الجمعية الأردنية للعلوم التربوية، المجلة التربوية الأردنية، المجلد التاسع، العدد الثاني، الملحق (2)، 2024
DOI: https://doi.org/10.46515/jaes.v9i2.679

The Effect of the Brain Learning Strategy on the Development of Science Processes in the life Sciences Subject for Tenth Grade Students

AbdulNour Karim Haddad*
Prof. Abdul Rahman Abd Ali Al Hashimi**

Received 16/12/2021 Accepted 22/1/2022

Abstract:

This study aimed to reveal the effect of the brain learning strategy on the development of science processes in the life sciences subject for tenth grade students at Latin Patriarchate School- Fuhais, The sample was distributed into two groups; group (A) comprises the experimental group who learnt using the brain learning strategy, and group (B) comprises the control group who learnt using the conventional strategy, each of which consisted of (24) female and male students.

To achieve the objectives of the study; a teacher's guide was created outlining the activities for the educational strategy, and a scale of Science Process was created as an assessment tool. The scale was applied in the first semester (2021) and statistical methods: unilateral and binary analysis of variance were used to answer the study questions. The results showed statistically significant difference in favor of the experimental group positively without any significant difference due to the interaction of sex and teaching strategy.

Based on the study's results, several recommendations were given, including the use of brain-based learning strategies to improve sciences processes skills in teaching life sciences.

Keywords: Brain learning strategy, Science Processes, Biology, Tenth grade.

Jordan\ abdulnourhaddadphd@gmail.com *
Faculty of Educational Sciences\ The University of Jordan\ Jordan\ drrhman@yahoo.com **

أَثَرُ استراتيجيّية التَّعلمِ بالدِّمَاغِ فِي تَنميّةِ عمَليّاتِ العِلمِ فِي مادّةِ العُلومِ الحَياتيّةِ لدى طَلَبَةِ الصّفِّ العاشِرِ الأساسيّ

عبدالنور كريم حداد*

أ.د. عبدالرحمن عبد علي الهاشمي**

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استراتيجية التعلم بالدماغ في تنمية عمليات العلم في مادة العلوم الحياتية لدى طلبة الصف العاشر الأساسي، اعتمدت هذه الدراسة المنهج التجريبي، تكوّن أفراد الدّراسة من (48) طالبًا وطالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدرسة البطريركية اللاتينية – الفحيص، وزعت عينة الدراسة عشوائيًا على مجموعتين، مثلت الشعبة (أ) المجموعة التجريبية التي درست باستراتيجية التعلم بالدماغ، ومثلت الشعبة (ب) المجموعة الضابطة التي درست بالاستراتيجية الاعتيادية، وتكونت كل مجموعة من (24) طالبًا وطالبة.

ولتحقيق أهداف الدراسة؛ أُعد دليل للمعلم والأنشطة المناسبة للاستراتيجية التعليمية، ومقياس لمهارات عمليات العلم، وطُبّق المقياس على المجموعتين قبل التدريس وبعده، في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2021) وللإجابة عن أسئلة الدراسة؛ استُخدمَت الأساليب الإحصائية: تحليل التباين الأحادي المصاحب، والثنائي، وقد أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في مقياس عمليات العلم. وعدم وجود فروق بين أفراد مجموعتي الدراسة تعزى إلى تَفاعُل الجِنس واِستراتيجيّة التّدريس.

وفي ضوءِ نتائج الدّراسة، أوصت الدّراسة بعدة توصيات، منها: استخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ، لتنمية مهارات عمليات العلم في تدريس العلوم الحياتية.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية التعلم بالدماغ، عمليات العلم، العلوم الحياتية، الصف العاشر الأساسي.

