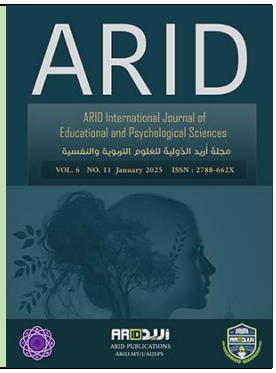
ARID Journals

ARID International Journal of Educational and Psychological Sciences (AIJEPS)

Journal home page: http://arid.my/j/aijeps



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ التربوية والنفسية

العدد 11، المجلد 6، كانون الثاني 2025 م

فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في الاحتفاظ بالتعلم في مادة العلوم لدى طالبات الثامن الأساسي

عزة سليمان سيف الهنائية*

وزارة التربية والتعليم

د. علي بن سالم بن راشد الغافري

جامعة صحار

The Effectiveness of Utilizing Brain Based Learning Strategy on the Retention in Science among Grade Eight Female Students of Basic Education

Azza Sulaiman Saif Al-Hanaiyah*

Ministry of Education

Dr. Ali bin Salim bin Rashid Al-Ghafri

Sohar University

azza.alhinai@moe.om
arid.my/0008-6013
https://doi.org/10.36772/arid.aijeps.2024.5126

ARTICLE INFO

Article history:
Received 09/08/2024
Received in revised form 29/10/2024
Accepted 23/12/2024
Available online 15/01/2025
https://doi.org/10.36772/arid.aijeps.2024.5126

ABSTRACT

The present study aimed to investigate the effectiveness of using the brain-based learning strategy in the retention of science in the eighth-grade students. The study sample consisted of 62 females eighth grade students in Wilayat Bausher, Muscat Governorate, Sultanate of Oman. The sample was divided into one experimental group of 29 female students, studied according to the principles and characteristics of learning based on the brain, and a group of 33 female students who studied according to the usual teaching methods.

In order to achieve the objectives of the study, the researcher prepared a teacher's guide and activities booklet for the student to teach the unit "waves and their applications", and was verified the validity by presenting it to a group of arbitrators. The study tools were represented in achievement test of the proposed unit. It was applied in two stages: A direct post-test was carried out to measure the collection variable and was reapplied two weeks later as a delayed post-test for measuring the retention variable, and verified its validity by presenting it to a group of arbitrators and calculating the consistency of its internal consistency using the alpha coefficient of Cronbach. The stability coefficient was 0.75.

The results of the study showed that there are statistically significant differences in the retention of learning in the experimental group. The study highlighted and recommended employing a brain-based learning strategy in teaching science subjects, as well as improve learning environments to be compatible with the characteristics and principles of brain learning.

Keywords: Effectiveness, retention of learning, achievement, learning based on the brain.

الملخص

هدفت الدراسة الحالية إلى استقصاء فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في الاحتفاظ بالتعلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. وتكونت عينة الدراسة من 62 طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي في ولاية بوشر التابعة لمحافظة مسقط بسلطنة عمان، حيث قُسمت العينة إلى مجموعة تجريبية 29 طالبة درست وفق مبادئ وخصائص التعلم المبني على الدماغ، ومجموعة ضابطة 33 طالبة درست وفق الطرق التدريسية المعتادة.

ولتحقيق أهداف الدراسة أعدت الباحثة دليل معلمة وكراسة أنشطة الطالبة لتدريس وحدة "الموجات وتطبيقاتها"، وقد تم التحقق من صدقه بعرضه على مجموعة من المحكمين، أما أدوات الدراسة فتمثلت في اختبار تحصيلي للوحدة المقترحة، حيث طبق على مرحلتين: كاختبار بعدي مباشر لقياس التحصيل وطبق مرة أخرى بعد أسبوعين كاختبار بعدي مؤجل لقياس متغير الاحتفاظ، وقد تم التحقق من صدقه بعرضه على مجموعة من المحكمين، وحساب ثبات الاتساق الداخلي له باستخدام معامل ألفا كرونباخ، وقد بلغت قيمة معامل الثبات 0.75.

وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة احصائياً في متغير الاحتفاظ بالتعلم لصالح المجموعة التجريبية، وفي ضوء ذلك أوصت الدراسة بتوظيف استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في تدريس مواد العلوم، بالإضافة إلى تحسين بيئات التعلم بحيث تكون متوافقة مع خصائص ومبادئ التعلم الدماغي.

كلمات مفتاحية: فاعلية، التعلم المبني على الدماغ، التحصيل، الاحتفاظ بالتعلم.

مقدمة:

يشهد العصر الحالي تطورات كبيرة في كافة المجالات، سواء كانت الاقتصادية أم السياسية أم الاجتماعية أم العلمية، مما دفع الأنسان للعمل على تغيير الكثير من الأنظمة؛ لمواكبة هذا التطور، ومن أهم هذه الأنظمة التي تم تطويرها النظام التعليمي، حيث كان على هذا النظام مواكبة هذه التغيرات، والصمود أمامها، لا بل التغلب عليها، ويمتلك المعلومات اللازمة التي تمكنه من مواجهة ما يصادفه من مشكلات، وتتطلب منه بذل المزيد من العمليات العقلية لحلها، وتهيؤه لمزيد من اتخاذ القرارات لما يستجد من تحديات أخرى.

وقد يتمكن الإنسان من مواجهة هذه التحديات من خلال التعرف بصورة أكبر على وظيفة الدماغ، ذلك العضو الغامض الذي حير العلماء وأثار العديد من التساؤلات، مما جعل العلماء يجرون العديد من الأبحاث التي تهدف إلى تزويدهم بالمعلومات اللازمة لتحسين وتنظيم تعلمه، وتجويد ذلك التعلم وتعزيز ذاكرته من أجل تعلم نشط وفعال (علوان، 2012). وأشار سوسا على أنه يجب على المسؤولين في العملية التعليمية توفير الفرص للمعلمين لدراسة بحوث الدماغ وفهمها ومعرفة كيفية عمل الدماغ مما ينعكس إيجاباً على طريقة تدريسهم. (Sousa, 2006)

كما يسعى المهتمين بالتعلم والتعليم على ابتكار برامج وأساليب جديدة لتطوير وتحسين الظروف التي تؤثر على تعلم الطلاب، حيث أظهرت نتائج أبحاث الدماغ الحديثة تأثيرها في مجالات متعددة وأدت إلى التعاون والتداخل والتكامل بين المجالات بما في ذلك: علم الأعصاب، وعلم وظائف الأعضاء، والكيمياء الحيوية، والطب، والعلوم المعرفية، وعلم النفس، وعلوم الحاسوب، مما شجع علماء النفس التربوي إلى الاستفادة من هذه المعلومات حول الدماغ في تحسين عمليتي التعلم والتعليم، فكانت بداية ظهور نظرية التعلم المبني على الدماغ. (السلطي، 2004)

وتستند نظرية التعلم المبني على الدماغ على بنية الدماغ ووظائف أجزائه المختلفة، وتفترض أن كل فرد يمتلك القدرة على التعلم طالما استمر الدماغ في أداء وظائفه وعملياته المعتادة. وتوفر نظرية التعلم المبني على الدماغ إطارًا بيولوجيًا شاملاً لممارسة التعلم والتعليم وتساعد في تفسير سلوك التعلم، فهو يمثل مفهومًا تحويليًا يشمل مزيجًا من منهجيات التعلم المختارة بعناية، وتمكن هذه المنهجيات المعلمين من ربط تعلم الطلاب بالخبرات والمواقف الحياتية الحقيقية. (caine& caine, 1994)

وعرّف جنسن التعلم المبني على الدماغ على أنه توظيف الاستراتيجيات المبنية على المبادئ أو القواعد المستمدة من فهم كيفية عمل الدماغ، وتنظيم الممارسات التعليمية وفقًا لهذه القواعد (Cain & Cain, 1994)، بينما عرّفه إريكسون (Erickson, 2001) بأنه ذلك النموذج التعليمي الذي يتضمن تصميماً وتنسيقاً لبيئة تعلم نابضة بالحياة، ومثرية بالخبرات التي تناسب تعلم المتعلمين، مع التأكد من أن المتعلمين يعالجون خبراتهم بطريقة تضمن لهم استخلاص المعنى من هذه الخبرات.

ويشير كل من قطامي والمشاعلة (2007) أن التعلم وفق نظرية التعلم المبني على الدماغ يجعل الطلبة أكثر إنتاجية، ويغير نظرة المعلمين إلى طلبتهم، بحيث يكونوا أقل إحباطاً. حيث تسعى هذه النظرية إلى أن تجعل الطلاب يستخدمون نصفي الدماغ الأيمن والأيسر؛ مما يمكن الطلاب من توظيف مهارات التفكير في معالجة المعلومات مما تمكنهم من تحقيق التعلم المطلوب (Sousa, 2006)، بالإضافة إلى أن هذه النظرية تتبنى فكرة التعلم المتمركز حول الطالب؛ مما يحقق تعلما فعالا ومستمرا (Demirel, 2009).

ويسعى التعلم المبني على الدماغ إلى التعلم ذي المعنى من خلال تشجيع المتعلمين على الاستفادة من خبراتهم السابقة والفروق الفردية في التعلم، فهنالك اختلافات في كيفية بناء المعرفة وتفسيرها، وكل متعلم حالة فريدة وينبغي السماح له ببناء فهمه الخاص لخبراته، مما يتوجب على المعلم مراعاة هذا الجانب أثناء عمليات التدريس والتقييم (محمد، 2015). ويضيف زيتون (2001) أن التعلم المبني على الدماغ يوفر بعض التوجيهات للمعلمين الذين يبحثون عن تعليم هادف وذا معنى لطلبتهم؛ مما يقلل من احتمالية الفوضى الصفية.

وذكر جنسن (2014) أن التحصيل المتدني يرتبط بمعوقات التعلم في الدماغ كالتهديد، فوجود التهديد خلال عملية التعلم تعيق قدرة الطلاب على المشاركة في الأنشطة التعليمية، كما أنه يفقد بعض قدراته في الذاكرة طويلة المدى، لذلك جاءت نظرية التعلم المبني على الدماغ تنادي بتوفير بيئة تعليمية آمنة تعزز عملية التعلم، مما ينعكس إيجابا على التحصيل الدراسي، كما تؤكد هذه النظرية على أهمية ربط التعلم بالخبرات الشخصية للمتعلمين ودمجها مع المعلومات التي سبق تعلمها، مما يعزز الاحتفاظ بالتعلم.

وكشفت الأبحاث التي أجريت على الدماغ أن اكتساب المعرفة يتطلب نقل المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة للمتعلمين إلى ذاكرتهم طويلة المدى؛ وبالتالي يحقق المتعلمين أفضل إنجاز في حالة لو تم معالجة المعلومات مرات متعددة بعدة طرق، بحيث يتعرض المتعلمين لخبرات متنوعة لتكرار المعلومات تتجاوز مجرد الحفظ والتعلم السلبي، مما يجعل عملية التعلم جذابة وممتعة لكل من المعلمين والمتعلمين (هارديمين، 2013).

وبالاستناد إلى ما سبق، ووفقًا للمطالب التربوية الضرورية لحدوث التعلم المبني على الدماغ، واستجابة للعديد من التوصيات من الأبحاث والدراسات السابقة مثل دراسة الفارسية (2010) ودراسة الرشيدي (2010) ودراسة البلوشي (2015) حول ضرورة إجراء مزيد من الدراسات حول فعالية استراتيجيات التدريس المتوافقة مع مبادئ التعلم المبني على الدماغ، جاءت هذه الدراسة إلى استقصاء فعالية التعلم المبني على الدماغ في الاحتفاظ بالتعلم لدى طالبات الصف الثامن في ولاية بوشر التابعة لمحافظة مسقط، وسيتم تحقيق ذلك من خلال بناء وحدة تستند إلى نظرية التعلم المبني على الدماغ ومقارنتها بطريق التدريس السائدة، مما يساعد المعلمين من تغير ممارساتهم التدريسية والاستراتيجيات التعليمية لتتماشى مع عمل الدماغ ووظائفه، وذلك من خلال توفير المثيرات البصرية في الغرفة الصفية التي تشد وتستثير انتباه المتعلمين نحو التعلم، مع توفير بيئة آمنة خالية من التهديد والقلق، بالإضافة إلى تزويد المتعلمين بفرص التحدي

وخوض تجارب وخبرات حية من واقع حياتهم، مما تتيح للمتعلمين فرصة معالجة المعلومات وفقًا لأساليبهم الخاصة، وهو ما يساعدهم على الانخراط الحقيقي في العملية التعليمية التعلمية.

