية التّعلّم المعرفيّ (ألبرت باندورا)، والتي تعدّ من أهمّ مكوّنات هذه النّظريّة، ثمّ بدأ مفهوم الكفاءة الذّاتيّة بالظّهور أيضًا كمحور من محاور علم النّفس في بداية الثّمانيّات، إذ تعتبر عنصرًا فعّالاً في عمليّة التّعلّم، حيث أنّها تؤثّر على طبيعة الأنشطة التي يختارها الطّلبة، ومدى مثابرتهم على القيام بها؛ لذلك فإنّه يمكن تنمية الشّعور بالكفاءة الذّاتيّة عند الطّلبة من خلال استراتيجيات التّدريس التي تعتمد على التّعلّم الفعّال (Snowman & Biehler, 2003). ولذلك فأنّ الطّلبة الذين يمتلكون معتقدات إيجابيّة عن قدرتهم على التّعلّم؛ أي أنّ مستوى الكفاءة الذّاتيّة لديهم عالٍ، بأنّهم يتمتّعون باستعداد أكبر للتّعلّم، ولديهم القدرة على مواجهة المواقف الصّعبة وهذا بدوره سوف يؤدّي لرفع مستوى التّحصيل الدّراسي مقارنةً بالطّلبة ذوي الكفاءة الذّاتيّة المنخفضة (Rampp & Guffey, 1999).

إذ تعتبر الكفاءة الذّاتيّة للفرد أمرًا هامًّا، يساعد على تحديد مستوى دافعيّته واختياره لنوعيّة الأنشطة وقدرته على إنجازها، حيث تتولّد الكفاءة الذّاتيّة من التّجارب والخبرات التي يعيشها الفرد، فهي تبنى على مدى سنوات عديدة، ومما لا شكّ فيه أنّ لها تأثيرًا ينعكس على العديد من المتغيّرات النّفسيّة والتربويّة المحيطة، إذ تعتبر المدرسة من أهمّ المجالات التي يمكن من خلالها استثمار الكفاءة الذّاتيّة في تدعيم وتعزيز التحصيل الأكاديميّ لدى الطّلبة (العلي وعبد المطلب، 2016). إذ يعدّ وجود الفروق الفرديّة بين الطّلبة من العوامل التي تؤثّر على معتقدات الكفاءة الذّاتيّة، والتي تعدّ من الأبعاد المهمة في شخصيّة الأفراد، إذ تتيح أمام الطلبة تطوير قدراتهم المتعلّقة بتنفيذ المهام (علي، 2004)؛ لذلك فأنّ مدركات الفرد حول كفاءته الذّاتيّة تلعب دورًا هامًّا في تحصيله الدّراسي، فهناك تلاقٍ كبير بين قدرتهم على الأداء، والانجاز، والتّحصيل الدّراسيّ (السّعدي، 2012).

وإنّ من أهم التّوجّهات التي قد اهتمّت بدراسة الكفاءة الذّاتيّة هي النّظريّة المعرفيّة للكفاءة الذّاتيّة، والتي تنصّ على: أنّ سلوك المثابرة لدى الفرد يعتمد على أحكام الفرد وتوقّعاته التي تتعلّق بمهاراته السّلوكيّة، ومدى كفايته

للتّعامل مع الظّروف التي تحيط به بنجاح (حمدي وداوود، 2000). ويؤكّد مباركة وأبي مولود (2014) أنّ هناك علاقة ما بين التّفوّق الدّراسيّ والكفاءة الذّاتيّة، فكلما زاد مستوى الكفاءة الذّاتيّة لدى الطّلبة زادت قدرتهم على أداء واجباتهم والاستعداد للتّعلّم، مما يؤدّي لرفع مستوى تحصيلهم. ويعتبر الشافعيّ (2005) أنّ الكفاءة الذّاتيّة عبارة عن متغيّر يتوسّط بين المعرفة والفعل، ولها تأثير على كل من السّلوك الأكاديميّ والاجتماعيّ والإبداعيّ. وتشير ميللر (2005) إلى أهميّة الكفاءة الذّاتيّة في عملية التّعلّم، حيث يقوم الطّلبة بتكوين المعرفة عن كفاءتهم في مواقف مختلفة، وبشكل تدريجيّ أثناء نموهم.

ويذكر شفلاي (Shefali, 2016) أنّ استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ تتمحور حول الطّلبة، حيث تعتمد على طرح مجموعة من الأسئلة التي لها علاقة بمادة العلوم والإجابة عليها، وهذا يؤدّي لرفع مستوى ثقتهم بأنفسهم والذي ينعكس على كفاءتهم الذّاتيّة وقدرتهم على انجاز أعمالهم. ويشير الغانم (2007) لأثر التّعلّم المستند إلى الدّماغ على الكفاءة الذّاتيّة لدى الطّلبة، إذ تزيد من قدرتهم على تكوين بنية معرفيّة قويّة؛ من خلال الخبرات التي يمرّ بها الطّلبة أثناء تعلّمهم، والتي تزيد من قدرتهم على مواجهة الصّعوبات والتّحديات التي يمكن أن تواجههم، والتي تقوم بصقل شخصيّة الطّلبة؛ لأنّها تبتعد كل البعد عن التّحديد والعقاب والخوف.

فعّرف باجرز (Pajares, 1999: 67) مفهوم الكفاءة الذّاتيّة بأنّه: "اعتقاد الفرد بإمكاناته الذّاتيّة، وثقته في معلوماته وقدراته، وأنّه يمتلك من المقوّمات الحسيّة العصبيّة، والعقليّة والمعرفيّة، ما يمكنه من تحقيق المستوى الذي يحقّق له التّوازن أو المستوى الذي يرتضيه، محدّدًا طاقاته وجهوده في هذا المستوى". ويعرّفها أرتينو (Artino, 2006: 55) بأنّها: الأحكام التي يطلقها الفرد عن أدائه لسلوك في موقف معيّن، حيث ينعكس ذلك على اختياره للأنشطة التي سيقوم بها لاحقاً. ويعرّفها الرّزق (2009: 58) بأنّها: معتقدات الطّلبة حول قدرتهم على التّفوق الأكاديميّ.

وتأسيسًا على ما تقدّم، وانطلاقاً من كون مادّة العلوم تعدّ من أهمّ الموادّ التي تُشكّل البنية المعرفيّة لدى المتعلّم، وتُساعد على تشكيل شخصيّته في الجوانب النّفسيّة والمهاريّة، فإنّ تدريسها باستخدام استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ، قد تمنح الفرصة للطّلبة في تحسين مستوى تحصيلهم، ورفع مستوى كفاءتهم الذّاتيّة. ومن هنا جاءت هذه الدّراسة لمعرفة أثر توظيف التعلم المستند إلى الدماغ في التحصيل، وتنمية الكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مادة العلوم.

ومن خلال البحث عن الدراسات السابقة في مجال تطبيق استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، فقد أجرت "باربارا" (Barbara, 2002) دراسة المقارنة بين مجموعة من الطّلبة تعلّمت مادة العلوم باستخدام استراتيجية المجموعات التّعاونيّة الصّغيرة، المستندة إلى نظرية التّعلّم الدّماغيّ، وبين مجموعة أخرى تعلّمت نفس المادة لكن بالطريقة التّقليديّة في مدرسة ماكينيز في الولايات المتّحدة الأمريكيّة، وأتيح للمجموعة الأولى فرصة حرية اختيار أي جزء من المادة التي يريد أن يتعلّمها، وأتيح لهم فرصة اختيار مهمّات متنوّعة، واختيار طرائق تعبير مناسبة، مثل: الرّسومات والأبحاث والكتابات، وتمّ استخدام اختبار قبليّ وبعديّ لكلا المجموعتين. أظهرت نتائج الدّراسة ارتفاعًا في نسبة التّفوق مقداره (10%) لدى أفراد المجموعة التي تعلّمت بالطّريقة المستندة للتّعلّم المستند إلى الدّماغ مقارنة بالطّريقة التّقليديّة.

وهدفت دراسة أوزدن (Ozden, 2008) لمعرفة آثار التّعلّم القائم على الدّماغ في التّحصيل الدّراسيّ، والحفاظ على المعرفة في العلوم في تركيا. حيث شملت عيّنة هذه الدّراسة على (44) طالبًا من طلبة الصّف الخامس، وتمّ تقسيمهم لمجموعتين تجريبيّة وضابطة بالتّساوي، وقد تمّ تدريس المجموعة التّجريبيّة بالتّعلّم القائم على الدّماغ، بينما المجموعة الضّابطة فقد تمّ تدريسها بالطّريقة التّقليديّة، واستخدم اختبار تحصيليّ لقياس التّحصيل لدى الطّلبة. كشفت

نتائج الدّراسة أنّ هناك تفوّق في علامات المجموعة التّجريبيّة مقارنةً بالمجموعة الضّابطة، حيث تعزى إلى استخدام استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ.

وأجرى الجوراني (Aljourany, 2008) دراسة لمعرفة أثر تصميم تعليميّ قائم على التّعلّم المستند إلى الدّماغ في تحصيل طالبات الصّف الثّالث المتوسّط وتنمية تفكيرهنّ العلميّ في العراق. وقد تكوّنت عيّنة هذه الدّراسة من (64) طالبة تمّ اختيارهم بطريقة عشوائيّة، وتمّ توزيعهم على مجموعتين تجريبيّة وعددها (32)، وأخرى ضابطة وعددها (32)، حيث تمّ تطبيق اختبار (قبليّ وبعديّ) على كلا المجموعتين. أشارت نتائج الدّراسة تفوّق طالبات المجموعة التّجريبيّة على طالبات المجموعة الضّابطة تعزى لطريقة التّدريس.