* الأردن/ abdulnourhaddadphd@gmail.com

** كلية العلوم التربوية/ الجامعة الأردنية/ الأردن/ drrhman@yahoo.com

المقدمة:

يتقدّم الدِّماغ البشريُّ مَعَ تطوُّر البشريَّة، ويتقدَّم في طُرُق تفْكيره، وينمُو ويتوسَّع فِي مداركِه مع تقدُّم أساليب المدارس الحديثة فِي الإسْتراتيجيَّات المُتَّبعة للتَّعْليم والتَّعلم. ومع كُلِّ التَّطوُّرات الحديثة يزْداد نُموُّ الدِّماغ البشريُّ في اسْتقْبال المعلومة وترجمتها، ولكي يتطوَّر هذا التَّقدُّم في فَهم الآليَّات الجديدة لطبيعة الدِّماغ البشريُّ في التَّعلُم ينْبغي أَوَّلًا فَهْم وبِشَكلٍ مُتكاملٍ طبيعَةُ هذا الدِّماغ البشريُّ المُعقَّد في التَّرْكيب والْوظيفة، والإسْتِعانة بكُلِّ الطُّرُق الطِّبية الحديثة لِلتَّمكُّن منْ فَهْمِ هذا التَّعْقيد وَلِتطوير اسْتراتيجيّاتٍ حديثةٍ للتَّعامُل مع الدِّماغ البشريُّ المُعقَّد في ظُروفِه الطبيعيَّة.

لقَدْ شَهِد التَّطَوُّر الطِّبّيّ في هذا القَرْن استِخدامًا لأَساليب وتِقنيّاتٍ حَديثةٍ في الكَشف على الجَنين في رحِم الأُمّ، وظُهور اهْتِمام بِمَراحِل النُّموّ لِلطّفل، ورَصْد التَّغَيُّرات الّتي تَحْدث في أَثْناء هذه المرْحَلة أَظْهر نوْعيَّة جديدة مِنْ الأَبْحاث العِلْميَّة لِتَفعِيل الأَبْحاث الخاصَّة بِالدِماغ لِخِدْمة العمليَّة التَّعْليميَّة، والْأَبْحاثِ العِلْميَّة مسْتَمِرَّةٌ في كَشْفِ حَقائِقِ الدِّماغ، ودراسَة كيفيَّة توظيف ذلِك في خِدمة عمليَّة التَّعليم، لذلك فالعالم بحاجةٍ إلى تواصِلٍ معرِفيٍّ مع كُلِّ مَا هو جديد فِي مجال هذه الدِّراسات؛ لتَطْوِير الأداء التَّعليميّ، وبُلوغ التَّعلم الطبيعيّ الَّذي ينسجِم مع حَقائِق الدِّماغ وفطْرة الإنْسان (Al-Deeb, 2005).

وثَبت أَنَّ مُجاراة الكثْرة مِن الأَبحاث المُتعلّقة بِالْدِماغ وملاحقتها خلال العَقدين الماضيين، يُعدُّ نوعًا من التَّحدّي؛ وأَنَّ تطْبيق هذه النَّظَريّات والأَبحاث بالْعمليَّة التَّعليميَّة قَد يَكون لَها الأَثَر في النَّجاح، وتكون النَّتيجة هي ابتِكار طَريقَة للتَّعلم تتماشى مع أَفضَل طريقَة يتعلَّم بها الدِّماغ طَبيعيًّا. وهكذا ظهر على السّاحَة ذلك المُصطلح الجديد: " التَّعلُّم المبنيّ على الدِّماغ " أَو " التَّعلُّم المتَوافق مع الدِّماغ " مُحْدِثًا أَثَرًا عظيمًا في كلٍّ من المعلّمين والمتعلّمين عبر أَنْحاء العالَم. وبناء على أَبحاث عُلوم الدِّماغ وعلْم الأَشِعَّة التَّشخيصيَّة وعِلْم الأَعصاب السُّلوكيّ وعلْم النَّفس المَعرفيّ وعلْم الكيمياء الحيَويَّة، فَإِنَّ فَهْم العَلاقَة بَين التَّعلُّم والدِّماغ يَشْمَل الآن دور اَلْإنفعالات، والأَنماط، والْمغزى، والْبيئَة، والتَّوجُّهات، والتَّوتُّر، والصَّدَمات العصبيَّة التي يتعرَّض لها اَلْإنسان، وعمليّات التَّقْييم، والمُوسِيقَى، والحركة، واَلإثْراء في عمليَّة التَّعلُّم (Jensen, 2007).