مشكلة الدراسة

يعتبر تدريس العلوم مسألة ذات أهمية كبيرة استحوذت على اهتمام الباحثين والمهتمين بالعملية التعليمية، كما أن تمكين المتعلمين من اكتساب المعرفة العلمية السليمة من أجل فهم الظواهر العلمية المختلفة التي تحيط بالمتعلمين وكيفية تفسيرها من الأهداف الرئيسية لتدريس العلوم (مصطفى، 2014). ولهذا وجب السعي نحو إيجاد منهجيات وطرق تدريس تسهم بشكل فعال في تحقيق أهداف تدريس العلوم بما يتماشى مع نتائج الأبحاث المتعلقة بوظائف الدماغ.

وتعتبر مادة العلوم من المواد التي تعرضت للكثير من التغيير وفقا لتطورات العصر الحالي، فهي مادة تعتمد على المعارف والحقائق والخبرة العملية ذات التجريب العملي، مما يتطلب استخدام مهارات التفكير العلمي من قبل المتعلمين، كما أكدت العديد من البرامج التعليمية التي تهدف إلى تدريس العلوم على أهمية تنمية مهارات التفكير العلمي وتعزيز القدرات لدى المتعلمين (راشد، 2009).

وأكد كل من الخرانداز والمهدي (2006) أن خريجي المدارس الثانوية غالبًا ما يعانون من تدني في مهارات التفكير، وعدم قدرتهم على تقييم الأدلة للمفاهيم العلمية، وعدم قدرتهم على تطبيق المعرفة التي اكتسبوها في الحياة الواقعية. على العكس من ذلك، يؤكد شور (Shore, 2012) أن استراتيجية التعلم المبني على الدماغ تلعب دورًا محوريًا في مساعدة المتعلمين على تنمية مستويات التفكير، وقد أثبتت العديد من الدراسات فعالية هذه الاستراتيجية في زيادة مهارات التفكير، كما يتضح من دراسة (يوسف، 2007) ودراسة (عبد الجواد، 2013).

وتعد تنمية مهارات التفكير الناقد هدف تربوي وتعليمي يجب على المعلمين التركيز عليه في الغرفة الصفية لما له من أهمية في تنمية قدرة المتعلمين على التواصل العلمي واكتشاف الافتراضات، والاستدلال المنطقي على الحقائق العلمية التي تؤدي إلى حل المشكلات والقضايا والمواقف التي تواجههم والقدرة على اتخاذ القرارات بصورة سليمة من خلال التحليل العميق للأمور. (مبراك، 2021)

علاوة على ذلك، فقد توصلت دراسة الصوافية وآخرون (2023) إلى أن مهارات التفكير الناقد لدى طلبة جامعة الشرقية دون المستوى المقبول تربويا، مما يطلب إعادة النظر في بناء المقررات الدراسية والمخرجات التعليمية، بحيث تركز على تنمية مهارات التفكير الناقد للطلبة، مما يتطلب البحث عن طرائق تدريس تنمي الحس النقدي، وعلى العكس من ذلك، فقد توصل كل من عبده وعبد الوهاب (2022) إلى أن تدريس العلوم وفق استراتيجية التعلم المبني على الدماغ أدى إلى تنمية التفكير الناقد بشكل ملحوظ لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وفي ضوء ذلك، أكد القرني (2015) أن معرفة عمل الدماغ يعزز اكتساب الطلاب للمعرفة والمفاهيم ويعزز قدراتهم العقلية، مما يجعل العملية التعليمية أكثر فعالية ويسهل أداء المهام التعليمية، وأضاف كل من عفانة والجيش (2009) إلى أن إستراتيجية التعلم المبني على الدماغ أثبتت نجاحها في مساعدة المتعلمين للوصول إلى مستويات أعمق من التعلم، بالإضافة إلى تنمية التفكير عالي الرتبة وعادات العقل لدى الطلاب، وبالتالي كان من الضروري الاهتمام بالتدريس وفق استراتيجية التعلم المبني على الدماغ داخل بيئة الصفية.

ولتحقق من واقع معلمات العلوم في استخدام استراتيجية التعلم المبني على الدماغ قامت الدراسة الحالية استطلاع للرأي يهدف إلى التأكد من درجة إلمام معلمات العلوم بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي باستراتيجية التعلم المبني على الدماغ، ومدى توظيفهن لمبادئها في الغرفة الصفية، وذلك من خلال تطبيق استبانة على 10 من معلمات العلوم، وكشفت النتائج عن وعي محدود بهذه الاستراتيجية، حيث تفتقر أغلب المعلمات إلى المعلومات حول الاستراتيجية ومبادئها، علاوة على ذلك أظهرن نقصًا في معرفتهن بأنماط تفكير طالباتهن وإلى أي جانب من جانبي الدماغ ينتمي؛ مما قد ينعكس سلباً في ممارساتهن الصفية.

إضافة إلى ذلك أكد أبو بكر (2010) وجود فجوة بين واقع الممارسات التربوية في بعض مفردات منظومة التعليم في سلطنة عمان وبين ما يجب أن تكون عليه، وفقا لنتائج أبحاث الدماغ الحديثة فيما يتعلق بكيفية حدوث التعلم في العقل البشري، وقد أدت هذه الفجوة إلى ضعف في مخرجات العملية التعليمية، ممثلة في عدم قدرة الطلاب على الاحتفاظ بالخبرات التعليمية في الذاكرة طويلة المدى وميلهم إلى نسيانها بمجرد خروجهم من قاعة الامتحانات بسبب الفشل في إشراك نصفي الدماغ في عملية التعلم، فضلاً عن عدم وجود بيئة تعليمية محفزة ومتنوعة تسهل مثل هذه المشاركة.

ولا يوجد شك أن الاحتفاظ بالتعلم له دور كبير في التحصيل الدراسي، حيث ذكر الزبيدي (2011) أن قدرة المتعلم على الاحتفاظ بالمعرفة المكتسبة هي مفتاح التعليم، فهو بمثابة معيار أساسي لنجاح العملية التعليمية بشكل عام، حيث أن الاحتفاظ بالمعلومات وتحويلها إلى خبرة منظمة، هي من الأهداف الرئيسية من عملية التدريس، ولا يمكن أن يتحقق هذا الهدف إلا من خلال اختيار طريقة تدريس مناسبة توفر المعلومات بشكل فعال لذهن الطالب وتضمن الاحتفاظ بها.

كما أظهرت نتائج الاختبار الدولي التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS (Trends in International Math and Science Study)، أن السلطنة في دورتها (2015) كانت النتائج متدنية، مقارنة بنتائج الدول الأخرى (وزارة التربية والتعليم، 2016). مما يصبح من الضروري البحث عن الطرق والاستراتيجيات التدريس التي تحقق مزيدا من الاستفادة من نتائج الأبحاث حول وظائف الدماغ؛ من أجل تسهيل عمليات التعليم والتعلم، وجعلها أكثر سهولة وجاذبية للطلاب، وتتوافق مع خصائص تفكيرهم واهتماماتهم (عبد القادر، 2014).

ومن هذا المنظور، سعت هذه الدراسة إلى المساهمة في رفع مستوى التحصيل الدراسي من خلال تحقيق القدرة على الاحتفاظ بالتعلم لدى طالبات الصف الثامن في مادة العلوم، من خلال تطوير وحدة دراسية تستند إلى مبادئ نظرية التعلم المبني على الدماغ والتطبيقات العملية المنبثقة منها، وبهذا يمكن صياغة سؤال الدراسة الرئيس الآتي:

ما فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في الاحتفاظ بالتعلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة إلى تقصي فاعلية استخدام التعلم المبني على الدماغ على احتفاظ طالبات الصف الثامن الأساسي بالتعلم في مادة العلوم.

فرضيات الدراسة

1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين طالبات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في مادة العلوم للصف الثامن تعزى لمتغير الاحتفاظ بالتعلم.

2- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي المباشر لاختبار التحصيل الدراسي ومتوسط درجاتهن في الاختبار التطبيق البعدي المؤجل لنفس الاختبار.

أهمية الدراسة

أن نظرية التعلم المبني على الدماغ شملت قدرًا كبيرًا من الفهم العميق فيما يتعلق بعمل الدماغ وتوظيفه، وذلك من خلال استخدام المبادئ الأساسية لهذه النظرية لتعزيز عمليتي التعليم والتعلم، مما يسهم في مساعدة الآباء والمعلمين والإداريين لتغير طرق التدريس، كما يعزز من مشاركة الطلاب في هذه العملية، وتكون البيئة الصفية بمثابة مركز فعال للتعلم، وبالتالي يولد تنمية مجتمعية شاملة، وهو من شأنه تغير العملية التعليمية بحيث تمكن المتعلمين من تحسين إمكاناتهم ومستويات التعلم لديهم. (زيتون، 2001)

وتسعى هذه الدراسة إلى تطبيق معلمي العلوم لنتائج نظرية التعلم المبني على الدماغ داخل الغرفة الصفية، كما أنها تقدم دروسًا في مادة العلوم للصف الثامن مصممة وفق استراتيجية التعلم المبني على الدماغ، ومن الممكن التحقق من مدى الاستفادة من استخدام نظرية التعلم المبني على الدماغ في تحسين مستوى الاحتفاظ بالتعلم، مما يشجع الباحثين على إجراء مزيد من البحوث والدراسات في مجالات أخرى في التعلم المبني على الدماغ في تدريس العلوم.

حدود الدراسة

لهذه الدراسة الحدود الآتية التي تحد من تعميمها:

الحدود المكانية

طبقت الدراسة على طالبات الصف الثامن الأساسي بمدارس ولاية بوشر التابعة لمديرية التربية والتعليم بمحافظة مسقط.

الحدود البشرية

طبقت هذه الدراسة على مجموعتين (ضابطة وتجريبية) من طالبات الصف الثامن الأساسي في ولاية بوشر.

الحدود الموضوعية

اقتصرت الدراسة على موضوعات الوحدة الرابعة في كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي والتي عنوانها "الموجات وتطبيقاتها".

متغيرات الدراسة

تتحدد متغيرات الدراسة الحالية فيما يلي:

1- المتغير المستقل، وهو استراتيجية التدريس وله مستويان هما:

*استراتيجية التدريس باستخدام التعلم المبني على الدماغ.

*استراتيجيات التدريس السائدة.

2- المتغير التابع:

*الاحتفاظ بالتعلم.

مصطلحات الدراسة

استراتيجية التعلم المبني على الدماغ

عرفته السلطي (2004، ص. 108) بأنه " أسلوب أو منهج شامل للتعليم يستند إلى افتراضات علم الاعصاب الحديث التي توضح كيفية عمل الدماغ بشكل طبيعي وتستند إلى ما يعرف حالياً بالتركيب التشريحي للدماغ البشري وأدائه الوظيفي في مراحل تطوره المختلفة".

ويمكن تعريفه إجرائياً على أنه إطار تعليمي شامل تم تصميمه في بنية كتاب أنشطة الطالبة ودليل المعلمة بناءً على المبادئ والخصائص والمراحل الأساسية لنظرية التعلم المبني على الدماغ من حيث (الأهداف، والمحتوى، وطرق التدريس، والوسائل والتقنيات، والتقويم) التي اتبعتها المعلمة في تدريسها للوحدة الرابعة "الموجات وتطبيقاتها" في مادة العلوم للصف الثامن الاساسي أثناء تطبيق الدراسة.

الاحتفاظ بالتعلم

" ناتج ما تبقى في الذاكرة من التعليم، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها المتعلم في المادة عند تطبيق الاختبار عليه مرة ثانية، والذي قد تم تطبيقه بعد الانتهاء من المنهج مباشرة" (اللقاني والجمل، 2003، ص. 10).

ويمكن تعريفه إجرائياً على أنه مقدار الدرجات التي حصلت عليها الطالبة في الاختبار التحصيلي المؤجل المعد للدراسة، وذلك بعد أسبوعين من تدريس الوحدة الدراسية التي تم تصميمها وفق نظرية التعلم المبني على الدماغ.

الإطار النظري

نظرية التعلم المبني على الدماغ

بدأت نظرية التعلم المبني على الدماغ بالظهور مع كتابات لزلي هارت في سبعينات القرن الماضي، حيث تطورت النظرية واكتسبت أهمية كبيرة في عقد التسعينات عندما أعلنت الولايات المتحدة على أنه عقد الدماغ؛ وذلك لأهمية الموضوع وتأثيراته المختلفة، لاسيما مجال التعليم، وقد ظهر مجموعة من العلماء والباحثين الذين أبدعوا في هذا الجانب ومنهم جيسن وكين وكين وسوسا وسوفالي وغيرهم (محمد، 2015).