وجاءت دراسة دومان (Duman, 2010) للكشف عن آثار التّعلّم القائم على الدّماغ على التّحصيل الدّراسيّ للطّلبة مع أساليب التّعلّم المختلفة في تركيا. حيث شملت العيّنة على (68) طالبًا تمّ اختيارهم بشكل عشوائيّ، بحيث تمّ تقسيمهم على مجموعتين تجريبيّة وضابطة بالتساوي، وتمّ استخدام اختبارات التّحصيل واستبيان كولب لكلا المجموعتين. أشارت نتائج الدّراسة أنّ استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ كان لها فاعليّة كبيرة، انعكس على تحصيل المجموعة التّجريبيّة بشكل ايجابيّ مقارنة بالمجموعة الضّابطة.

واستقصت دراسة حسنين (2011) أثر برنامج تعليميّ قائم على التّعلّم المستند إلى الدّماغ في تحسين التّحصيل، واكتساب المفاهيم العلميّة، وزيادة الدّافعيّة لدى طالبات الصّف الرّابع في جنوب عمان. وتم تطبيق هذه الدّراسة على عيّنة من طالبات مدرسة الزّهور الابتدائيّة للإناث، وتكوّنت من (58) طالبة، وتمّ توزيعها لمجموعتين الأولى تجريبيّة وعددها (30) طالبة، وضابطة وعددها (28)، وشملت هذه الدّراسة ثلاث أدوات وهي: الاختبار التّحصيليّ، واختبار اكتساب المفاهيم العلميّة، ومقياس الدّافعية. وتمّ اتّباع المنهج شبه التّجريبي، أظهرت نتائج الدّراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة تعزى لصالح المجموعة التي استخدمت برنامج التّعلّم المستند إلى الدّماغ، سواء كان ذلك في التّحصيل، أو اكتساب المفاهيم العلميّة، أو دافعيّة الطّلبة للتّعلّم.

أمّا أفكان (Afacan, 2013) فقد أجرى دراسة لمعرفة تأثير التّعلم القائم على الدّماغ في تحفيز الطّلبة للصّف الثّامن في مادة العلوم في تركيا. فقد شملت العيّنة على (57) طالباً، تمّ اختيارهم عشوائيًّا، وتمّ تقسيمهم إلى ثلاثة مجموعات: مجموعة تجريبيّة واحدة، ومجموعتان ضابطة، حيث شملت كلّ مجموعة على (19) طالبًا، فتمّ تدريس المجموعة التّجريبيّة بالتّعلّم المستند إلى الدّماغ، بينما المجموعتان الضّابطة تمّ تدريسهما بالطّريقة الاعتيادية، وتمّ استخدام استبيان يتضمّن مجموعة من الفقرات لقياس مدى تحفيز الطّلبة تجاه العلوم. وبينت نتائج الدّراسة أنّ مستوى التّحفيز لدى طلبة المجموعة التّجريبيّة كان أعلى مقارنةً بالمجموعتين الضّابطة، اللتان درستا بالطّريقة الاعتيادية.

وفي الدراسة التي أجراها الغانم (2013) بهدف الكشف عن مستوى فاعليّة استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ في تحسين مهارات التّفكير الإبداعيّ والتحصيل في الكيمياء لدى طلبة الصّف العاشر الأساسيّ في الأردن. وتكوّنت العيّنة من (180) طالبًا وطالبةً، منهم (86 ذكور، وتم تقسيمهم لمجموعتين تجريبيّة وضابطة بالتّساوي)، و(94 إناث، وتم تقسيمهم لمجموعتين تجريبيّة وضابطة بالتّساوي)، في مدرستي العال الثّانوية للبنين ومدرسة الأميرة هيا الأساسيّة للبنات، وقام الباحث باستخدام المنهج شبه التّجريبي، حيث كانت أدوات الدّراسة هي: اختبار تحصيلي، ومقياس لقياس مهارات التّفكير الإبداعيّ. أشارت نتائج الدّراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة تعزى لصالح المجموعتين التّجريبيّة، التي تمّ تدريسها بواسطة التّعلّم المستند إلى الدّماغ.

أمّا دراسة الزّعانين (2014) فقد هدفت إلى معرفة فعاليّة التّصميم التّعليمي وفقًا لنظريّة التّعلّم المستند إلى الدّماغ في تحصيل طلبة الصّف الثّامن للمفاهيم الفيزيائيّة، ومستوى تفكيرهم العلميّ في فلسطين. حيث تكوّنت العيّنة من (177) طالبًا، وقد قسّمت هذه العيّنة لمجموعتين، المجموعة الأولى وهي المجموعة التّجريبيّة، وتكوّنت من (90) طالبًا تمّ تدريسهم وحدة الضّوء من خلال تصميم تعليميّ قائم على التّعلّم المستند إلى الدّماغ، بينما المجموعة الأخرى هي المجموعة الضّابطة، وتكوّنت من (87) طالبًا تمّ تدريسهم نفس الوحدة لكن بالطّريقة التّقليديّة، وتمّ استخدام اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائيّة، ومقياس مهارات التّفكير العلميّ. أظهرت نتائج الدّراسة تفوّق طلبة المجموعة التّجريبيّة في كلّ من التّحصيل العلميّ للمفاهيم الفيزيائيّة ومهارات التّفكير العلميّ مقارنة بالمجموعة الضّابطة.

واستقصت دراسة الطّيطي (2014) لمعرفة أثر برنامج تعليميّ مستند إلى الدّماغ في تحسين التّحصيل لدى طلبة الصّف الخامس الأساسيّ في العلوم في الأردن. وقد شملت العيّنة (128) طالبًا وطالبة تمّ توزيعهم لأربع مجموعات متساويّة، اثنتين تجريبيّتين والأخرى ضابطة، وتمّ تطبيق هذا البرنامج على طلبة المجموعتين التّجريبيّتين، واستخدم اختبارًا تحصيليًّا لجمع البيانات. أظهرت نتائج الدّراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة تعزى لطريقة التّدريس، حيث كان هناك ارتفاع في علامات المجموعتين التّجريبيّتين مقارنة بالمجموعات الضّابطة.

أما المشاقبة (2014)، فهدفت دراسته لمعرفة أثر استخدام نظريّة التّعلّم المستند إلى الدّماغ في تحصيل طلبة الصّف الثامن الأساسيّ في العلوم واتجاهاتهم نحوها في الأردن، في مدرسة الجاحظ الثانويّة التّابعة لمديرية الزّرقاء. وقد تكوّنت عيّنة هذه الدّراسة من (70) طالبًا من طلبة الصّف الثّامن، بحيث تضمّنت هذه الدّراسة شعبتين؛ وقد تمّ اختيار المجموعة التّجريبيّة بطريقة عشوائيّة فكانت الشّعبة (أ) هي الضّابطة، بينما الشّعبة (ب) كانت المجموعة التّجريبيّة، وتمّ تدريسها باستخدام التّصميم التّعليميّ وفقًا لنظريّة التّعلّم المستند إلى الدّماغ، وتمّ تطبيق اختبار تحصيليّ ومقياس اتّجاهات نحو العلوم. بيّنت نتائج الدّراسة أنّ هناك أثر إيجابيّ لنظريّة التّعلّم المستند إلى الدّماغ، حيث كانت علامات المجموعة التّجريبيّة أعلى من علامات المجموعة الضّابطة التي درّست بالطّريقة الاعتيادية.

وفي دراسة أجراها كل من الخليلي وآخرون (Khalili et al., 2015)، هدفت إلى معرفة فعالية التعلم القائم على الدماغ على الذات، والتعلم المنظم بين طالبات الصف الأول في إيران. حيث تألفت العينة من (40) طالباً تم اختيارهم عشوائياً، وتم تقسيمهم لمجموعتين تجريبية وأخرى ضابطة بالتساوي، فتم استخدام اختبار يقيس مدى التعلم الذي حصل عليه الطلبة، واستخدم أيضا مقياس لقياس الذات حول مادة العلوم، يتكون من 14 فقرة. أظهرت نتائج الدراسة بأن هناك تأثيرًا للتعلم المستند إلى الدماغ على الذات وعلى التعلم لدى طلبة المجموعة التجريبية، مقارنة بالمجموعة الضابطة التي كانت تعاني من تدني في علامات كل من المقياس والاختبار.

وفي دراسة أخرى قام بها الدّاهري (2015) لمعرفة مدى فاعليّة استخدام نظريّة التّعلّم المستند إلى الدّماغ في تدريس مادة الكيمياء في التّحصيل والتّفكير الإبداعيّ لدى طلبة الصّف الخامس العلميّ في العراق. وقد تمّ اختيار عينتي الدّراسة بطريقة قصديّة وعددها (150) من مدرستين (إعداديّة للبنين وإعداديّة للبنات)، فكلّ مدرسة كانت تحتوي على 3 شعب، وتمّ اختيار شعبتين بطريقة عشوائيّة من مدرسة إعداديّة للبنين (شعبة أ، وكانت الضّابطة وعددها 35. وشعبة ج، وهي المجموعة التّجريبيّة وعددها 35)، ومدرسة إعداديّة للبنات (شعبة أ، وهي التّجريبيّة وعددها 38. وشعبة ب، وهي الضّابطة وعددها 42)، وقد استخدم مقياس مهارات التّفكير الإبداعيّ، واختبار تحصيليّ في مادة الكيمياء. أظهرت نتائج الدّراسة أنّه يوجد فروق ذات دلالة إحصائيّة، وقد كانت هذه الفروق لصالح المجموعة التّجريبيّة، التي تمّ تدريسها بواسطة استراتيجية التّعلّم المستند إلى الدّماغ.