إِنَّ النَّظَر إلى المادَّة العلميَّة على أَنَّها مادَّة مَبنيَّة على تَراكيب مَعرِفيَّةٍ فَقَطْ قَد تَحمِل آثَارًا سَلْبيَّة تَنْعَكِس على مَنهَجيَّة البِناء الفِكريّ لِلْمُتَعَلّمين فَيَعمَل على تَضييق الْآفاق الفِكريَّة والْإبداعيَّة لَديهُم وَيَجعَلُهُم قَارِئِي مَعلومات؛ لِأَنَّ العِلْم هو نِظام مُتَسَلْسِل مُتَّسِق ومُتَّصِل مُتكامِل وَنَشِطٌ

مُتَماسِك وَهادِف يَحتَاج إِلى طُرُقٍ وَإِجراءاتٍ مُنَظَّمَةٍ، ويُمكِن تَرجَمَتها إِيجَابِيًّا في مِنهاج العلُوم؛ لِتَنعَكِس فِي سلوك المُتَعَلّمين تَفكيرًا وَابتَكَارًا وَنُموّ مقدرات، والتّحوّل إِلَى تَوليد المَعرِفَة بدل الْاكتِفاء بِاستِقْبالِها (Abu Jahjouh, 2008). فيُمكِن الخَوض في التَّجارِب السّابِقَة الَّتي أَثْبَتَت عَدَم نَجاعَتِها في تَطْوير المُستَوَى العِلْميّ لِلطلبة ولا حتّى مِن استثمار الطَّاقَات العِلْميَّة العَقْليَّة لِلمُتفوّقين، وينبغي الوُقوف على المُشْكِلَة العِلْميَّة بِطريقَةٍ حَديثَةٍ حَتّى نتمكَّن مِن الوُصولِ إِلَى الأَهْدافِ المُرادَة مِن العَمَليَّة التَّعْليميَّة. وذكر جينسِن (Jensen, 2007) أَنَّه لَا يُمكِن حَلُّ مُشْكِلات الحاضِر بِمُسْتَوَى التَّفكير ذاته أَو بِالْأَدَوَات التي تَسَبَّبَت في وجودِها ذاتها.

وذكر هاليبرم أن هناك جرت عدة محاولات لتحديد مفهوم عمليات العلم، وذلك في كتاب (DERSE) عام (1949) والمشار إليه في تميمي (Tamimi, 2018) التي أسهمت بما يسمى بالتفكير العلمي الذي كان مكوناً مهماً لأهداف امتحان العلوم. وقد حدد عناصر التفكير العلمي في مقدرة المتعلم على أن: يحدد المشكلات ويحللها، يحدد الفروض، يختار طرق لاختبارها، يُقوم الإجراءات التجريبية بطريقة التقويم الناقد من البيانات والاستنتاجات والتطبيقات (Zeitoun, 2010).

كما ذكر هاليبرم أيضًا أنه بعد انتهاء فترة الستينات عادت الأهداف الخاصة بالتفكير العلمي إلى الظهور والانتشار، ولكن تحت مسمى (عمليات العلم). ويعد تطوير برنامج العلوم (العلوم كمدخل للعملية) العامل الأساس في انتشار هذه الأهداف، وقد اشتمل هذا البرنامج على مجموعة من المهارات (العمليات)، وقد عرفت هذه العمليات بعمليات العلم الأساسية وهي: الملاحظة، القياس، استخدام الأرقام، التصنيف، الاستدلال، التنبؤ، الاتصال، إذ كانت تختص هذه الأهداف في المراحل الابتدائية. وأيضًا قد اشتمل هذا البرنامج على مجموعة من المهارات التكاملية وسميت بعمليات العلم التكاملية وهذه العمليات هي: صياغة التعريفات، فرض الفروض، ضبط المتغيرات، تفسير النتائج، التجريب، إذ كانت تختص هذه الأهداف في المراحل الاساسية. وبعد ذلك أصبح ادماج لأهداف عمليات العلم على نطاق واسع ولجميع المواد التعليمية المدرسية، مع تركيز الاهتمام على العمليات المتكاملة بالصفوف الثانوية (Tamimi, 2018).