افتراضات نظرية التعلم المبني على الدماغ

وتستند نظرية التعلم المبني على الدماغ على مجموعة من الافتراضات منها (القرني، 2015):

- يعمل الدماغ كعضو فعال يتحكم في جميع أنشطة الجسم.
- التعلم يستلزم وجود علاقة لا تنفصل بين الجسم والدماغ، فالعقل والتفكير لا يحدثان بشكل مستقل عن بنية الجسم.
- يعمل الدماغ كنظام متكيف، والخبرات تحدث من خلال التفاعل المعقد لملايين الخلايا العصبية.
- الدماغ ليس كيانًا راكدًا ولكنه عضو مرن وديناميكي يتطور ويتحول من خلال الخبرة، وهي ظاهرة تعرف باللدونة العصبية.
- التعلم عملية فسيولوجية تظهر من خلال ثلاثة جوانب أساسية: المعالجة المتزامنة، حيث يمكن للدماغ الانخراط في إجراءات متعددة في وقت واحد، والتداخل بين مكونات وعناصر الدماغ، حيث تؤثر هذه المكونات وعناصره مع بعضها البعض، والمرونة، حيث يمتلك الدماغ القدرة على تعديل بنيته بناءً على الخبرات.
- تتأثر عملية التعلم الدماغي بعوامل البيئة المحيطة (الأكسجين، الضوء، درجة الحرارة) والتغذية وشرب الماء والحركة البدنية، وبالتالي يجب توفير الظروف المناسبة التي تساعد على تعلم الدماغ، وتسهيل تكوين التشابكات العصبية. كما يتحسن التعلم الدماغي عندما يتم إشراك نصفي الدماغ معا.
- يفقد دماغ المتعلم المعنى المطلوب إذا كانت الخبرات التعليمية التي يتعرض لها المتعلم أعلى أو أقل من مستواه؛ فدماغ المتعلم لا يتأثر بتلك الخبرات، ولا تعزز فهمه؛ بل تقيد قدرته على التعلم.
- يمتلك الدماغ طبيعة اجتماعية، حيث تزداد قدراته من خلال التفاعل والتعاون مع الآخرين.

مفهوم نظرية التعلم المبني على الدماغ

تناولت الكثير من الأدبيات التربوية العديد من التعريفات لنظرية التعلم المبني على الدماغ، حيث عرّف كل من كين وكين (Cain &Cain, 1994, p25) التعلم المبني على الدماغ بأنها "النظرية التي تتضمن معرفة قواعد الدماغ للتعلم ذي المعنى، وتنظيم التعليم بتلك القواعد في الدماغ".

وعرّفها كل من سبيرس وولسون (Spears & Wilson, 2001) أن هذه النظرية تعد مدخلاً شاملاً للتعلم يقوم على كيفية البحث في عالم الأعصاب، وتهيئة الدماغ للتعلم بشكل طبيعي، كما تمثل إطاراً للتعليم والتعلم، يساعد على تفسير سلوكيات التعلم المتكررة، ويؤكد للمعلمين على تعليم الطلاب خبرات من واقع الحياة.

مبادئ نظرية التعلم المبني على الدماغ

طور كل من كين وكين عدداً من المبادئ التي تحكم التعلم المبني على الدماغ، وفيما يلي اثنى عشر مبدأ تم تطويرها عدة مرات لتتناسب مع نتائج بحوث الدماغ المستمرة وهي:

المبدأ الأول: الدماغ نظام حيوي معقد

يعمل الدماغ مثل غيره من الأنظمة الحيوية، حيث يتكون الدماغ من عدة مكونات وكل مكون وظيفته الخاصة به، إلا أنه يعمل بشكل كلي، كما أن الجسد والدماغ يتفاعلان معا ويتأثر كل منها الآخر، فعندما يعاني الجسم من الإجهاد الذي يضر بجهاز المناعة، فمن الممكن تعزيز هذا الجهاز عن طريق الاسترخاء والراحة. (السلطي، 2004)

كما أن التعلم والحركة في حالة تفاعل مستمر، فحركة الجسم تزيد من نشاط الجهاز الدوري، وهو بدوره يزيد من تدفق الدم والأكسجين للدماغ، وبالتالي يعمل على زيادة سعة الدماغ، مما يؤدي في النهاية إلى تسهيل عملية التعلم. بالإضافة إلى ذلك، هناك العديد من الأساليب الأخرى التي تساهم في الأداء الأمثل للدماغ ولها تأثير إيجابي على التعلم الفردي كالتمرينات الرياضية للدماغ، وشرب الماء والتغذية والمرح وعلى المعلم إعطاء الأولوية لخلق بيئة خالية من الخوف والترهيب، مع التأكيد على تنشيط جسم المتعلم وتوفير فترات راحة كافية بعد كل نشاط. (الفلمباني، 2014)

المبدأ الثاني: الدماغ اجتماعي

يخضع الدماغ لتغييرات مستمرة طوال حياة الفرد بسبب وجود الفرد وسط مجموعة من الأفراد، فالتفاعل الاجتماعي له تأثير عميق على الدماغ لأنه يؤثر على البيئة المحيطة ويستقبلها ويستجيب لها. (الحارثي، 2008)

ويجب على المعلمين استخدام الاستراتيجيات التي تراعي الفروق الفردية، وتعزز عملية التعلم لدى الطلاب وتراعي مراحل نضج الطلاب وتجعل عملية التعلم ممتعة ومشوقة. (الفلمباني، 2014)

المبدأ الثالث: البحث عن المعنى سلوك فطري

ويقصد بالبحث عن المعنى هو إعطاء معنى لخبرات الفرد من خلال أهدافه وقيمه وأسئلته التي تدفعه، وتتأثر خبرات الفرد والطرق التي يكّون بها معنى لخبراته مع الوقت، حيث إن الفرد يميل لتكوين معنى لخبراته وتجاربه، فالدماغ بطبيعته يسعى وراء المعنى، وتساهم العوامل المؤثرة في تكوين المعنى كالترابط والانفعالات والسياق، وتجعل التعلم مهماً؛ كما تصبح المعلومات ذات أهمية ومغزى بالنسبة للمتعلم. (عبيدات وأبو السميد، 2005)

ويجب على المعلمين تطبيق هذا المبدأ من خلال تقديم الأنشطة المرتبطة بحياة المتعلم وخبراته اليومية، والتركيز على استخدام التجريب العملي، وإعطاء الأمثلة الحياتية. (الفلمباني، 2014)

المبدا الرابع: البحث عن المعنى من خلال التنميط

يولد الفرد ولديه القدرة على فهم محيطه من خلال تصنيف خصائص العالم إلى خصائص مختلفة، فالتصنيف هو عملية معرفية تعمل على التنميط من خلال إدراك أوجه التشابه، والاختلاف، والمقارنات، مما يسمح للفرد بإنشاء خرائط مكانية وزمانية تسهل فهم العالم من حوله. (السلطي، 2004)

ويجب على المعلمين مراعاة مبدأ البحث عن المعنى من خلال التنميط وذلك من خلال التصنيف عند نقل المعرفة إلى طلابهم، ودمج المعلومات بنماذج لها معنى في حياتهم الواقعية. (عبيدات وأبو السميد، 2005)

المبدأ الخامس: الانفعالات والعواطف مهمة وحاسمة من أجل التنميط

إن اكتساب للمعرفة يتأثر بالمشاعر، فالجانب العاطفي للمتعلم يمثل دورًا مهمًا في كيفية الشعور وكيفية الإدراك والتفكير؛ وبالتالي من الصعب فصل الأفكار عن العواطف، مما يتوجب مراعاة الانفعالات والعواطف في عملية التعلم. (زيتون، 2001)

ويجب على المعلمين الاعتراف بأهمية العواطف، وذلك من خلال فهم مشاعر الطلاب وانفعالاتهم، ومعالجة أي قلق أو تهديد قد يتعرضون له، وبالتالي على المعلمين مراعاة أن تسود البيئة الصفية اتجاهات ومشاعر إيجابية. (محمود، 2006)

المبدأ السادس: يعالج الدماغ الكليات والجزئيات في وقت متزامن

يمتلك البشر طريقتين لتنظيم المعرفة، يتضمن النهج الأول: تجزئة الموقف إلى مكونات بسيطة، بينما النهج الآخر طريقة إدراك الموقف بأكمله، وفقًا لما تفترضه نظرية نصفي الدماغ، فإن الجزء الأيسر من الدماغ مسؤول عن الوظائف اللفظية والتحليلية، بينما يتخصص النصف الأيمن في العمليات البصرية والحدسية، ولكن كلا النصفين يعملان جنبًا إلى جنب ويترابطان بواسطة الجسم الجانبي، مما يسهل دمج القدرات التحليلية والحدسية. (السلتي، 2008)

ويجب على المعلمين تطبيق مبدأ الدماغ يعالج الكليات والجزيئات في وقت متزامن، وذلك من خلال تجنب المعلومات المجزأة أو المبعثرة وتنفيذ أنشطة تتطلب من الدماغ أن تعالج الكليات والجزيئات في موقف تعليمي معين. (عبيدات وأبو السميد، 2005)

المبدأ السابع: يتضمن التعلم انتباهاً مركزاً وإدراكاً محيطاً جانباً

يتعرض الدماغ باستمرار إلى مجموعة واسعة من الأحاسيس والصور والمدخلات، وبالتالي يواجه الدماغ مهمة الاختيار من بين هذه المدخلات، ومن الطبيعي أن يوجه الدماغ انتباهه نحو موضوعات معينة، تتوافق بشكل وثيق مع احتياجات ورغبات الفرد (زيتون، 2001)

كما أن المؤثرات الخارجية مثل البناء وألوان الجدران والملصقات والمواقف العاطفية ولغة الجسد، تلعب دورًا مهمًا في تسهيل الاحتفاظ بالتعلم في الذاكرة طويلة المدى. (عبيدات وأبو السميد، 2005)

ويجب على المعلمين مراعاة هذا المبدأ، من أجل جذب انتباه الطلاب، من خلال إثراء البيئة الصفية بمختلف المحفزات وتنويع الأساليب التعليمية المستخدمة. (محمود، 2006)

المبدأ الثامن: يتضمن التعلم دائماً عمليات واعية وعمليات لا واعية.

يشتمل التعلم عمليات واعية ولا واعية، حيث يحدث التعلم من خلال استقبال المحفزات بطريقة واعية أو غير واعية ثم يحدث الفهم الواعي لها، فالمعالجة النشطة التي تتيح للطلاب فرصة مراجعة كيف وماذا يلاحظون، مما يعطي معنى للتعلم؛ ويعزز الفهم الشخصي لدى الطلاب، كما يمكّنهم استحضار اللاواعي وربطه بالواعي وذلك من خلال جمع وتصنيف المعلومات، ومقارنة الأشكال والتساؤل الذاتي وتفعيل استراتيجيات ما وراء المعرفة. (عبيدات وأبو السميد، 2005)

ويجب على المعلمين مراعاة هذا المبدأ من خلال تحفيز الطلاب على التأمل الذاتي والحوار الداخلي، وطرح الأسئلة؛ ليكون الطالب على وعي بما يتعلمه. (الفلمباني، 2014)

المبدأ التاسع: طريقتان لتنظيم الذاكرة

يمتلك الدماغ آلية يقوم من خلالها بتنظيم البيانات والاحتفاظ بها في ذاكرته، حيث يتم تخزين المعلومات الهامة وذات المعنى في الذاكرة المكانية، والتي تسمح للفرد للوصول إليها على الفور، بينما يتم تخزين المعلومات الغير هامة في الذاكرة الصماء، وبالتالي من الأفضل تجسيد المعارف في الذاكرة المكانية، ليسهل على الطلاب الفهم بشكل أكثر فعالية عندما ينغمسون في التجارب التي توفر طرقًا متعددة للتذكر. (زيتون، 2001)

ويجب على المعلمين مراعاة تطبيق هذا المبدأ وذلك من خلال دمج الخبرات السابقة للطلاب بالخبرات الجديدة؛ حتى تتكامل عملية التعلم الجديد لدى الطلاب. (الفلمباني، 2014)

المبدأ العاشر: التعلم عملية تطورية وبنائية.