واستقصت دّراسة الشّاويش (2016)، لمعرفة أثر برنامج تدريبي قائم على التّعلّم المستند إلى الدّماغ في تنمية التّحصيل الدّراسي لدى طالبات الصّف السّابع في تدريس العلوم في محافظة معان في الأردن. وتكونت عيّنة الدّراسة من (60) طالبة، وقسمت هذه العيّنة عشوائيًّا إلى مجموعتين المجموعة الأولى التّجريبيّة وتكوّنت من (30) طالبةً ودرّست وفقًا للبرنامج التّدريبي الذي تمّ إعداده، بينما المجموعة الأخرى وهي الضّابطة تكوّنت من (30) طالبة، ودرّست بالطّريقة التّقليديّة. وبيّنت نتائج الدّراسة أنّ البرنامج القائم على التّعلّم المستند إلى الدّماغ كان له فعاليّة في تنمية تحصيل طالبات الصّف السّابع في مادة العلوم.

وأجرى شفلاي (Shefali, 2016) دراسة لمعرفة مدى فاعليّة التّعلّم القائم على الدّماغ على التّحصيل الدّراسي والعادات الدّراسيّة في علم الأحياء لطلبة المرحلة الثّانويّة في الهند. وقد شملت العيّنة (240) طالبًا من أربع مدارس مختلفة، وتمّ تقسيمها لمجموعتين بالتّساوي تجريبيّة وأخرى ضابطة، وتمّ استخدام اختبار تحصيليّ لقياس التّحصيل ومقياس لقياس العادات الدّراسيّة لدى الطلبة. أظهرت نتائج الدّراسة تفوّق طلبة المجموعة التّجريبيّة على طلبة المجموعة الضّابطة، وهذا يشير إلى أنّ التّدريس سيكون فعّالاً إذا تمّ تطبيق التّعلّم المستند إلى الدّماغ في التّعليم.

وقامت الجهوريّة والظّفري (2017) بدراسة لمعرفة العلاقة بين الكفاءة الذّاتيّة الأكاديميّة والتّوافق النّفسي لدى طلبة الصّفوف السّابع إلى الصّف الثّاني عشر في سلطنة عُمان. فشملت العيّنة (2821) طالبًا وطالبةً، ومن أجل جمع البيانات فقد تمّ استخدام مقياس الكفاءة الذّاتيّة ومقياس التّوافق النّفسي. أشارت نتائج الدّراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة تعزى للجنس لصالح الإناث، ووجود فروق ذات دلالة إحصائيّة تعزى لمتغير الصّف فكانت لصالح الصّفين التّاسع والعاشر.

وهدفت دراسة جاسم، وشنين، وكريم (2018) إلى التّعرف على فاعليّة التّعلّم المستند إلى الدّماغ في تحصيل طالبات الصّف الرّابع العلميّ في مادة الكيمياء، والذّكاءات المتعدّدة لديهنّ في العراق. حيث تمّ اختيار عيّنة عشوائيًّا من مدرسة إعداديّة، فشملت العيّنة (40) طالبة، وقسّمت لمجموعتين تجريبيّة وأخرى ضابطة، حيث تمّ استخدام اختبار تحصيلي لمادة الكيمياء. أظهرت نتائج الدّراسة تفوق الطّالبات اللّواتي درسن بالتّعلّم المستند إلى الدّماغ، على الطّالبات اللّواتي درسن بالطّريقة الاعتيادية.

من خلال استعراض الدّراسات السّابقة التي تناولت مواضيع ذات علاقة بموضوع الدّراسة، والتي تمّ إجراؤها في مناطق مختلفة، نلاحظ أنّ هناك نقاط اتفاق بين تلك الدّراسات، فجميعها تمّ أجراؤها على الطّلبة في مدارس مختلفة، والتي اهتمّت بتدريس العلوم، حيث أكّدت هذه الدّراسات أن هناك أثرًا إيجابيًّا، وفعاليّة في استخدام استراتجيّات متنوّعة قائمة على التّعلّم المستند إلى الدّماغ، والتي ينعكس أثرها على تحصيل الطّلبة وطرق تفكيرهم، والتي تبيّن مدى استجابتهم لها، مثل: دراسة أوزدن (2008)، ودراسة الجوراني (2008)، ودراسة دومان (2010)، ودراسة حسنين (2011)، ودراسة الغانم (2013)، ودراسة الزعانين (2014)، ودراسة الطيطي (2014)، والمشاقبة (2014)، والداهري (2015)، والشاويش (2016)، وشفلاي (2016) وجاسم وشنين وكريم (2018).

في حين هدفت دراسات أخرى لمعرفة أثر التّعلّم المستند إلى الدّماغ على تحفيز الطّلبة للتّعلّم، مثل: دراسة أفكان (2013). كما هدفت بعض الدّراسات لتقصّي فعاليّة التّعلّم القائم على الدّماغ على الذّات، والتّعلّم المنظّم بين طالبات الصّف الأوّل، مثل: دراسة الخليلي وآخرون (2015). بينما كان هناك دراسة تهدف لمعرفة العلاقة بين الكفاءة الذّاتيّة الأكاديميّة والتّوافق النّفسيّ لدى طلبة الصّفوف السّابع إلى الصّف الثّاني عشر، مثل: دراسة الجهورية، والظّفري (2017).

أما عن الدّراسة الحاليّة فقد كان لها خصوصيّة وأهميّة تميّزها عن غيرها من الدّراسات الأخرى، حيث أنّه لم يتم العثور على دراسة تتناول أثر توظيف التعلم المستند إلى الدماغ في التحصيل وتنمية الكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مادة العلوم في محافظة إربد، حيث ركّزت معظم الدّراسات السّابقة على توظيف التّعلّم المستند إلى الدّماغ في التّدريس وأثره على التّحصيل، أو أثره على متغيّرات أخرى كالتّفكير وغيره، فهذه الدّراسة تختصّ بدراسة فعاليّة التّعلّم المستند إلى الدّماغ في التّحصيل والكفاءة الذّاتيّة مجتمعين.

مشكلة الدّراسة وأسئلتها

يعد اختيار طريقة التّدريس المناسبة أمرًا بالغ الأهمية في تحقيق الأهداف التّعليميّة للمادّة وزيادة تحصيل الطّلبة، بحيث تفعّل دوره من متلقٍ للمعلومات كما هو الحال في الطّريقة التّقليديّة التي تعتمد على الحفظ والتّذكّر، إلى أن يصبح دوره مشاركًا وباحثًا عن المعرفة، وهذا بدوره سوف يؤدّي إلى إحداث تغيير في طرائق التّدريس، وإيجاد طرائق تتلاءم مع أدمغة الطّلبة، والتي تزيد من المستوى التّحصيليّ للطّلبة، ويصبح التّعلّم ذو معنى لديهم، حيث شهد الأردنّ تراجعًا في مستوى تدريس العلوم، وهذا ما بينته الاختبارات الدّولية، ومنها (TIMSS) فقد كانت العلامة الإجماليّة التي حصل عليها طلبة الصّف الثّامن لمادة العلوم هي (426) مقارنة بالدّول الأخرى المشاركة، فنتائج هذه الاختبارات تشير لوجود ضعف واضح، سواء كان في طرائق التدريس أو مستوى الطلبة (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 2011).

ولهذا تم البحث عن استراتيجية تتلاءم مع الطّلبة، وتتناسب مع أدمغتهم، وتزيد من تحصيلهم، وتساعدهم في توظيف المعرفة بشكل وظيفيّ في الحياة، إذ اهتمّت بدراسة الأبحاث المتعلّقة بالدّماغ من أجل مراعاة عمل الدّماغ في العمليّة التّعليميّة. إذ يعدّ التّعلّم المستند إلى الدّماغ من التوجهات المعاصرة، التي تساعد على تفسير عمليّة التّعلّم والتعليم لدى الطّلبة، وتزيد من مستواهم الأكاديميّ، أفضل بكثير من الأساليب التّقليديّة التي تعتمد على الحفظ والتّذكّر، والتي تُحوّل البيئة الصّفيّة لبيئات غير ملائمة، والتي توجّهم لفهم سطحيّ للمواد، دون الوصول لفهم ذي معنى وتطبيقه في الحياة. ومن هنا فقد جاءت هذه الدّراسة لتحاول الكشف عن أثر توظيف التعلم المستند إلى الدماغ في التحصيل، وتنمية الكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مادة العلوم. وبالشكل الأكثر تحديدًا، تحاول هذه الدّراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: هل يختلف تحصيل طالبات الصّف السّابع الأساسيّ في مادة العلوم باختلاف استراتيجية التّدريس (التّعلّم المستند إلى الدّماغ، والطريقة الاعتياديّة)؟

السؤال الثاني: هل تختلف الكفاءة الذّاتيّة لدى طالبات الصّف السّابع الأساسيّ في مادة العلوم باختلاف استراتيجية التّدريس (التّعلم المستند إلى الدّماغ، والطريقة الاعتياديّة)؟