وَتَحتَلّ عمَليّات العِلْم مَكانَة مُهِمَّة في تَدريس العلوم في مُختلف المَراحِل الدِّراسيَّة، لَكِن بِتَفاوت مِن مَرحَلَة إِلى أخرَى حَسب طَبيعَة العلُوم فِيها ومُستَوَى المُتَعَلّمين. فَقَد عَرَفَهَا مَارتِن "بِأَنَّهَا عِبارَة عَن مَجموعَة المقدرات العَقليَّة الَّتِي تُمَثِّل سُلوك العُلَماء وَتُنَاسِب جَميع فُروع العِلْم، وهِي قابِلَة

لِلِانتِقَال مِن مَوْقِفٍ إِلَى آخَر، وَيُمكِن غَالِبًا تَعلَمُها بِأَيّ مُحْتَوَى عِلْميّ" (Martin, 1997, 79).

وذَكَر برونر المُشار إِلَيه في علي (Ali, 2002, 97) أَنَّ عَمَليّات العِلم عِبارَة عَن "عَادَاتٍ تَعليميَّةٍ يَكتَسِبُهَا المُتَعَلِّم في أَثْناءَ عمَليّتي التَّعليم والتَّعَلُّم"، وَذَكَر لِيدرمَان (Lederman , 2009) أيضاً أَنَّ مَهارات عَمَليّات العِلم ترتَبِط ارتِبَاطًا وثِيقًا بِالاستِفسار والتَقَصّي العِلْميّ، وأَنَّ المَعرِفَة العِلْميَّة يَتِمّ إنتاجها من خلال عَمَليّات البَحث العِلميّ مِن بِناء الأَفْكار وانتِقادِها، في حِين رأى جَانييه (Gagné , 1984) إِنَّهَا مَهارات ومقدرات عَقليَّة مُتَعَلِّمَة، وأكد أَيضًا على أَنَّهَا أَساس الِاستِقصاء والِاكتِشاف العِلْميّ. وَتُمَثِّل عَمَليّات العِلْم عِندَ جَانييه المُشار إِلَيه فِي زَيتون (Zeitoun, 2002, 84) "المُكَوِّنَات الأساسيَّة لِلتَّحَقُّق العِلميّ، وُصُولًا إلى اَلْاِستِنتاجات وَالتَّصَوُّرَات العَقليَّة المُختَلِفَة، وهِي مَهارات عَقليَّة قابِلَة لِلتَّعمِيم. وتُسَمَّى مَهارات عَمَليّات العِلْم بِمَهارات التَّعَلُّم مَدَى الحَياة؛ إذ يُمكِن أَن تُستَخدَم فِي التَّعَلُّم المَدرَسيّ مع أَيّ مادَّةٍ دِراسيَّةٍ، ويُمْكِن اكتِسَابُهَا عَن طَرِيق التَّشجيع وَإِتاحَة الوَقْت الْكَافِي لِمُمَارَسَتِهَا". ويعرفها الباحثان بأنها المقدرات العقلية والمهارات العلمية القابلة للتعلم والتي يستخدمها المتعلمون في فهم الظواهر وفي الإجابة عن الأسئلة وتطوير النظريات واكتشاف المعلومات للوصول إلى حل المشكلات الحالية والمستقبلية.

إنَّ مفهوم التَّعلم يتَّصِل بعمليّات اكتِساب السُّلوك والخِبرات والتَّغَيُّرات التي تَطْرَأُ عليها، فنتائِج عمليَّة التَّعلُّم تظْهر في جميع أَنماط السُّلوك والنَّشاط الإِنْسانيّ، الفِكريَّة والحَرَكِيَّة والاجتماعيَّة والانفِعاليَّة واللُّغويَّة، بحيث تتراكَم الخِبرات والْمَعارِف الإِنسانيَّة وتنتقِل مِن جيلٍ إلى آخَر عبر عمليّات التَّنشِئَة الاجتماعيَّة والتَّفاعُل مع العالَم المادّيّ (Zoghoul, 2003).

ويَرَى الباحثان أَنّ علم الأَحيَاء عامَّة وأَحياء البَيُولُوجيَا الجُزَيئِيَّة قَد يَتَطَلَّب فَهْمَها مَنْظُورًا فِكْرِيًّا يَستَطيع تَخَيُّل الأَشياء بِصُورَتِهَا الحَقيقيَّة، وثمّة الكثير من الأُمور المُهِمَّة الَّتِي مِن شَأْنِها أَن تُعِيق تَقَدُّم الطَّلَبَة، دفعت الباحثين إلى إعداد برنامج تعليمي قائم على التعلم بالدماغ وقياس أثره في عمليات العلم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.