أن عملية التعلم هي الوظيفة الأساسية للدماغ، فالدماغ ينمو وتزداد ترابطاته نتيجة خبرات التعلم التي يمر بها الفرد في حياته، ويستمر هذا النمو والتعقيد في الترابطات، مما تتعزز كفاءة الأفراد على التعلم بشكل أكبر. (السلتي، 2008)

ويجب على المعلمين مراعاة هذا المبدأ من خلال توفير التجارب العملية والحسية، والخبرات التي تعمل على ترابط المعلومات وتكاملها. (عبيدات وأبو السميد، 2005)

المبدأ الحادي عشر: يتعزز التعلم بالتحدي ويثبط بالخوف والتهديد.

يتأثر كل من التفكير والذاكرة بالتوتر والتهديد، حيث يعيق ذلك قدرة الدماغ على زيادة سعة الذاكرة القصيرة والطويلة المدى، كما أن التعرض للتهديد يؤثر على خلايا الدماغ والجهاز المناعي للجسم، مما يؤدي إلى عدم كفاءة الدماغ على الترابطات. (زيتون، 2001)

ويجب على المعلمين مراعاة تطبيق هذا المبدأ من خلال توفير بيئة آمنة، خالية من التهديد والخوف والقلق، وتوثيق العلاقة بين المعلم والطلاب. (عبيدات وأبو السميد، 2005)

المبدأ الثاني عشر: الدماغ حاله فريدة من نوعه

أن الدماغ يختلف من فرد لأخر، وذلك بسبب تأثير العوامل الوراثية والبيئة، حيث تحدث الترابطات بين الخلايا كنتيجة للخبرات المعرفية والشخصية والاجتماعية، كما أن التعقيد الداخلي لكل دماغ يميزه عن غيره، وبالتالي فإن كل متعلم مستقل ومنفرد بسمات وميول واهتمامات تختلف عن الأخرين، مما يتوجب على المعلمين تشجيع الطلاب على الابتكار، ومراعاة الذكاءات المتعددة التي يمتلكها الطلاب وأنماط التعلم التي يفضلونها. (عبيدات وأبو السميد، 2005)

ويجب على المعلمين مراعاة هذا المبدأ من خلال تنفيذ أساليب تعلم متنوعة لشد انتباه الطلاب من مختلف الأنماط (سمعي، بصري، حركي، عاطفي). (محمود، 2006)

مراحل التعلم المبني على الدماغ

يحدث التعلم المثالي طبقا لنظرية التعلم المبني على الدماغ من خلال خمس مراحل، وفيما يلي تفصيل لهذه المراحل:

المرحلة الأولى: الإعداد

تتضمن هذه المرحلة فكرة عامة عن الموضوع الجديد، بحيث يتم توفير تصور ذهني وبصري للمواضيع المرتبطة بالموضوع الجديد؛ وكلما امتلك الطالب خلفية كافية عن الموضوع الجديد، كلما زادت سرعة تمثيل المعلومات الجديدة في دماغ الطالب، وبالتالي زادت سرعة الطالب في معالجة واستيعاب تلك المعلومات. (العفون، 2015)

ويجب على المعلمين في مرحلة الإعداد، تهيئة المناخ الصفي للطلاب، بحيث يكون خالٍ من التهديد والخوف، بحيث يسود البيئة التعليمية التحدي والمنافسة الإيجابية بين الطلاب، وذلك بإيجاد بيئة آمنه وثرية ومناسبة لعمل الدماغ. (الفلمباني، 2014)

المرحلة الثانية: الاكتساب

خلال هذه المرحلة، يحدث تكوين الروابط العصبية، نتيجة للتجارب الأصلية والمترابطة، فإذا كانت المدخلات مترابطة، فإن الروابط العصبية تكون أقوى ومألوفة للدماغ، مما يتيح الوصول السريع للتعلم المطلوب. وتؤكد هذه المرحلة الخبرة القبلية للمتعلم، حيث ترتبط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة (عبد الحسين، 2015)، كما يمكن تحقيق هذه المرحلة من خلال تقنيات التعلم المباشر مثل توفير الأوراق والملخصات والمناقشات، أو من خلال الأساليب غير المباشرة مثل توفير الوسائل البصرية ذات الصلة، وتمثيل الأدوار، والخبرات الواقعية، وتطبيقات المحاكاة. (القرني، 2015)

المرحلة الثالثة: التفصيل

في هذه المرحلة يتم التوسع والتعمق في التعلم الجديد، من خلال دمج المتعلمين في الأنشطة التعليمية لتحقيق فهم أكثر، بالإضافة إلى توفير التغذية الراجعة وتصحيح أي أخطاء وتعديلها. (عبد الحسين، 2015)، ومن الأساليب المستخدمة خلال مرحلة التفصيل: استخدام مقاطع الفيديو ومفاتيح الإجابة، والتي تساهم جميعها في تزويد المتعلم بملاحظات قيمة. (الفلمباني، 2014)

كما أن هذه المرحلة تنفذ في مستويين: مستوى النمذجة، حيث يتم فيها تطبيق أنشطة على مستوى الصف، يؤدي فيه المتعلمين المهارات والمعرفة المتعلقة بالتعلم الجديد (القرني، 2015)، أما المستوى الثاني، يتم فيه التأكيد على الفهم، من خلال حث الطلاب على التحدث عما تم استيعابه من مفاهيم جديدة في التعلم الجديد أو كيف يوظفونها. (محمود، 2006)

المرحلة الرابعة: الذاكرة

وتهدف هذه المرحلة تكوين الذاكرة من أجل تعزيز التعلم الجديد، وهو ما يعرف بعملية الاحتفاظ بالتعلم، مما يسهل الاسترجاع للمعلومات خلال فترات لاحقة (العفون، 2015). وتتأثر مرحلة الذاكرة بمجموعة من العوامل والتي لها دور في تحقيق التعلم والاحتفاظ به، وبالتالي سهولة استرجاعه في وقت لاحق، ومن هذه العوامل: الاسترخاء، والراحة الكافية للمتعلم، ودرجة وكمية الترابطات العصبية، ومرحلة النمو، وحالة المتعلم والتعلم القبلي، والتغذية. (جنسن، 2007)

المرحلة الخامسة: التكامل الوظيفي

يتم في هذه المرحلة استخدام التعلم الجديد، وذلك بهدف تعزيزه والتوسع فيه؛ مما يجعل التعلم الجديد عميقاً وسهلاً؛ وذلك لوجود الروابط العصبية المتشعبة بشكل كبير بين الخلايا العصبية. (ابراهيم، 2011)

تشمل مرحلة التكامل الوظيفي عملية التحقق من المعرفة المكتسبة حديثًا وإبرازها من خلال تقديم تمارين تكميلية وإضافية تتماشى بشكل وثيق مع الآثار الواقعية للموضوع المكتسب حديثًا. بالإضافة إلى ذلك، يتم حث المتعلمين على الانخراط في الحوار عن طريق طرح الأسئلة الفضولية، والاستماع باهتمام لوجهات نظرهم، وتزويدهم بردود مدروسة، كما يتم فيها تحفيز المتعلمين للاستفسار عن القيمة الجوهرية وأهمية معرفتهم الجديدة. علاوة على ذلك، يتم شرح المبادئ الأساسية المتعلقة بالمعرفة المكتسبة حديثًا وحل أي غموض.

العوامل المؤثرة في التعلم المبني على الدماغ

إن التعلم الدماغي يتأثر بعدة مؤثرات، والاستخدام الأمثل لهذه المؤثرات تجعل التعلم المبني على الدماغ أكثر فعالية وذي معنى، وهذه العوامل هي (السلطي،2004؛ علوان،2012؛ غنيم، 2021):

- **العامل البيولوجي:** يتطلب من المعلمين أن يكونوا على معرفة بتركيب الدماغ، وكيفية عمله، وقدرته على تخزين المعلومات، ونسيانه لها؛ وبالتالي يتمكن المعلمين من اختيار استراتيجيات التدريس التي تتناسب مع التعلم الدماغي.

- **العامل الوراثي:** فالجينات الوراثية تؤثر على قدرات الدماغ، كالتذكر، والذكاء، والتفكير، كما أن وصول المتعلم إلى مستوى عالي من القدرات العقلية يكون نتاج للجينات الوراثية التي تحمل الصفات التي تهيئ المتعلم للتعلم الجديد، مما يسمح للمتعلم بالتفاعل مع الخبرات التعليمية بصورة فعالة.

- **العامل الانفعالي:** فالعواطف والانفعالات تؤثر على عمل الدماغ، فالانفعالات الإيجابية تسهل إدراك التعلم الجديد، بحيث يتم الاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول، بينما الانفعالات السلبية تؤدي إلى عدم استجابة الدماغ للتعلم الجديد أو الصعوبة في إدراكها أو الاحتفاظ بها في الذاكرة، وبالتالي يجب الحرص على توفير البيئة الآمنة والانفعالات الإيجابية لتسهيل عملية تعلم الدماغ والاحتفاظ بهذا التعلم.

- **العامل البيئي:** تتأثر عملية التعلم بالعوامل المؤثرة في البيئة، حيث يستطيع الدماغ التغيير من بنيته ووظيفته استجابة للمؤثرات البيئة والخبرات الخارجية التي يتعرض لها المتعلم، لذا هنالك عناصر فاعلة لإثراء دماغ المتعلم وهي أن يكون التعلم مثيراً للتحدي، لا يتصف بالسهولة، فيصبح مملا، وليس صعبا جدا يفوق قدرات المتعلم.

- **العامل الغذائي:** إن التغذية والنوم والأكسجين والإجهاد النفسي والعضلي، كل هذه العناصر تؤثر في عمل الدماغ؛ مما تؤثر في قدرة المتعلم على التعلم. فالدماغ يعتمد على الفيتامينات التي هي سبب في نشاطه، مما يحسن من قدراته وإنجازاته. وبالتالي وجب تشجيع الطلاب على تناول غذاء متوازن وشرب الماء، كذلك الحرص على تهوية الغرفة الصفية لتجديد الأكسجين، بالإضافة إلى أخذ فترات راحة أثناء الحصة.

وقد تم مراعاة هذه العوامل في البيئة الصفية للمجموعة التجريبية أثناء تطبيق أدوات الدراسة الحالية وذلك من خلال إعطاء الطالبات محاضرة مسبقة عن كيفية عمل الدماغ وطريقة تعلمه، ومعالجته للمعلومات والاحتفاظ بها، مما يسهل فهم المطلوب منهن. كما تم الحرص على تعزيز العلاقة الإيجابية بين المعلمة والطالبات؛ لما للعواطف والانفعالات الإيجابية دور محفز لعملية التعلم. كذلك تم توفير بيئة مليئة بفرص التحدي من خلال الأنشطة والمواقف التعليمية التي تثير فرص التعلم لدى الطالبات. كما تم السماح للطالبات بحرية الحركة وتطبيق تمارين تنشيط الدماغ. بالإضافة إلى توفير مياه الشرب والتمر طوال الحصة الدراسية وتشجيع الطالبات على تناول الغذاء السليم. كما تم إعطاء الطالبات فترات استراحة أثناء الحصة، وكل مما سبق له دور فعّال في زيادة عمل الدماغ وتعلمه.

أهمية إستراتيجية التعلم المبني على الدماغ

تعد نظرية التعلم المبني على الدماغ من النظريات الحديثة التي استخدمت في عملية التعلم حيث أظهرت هذه النظرية دوراً حيوياً للدماغ في تعلم الفرد وطريقة اكتسابه للعلوم والخبرات المختلفة، كما أن لها تأثيرات كثيرة في مختلف المجالات التعليمية، فمعرفة طريقة عمل الدماغ لها دور في تسهيل عملية تعلم الطلاب. (عبد الحسين، 2015)

وأكد كل من قطامي، والمشاعلة (2007) على أهمية استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في زيادة إنتاج الطلاب وزيادة تحصيلهم، فالدماغ يتعلم بشكل طبيعي في ضوء هذا التعلم، حيث كشفت دراسة كل من العمري ومجدلاوي (2022) أثر استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في رفع مستوى التحصيل وتنمية الكفاءة الذاتية في مادة العلوم لدى طالبات الصف السابع، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية.

كما أثبتت استراتيجية التعلم المبني على الدماغ فعاليتها في تنمية الدافعية لدى الطلاب نحو التعلم (Saleh, 2011)، حيث أجرى الشاويش (2022) دراسة حول فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى التعلم الدماغي في تنمية الدافعية في مادة العلوم لدى طالبات الصف الرابع الأساسي في معان، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في مقياس الدافعية لصالح المجموعة التجريبية.