السؤال الثالث: هل توجد علاقة ارتباطيّه بين تحصيل طالبات الصّف السّابع الأساسيّ في مادة العلوم وكفاءتهنّ الذّاتيّة؟

أهمية الدّراسة

تأتي أهمية الدّراسة بأنّها تطمح إلى تقديم دليل علميّ على فعاليّة التّعلّم المستند إلى الدّماغ في تعليم الطّلبة وأثرها في البيئة الأردنيّة، واستجابة للتوجّهات التّربويّة التي تحثّ على إعداد جيل يتمتّع بالقدرة على توظيف المعارف التي تمّ تعلّمها في الحياة اليوميّة، كما وتهدف لتطوير استراتيجيات تدريس مثاليّة تتلاءم وتأخذ بعين الاعتبار ما يتوفر من إمكانيّات؛ سواءً ماديًّا أو بشريًّا. أمّا الأهميّة العمليّة، فقد تساعد هذه الدّراسة كلّ القائمين على العمليّة

التّعليميّة من مشرفين، ومعلمين وغيرهم للارتقاء بعمليّة التّعليم، والتي سوف تنعكس آثارها إيجابيًّا على تحصيل الطّلبة، والارتقاء بمستوى تفكيرهم. كما وتعمل على توفير المزيد من الفرص أمام الطّلبة لتطوير مهاراتهم الذي سينعكس إيجابيًّا على مستوى الكفاءة الذّاتيّة لديهم، حيث تعدّ أنّها بمثابة مثير للتربويّين؛ لإجراء المزيد من البحوث التربويّة لتطوير إجراءات التّعلّم المستند إلى الدّماغ، باعتبار أنّ الدّماغ هو العضو الرئيسيّ المسؤول عن حدوث التّعلّم لدى الطّلبة.

حدود الدّراسة ومحدداتها

- اقتصرت عيّنة الدّراسة على طالبات الصّف السّابع الأساسيّ في مدرسة تابعة للواء قصبة إربد.
- اقتصر تطبيق هذه الدّراسة في الفترة الزّمنيّة الواقعة في الفصل الدّراسي الثاني لعام (2019/2018).
- اقتصر موضوع الدّراسة على الوحدة الرّابعة "تصنيف الكائنات الحيّة" من كتاب العلوم المقرّر للصّف السّابع الأساسيّ.
- تحدّدت الدّراسة في الأدوات المستخدمة، وما تتمتّع به هذه الأدوات من خصائص من صدق وثبات.

التّعريفات الاصطلاحيّة والإجرائيّة

التّعلّم المستند إلى الدّماغ: هو التّعلّم المبني على حضور الذّهن، مع وجود الدّافعية العالية، والمتعة، والتّعاون، والتّشوق، وغياب التّهديد، وتداخل الأنظمة في العمليّة التّعليميّة التي تتناغم مع خصائص الدّماغ (Jensen, 2000). ويُعرف إجرائيًّا بأنّه الاستراتيجية التي سيتم تدريس الطّالبات بها في مادة العلوم للصّف السّابع الأساسيّ.

التّحصيل: وعرّفه الدّرمان (Alderman, 2007) بأنّه: القدرة على إنجاز ما تمّ اكتسابه من الخبرات التّعليميّة، والتي وضعت من أجله في الحياة الواقعيّة. ويعرّف إجرائيًّا بأنّه الدّرجة التي سوف تحصل عليها طالبات الصّف السّابع في الاختبار التّحصيليّ، الذي سيتم إعداده في هذه الدراسة في مادة العلوم، والذي يتضمّن مستويات بلوم.

الكفاءة الذّاتية: عرّفها اليوسف (2010) بأنّها: معتقدات الفرد حول كفاءته التي سوف تظهر من خلال إدراكه للمعارف، والخبرات المتعدّدة، سواء كانت مباشرة أو غير مباشرة. وتعرّف إجرائيًّا بأنّها: الدّرجة التي سوف تحصل عليها طالبات الصّف السّابع من خلال إجابتهم عن المقياس الذي سوف يتمّ إعداده.

طلبة الصّف السّابع: الطّلبة الذين يجلسون على مقاعد الدّراسة في إحدى المدارس الأردنيّة التّابعة لقصبة إربد، والذين تتراوح أعمارهم ما بين (11-12).

منهجية الدراسة

استخدم في هذه الدراسة التصميم شبه تجريبي بهدف الإجابة عن أسئلة الدراسة، وقامت بتوظيف المنهج الكمي في عملية جمع البيانات وتحليلها، وذلك باختبار أثر استخدام متغير تجريبي مستقل (طريقة التدريس)، (استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ)، مقابل (الطريقة الاعتيادية) في متغيرين تابعين هما: (التحصيل في مادة العلوم، والكفاءة الذاتية).

أفراد الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة المتيسرة – وذلك للقرب الجغرافي –حيث تكونت عينة الدراسة من (88) طالبة من طالبات إحدى المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة إربد، وتم توزيع عينة الدراسة على مجموعتين، أحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، حيث تم تعيين إحدى الشعبتين عشوائياً كمجموعة تجريبية تكونت من (44) طالبة، ودُرست بالتعلم المستند إلى الدماغ، وتم تعيين المجموعة الثانية كمجموعة ضابطة تكونت من (44) طالبة، دُرست بالطريقة الاعتيادية.

المادة التعليمية

تم إعداد المادة التعليمية اللازمة لتنفيذ الدراسة، وهي: دليل المعلم الخاص باستراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ؛ لفصل علم تصنيف الكائنات الحية وأهميته في مادة العلوم للصف السابع الأساسي، وذلك بحسب الخطوات الأتية: اختيار فصل علم تصنيف الكائنات الحية وأهميته في كتاب العلوم للصف السابع الأساسي المقرر لعام 2019/2018، وذلك لأهميته في المرحلة الجامعية بالنسبة للطلبة. الاستعانة بكتاب العلوم للصف السابع الأساسي، والأبحاث والدراسات التي تناولت كيفية إعداد أدلة المعلم الخاصة باستراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ مثل: جنسين (Jensen, 2010). تحديد الأهداف والنتاجات التعليمية المرجو تحقيقها لدى الطلبة من خلال استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ. إعداد مذكرات الدروس، وذلك بتلخيص النتاجات التعليمية لكل درس، وحصر المصادر وأدوات التعلم اللازمة لكل درس، وكتابة إجراءات تنفيذ كل درس بحسب استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، مع بيان دور كل من المعلم والطلبة في كل مرحلة.

صدق المادة التعليمية:

تم التحقق من صدق المادة التعليمية وذلك بعرضها بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في مجال تدريس العلوم، والمناهج والتدريس، وعلم النفس من أعضاء هيئة التدريس في جامعة اليرموك، إضافةً إلى عدد من المعلمين لمادة العلوم وقد بلغ عدد المحكمين (14) محكماً. وبناءً على اقتراحات وآراء المحكمين تم إجراء التعديلات المناسبة، ومن هذه التعديلات إجراء تغيير في بعض الصياغات اللغوية، وبعض الإضافات والتوضيحات عن الاستراتيجية لكي تتناسب مع مناهج العلوم بشكل أفضل، والملحق ج يوضح الصورة النهائية لدليل المعلم الخاص باستراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ.

أدوات الدراسة

أولًا: الاختبار التحصيلي في مادة العلوم

تم بناء الاختبار التحصيلي وذلك لقياس مستوى التحصيل العلمي للطالبات في مادة العلوم في فصل علم تصنيف الكائنات الحية وأهميته، والخطوات التالية توضح إجراء بناء الاختبار: تم تحديد محتوى المادة الدراسية المراد اختبار الطالبات بها، وهي علم تصنيف الكائنات الحية وأهميته في كتاب العلوم لطلبة الصف السابع الأساسي. تم تحديد الزمن اللازم (عدد الحصص) لكل موضوع يتناوله فصل علم تصنيف الكائنات الحية وأهميته بناءً على أهمية الموضوع وكم المعلومات الذي يتضمنه. تم حساب عدد الفقرات لكل موضوع يتناوله الفصل بناءً على وزن الموضوع (نسبة المحتوى)، ووزن المجال (معرفة، تطبيق، عمليات عقلية عليا)، وتم توزيع فقرات الاختبار بناءً على مستويات بلوم كما ذكرها زيتون (2013)، وهي: (المعرفة، والتطبيق، وعمليات عقلية عليا كالتحليل وغيرها)، من خلال جدول مواصفات، حيث تكون الاختبار من (26) فقرة من نوع الاختيار من متعدد لكل منها أربعة بدائل واحدة منها صحيحة.

تم اعداد نموذج للإجابات الصحيحة، وقد تم مراعاة الأمور الآتية في صياغة فقرات الاختبار: وضع تعليمات للإجابة عن الاختبار في الصفحة الأولى من الاختبار. وأن تكون الفقرات سليمة علميًا ولغويًا، وأن تكون الفقرات واضحة خالية من الغموض.