وذكر كل من عفانة والجيش (2009) إلى أن إستراتيجية التعلم المبني على الدماغ أثبتت نجاحها في مساعدة الطلاب للوصول إلى مستويات أعمق من التعلم، حيث قام عبد الجواد (2022) بدراسة فاعلية تدريس القراءة باستخدام بعض استراتيجيات التعلم المستند الى الدماغ في تنمية مهارات الفهم العميق والدافعية للتعلم لدى طلاب الصف الأول الإعدادي الأزهري، وقد أظهرت نتائج الدراسة إلى فاعلية استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في تنمية مهارات الفهم العميق لدى الطلاب ورفع مستوى الدافعية لديهم.

وأضاف ويلس (Wills, 2007) أن معرفة عمل الدماغ تسهل عملية تعلم المتعلمين للمعارف، مما يؤدي ذلك إلى تحسين العملية التدريسية والتربوية وتنمية قدرات التفكير لدى الطلبة، وبالتالي فإن الاهتمام بالتدريس وفق نظرية التعلم المبني على الدماغ، أصبح ضرورة ملحة، حيث أجرت الشمري (2023) دراسة حول أثر استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في تنمية مهارات الإدراك العقلية لدى طالبات السنة التحضيرية في جامعة الباحة، وأظهرت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية في متغير مهارات الأدراك.

ويشير كل من الزهيري وعبدالكريم (2017) أن التعلم المبني على الدماغ يمكن الطلاب من التعامل مع أكثر من عمل في الوقت ذاته بالإضافة إلى تنمية مهارات التنظيم الذاتي لديهم؛ وذلك لقدرة الدماغ الديناميكية، حيث قام كل من أبو الخير ويوسف (2022) بدراسة حول فاعلية برنامج مقترح لمهارات التدريس الفعال قائم على التعلم المبني على الدماغ في تنمية مهارات التنظيم الذاتي والطموح الأكاديمي لدى طالبات كلية الاقتصاد المنزلي جامعة المنوفية، وأظهرت النتائج فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات التنظيم الذاتي والطموح الأكاديمي لدى الطالبات.

وأكد دامان (Duman, 2010) على أهمية استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في أنها تعد إطاراً للتفكير والتعلم يعمل على تحسين الذاكرة لدى المتعلمين، حيث أجرى كل من أوزدن وجولتن (Ozden & Gultekin, 2008) دراسة هدفت الكشف عن أثر استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في تنمية مستوى الاحتفاظ والتحصيل لمادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الأساسية في تركيا، وأظهرت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار البعدي والمؤجل لصالح المجموعة التجريبية.

كما هدفت دراسة كل من (يونس وعبد الفتاح، 2015) إلى الكشف عن فعالية نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في القدرة على بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في بقاء أثر التعلم لصالح المجموعة التجريبية.

إلا أن دراسة السلطي (2002) اختلفت نتائجها بالمقارنة بالدراسات السابق ذكرها حيث أظهرت النتائج عدم فعالية البرنامج التعليمي في التحصيل الدراسي والاحتفاظ بالتعلم، وكان هدف الدراسة الكشف عن أثر برنامج تعليمي مبني على نظرية التعلم المبني على الدماغ في تطوير القدرة على التعلم الفعال.

وذكر كل من كافيان، وروبنسون، بيلبهان، وأكيرس (Kaufman, Robinson, Bellah, & Akers, 2008) أن التعلم المبني على الدماغ يعزز قدرة المتعلمين على حل المشكلات وتعلم المحتوى بصورة مبتكرة، وذات معنى، حيث أجرى محمد (2019) دراسة حول فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المبني على الدماغ في القدرة على حل المشكلات في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح والقائم على التعلم الدماغي في تنمية قدرة التلاميذ في حل المشكلات.

استراتيجية التعلم المبني على الدماغ وعلاقتها بالاحتفاظ بالتعلم

التعلم والذاكرة عمليتان مرتبطتان بشكل كبير، وهما ضروريتان لاكتساب المعلومات وتخزينها واستخدامها، فعملية التعلم تمثل اكتساب المعرفة بينما تمثل الذاكرة مخزن لتخزين المعرفة والمعلومات التي تم اكتسابها في عملية التعلم، فالذاكرة هي الأثر المتبقي من عملية التعلم، وكلما كان هذا الأثر قويًا كلما كان استرجاع المعرفة في وقت الحاجة لها سهل ودقيق. (كماش، 2017).

وجاءت نظرية التعلم المبني على الدماغ تؤكد على أهمية أنواع الذاكرة وعمليات الانتباه والإدراك، والمثيرات البيئية المحيطة، والانفعالات المصاحبة في تغير فسيولوجيا الدماغ، والتي من شأنها تؤثر في حدوث التعلم، بالإضافة إلى توفير بيئة تعلم نابضة بالحياة وإثرائها بالخبرات الملائمة للمتعلمين، والتأكد من أن الطلاب يعالجون خبراتهم بصورة تساعدهم على استخلاص معنى لهذه الخبرات. (Erickson, 2001)

وذكر كل من عبد الرؤوف والمصري (2020) أن أبحاث الدماغ تؤكد على أهمية تكوين المتعلم لنمط من الترابطات العصبية والتي تساهم في الوصول إلى الفهم ذا المعنى حول المادة العلمية التي يتعلمها، بالإضافة إلى أن احتفاظ المتعلم يتدنى في حالة كانت الخبرة ليست ذات معنى لديه، مما يصعب على المتعلم الاحتفاظ بالتعلم وكذلك تنخفض لديه قدرة استرجاع التعلم أو استخدامه في المستقبل.
ويؤكد كارنيجي (2022) إن الضغط النفسي هو العدو الأول للذاكرة، فالضغط النفسي والتهديد وحالات الخوف التي يتعرض لها الفرد، قد تعطل قدرة الفرد على التركيز، مما ينعكس سلبا على قدرته في الاحتفاظ بالمعرفة والخبرات التي يخوضها. كما أن البيئة الغير آمنه التي تسودها انفعالات التهديد والخوف في الغرفة الصفية تؤثر على كيمياء الدماغ، والتي من شأنها تعطيل قدرة المتعلمين على التميز بين المهم وغير المهم، وكف الذاكرة قصيرة المدى، والحد من القدرة على تشكيل الذاكرة طويلة المدى، وانخفاض التحصيل، والبعد عن استخدام المهارات في التفكير. (Jensen & McConchie, 2020)

ومن جانب آخر فإن التجريب وأداء الأنشطة العملية التي هي من أساسيات تعلم العلوم، تعمل على تحفيز الطلاب نحو المعرفة وذلك لأنها تجعلهم يصلون إلى المعرفة بأنفسهم، وبالتالي تثبت في أذهانهم (Duman, 2010)، حيث أجرى كل عبد الأمير ويونس (2021) دراسة حول فعالية التعلم المبني على الدماغ، وتوصلت النتائج إلى أن مشاركة المتعلمين زملائهم في التجارب العلمية وانغماسهم في الوصول للمعرفة، قد ساعدت على تثبيت المعلومات وبقائها فترة طويلة، كما أنها عملت على تنمية قدراتهم المعملية.

كما أكد غنيم (2021) أهمية الحركة الجسمية ودورها في الاحتفاظ بالتعلم، فهي تعمل على تنمية الارتباطات العصبية التي تقوي الذاكرة طويلة المدى، وبالتالي كان من الضروري السماح للطلبة بالنهوض والتحرك الموجه، مما يساعدهم في إيجاد قنوات اتصال مختلفة لذاكرتهم. حيث تناولت دراسة جينسن (Jensen, 2000) أهمية استخدام الأنشطة البدنية أثناء التعلم والحركة وتأثيرها على الدماغ.

ويتضح مما سبق دور استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في رفع مستوى الاحتفاظ بالتعلم، وذلك لدورها الفعال في تعلم الدماغ، وطريقة اكتسابه للعلوم والخبرات، كما أن الدعوة إلى تفعيل دور البيئة الإيجابية والثرية للتعلم، كان له دور في تقوية الذاكرة لدى المتعلمين والاحتفاظ بالتعلم لديهم، وبالتالي تعزيز قدراتهم على استدعاء المعلومات واسترجاعها في وقت الاختبار، أو ربط هذه المعلومات بتعلم لاحق مستقبلا.

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الثامن الأساسي المقيدات في مادة العلوم بالمدارس الحكومية في ولاية بوشر التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط، والبالغ عددهن 634 طالبة حسب إحصائيات قسم الإحصاء والمؤشرات التابع لدائرة تخطيط الاحتياجات التعليمية وضبط الجودة بالمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط.

وتم تحديد المشاركين في عينة الدراسة من طالبات الصف الثامن الأساسي، وعددهن 62 طالبة من المجتمع الأصلي وذلك باستخدام التقنية العشوائية العنقودية؛ لضمان تمثلها لخصائص مجتمع الدراسة، حيث تم اختيار الشعب، ثم قسمت العينة إلى مجموعتين تمثلان المجموعة التجريبية والأخرى الضابطة، بحيث أصبحت المجموعتان من مدرستين مختلفتين (مدرسة شمساء الخليلية للتعليم الأساسي، ومدرسة أروى بنت عبدالمطلب للتعليم الأساسي)؛ من أجل منع أي انتقال لتأثير استراتيجية التعلم المبني على الدماغ إلى المجموعة الضابطة وتجنب مهددات الصدق الخارجي للدراسة. وقد تم الاختيار لكلتا المدرستين؛ وذلك لقرب المدرستين من بعضهما، وتكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة بهما، وذلك من خلال تطبيق الاختبار القبلي، بالإضافة إلى وجود معلمتين متعاونتين، وذوات خبرة في التدريس، واستعداد وتعاون إدارة المدرستين للمشاركة في تطبيق الدراسة. كما تم اختيار أفراد عينة الدراسة في كل مدرسة باستخدام طريقة العينة العشوائية البسيطة.

الجدول 1 يوضح توزيع عينة الدراسة حسب المدرسة ونوع المجموعة والعدد. (Gay, Mills, & Airasian, 2006)

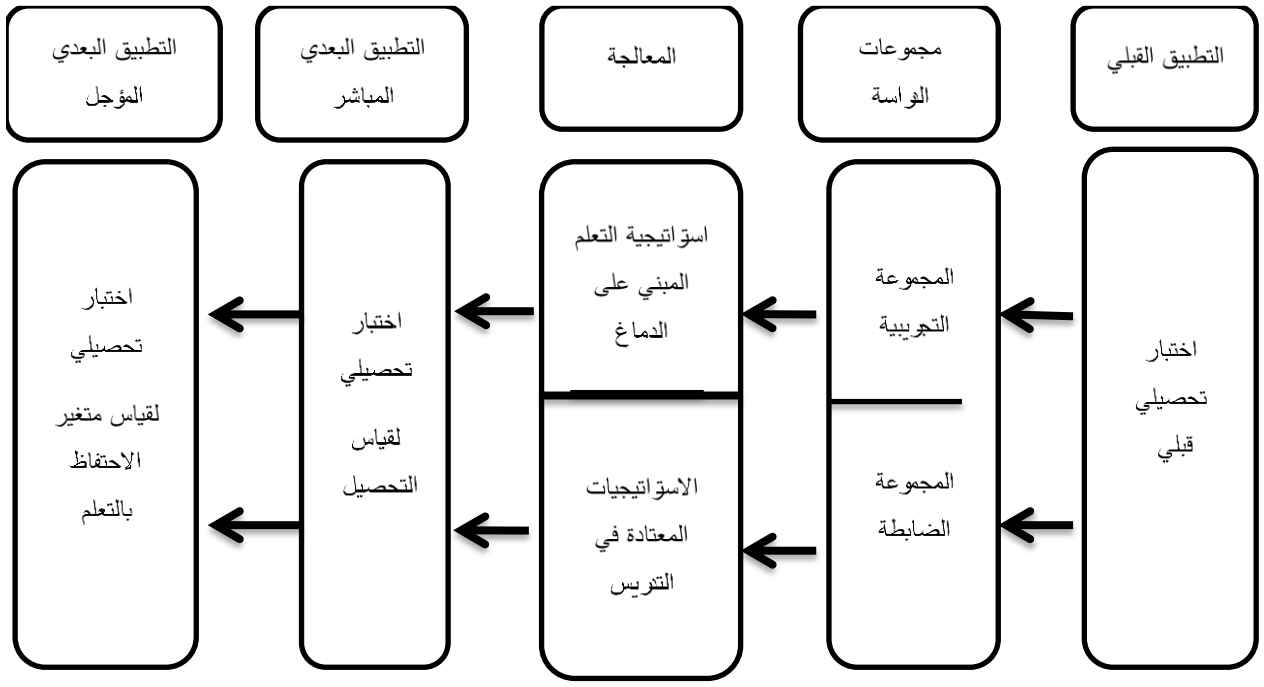
جدول (1): عينة الدراسة حسب نوع المجموعة والعدد

نوع المجموعة	العدد	المجموع
التجريبية	29	62
الضابطة	33	

منهج الدراسة

استخدمت هذه الدراسة المنهج التجريبي ذا التصميم شبة تجريبي، حيث تم اختيار مجموعتين متكافئتين: أحدهما تجريبية، وهي التي تم تدريسها باستخدام استراتيجية التعلم المبني على الدماغ، والمجموعة الأخرى ضابطة والتي تم تدريسها بطرق التدريس المعتادة، ويهدف

هذا المنهج إلى قياس أثر فاعلية المتغير المستقل (استراتيجية التعلم المبني على الدماغ) على المتغير التابع (الاحتفاظ بالتعلم)، والشكل 1 يوضح التصميم شبه التجريبي للدراسة.



شكل (1): يوضح التصميم شبه التجريبي للدراسة

تكافؤ المجموعات

تم استخدام اختبار ت للعينات المستقلة (Independent T-test) قبل البدء في تطبيق الدراسة؛ من أجل التأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة وللتعرف على دلالة الفروق الإحصائية بين المجموعات التجريبية والضابطة في اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة العلوم والمحدد لجميع مدارس محافظة مسقط، وأيضا في الاختبار التحصيلي القبلي المعد للدراسة، وكانت النتائج كما هو موضح في الجدول 2 والجدول 3.

جدول (2): نتائج اختبار(ت) للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في نتائج اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول الموحد لجميع مدارس محافظة مسقط

	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	29	25.7	7.2	60	0.83	0.41
المجموعة الضابطة	33	24.1	8.3			

ويتضح من الجدول 2، عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) للاختبار نهاية الفصل الدراسي الأول، مما يعني أن المجموعتين متكافئتان في التحصيل الدراسي قبل البدء في تدريس وحدة "الموجات وتطبيقاتها" لطالبات المجموعتين.

جدول (3): نتائج اختبار(ت) للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي

	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	29	6.4	2.2	60	0.82	0.94
المجموعة الضابطة	33	6.4	2.1			

ويتضح من الجدول 3، عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) للاختبار التحصيلي القبلي المعد للدراسة، مما يعني أن المجموعتين متكافئتان في التحصيل الدراسي قبل البدء في تدريس وحدة "الموجات وتطبيقاتها" لطالبات المجموعتين.

مواد الدراسة وأدواتها

لتحقيق الهدف الرئيسي من الدراسة، قامت الباحثة إعداد أدوات الدراسة وذلك كما يلي:

أولاً: دليل المعلمة وكتاب أنشطة الطالبة

المحتوى العلمي: وقع الاختيار للوحدة الرابعة "الموجات وتطبيقاتها" من كتاب العلوم المقرر لطالبات الصف الثامن الأساسي، وذلك لأن هذه الوحدة تتضمن موضوعات واقعية ذات صلة بالحياة اليومية للطالبات وتمثل تطبيقاتها ذات أهمية في حياتهن اليومية، كما أن الوحدة تشتمل على العديد من التجارب العلمية والتي من شأنها تساعد على تطبيق الاستراتيجية، بالإضافة إلى أن زمن تدريس الوحدة يعتبر مناسب لإتاحة الفرصة للطالبات لاستيعاب مراحل الاستراتيجية، كما أن موضوعات الوحدة تعتبر بمثابة أساس لموضوعات ستتطرق لها الطالبات في مراحل تعليمية قادمة والتي عادة ما تجد الطالبات صعوبة في تعلمها؛ لما تتصف به من تجريد عالٍ.

دليل المعلمة وكتاب الأنشطة: وقد قامت الباحثة بتصميم دليل المعلمة وكتاب أنشطة الطالبة بغرض تدريس الوحدة الرابعة "الموجات وتطبيقاتها" وفقا لاستراتيجية التعلم المبني على الدماغ؛ كي تسترشد به معلمة العلوم في تدريس موضوعات الوحدة.

تحكيم الدليل وكتاب الأنشطة: وللتحقق من صدق المحتوى لأدوات الدراسة، تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أعضاء هيئة التدريس في عدد من المؤسسات التعليمية في سلطنة عمان، بالإضافة إلى عدد من مشرفي ومعلمي العلوم الحاصلين على مؤهلات العلمية في المناهج وطرق التدريس العلوم، وقد أبدى المحكمون آراءهم ومقترحاتهم على بعض الصياغات اللفظية، وبعض الملاحظات الإملائية. وتم مراعاة توصيات وملاحظات المحكمين خلال التعديلات النهائية لدليل المعلمة، وبذلك أصبح الدليل صالحاً للتطبيق في صورته النهائية.

ثانياً: الاختبار التحصيلي

الهدف من الاختبار: تم إعداد اختبار تحصيلي لمادة العلوم للصف الثامن الأساسي للوحدة الرابعة "الموجات وتطبيقاتها"؛ وذلك بهدف قياس المستوى التحصيلي للطالبات، ثم يعاد تطبيقه لقياس مستوى الاحتفاظ بالتعلم (المتغير التابع للدراسة) في الاختبار المؤجل.

صدق الاختبار: بعد تصميم الاختبار في صورته الأولية، تم فحص صدق المحتوى للاختبار وذلك عن طريق عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال القياس والتقويم والمتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أعضاء هيئة التدريس في عدد من المؤسسات التعليمية في سلطنة عمان، بالإضافة إلى عدد من مشرفي ومعلمي العلوم الحاصلين على المؤهلات العلمية في المناهج وطرق التدريس العلوم؛ وذلك لاستطلاع آرائهم، وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات حول الاختبار منها إعادة صياغة بعض مفردات الاختبار، وتغيير بعض مفردات الاختبار لتتناسب مع مستوى التعلم المطلوب، وتعديل بعض البدائل في الأسئلة لتصبح متجانسة مع البدائل الأخرى.

ثبات الاختبار: بعد إعداد الاختبار في صورته الأولية وتم تطبيقه على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة نفسه ومن خارج عينة الدراسة، وذلك لتقييم مدى وضوح تعليمات الاختبار، ومفرداته، وتحديد زمن الإجابة المناسب للاختبار، بالإضافة إلى حساب الاتساق الداخلي وثبات الاختبار. وتم اختيار العينة من أحد فصول الصف الثامن الأساسي في مدرسة شمساء الخليلية للتعليم الأساسي، وكان عدد أفراد العينة 32 طالبة. وتم حساب معامل ثبات الاختبار عن طريق حساب معامل الاتساق الداخلي ألفا كرونباخ، حيث بلغت قيمة معامل الثبات 0.75، كما تم التأكد من ثبات الاختبار عن طريق التجزئة النصفية وفق معادلة سبرمان-براون، حيث بلغت 0.85 وذلك كما هو موضح بالجدول 4:

جدول (4): معاملات ثبات الاختبار التحصيلي

عدد فقرات الاختبار	معامل ألفا كرونباخ	التجزئة النصفية (معادلة سبيرمان-براون)
24	0.75	0.85

وتعتبر الدرجة المقبولة لمعامل الثبات 0.65 فأعلى (أبو علام، 2007)؛ مما يتضح أن قيم معامل ثبات الاختبار التحصيلي مناسبة، وبالتالي تم الحصول على اختبار يتسم بالصدق والثبات، وبالتالي يمكن تطبيق الاختبار للدراسة.

تصحيح الاختبار: تم إعداد مفتاح لتصحيح الاختبار التحصيلي؛ وذلك لضمان سهولة وسرعة التصحيح، وقد تم تقدير الدرجات على أساس درجة واحدة للإجابة الصحيحة، ودرجة صفر للإجابة الخطأ، وبالتالي تصبح الدرجة الكلية للاختبار 24.

إجراءات الدراسة

بعد الاطلاع على الأدب التربوي تم تحديد مشكلة الدراسة وأسئلتها وتحديد متغيراتها والتعريفات الإجرائية للدراسة، واتباع الإجراءات الأتية:

1- الاطلاع على الدراسات السابقة التي استخدمت استراتيجية التعلم المبني على الدماغ للاستفادة منها في إعداد الدراسة.

2- اختيار المحتوى العلمي للدراسة: ووقع الاختيار للوحدة الرابعة "الموجات وتطبيقاتها" من كتاب العلوم المقرر على طالبات الصف الثامن الأساسي، وتم تحليل محتواه العلمي بهدف بناء مواد الدراسة والمتمثلة في دليل المعلمة، وكتاب أنشطة الطالبة.

3- إعداد الاختبار تحصيلي: والتأكد من صدق المحتوى للاختبار عن طريق عرضه على مجموعة من المحكمين.

4- اختيار عينة الدراسة: حيث تم تحديد المشاركين في عينة الدراسة من طالبات الصف الثامن الأساسي، وعددهن 62 طالبة من المجتمع الأصلي، ووقع الاختيار على شعبة بمدرسة شمساء الخليلي للتعليم الأساسي، والشعبة الأخرى تمثل المجموعة الضابطة في مدرسة أروى بنت عبد المطلب.

5- التأكد من تكافؤ مستوى الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل الدراسي: حيث تم تحليل نتائج الطالبات في اختبار نهاية الفصل الدراسي الأول في مادة العلوم، ثم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ومعالجة النتائج إحصائياً باستخدام اختبار (ت) T-test؛ لعينتين مستقلتين.

6- التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي على المجموعتين التجريبية والضابطة: من أجل زيادة التأكد من تكافؤ المجموعتين في التحصيل الدراسي، وتم تصحيح الاختبار، ومعالجة نتائجه إحصائياً باستخدام اختبار (ت) T-test؛ لعينتين مستقلتين.

7- تطبيق التجربة الاستطلاعية لأدوات الدراسة على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة ولكن من خارج عينة الدراسة: واستغرقت مدة تطبيق التجربة أسبوع. وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية للوحدة الدراسية؛ التأكد من مناسبة زمن الحصة للدروس المعدة، واكتشاف أي مشاكل أو عيوب لتفاديها فترة التطبيق الفعلي للوحدة للدراسية، بالإضافة إلى تحديد زمن الإجابة المناسب للاختبار وحساب الاتساق الداخلي لمفردات الاختبار، وحساب ثبات الاختبار.

8- تحليل نتائج الاختبار، حيث تم حساب معامل الصعوبة والتمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار التحصيلي، وذلك باستخدام المعادلة التالية (جابر، 1996):

$$\textbf{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الطالبات اللاتي أجبن إجابة صحية}}{\text{عدد الطالبات الكلي}}$$

ويعتبر السؤال مقبولا إذا تراوحت قيمة معامل الصعوبة له بين 0.15– 0.85 (أبو جلالة، 1999)، كون المفردة التي يقل معامل الصعوبة لها عن 0.15 تكون شديدة الصعوبة، والمفردة التي يزيد معامل الصعوبة لها عن 0.85 تكون شديدة السهولة، وكانت أغلب مفردات الاختبار ضمن الإطار المقبول لمعامل الصعوبة ما عدا المفردة رقم 4، وتم الإبقاء عليها؛ لأهميتها.

وقد تم حساب معامل التمييز لمفردات الاختبار وذلك على النحو التالي (جابر، 1996):

- ترتيب درجات الطالبات من الأعلى إلى الأدنى.
- تقسيم الدرجات إلى مجموعتين: 50% تمثل الدرجات العليا، 50% تمثل الدرجات الدنيا.
- تحديد عدد الطالبات اللاتي أجبن إجابة صحيحة في كل مجموعة عن كل مفردة على حدة.
- تطبيق المعادلة التالية.

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{س} - \text{ص}}{1/2\ \text{ن}}$$

حيث س: تعبر عن عدد الدرجات الصحيحة في الفئة العليا.

بينما ص: تمثل عدد الإجابات الصحيحة في الفئة الدنيا.

ن: تمثل عدد الطالبات الكلي

ويقبل السؤال إذا لم يقل معامل تمييزه عن 0.30 (جابر، 1996). وقد تراوحت معاملات التمييز لأسئلة الاختبار بين 0.28– 0.56. مما يدل أن أغلب معاملات التمييز لأسئلة الاختبار مناسبة، ما عدا المفردة 5،17، وتم الإبقاء على المفردتين لأهميتهما.