صدق الاختبار: وللتحقق من صدق الاختبار، فقد تم إعداد الاختبار بصورته الأولية وعرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص (من أعضاء هيئة التدريس في تخصص المناهج وطرائق تدريس العلوم في جامعة اليرموك، معلمي العلوم بدرجة الدبلوم العالي والماجستير، مشرفين تربويين يحملون درجة الدكتوراه في مناهج العلوم وطرائق تدريسها، مشرف تربوي يحمل درجة الدكتوراه في الكيمياء، ومعلم لغة عربية)، حيث طلب إليهم الحكم على جودة الاختبار في ضوء مجموعة من المعايير، ومنها: وضوح صياغة الفقرات علمياً ولغوياً، شمول الفقرات للمادة التعليمية، وفي ضوء ملاحظاتهم تم تعديل بعض الفقرات من حيث الصياغة اللغوية، وتغيير بعض البدائل من الناحية العلمية، والملحق د يبين الاختبار بصورته النهائية.

وللتحقق من صدق البناء للاختبار، فقد تم تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة المستهدفة ومن ضمن مجتمع الدراسة، حيث شملت العينة (36) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي في مدرسة خارج عينة الدراسة، وتم حساب معاملات الصعوبة والتي تراوحت بين (0.39-0.67)، وتراوحت معاملات التمييز بين (0.67-0.30)، وهي معاملات مقبولة لأغراض الدراسة (عودة، 2010).

ثبات الاختبار: للتحقق من ثبات الاختبار تم تطبيقه على العينة الاستطلاعية التي تم ذكرها سابقاً، تم تطبيقه مرتين بفارق زمني مقداره أسبوعين بين التطبيق، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين علامات الطلبة الكلية في مرتي التطبيق، حيث بلغت قيمته (0.93)، وهي مقبولة ومناسبة لأغراض هذه الدراسة (عودة، 2010).

الزمن اللازم لإجراء الاختبار: تم حساب الزمن اللازم لإجراء الاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية، وذلك من خلال حساب زمن كل طالبة حيث تم جمع الزمن الكلي للطالبات، ثم قُسم على عددهم وكان المتوسط الحسابي (40) دقيقة وبناءً عليه، تم إعطاء زمن مقدار حصة صفية واحدة (45).

تصحيح الاختبار: تم تصحيح الاختبار حسب الملحق (3)، الذي يبين الإجابات النموذجية للاختبار، فقد تم إعطاء علامة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة؛ بحيث تكون العلامة الكلية هي (26).

ثانيًا: مقياس الكفاءة الذاتية في تعلم العلوم

في هذه الدراسة تم بناء مقياس الكفاءة الذاتية في تعلم العلوم لدى طالبات الصف السابع الأساسي؛ من خلال الاطلاع على عديد من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الكفاءة الذاتية مثل: (حمدي وداود، 2000)، وقد تم صياغة فقراته بما يتناسب مع الأهداف التي يتناوله فصل علم تصنيف الكائنات الحية وأهميته.

صدق المقياس: تم التحقق من صدق مقياس الكفاءة الذاتية، وذلك من خلال إعداد المقياس في صورته الأولية وعرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص، وتم الحكم على صحة المقياس ووضوح فقراته وسلامته من الناحية العلمية واللغوية. وفي ضوء آراء المحكمين تم تعديل بعض الفقرات من الناحية العلمية والصياغة اللغوية لفقرات أُخرى ويبين الملحق ي المقياس بصورته النهائية.

ثبات المقياس: للتحقق من ثبات المقياس تم تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية سالفة الذكر، وتم حساب معاملات ثبات الاتساق الداخلي لفقرات مقياس الكفاءة الذاتية ككل والذي بلغت قيمته (0.91)، وهي مقبولة ومناسبة لأغراض الدراسة (عودة، 2010).

الزمن اللازم لتطبيق المقياس: تم حساب الزمن اللازم لتطبيق المقياس من خلال إجرائه على عينة استطلاعية التي تم ذكرها، وذلك من خلال حساب زمن كل طالبة ومن ثم جمع الزمن الكلي للطالبات، ثم تقسيم الزمن الكلي على عدد الطالبات وكان المتوسط الحسابي (36) دقيقة وبناءً على ذلك تم إعطائهم حصة صفية واحدة مقدارها (45) دقيقة.

تصحيح المقياس: تكون المقياس الكفاءة الذاتية في هذه الدراسة من (22) فقرة، وبتدريج حسب مقياس ليكرت الخماسي، بحيث تم تصحيح المقياس بوضع خمس درجات لموافق بشدة، وأربع درجات لموافق، وثلاث درجات لمحايد، ودرجتان لمعارض، ودرجة واحدة لمعارض بشدة، بحيث أعلى علامة تحصل عليها الطالبة (110) درجة، وأقل علامة هي (22) درجة.

تصميم الدراسة

تم استخدام المنهج شبه التجريبي في تصميم الدراسة بمجموعة تجريبية وأُخرى ضابطة، وكان التصميم بمتغير مستقل واحد هو استراتيجية التدريس وبمستويين: (استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، والطريقة الاعتيادية)، وبمتغير تابع أول هو التحصيل في مادة العلوم للصف السابع الأساسي، وبمتغير تابع ثاني وهو الكفاءة الذاتية.

نتائج الدراسة

السؤال الأول الذي ينص على: هل يختلف تحصيل طالبات الصف السابع الأساسي في مادة العلوم باختلاف استراتيجية التدريس (التعلم المستند إلى الدماغ، والاعتيادية)؟ للإجابة عن هذا السؤال والتحقق من فرضيته المصاحبة؛ حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة القبلي، والبعدي، والبعدي المعدل على فقرات اختبار التحصيل مُجتمعة، وفقًا لطريقة التدريس (التعلم المستند إلى الدماغ، والاعتيادية)، وذلك كما هو مبين في جدول 1.

جدول 1

المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء أفراد الدراسة القبلي، والبعدي، والبعدي المعدل على فقرات اختبار التحصيل* مُجتمعة، وفقًا لطريقة التدريس

طريقة التدريس	الأداء القبلي		الأداء البعدي		الأداء البعدي المعدل	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
الاعتيادية	8.32	2.35	14.66	4.96	14.96	0.65
التعلم المستند الى الدماغ	9.18	2.24	18.68	4.03	18.39	0.65

*العلامة الكلية للاختبار (26)

يتبين من جدول 1 وجود فرق ظاهري بين المتوسط الحسابي القبلي والبعدي لأداء أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا بطريقة التعلم المستند الى الدماغ، ووجود فرق ظاهري بين المتوسط الحسابي البعدي لأداء أفراد مجموعتي الدراسة. ولمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق الظاهرية وفقًا لطريقة التدريس، بعد تحييد الفروق القبلية في أداء أفراد مجموعتي الدراسة على فقرات اختبار التحصيل مُجتمعة؛ فقد استخدم تحليل التباين الأحادي المصاحب (One Way ANCOVA)، وذلك كما هو مبين في جدول 2.

جدول 2

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب للمتوسطات الحسابية لأداء أفراد الدراسة البعدي على فقرات اختبار التحصيل مُجتمعة وفقًا لطريقة التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر
الاختبار القبلي (المصاحب)	214.809	1	214.809	11.852	0.001	
طريقة التدريس	249.616	1	249.616	***13.772**	***0.000***	***0.139***
الخطأ	1540.623	85	18.125			
المجموع المعدل	**2111.443**	**87**				

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α = 0.05)

بالنظر إلى نتائج تحليل التباين المبينة في جدول 2، يُلاحظ أن قيمة الدلالة الإحصـــائية لطريقة التدريس بلغت (0.000) وهي أقل من مستوى الدلالة الإحصائية(α=0.05). ومن جدول المتوسطات الحسابية يتبين أن الفرق الدال إحصـائيًا كان لصـالح أداء أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا بطريقة التعلم المستند إلى الدماغ، بمتوسط حسابي معدل أعلى من المتوسط الحسابي المعدل لأداء أفراد المجموعة الضابطة الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية. وحُســـب حجم الأثر Effect Size باســـتخدام مربع إيتا Eta Square، الذي بلغت قيمته (0.139)؛ وهذا يعني أن (13.9%) من التباين (التحسّـن) في أداء أفراد الدراســة البعدي على فقرات اختبار التحصــيل مُجتمعة عائد لطريقة التعلم المستند إلى الدماغ.

السؤال الثاني الذي ينص على: هل تختلف الكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مادة العلوم باختلاف استراتيجية التدريس (التعلم المستند إلى الدماغ، الاعتيادية)؟ للإجابة عن السؤال الثاني والتحقق من فرضيته المصاحبة؛ حُسبت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد الدراسة القبلي والبعدي والبعدي المعدل على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعة، وفقًا لطريقة التدريس (التعلم المستند إلى الدماغ، والاعتيادية)، وذلك كما هو مبين في جدول 3.

جدول 3

المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد الدراسة القبلي والبعدي والبعدي المعدل على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعة*، وفقًا لطريقة التدريس

طريقة التدريس	الأداء القبلي		الأداء البعدي		الأداء البعدي المعدل	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
الاعتيادية	3.34	0.54	3.42	0.67	3.42	0.09
التعلم المستند الى الدماغ	3.27	0.93	4.25	0.47	4.26	0.09

*العلامة الكلية للمقياس (22)

يتبين من جدول 3 وجود فرق ظاهري بين المتوســـط الحســـابي القبلي والبعدي لتقديرات أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا بطريقة التعلم المستند إلى الدماغ، ووجود فرق ظاهري بين المتوسط الحسابي البعدي لتقديرات أفراد مجموعتيْ الدراسة. ولمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق الظاهرية وفقًا لطريقة التدريس، بعد تحييد الفروق القبلية

لتقديرات أفراد مجموعتي الدراســـة على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعة؛ فقد اســـتخدم تحليل التباين الأحادي المصاحب (One Way ANCOVA)، وذلك كما هو مبين في جدول4.