9- حساب معامل صدق الاتساق الداخلي: بهدف استبعاد الأسئلة غير الصالحة في الاختبار؛ وذلك لتحديد التجانس الداخلي للاختبار، ولتحديد الاتساق الداخلي، وظهرت النتائج أن مفردات الاختبار متسقة داخليا.

10- تطبيق الوحدة الدراسية للمجموعتين التجريبية والضابطة: وقد تم البدء في تطبيق التجربة للمجموعتين التجريبية والضابطة، واستغرقت مدة التطبيق ما يقارب ستة أسابيع بواقع 6 حصص في الأسبوع لكل مجموعة.

11- التطبيق البعدي المباشر لأدوات الدراسة: بعد الانتهاء من تدريس الوحدة الدراسية المختارة لطالبات المجموعتين التجريبية والضابطة تم تطبيق الاختبار التحصيلي البعدي المباشر على عينة الدراسة، ثم رُصِدَتْ النتائج ومعالجتها إحصائيا لاستخلاص أهم نتائج الدراسة.

12- التطبيق البعدي المؤجل لأدوات الدراسة: بعد مضي أسبوعين من تطبيق الاختبار التحصيلي المباشر تم تطبيق الاختبار التحصيلي مرة أخرى (كاختبار مؤجل) على عينة الدراسة، ثم رصد النتائج إحصائيا لاستخلاص أهم نتائج الدراسة.

13- تصحيح الاختبار: حيث تم جمع أوراق الإجابة للاختبار وتفريغ البيانات في جداول مناسبة استعدادا للمعالجة الإحصائية، ثم تفسير النتائج المتعلقة بالتطبيق البعدي والمؤجل لاختبار التحصيل الدراسي المعد للدراسة.

نتائج الدراسة وتفسيرها

الفرضية الأولى

تنص الفرضية الأولى على ما يلي: " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين طالبات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في مادة العلوم للصف الثامن تعزى لمتغير الاحتفاظ بالتعلم"

وللتحقق من الفرضية الأولى، تم إيجاد المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية للنتائج، ثم اختبار (ت) (T-Test) للعينات المستقلة (Independent T-test) للمقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي المؤجل، ولمعرفة حجم الأثر لبيان مدى الاحتفاظ بناتج التعلم تم إيجاد قيمة مربع إيتا (η^2)، وفيما يلي تفصيل لذلك:

تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل، وذلك باستخدام اختبار (ت) T-test لمجموعتين مستقلتين ومتكافئتين، ويوضح الجدول5 النتائج الخاصة بذلك. (Gay, Mills, & Airasian, 2006)

جدول (5): نتائج اختبار(ت) للمقارنة بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة: في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل

	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر(η2)
المجموعة التجريبية	29	14.1	3.7	60	3.36	0.01	0.16
المجموعة الضابطة	33	10.9	4.02				

يتضح من الجدول5 السابق ما يلي:

1- وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية، وطالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل لصالح المجموعة التجريبية، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا 0.01، وهو أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).

2- بلغت قيمة حجم الأثر باستخدام مربع إيتا 0.16، وهي قيمة كبيرة كما حددها (cohen, 1988)، وهذا يعني إن استراتيجية التعلم المبني على الدماغ كان لها تأثير كبير في رفع مستوى الاحتفاظ لدى عينة الدراسة، وفي ضوء ما سبق تم رفض الفرضية.

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن المجموعة التجريبية التي درست طبقاً لاستراتيجية التعلم المبني على الدماغ توفرت فيها الكثير من المقومات التي لعبت دورا محوريا في تفوقها في الاحتفاظ بالتعلم بعكس المجموعة الضابطة التي كانت تفتقر لهذه المقومات، وفيما يلي ذكر لهذه المقومات التي تتمتع بها المجموعة التجريبية:

• توفرت في المجموعة التجريبية بيئة محفزة مليئة بالمثيرات، بالإضافة إلى الأنشطة تعليمية المخططة والمتنوعة والمراعية لطبيعة الطالبات وحاجاتهن وقدراتهن، مما سهل في تشكيل ترابطات تشابكية جديدة وقوية في الدماغ، وبالتالي ساهم في الاحتفاظ بالتعلم لدى الطالبات.

• استخدام الخرائط الذهنية أو المفاهيمية، عمل على مساعدة طالبات المجموعة التجريبية في ترميز ما تم تعلمه في ذلك اليوم بشكل دائم، حيث عملت هذه الخرائط على تكوين تصور ذهني للمعارف والخبرات الجديدة، وتكوين ترابطات، مما أدى إلى تعميق التعلم، وأسهم بشكل إيجابي في الاحتفاظ بالتعلم وبالتالي يصبح التعلم قابل للاسترجاع فيما بعد.

• التغذية الراجعة والأنشطة التقويمية وربط المواضيع بالحياة الواقعية لطالبات المجموعة التجريبية والتأكيد على أهمية دراسة مثل هذه المواضيع؛ أتاحت للطالبات فرصة أكبر للاحتفاظ بالتعلم.

• توفرت في المجموعة التجريبية فرصة لتدريب الطالبات على تمارين تنشيط الدماغ، حيث أبدت الطالبات رغبتهن في هذه التمارين، مما عمل على توفير مسارات متنوعة لذاكرتهن، وهو من شأنه أدى إلى الاحتفاظ بالتعلم لديهن.

• وفرت استراتيجية التعلم المبني على الدماغ لطالبات المجموعة التجريبية بيئة آمنة ومريحة مناسبة لعمل الدماغ وبالإضافة إلى أن العلاقة الودية بين المعلمة والطالبات أسهمت في خفض القلق والتوتر لدى الطالبات، كما توفرت فرص من التحدي خلال الأنشطة الصفية، وهو ما أسهم في زيادة الترابطات في دماغ الطالبات وهو بدوره ساعد على الاحتفاظ بالتعلم لديهن.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسات السابقة التي تناولت استراتيجية التعلم المبني على الدماغ؛ مثل دراسة كل من:

دراسة كل من أوزدن وجولتن (Ozden & Gultekin, 2008) التي توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار البعدي المؤجل لصالح المجموعة التجريبية. بالإضافة إلى دراسة ديميرال(Demiral, 2009) توصلت إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في متغير الاحتفاظ بالتعلم، وكذلك دراسة كل من يونس وعبد الفتاح (2015) توصلت إلى وجود فروق دالة إحصائيا في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وبقاء أثر التعلم والاتجاه نحو الفيزياء لصالح المجموعة التجريبية. في حين تختلف نتائج هذه الدراسة مع دراسة (السلطي، 2002) حيث أظهرت نتائج الدراسة إلى عدم فعالية البرنامج التعليمي في التحصيل الدراسي والاحتفاظ بالتعلم.

الفرضية الثانية

وتنص الفرضية الثانية على ما يلي: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي المباشر لاختبار التحصيل الدراسي ومتوسط درجاتهن في التطبيق البعدي المؤجل.

وللتحقق من الفرضية الثانية، تم إيجاد المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية للنتائج، ثم اختبار (ت) (T-Test) للعينتين مرتبطتين (Paired-Samples T-test) للمقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي المباشر لاختبار التحصيل الدراسي ومتوسط درجاتهن في اختبار التطبيق البعدي المؤجل، وفيما يلي تفصيل لذلك:

تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي ومتوسط درجاتهن في اختبار التطبيق المؤجل، وذلك باستخدام اختبار (ت) T-test لمجموعتين مرتبطتين، ويوضح الجدول 6 النتائج الخاصة بذلك. (Gay, Mills, & Airasian, 2006)

جدول (6): نتائج اختبار(ت) للمقارنة بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي المباشر لاختبار التحصيل الدراسي ومتوسط درجاتهن في اختبار التطبيق البعدي المؤجل

		العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
المجموعة التجريبية	البعدي المباشر	29	16.7	3.9	28	2.49	0.02
	البعدي المؤجل	29	14.1	3.7			

يتضح من الجدول 6 السابق ما يلي:

وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي المباشر لاختبار التحصيل الدراسي ومتوسط درجاتهن في الاختبار التطبيق البعدي المؤجل، حيث كانت قيمة (ت) دالة إحصائيا 0.02، وهو أقل من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، مما يؤكد الأثر الايجابي لاستراتيجية التعلم المبني على الدماغ في الاحتفاظ بالتعلم، فاستخدام الخرائط الذهنية المطبقة في حصص المجموعة التجريبية عملت على تكوين تصور ذهني للمعارف والخبرات، مما أدى إلى تكوين ترابطات عصبية وهو بدوره عزز عملية استدعاء المعلومات لدى طالبات المجموعة التجريبية، كما أن فرص التحدي التي تمتعت بها المجموعة التجريبية عملت على زيادة الترابطات في دماغ الطالبات، مما ساعد على قدرة استدعاء المعلومات أثناء الاختبار المؤجل، بالإضافة إلى تمارين تنشيط الدماغ التي قامت بها طالبات المجموعة التجريبية أثناء الحصة، عملت على توفير مسارات متنوعة لذاكرتهن، وهو من شأنه أدى إلى الاحتفاظ بالتعلم لديهن، مما ساعد لاستدعاء المعلومات في الاختبار المؤجل، كما أن ربط المواضيع بالحياة الواقعية لطالبات المجموعة التجريبية والتأكيد على أهمية دراسة مثل هذه المواضيع؛ أتاحت للطالبات فرصة أكبر للاحتفاظ بالتعلم وهو ما أدى إلى قدرة الطالبات إلى استدعاء المعلومات في الاختبار المؤجل، كما البيئة المحفزة المليئة بالمثيرات التي توفرت في المجموعة التجريبية، بالإضافة إلى الأنشطة التعليمية المخططة والمتنوعة والمراعية لطبيعة الطالبات وحاجاتهن وقدراتهن، عمل على سهولة تشكيل ترابطات تشابكية جديدة وقوية في الدماغ، وبالتالي ساهم في الاحتفاظ بالتعلم لدى الطالبات وعزز قدرتهن في استدعاء المعلومات في الاختبار المؤجل، وهو ما تؤكده نتيجة الفرضية الثانية للدراسة.

التوصيات

1- تعزيز مناهج العلوم الحالية بالأنشطة التربوية المناسبة التي تعمل على تنشيط عمل الدماغ، وذلك في ضوء مبادئ وأسس نظرية التعلم المبني على الدماغ.

2- تحسين فعالية بيئات التعلم من خلال التأكد من أنها تتحقق فيها سمات التعلم المبني على الدماغ، من حيث غياب التهديد وتقوم فيها المحتوى ذو المعنى وتكون وافرة بالمثيرات المحفزة للتعلم، وتتسم بالتشاركية، وتقديم التغذية الراجعة المباشرة.

3- تعزيز تعلم المتعلم من خلال مساعدته على التعبير عن أفكاره باستخدام تقنيات رسم الخرائط المفاهيمية أو الذهنية لما تم دراسته لكل موضوع، مع تشجيع البحث عن العلاقات بين كل ما تم دراسته.

المقترحات

1- إجراء دراسات مماثلة، تتضمن عينات عشوائية أكبر حجما، مختارة من مجتمعات دراسية أخرى بمناطق ومحافظات سلطنة عمان؛ للوقوف على مدى إمكانية تعميم النتائج في السلطنة.

2- إجراء دراسات تستهدف الكشف عن فعالية استخدام استراتيجية التعلم المبني على الدماغ في تدريس العلوم على تنمية متغيرات تابعة أخرى: التفكير الابتكاري، التفكير الناقد، مهارات التفكير عالي الرتبة، عادات العقل.

3- إجراء دراسة وصفية؛ للكشف عن الكفايات التدريبية اللازمة لمعلمي العلوم في ضوء مبادئ نظرية التعلم المبني على الدماغ.

4- إجراء دراسات تقويمية لمقررات العلوم في الصفوف المختلفة؛ لبيان مدى تضمينها لمبادئ نظرية التعلم المبني على الدماغ.

المراجع

إبراهيم، سليمان. (2011). *المخ البشري آلة التعليم والتفكير والحل الإبداعي للمشكلات*. مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع.

أحمد، سمية. (2011). *البحث التربوي والنفسي: دليل تصميم البحوث*. مكتبة الأنجلو المصرية.