جدول 4

نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب للمتوسطات الحسابية لتقديرات أفراد الدراسة البعدي على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعة وفقًا لطريقة التدريس

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر
الاختبار القبلي (المصاحب)	1.966	1	1.966	6.126	0.015	
طريقة التدريس	15.500	1	15.500	***48.303**	***0.000**	***0.362**
الخطأ	27.276	85	0.321			
المجموع المعدل	**44.230**	**87**				

*** ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α = 0.05)**

بالنظر إلى نتائج تحليل التباين المبينة في جدول 4، يُلاحظ أن قيمة الدلالة الإحصـــائية لطريقة التدريس بلغت (0.000)، وهي أقل من مستوى الدلالة الإحصـائية (α=0.05). ومن جدول المتوسـطات الحسـابية يتبين أن الفرق الدال إحصـائيًا كان لصـالح تقديرات أفراد الدراسـة الذين دُرِّسـوا بطريقة التعلم المسـتند إلى الدماغ، بمتوسـط حسابي معدل أعلى من المتوسط حسابي المعدل لتقديرات أفراد المجموعة الضابطة الذين دُرِّسوا بالطريقة الاعتيادية. وحُســـب حجم الأثر Effect Size باســـتخدام مربع إيتا Eta Square، الذي بلغت قيمته (0.362)؛ وهذا يعني أن (36.2%) من التباين (التحسّـن) في تقديرات أفراد الدراســة البعدي على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعة عائد لطريقة التعلم المستند إلى الدماغ.

السؤال الثالث الذي ينص على: هل توجد علاقة ارتباطيه بين تحصيل طالبات الصف السابع الأساسي في مادة العلوم وكفاءتهن الذاتية؟ للإجابة عن السؤال الثالث والتحقق من فرضيته المصاحبة؛ حُسب معامل ارتباط بيرسون بين أداء أفراد المجموعة التجريبية على فقرات اختبار التحصيل مُجتمعة، وتقديراتهم على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعة؛ للكشف عن العلاقة بين التحصيل والكفاءة الذاتية، وذلك كما هو مبين في جدول 5.

جدول 5

معامل ارتباط بيرسون بين أداء أفراد المجموعة التجريبية على فقرات اختبار التحصيل مُجتمعة وتقديراتهم على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعة

		التقديرات على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعةً
الاداء على فقرات اختبار التحصيل مُجتمعةً	معامل ارتباط بيرسون	*0.345*
	الدلالة الاحصائية	*0.022*
	العدد	*44*

***ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=0.05)**

يُلاحظ من الجدول (5) أن قيمة معامل ارتباط بيرسون بين أداء أفراد المجموعة التجريبية على فقرات اختبار التحصيل مُجتمعة وتقديراتهم على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعة بلغ (0.345) –علاقة موجبة –

وبدلالة إحصائية (0.022)، وهي أقل مستوى الدلالة الإحصائية (α=0.05)؛ بمعنى أن زيادة تحصيل أفراد عينة الدراسة يعمل على زيادة الكفاءة الذاتية لديهن، أي أن العلاقة طردية.

مناقشة النتائج

مناقشة نتائج السؤال الأول: أشارت نتائج السؤال لوجود فرق دال إحصائيًا لصالح أداء أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا بطريقة التعلم المستند إلى الدماغ، وقد يعود الفرق في التحصيل لمادة العلوم لدى طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، مقارنةً بطالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن بالطريقة الاعتيادية إلى اختلاف دور الطالبة في الطريقتين، حيث أن الطالبة تعتبر محور العملية التعليمية في استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، حيث تتضمن هذه الاستراتيجية آلية عمل الدماغ لديهن إذ يتمثل دور الطالبة في التعرف إلى أهداف الدرس، ونواتج التعلم، ومن ثم الإجابة عن مجموعة الأسئلة التي يتم طرحها ومناقشتها مع الطالبات، ومن ثم يتم إعطائهن فتره الراحة والتي تشتمل على شرب الماء، والاسترخاء، والقيام ببعض التمارين، ومن بعدها تقوم الطالبة بإعداد ملخص عن موضوع الدرس الذي تم تعلمه، بعد ذلك تقوم المعلمة بتوضيح المعلومات التي لم تتمكن الطالبات من فهمها، وبعدها يتم إعطاء اختبار قصير للتحقق من مدى فهم الطالبات لموضوع الدرس الذي تم تعلمه، فدور المعلمة هنا يكمن بأنها مرشدة، وميسرة للعملية التعليمية (Jensen, 2010). حيث أكد زيتون (2001) على أهمية تطوير العملية التدريسية، وتطوير أساليب التدريس والتي بدورها تؤدي لرفع مستوى التحصيل الأكاديمي، وبناء المفاهيم لدى الطلبة؛ وذلك من خلال استخدام استراتيجيات تدريس تتناسب مع الطلبة.

وبناءً على ذلك، نلاحظ بأن استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ تركز على تفعيل دور الطلبة في العملية التعليمية؛ حيث أنها توجه تركيز الطلبة على موضوع التعلم الذي سيتم تعلمه بشكل أكبر؛ من خلال اعتمادها الكلي على تفعيل دور الطلبة في عملية التعلم مقارنة بالطريقة الاعتيادية، والتي تركز على دور المعلم، والتي تجعل من الطالب متلقي سلبي للمعلومات التي يصرح بها المعلم لا أكثر، ولا تعطيه الفرصة لاكتشاف موضوع التعلم. ولهذا كان تحصيل طالبات المجموعة الضابطة اللواتي درسن بالطريقة الاعتيادية أقل إحصائياً مقارنة بطالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ.

وتتفق نتيجة هذ السؤال مع نتيجة دراسة دومان (Duman, 2010)، حيث أظهرت بأن هناك ارتفاعاً في تحصيل طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، مقارنة بطلبة المجموعة الضابطة الذين درسوا بأساليب تعلم مختلفة. وتتفق أيضا هذه النتيجة مع نتيجة دراسة الطيطي (2014)، والتي بينت بأن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار التحصيلي الذي تم إعداده تعزى لاستراتيجية التدريس، وهي التعلم المستند إلى الدماغ، حيث كانت هذه الفروق لصالح المجموعتين التجريبيتين الذين درسوا باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ في مادة العلوم، مقارنة بالمجموعتين الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة التقليدية. وتتفق أيضاً مع نتائج الدراسة التي قام بها السيد (2014) والتي كشفت عن وجود فروق ذات دلالة الإحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية، ودرجات طلبة المجموعة الضابطة؛ حيث كان هذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ. وكما وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة شفلاي (Shefali,2016)، والتي أشارت إلى تفوق المجموعتين التجريبيتين الذين درسوا باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ في الاختبار التحصيلي المعد لذلك، مقارنة بالمجموعتين الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية.

مناقشة نتائج السؤال الثاني: أشارت نتائج السؤال لوجود فرق دال إحصائيًا لصالح أداء أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا بطريقة التعلم المستند إلى الدماغ، وقد يعود تفوق طالبات المجموعة التجريبية في مقياس الكفاءة الذاتية بين المجموعتين إلى عدد من الأسباب، ومنها أن استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ تتمركز حول الطلبة وليس المعلم كما هو الحال في الطريقة الاعتيادية. حيث أن الطالبة تقوم بالإجابة عن الأسئلة التي يتم طرحها داخل الحصة، ومن ثم كتابة ملخص عما تعلموه، كما وتقوم بربط ما تم تعلمه سابقاً بالتعلم الجديد؛ لتكوين بنية معرفية ونتاج تعلمي عالي تحت إشراف المعلمة، مما يرفع من ثقة الطالبة بنفسها، والذي بدوره يؤدي لرفع مستوى الكفاءة الذاتية لديها، على خلاف ما يحصل في الحصة الصفية التي تدرس بالطريقة الاعتيادية، التي تتمركز حول المعلم الذي يقوم بتلقين المتعلم للمحتوى. ويذكر علي (2004)، بأن مدركات الفرد حول كفاءته الذاتية تلعب دوراً مهماً في تحصيله، وقدرته على انجاز المهام والأعمال المكلف بها، وله دور كبير في تغيير سلوكه. وأوضحت نيست وسيمبسون (Nist & Simpson, 1994) بأن استراتيجيات التعلم المختلفة الحديثة تساهم في تنمية الكفاءة الذاتية لدى الطلبة، كما وتساهم بمساعدتهم على النجاح والتفوق. ويؤكد حشمت وباهي (2006) بأن الفرد الذي يمتاز بأن لديه القدرة على فهم ذاته، وتحديد أهدافه، وتكوين علاقات جديدة مع الآخرين؛ أي أنه متوافق نفسياً سوف يكون لديه القدرة على مواجهة الصعوبات وتحقيق النجاح وفقاً لقدراته ومهاراته، وهذا بدوره سيؤدي لتعزيز ثقته بنفسه ورفع كفاءته الذاتية.

وتتفق نتيجة هذا السؤال مع نتيجة دراسة الخليلي وآخرون (Khalili et al., 2015) ، حيث أظهرت نتائج هذه الدراسة بأن هناك أثرًا لاستراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ على الذات، وتنمية الكفاءة لديهن، حيث كانت علامات المجموعة التجريبية على المقياس الذي أعد أعلى من علامات المجموعة الضابطة. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة العتايقة (2012)، بأن البيئة المدرسية تلعب دوراً هاماً في مستوى الكفاءة الذاتية؛ أي أنه عندما تكون البيئة المدرسية آمنة، سوف تكون مستوى الكفاءة الذاتية لدى الطلبة مرتفعاً. وتتفق هذه النتيجة أيضاً مع نتيجة دراسة توفيق (2006) حيث بينت بوجود علاقة ارتباطيه دالة إحصائية بين ما وراء المعرفة والكفاءة الذاتية، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للجنس في مجال ما وراء المعرفة والكفاءة الذاتية.

مناقشة نتائج السؤال الثالث: أشارت نتائج السؤال لوجود علاقة طردية بين تقديرات أفراد المجموعة التجريبية على فقرات اختبار التحصيل مُجتمعة وتقديراتهم على فقرات مقياس الكفاءة الذاتية مُجتمعة، بمعنى أن زيادة تحصيل أفراد عينة الدراسة يعمل على زيادة الكفاءة الذاتية لديهن، أي أن العلاقة طردية. وهذا قد يعود لتحسن مستوى الكفاءة الذاتية لديهن بعد التمكن من موضوع الدرس، وأشار مباركة وأبي مولود (2014) بأنه كل ما زاد مستوى الكفاءة الذاتية لدى الطلبة (أي معتقداته حول إدراكه للمعرفة وقدرته على انجاز المهام) يزداد تفوقه الدراسي، ويشير عبد المعطي (2016) بأن هناك علاقة ارتباطية ما بين استراتيجيات التعلم والكفاءة الذاتية لدى الطلبة؛ وذلك لأن اعتقاد الفرد عن قدرته على أداء المهام سوف يقوده لتحقيق أهدافه وتحديد استراتيجيات مناسبة لذلك، وهذا سوف يؤدي بأن كل فرد سيقوم بتقييم ذاته إن كان يسير بالطريق السليم. ونجد أن الطلبة الذين يمتلكون معتقدات إيجابية عن قدرتهم على التعلم "أي أن مستوى الكفاءة الذاتية لديهم عالي"، بأنهم يتمتعون باستعداد أكبر للتعلم ولديهم القدرة على مواجهة المواقف الصعبة وهذا بدوره سوف يؤدي لرفع مستوى التحصيل الدراسي مقارنةً بالطلبة ذوي الكفاءة الذاتية المنخفضة (Rampp & Guffey, 1999).

التوصيات:

بناءً على ما توصلت إليه الدراسة الحالية من نتائج، توصي الدراسة بضرورة توظيف استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تعليم العلوم وتعلمها؛ وذلك من خلال تدريب معلمي العلوم قبل الخدمة وأثناء الخدمة، وكذلك عقد دورات للمعلمين في المدارس، وذلك من أجل تدريبهم على كيفية توظيف استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في التدريس العلوم بفروعها.

المراجع

أولًا: المراجع العربية:

توفيق، نجاة. (2006). ما وراء المعرفة وعلاقتها بالكفاءة الذاتية والعزوف السببي للتحصيل لدى طلاب كلية التربية. *مجلة دراسات الطفولة، 9* (3)، 167- 193.

جاسم، عبد السلام وشنين، محمد وكريم، سجى. (2018). فاعلية التدريس بالتعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طالبات الصف الرابع العلمي في مادة الكيمياء والذكاءات المتعددة لديهن. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*، (38)، 1323– 1338.

الجهورية، فاطمة والظفري، سعيد. (2017). علاقة الكفاءة الذاتية الأكاديمية بالتوافق النفسي لدى طلبة الصفوف من 7–12 في سلطنة عُمان. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية، 12*(1)، 163–178.

الجوراني، يوسف. (2008). *تصميم تعليمي وفقاً لنظرية التعلم المستن إلى الدماغ وأثره في تحصيل طالبات الصف الثالث المتوسط في مادة الأحياء وتنمية تفكيرهن العلمي*. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، العراق.

الحدابي، داود والجاجي، رجاء ومظفر، ندى. (2011). التحصيل وعلاقته بتنمية التفكير الإبداعي لدى عينة من الطلبة الموهوبين في الجمهورية اليمنية. *وقائع المؤتمر العلمي العربي الثامن لرعاية الموهوبين والمتفوقين*، اليمن، 409–424.

حسنين، خولة. (2011). *فاعلية برنامج تعليمي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تحسين التحصيل واكتساب المفاهيم العلمية وزيادة الدافعية للتعلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في العلوم*. أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

حشمت، مصطفى وباهي، مصطفى. (2006). *التوافق النفسي والتوازن الوظيفي*. الدار العالمية، مصر.

حمدي، نزيه وداوود، نسيمة. (2000). علاقة الفاعلية الذاتية المدركة بالاكتئاب والتوتر لدى طلبة كلية العلوم التربوية في الجامعة الأردنية. *مجلة العلوم التربوية، 27*(1)، 44-56.

ختاش، محمد. (2015). نظرية التعلم المتناغم مع الدماغ وتوظيفاتها في التعلم والتعليم الجامعي. *مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية*، (24)، 422-441.

الخليفة، فاطمة. (2016). برنامج مقترح قائم على التعلم المستند للدماغ لتنمية بعض عادات العقل لدى معلمي التربية الخاصة. *المؤتمر التربوي الدولي (المعلم وعصر المعرفة: الفرص والتحديات)*، (11/3-29).

خوالدة، صالح. (2012). *التقويم اللغوي في الكتابة والتفكير التأملي*. دار حامد للنشر والتوزيع، عمان.

الداهري، عصام. (2015). *فاعلية استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس مادة الكيمياء في التحصيل والتفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الخامس العلمي في العراق*. رسالة ماجستير، جامعة آل البيت، المفرق.

الراوي، علي. (2000). *موسوعة جسم الإنسان*. دار أسامة للنشر، عمان.

الرزق، أحمد. (2009). الكفاءة الذاتية الأكاديمية المدركة لدى طلبة الجامعة الأردنية في ضوء متغير الجنس والكلية والمستوى الدراسي. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، البحرين، *10*(2)،37–58 .

رواشدة، إبراهيم والجراح، صياح والطعاني، وحيد والحسون، عدنان. (2003). *أساليب تدريس العلوم والرياضيات لمرحلة رياض التلاميذ والأساسية الدنيا* . دار الأمل، إربد.

الزعانين، جمال. (2014). *فعالية تصميم تعلمي وفقالنظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الفيزيائية ومستوى تفكيرهم العلمي بقطاع غزة*. رسالة ماجستير منشورة، جامعة الأقصى، غزة، فلسطين.

زيتون، كمال. (2001). تحليل ناقد لنظرية التعليم القائم على المخ وانعكاسها على تدريس العلوم. الجمعية المصرية للتربية العلمية، *المؤتمر العلمي الخامس بعنوان: التربية العلمية*، الاسكندرية.

زيدان، أمل. (2007). التحصيل الدراسي. *مجلة التربية والتعليم*، *14*(1)، 271.

السعدي، محمد. (2012). *تطور الهوية النفسية وعلاقته بتوقعات الكفاءة الذاتية لدى الطلبة*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عمان العربية، عمان.

السلخي، محمود. (2013). *التحصيل الدراسي ونمذجة العوامل المؤثرة به*. الرضوان للنشر والتوزيع، عمان.

السلطي، ناديا. (2004). *التعلم المستند الى الدماغ*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

السلطي، ناديا. (2009). *التعلم المستند الى الدماغ، ط2*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

السليتي، فراس. (2008). *التعلم المبني على الدماغ*. اربد: عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع.

الشافعي، إبراهيم. (2005). الكفاءة الذاتية وعلاقتها بالكفاءة المهنية والمعتقدات التربوية والضغوط النفسية لدى المعلمين وطلاب كلية المعلمين بالمملكة العربية السعودية. *المجلة التربوية*، *19*(75)، 131-193.

الشاويش، جمان. (2016). فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى التعلم للدماغ في تنمية التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف السابع الأساسي. *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث*، *2*(8)، 101-117.

شحاته، حسن والنجار، زينب. (2003). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. القاهرة: دار المصرية اللبنانية.

الشرقاوي، أنور. (1982). *التعلم والشخصية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

الطيطي، مسلم. (2014). *أثر برنامج تعليمي للتعلم المستند إلى الدماغ في الدافعية للتعلم والتحصيل والتفكير العلمي لدى طلبة الصف الخامس الأساسي*. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

عابد، رسمي. (2008). *ضعف التحصيل الدراسي، أسبابه وعلاجه*. دار جرير للنشر والتوزيع، عمان.

العباسي، منذر. (2010). تصميم تعليمي وفقاً لنظرية التعلم ال44 55-.

عبد السميع، عزة. (2017). *التعلم المستند إلى المخ*. القاهرة: دار المنظومة.

عبيد، وليم وعفانة، عزو. (2003). *التفكير والمنهاج المدرسي*. الكويت: دار الفلاح للنشر والتوزيع.

العتايقة، بسام. (2012). *دور البيئة المدرسية في التنبؤ بالتوافق النفسي لدى طلبة المرحلة الثانوية في مدينة بئر السبع في ضوء بعض المتغيرات*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

عرفات، مركز النور للدراسات، الأردن.