أبو جلالة، صبحي. (1999). *اتجاهات معاصرة في التقويم التربوي وبناء الاختبارات وبنوك الأسئلة*. مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

أبو الخير، أماني، ويوسف، هالة. (2022). فاعلية برنامج مقترح لمهارات التدريس الفعال قائم على التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التنظيم الذاتي والطموح الأكاديمي لدى طالبات كلية الاقتصاد المنزلي جامعة المنوفية. *مجلة بحوث التربية النوعية، 2022*(66). https://doi.org/10.21608/mbse.2022.117219.1106

أبو علام، صلاح الدين. (2007). *القياس والتقويم والتربوي في العملية التدريسية*. دار المسيرة.

أبو بكر، عبد اللطيف عبد القادر علي. (2010). *منظومة التعليم في سلطنة عمان: دراسة تقويمية في ضوء الاتجاهات الحديثة لأبحاث الدماغ* .المؤتمر العلمي العاشر: البحث التربوي في الوطن العربي. رؤى مستقبلية، مج 2، (191 –251) الفيوم، جامعة الفيوم. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/46313

البلوشية، إيمان. (2015). *فاعلية وحدة محوسبة قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية بعض المهارات العددية ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

جابر، جابر عبد الحميد. (1996). *التقويم التربوي والقياس النفسي*. دار النهضة العربية للطبع والنشر والتوزيع.

جنسن، إيريك. (2007). *التعلم المبني على العقل العلم الجديد للتعليم والتدريب*. مكتبة جرير.

جنسن، إيريك. (2014). *التعلم استنادا إلى الدماغ النموذج الجديد للتدريس*. دار الفكر العربي.

الحارثي، إبراهيم. (2008). *التفكير والتعلم والذاكرة في ضوء أبحاث الدماغ*. مكتبة الشقري.

الخزاندار، نائلة، ومهدي، حسن. (2006). *فاعلية موقع إلكتروني على التفكير البصري والمنظومي في الوسائط المتعددة لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأقصى*. المؤتمر العلمي الثامن عشر: مناهج التعليم وبناء الإنسان العربي، مج: 2، (620-645)، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مصر. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/31754

راشد، راشد محمد. (2009). *إستراتيجية تدريسية مقترحة لتنمية مهارات التفكير المعاصر في العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية*. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون: تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة، مج: 2، (704-761)، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مصر. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/39666

الرشيدي، سلطان. (2010). *معتقدات معلمات العلوم في مدارس الحلقة الثانية من التعليم الأساسي نحو الاستراتيجيات المتناغمة مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ وعلاقتها بالممارسة الصفية*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

الزهيري، حيدر، والزهيري، عبد الكريم. (2017). *المناهج التربوية الحديثة: مفهومها نظرياتها أسسها مكوناتها أنواعها تخطيطها وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ تقويمها وفق معايير الجودة الشاملة وتطويرها*. عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر.

زيتون، كمال. (2001). *تحليل ناقد لنظرية التعلم القائم على المخ وانعكاسها على تدريس العلوم*. المؤتمر العلمي الخامس: التربية العلمية للمواطنة، مج: 1، (1-41)، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مصر. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/30725

السلتي، فراس. (2008). *التعلم المبني على الدماغ، رؤى جديدة، تطورات مبكرة*. عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع.

السلطي، ناديا. (2002). *أثر برنامج-تعليمي-تعلمي مبني على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية القدرة على التعلم الفعال*. (رسالة دكتوراه). جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/649754

السلطي، ناديا. (2004). *التعلم المستند إلى الدماغ*. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الشاويش، جمان. (2022). فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى التعلم للدماغ في تنمية الدافعية لدى طالبات الصف الرابع الأساسي في معان. *مجلة المناهج وطرق التدريس، 1*(3)، 100-113. https://doi.org/10.26389/AJSRP.B240122

الشمري، هزاع. (2023). أثر إستراتيجية تعليمية قائمة على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الإدراك العقلية لدى طلاب السنة التحضيرية في جامعة الباحة. *مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم*، 2023(1)، 38-91. https://doi.org/10.21608/msite.2023.282113

الصوافية، جوخة بنت محمد، الحضرمي، أحمد بن سعيد، البوسعيدية، هدى بنت ناصر (2023). مهارات التفكير الناقد وعلاقتها بالمعدل التراكمي لدى طلبة الجامعة. *مجلة أريد الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، 5(9)، 113- 125. https://doi.org/10.36772/arid.aijeps.2024.595

عبد الأمير، محمد، ويونس، جميل (2021). أثر استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي لمادة العلوم. *مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية،3*(42)، 620-648. https://doi.org/10.31185/lark.Vol3.Iss42.1830

عبد الجواد، بسيوني. (2022). فاعلية تدريس القراءة باستخدام بعض استراتيجيات التعلم المستند الى الدماغ في تنمية مهارات الفهم العميق والدافعية للتعلم لدى طلاب الصف الأول الإعدادي الأزهري. *مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة*، 118(1)، 1047-1101. https://doi.org/10.21608/maed.2022.258395

عبد الجواد، وفاء. (2013). أثر استخدام برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية بعض مهارات التفكير الاساسية لدى طفل الروضة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 4*(38)، 49-76. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/653647

عبد الحسين، وسام. (2015). *التعلم المتناغم مع الدماغ تطبيقات بأبحاث الدماغ في التعلم*. بيروت: دار الكتب العلمية.

عبد الرؤوف، طارق، المصري، إيهاب عيسى. (2020). *الذاكرة والتذكر والنسيان طرق تنشيط الذاكرة وأنواعها*. المجموعة العربية للتدريب والنشر.

عبد القادر، عبد القادر محمد. (2014). فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات، 2*(17)، 113-155. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/507092

عبده، فايز محمد، وعبد الوهاب، فاطمة محمد. (2022). استخدام بعض الاستراتيجيات القائمة على مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير الناقد في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية ببنها*، 1(132)، 183-218. مسترجع من

https://fedu.stafpu.bu.edu.eg/Methodology/2959/publications/Fatma%20Mohamed%20Abdelwahab_strategies%20based%20on%20the%20principles%20of%20brain-based.pdf

عبيدات، ذوقان، وأبو السميد، سهيلة. (2005). *الدماغ والتعلم والتفكير* (ط2.). دار ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

عفانة، عزو إسماعيل، والجيش، يوسف. (2009). *التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين*. دار الثقافة للنشر والتوزيع.

العفون، نادية. (2015). *الاتجاهات الحديثة في التدريس وتنمية التفكير* (ط2.). دار الصفاء للنشر والتوزيع.

علوان، عامر. (2012). *تربية الدماغ البشري وتعليم التفكير*. دار صفاء للنشر والتوزيع.

العمري، وصال، ومجدلاوي، ساجدة. (2022). أثر توظيف التعلم المستند إلى الدماغ في التحصيل وتنمية الكفاءة الذاتية لدى طالبات الصف السابع الأساسي في مادة العلوم. *المجلة الدولية للبحوث النفسية والتربوية، 1*(1)، 125- 103. مسترجع من https://www.ijoper.com/index.php/ijoper/article/view/17

غنيم، إبراهيم. (2021). *التطبيقات التربوية للتعلم الدماغي*. دار التعليم الجامعي.

الفارسية، مريم. (2010). *معتقدات معلمات العلوم في مدارس الحلقة الثانية من التعليم الاساسي نحو الإستراتيجيات المتناغمة مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ وعلاقتها بالممارسة الصفية*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

القرني، مسفر. (2015). *أثر استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس العلوم على تنمية التفكير عالي الرتبة وبعض عادات العقل لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ذوي أنماط السيطرة الدماغية المختلفة*. [رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى]. منصة درر المعرفية. https://dorar.uqu.edu.sa/uquui/handle/20.500.12248/126590

قطامي، يوسف، والمشاعلة، مجدي. (2007). *الموهبة والإبداع وفق نظرية الدماغ*. دار ديبونو للنشر والتوزيع.

كارنيجي، دايل. (2022). *كن يقظًا. كيف تقوي قدراتك الدماغية؟* وكالة الصحافة العربية.

كماش، يوسف لازم. (2017). *سيكولوجية التعلم والتعليم*. دار الخليج للنشر والتوزيع.

اللقاني، أحمد، والجمل، علي. (2003). *معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس* (ط3.). عالم الكتب.

مبراك، موسى (2021). التفكير الناقد والممارسات التعليمية، *مجلة البحوث التربوية والتعليمية*، 10(2): 159-174. مسترجع من https://www.asjp.cerist.dz/en/article/175150

محمد، ختاش. (2015). نظرية التعلم المتناغم مع الدماغ وتوظيفها في التعلم والتعليم الجامعي. *مجلة الحقوق والعلوم الانسانية، 2*(24)، 422-441. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/689118

محمد، منى مصطفى. (2019). برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في اكتساب المفاهيم العلمية لمادة العلوم والقدرة على حل المشكلات لتلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسي. *المجلة التربوية، 59*(59)، 351-400. https://doi.org/10.21608/edusohag.2019.31181

محمود، صلاح الدين. (2006). *تفكير بلا حدود رؤى معاصرة في تعليم التفكير وتعلم*. عالم الكتب.

مصطفى، منصور. (2014). أهمية تشخيص التصورات البديلة في تدريس العلوم واستراتيجيات تعديلها. *مجلة الحكمة للدراسات الفلسفية*، (3)، 199-219. مسترجع من https://search.emarefa.net/detail/BIM-681662

هارديمين، ماريان م. (2013). *ربط أبحاث الدماغ بالتدريس الفعال* (صباح عبد الله عبد العظيم، مترجم). دار النشر للجامعات.

وزارة التربية والتعليم. (2016). *التقرير الوطني للدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS,2015)*. المديرية العامة للتقويم التربوي، مسقط.

يوسف، سليمان. (2007). *المخ وصعوبات التعلم رؤية في إطار علم النفس العصبي المعرفي*. مكتبة أنجلو المصرية.

يونس، جمال الدين، وعبد الفتاح، خليفة. (2015). فاعلية نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وبقاء أثر التعلم وتنمية الاتجاه نحو الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، *5*(67)، 17-62. https://doi.org/10.12816/0022632

Caine, G., & Caine, R. (1994). *Making Connections: Teaching and the Human Brain*. Addison- Wesley Longman.

Cohen, J. (1988). *Statisical Power Analysis For The Behavioral Science*. Erlbaum.

Demirel, M. (2009). The Effect of Brain Based Learning on Achievement, Retention, Attitude and Learning Process. *Procedia Social Behavioral Sciences*, (1), 1718-1791. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.316

Duman, B. (2010). The Effects of Brain – Based Learning on the Academic Achievement of Students with Different Learning Styles. *Educational Sciences :Theory & Practicing*, *10*(4), 2077-2103. https://eric.ed.gov/?id=EJ919873

Ericckson, L. (2001). *Stirring the Head, Heart and the Soul* (2nd ed.). Corwin Press, Inc.

Gay, L., Mills. G., & Airasian, P. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and application* (8th ed.). Prentice Hall.

Haghighi, M. (2013). The effect of brain-based learning on Iranian EFL learners, achievement and retention. *Procedia Social Behavioral Sciencees*, (70), 508-516. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.01.088

Jensen, E. (2000). Moving with the brain in mind. *Educational Leadership*, *58*(3), 34-37.

Jensen, E., & McConchie, L. (2020). *Brain-Based Learning: Teaching the Way Students Really Learn*. SAGE Publications.

Kaufman, E. K., Robinson, J. S., Bellah, K. A., Akers, C., Haase-Wittler, P., & Martindale, L .(2008). *Engaging students with brain-based learning*. Techniques, *83*(6), 50–55. https://www.researchgate.net/publication/253117676

Ozden, M., & Gultekin, M. (2008). The Effects Brain- Based Learning on Academic Achievement and Retention of knowledge in Science Course. *Electronics Journal of Science Education, 12*(1), 1-17. http://ejse.southwestern.edu/article/download/7763/5530

Shore, A. (2012). Porfound Leveles of Learning through Brain- Based Teaching: A Tribute to Roland Barth. *Educational Forum, 7*(1), 34-45. https://doi.org/10.1080/00131725.2011.628197

Sousa, D. (2006). *How the Brain Learns*. Corwin. Press.

Spears, A., & Wilson, L. (2001). *Brain-Based Learning Highlights Disclaimer*: University of Washington at Spokane: Project Innovations.

Willis, J. (2007). Brain-based teaching strategies for improving Students' Memory, Learning and test-taking success. *Childhood Education, 83*(5), 310-315. link.gale.com/apps/doc/A166187986/AONE?u=mlin_oweb&sid=googleScholar&xid=dd7c5635.