عفانة، عزو والخازندار، نائلة. (2009). *التدريس الصفي بالذكاءات المتعددة*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عفانة، نداء. (2013). *أثر استخدام استراتيجية التعلم بالدماغ ذي الجانبين في تدريس العلوم لتنمية بعض عادات العقل المنتج لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، فلسطين.

العفون، نادية. (2011). *الاتجاهات الحديثة في التدريس وتنمية التفكير*. دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.

علي، أحمد. (2004). *ما وراء المعرفة وعلاقتها بالكفاءة الذاتية الأكاديمية لدى طلاب كلية التربية*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أسيوط، أسيوط.

العلي، ماجد وعبد المطلب، عبد القادر. (2016). الكفاءة الذاتية وعلاقتها بالقيم والتحصيل الدراسي لدى طلبة المرحلة الثانوية بدولة الكويت. *مجلة العلوم التربوية*، *1*(3)، 483-485.

عودة، أحمد. (2010). *القياس والتقويم في العملية التدريسية*. دار الأمل للنشر والتوزيع، الأردن.

الغانم، عمر. (2013). *فاعلية إستراتيجيتي التعلم المستند إلى الدماغ وعادات العقل في تحسين مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل في الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في عمان*. أطروحة دكتوراه غير منشور، جامعة العلوم الإسلامية، الأردن.

الغانم، ناصر. (2007). *أثر برنامج تدريبي في التعلم المنظم ذاتياً مستند إلى نظرية التعلم المعرفي الاجتماعي في الدافعية الداخلية والفاعلية الذاتية لدى طلبة الصف السابع*. رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، الأردن.

قطامي، يوسف والمشاعلة، مجدي. (2007). *الموهبة والإبداع وفق نظرية الدماغ*. عمان: ديبوي للطباعة والنشر والتوزيع.

كوجك، كوثر. (2001). اتجاهات حديثة في المناهج وطرق التدريس. القاهرة: دار عالم الكتب.

مباركة، ميدون وأبي مولود، عبد الفتاح. (2014). الكفاءة الذاتية وعلاقتها بالتوافق الدراسي لدى عينة من التلاميذ مرحلة التعليم المتوسط. *مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية*، الجزائر، (17)، 105–118

المشاقبة، متعب. (2014). *أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في العلوم واتجاهاتهم نحوها*. رسالة ماجستير، الجامعة الهاشمية، الأردن: الزرقاء.

المصري، قاسم. (2003). *تعليم التفكير في الدراسات الاجتماعية*. الأردن: عمان.

ميللر، باتريشا. (2005). *نظريات النمو* (ترجمة: محمود سالم ومجدي الشحات وأحمد عاشور)، دار الفكر، عمان.

نوفل، محمد. (2011). *أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الفيزياء في العراق*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، العراق.

اليوسف، رامي. (2010). *علم النفس التربوي بين النظرية والتطبيقات الصفي*. دار الأندلس للنشر والتوزيع، حائل.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Afacan, O. (2013). Effects of Brain based learning Approach on student`s motivation and attitudes levels in science class. *Mevlana International Journal of Education*, *3*(1), 104-119.

Alderman, M. (2007). *Motivation for Achievement: Possibilities for Teaching and Learning.*1(1).7.

Aljourany, Y. (2008). *Instructional Design according to the brain-based learning theory and its impact on third grade students attchievement in biology and development of their scientific thinking*. (Un published doctoral dissertation), University of Baghdad, Iraq.

Amer, T. & Mohammed, R. (2008). *Employing brain research in education*. Daryazouri for publication and distribution, Jordan: Amman.

Artino, A. (2006). *Self-efficacy beliefs*. From educational theory to instructional practice. (ERIC Document Reproduction Service.ED499094).

Awolola, S. (2011). Effect of brain-based learning strategy on students' achievement in senior secondary school mathematics in Oyo state, Nigeria Cypriot. *Educational Sciences, 6* (2), 91-106.

Barbara, K. (2002). *Inside the Brain-Based Learning Classroom*. Retrieved fromhttp://www.smp.gseis.vcla.ed4/smp/publications/quarterly/v4/v4n3/bbl.vlass.htm.

Bawaneh, A., Ulazam, A., Saleh, S. & Abdullah, A. (2010). Using Herrmann whole Brain Teaching method to enhance students `motivation Towards Science Learning. *Journal of Turkish Science Education, 9*(3).

Berger, S. (2005). *The developing person through the life span (6th ed.).* Newyork: Worth Publishers.

Bonnema, T. (2009). *Enhancing student learning with brain-based*. Full text from ERIC, availableon line Retrieved from http://www.eric.ed.gow/contentdelivery/servlet/ERICservlet?accno=EDs10039.

Brewer, J. (1999). *Brain-Based Learning: The New Learning Model*. Retrieved from http://www2.educ.ksu.edu/Faculty/Mcgrathd/fall99/brewer.html.

Bucko, R. (1997). *Brain basics: Cognitive Psychology and its implications for education.* ERS Spectrum, 15, 20-25. Retrieved from http://scholar.lib.vl.edu/theses/available/etd-112999-142300.

Caine, R.& Caine, G. (1994). *Making connection: Teaching and the human brain*. Alexandria, VA: ASCD.

Colburn, A. (2009). Brain-Based Education. *Science Teacher Journal, 76* (2), 10-11.

Dhull, I. (2007). *Brain Compatible learning and Its strategies*. International Academic conference Maui. Hawaii. USA.

Dickinsin, D. (2002). *The building cornerstone premies to build on*. Retrieved from http://www.newhorizons.orh.

Duman, B. (2010). The Effects of Brain-Based learning on the academic achievement of students with different learning styles. *Educational Sciences Journal, 10* (4), 2014-2077.

Duman, B. (2011). The Effects of Brain-Based learning on the academic achievement of students with different learning styles. *Educational sciences: Theory & Practice, 10* (4), 2077-2103.

Frank, S. (2001). *The Initiative: The caring class room*. Retrieved from http://www.bminet.com/1ei/iniative/issueten.htm.

Funderstanding. (2001a). *Neuroscience*. Retrieved from http://www.funderstanding.com/neuroscience.htm.

Greenleaf, R. (2003). Motion and emotion academic. *Research library principle leader ship may*.1(1).14.

Hannaford, C. (1995). *Smart Moves: why Learning is not all in your Head.* Arlington, VA: Great Ocean Publishers.

International Association for the Evaluation of Educational Achievement (2011). Trends in international mathematics and science study. Boston: Author.

Jensen, E. (2000). Brain-based learning: A reality check. *Educational Leadership,58*(3), 76-80.

Jensen, E. (2000a). *Brain-based learning*. Sandiago, CA: The Brain Store.

Jensen, E. (2008). *Brain-based learning: The new paradigm of teaching (2nd ed.).* Sandiago, CA: Corwin Press.

Jensen, E. (2010). *10 most Effective tips for using brain-based teaching and learning*. From: http://www.Jensenlearning.com/pdf/10mosteffectivetips.pdf.

Khalili, A., Ebrahimi, S., & Radmanesh, H. (2015). *The Study of the Effectiveness of Brain-Based learning on self-regulated learning among girl students of first grade in high school of yazd*. Published Master Thesis, Yazd university, Iran.

Kolb, A.&kolb, D. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing learning in higher education. *Academy of Management Learning and Education, 4* (2), 193-212.

Kotulak, R. (1996). *Learning how to use the Brain.*Retrieved from http://www.sedl.org/scimath/compass/vo3no2/brain.html.

Lee, L. (1999). *A frame work for literacy in a Brain-Compatible Environment*. ERIC No. ED432000.

Madrazo, G.&Motz, L. (2005). Brain research: Implications to diverse learners. *Science Educator, 14*(1), 56-60.

Ozden, M. (2008). The Effects of Brain-Based Learning on Academic Achievement and Retention of Knowledge in Science Course. *Electronic Journal of Science Education*, *12*(1).

Pajares, F. (1999). *Self-Efficacy in Academic setting*. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED 384608).

Rampp, L. &Guffey, J. (1999). *The Impact of meta-cognitive Training on Academic self-efficacy of selected under achieving college students*. (ERIC Document Reproduction service No. ED432607).

Rose, C.&Nicholl, M. (1997). *Accelerated learning for the 21st century*. Newyork, Dell Publiahing: Inc.

Saleh, S. (2011). The Effectiveness of the brain-based teaching approach in generating students learning motivation forwards the subject of physics: A qualitative approach. *Us-China Education Review, 1*(1), 63-72.

Shefali, P. (2016). A study on the Effectiveness of Brain-Based learning of students of secondary level on their academic achievement in biology. *International Journal of Humanities, 5*(2), 103-122.

Snowman, J. &Biehler, R. (2003). *Psychology Applied to Teaching*. MA: Houghton Mifflin company.

Sousa, A. (1998). *Is the Fuss about brain research justified? In a word, absolutely.* Retrieved from www.cdl.org/resources/reading-room/brains-research.htm.

Sousa, A. (2001). *How the brain learns*. Reston, Va: National Association of Secondary School principals.

Willis, J. (2008). Building a bridge from neuroscience to the classroom. *PhideltaKappan, 89* (6),424-427.

Wolfe, P. (2001a). *Brain Research and Education*.Retrieved from http://www.patwolfe.com.

Zull, J. (2002). *The Art of changing Brain: Enriching Teaching by exploring the biology of learning*. VA: Stylus.