وقد تم إجراء عدد من الدراسات التي تناولت استراتيجية التعلم بالدماغ حول هذا الموضوع، منها:

دراسة الجوراني (Al-Jourani, 2008) التي هدفت إلى تعرف أثر استخدام تصميم تعليمي وفقاً لتحصيل طالبات الصف الثالث المتوسط في مادة الأحياء وتنمية تفكيرهم العلمي، وتكونت

عينة الدراسة من (64) طالبة اخترن عشوائياً من مدارس في العراق، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية درست باستخدام التصميم التعليمي وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، ومجموعة ضابطة درست بالطريقة التقليدية، وأجري اختبار التكافؤ في متغيرات التحصيل السابق والذكاء والتفكير العلمي والعمر، وتم تطبيق اختبار تحصيلي مكوّن من (60) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، ومقياس التفكير العلمي على المجموعتين، وتوصلت نتائج الدراسة إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في كل من التحصيل والتفكير العلمي.

وهدفت دراسة أحمد (Ahmed, 2013) إلى الكشف عن أثر برنامج مقترح قائم على مدخل التعلم المستند الى الدماغ فى تصحيح التصورات البديلة وتنمية عمليات العلم والدافعية للانجاز لدى تلاميذ الصف الاول المتوسط. وتم إستخدام الادوات الآتية: أدوات تدريسية: وتتمثل في: برنامج مقترح قائم على مدخل التعلم المستند إلى الدماغ في منهج الدراسات الاجتماعية، ودليل للمعلمة. أدوات تقييميه، وهي: اختبار التصورات البديلة عن المفاهيم التاريخية، واختبار مهارات عمليات العلم الأساسية والتكاملية، ومقياس الدافعية للإنجاز. ولقد أُختيرت عينة عشوائية من تلميذات الصف الأول المتوسط (عددهن/ 60 تلميذة) بمدرسة أم المؤمنين السيدة عائشة بنت أبي بكر الصديق رضي الله عنهما بمنطقة الباحة (المملكة العربية السعودية). وتوصل البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التصورات البديلة لصالح المجموعة التجريبية. كما توصل البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم الأساسية والتكاملية لصالح المجموعة التجريبية وكذا توصل البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية للإنجاز لصالح المجموعة التجريبية، وأخيراً توصل البحث إلى وجود علاقة ارتباطيه بين كل من تصحيح التصورات البديلة وتنمية عمليات العلم والدافعة للإنجاز مما يدل على أن التلميذة التي حصلت على درجات عالية في اختبار التصورات البديلة يحتمل أن تكون على درجة عالية في اختبار عمليات العلم ومقياس الدافعية للإنجاز، وذلك في حدود البحث وفي ضوء النتائج تم التوصل إلى التوصيات والمقترحات.

وجاءت دراسة الشباطات (Al-Shabatat, 2015) التي هدفت إلى استقصاء أثر برنامج تعليمي تعلمي مستند إلى نظرية التعلم القائم على الدماغ في تحصيل طالبات الصف التاسع الأساسي في مادة الكيمياء، وفي مهارات التفكير الإبداعي، وقد صُممت مواقف تعليمية مستندة إلى هذه النظرية، وتكونت عينة الدراسة من (64) طالبة من من مدارس محافظة الطفيلة في الأردن، وقد قسمت إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية درست باستخدام البرنامج التعليمي المستند إلى نظرية التعلم القائم على الدماغ، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وقد طبق اختبار تحصيلي واختبار تورانس، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق طالبات المجموعة التجريبية في التحصيل وفي مهارة الأصالة.

وجاءت دراسة دانيسا وسوداريسمان وسنارنو (Danisa and Sudarisman and Sunarno, 2015) التي هدفت إلى إجراء تطوير وحدة علم الأحياء على أساس التعلم القائم على الدماغ وتبيان فاعلية وحدة علم الأحياء المعتمدة على التعلم القائم على الدماغ عن طريق رسم بياني (Vee Diagram)، لتمكين مهارات العملية العلمية والمقدرة على التنظيم الذاتي. كانت الطريقة المستخدمة في البحث هي البحث والتطوير التي تشير إلى أُنموذج (Borg & Gall). كانت العينات المستخدمة في البحث عبارة عن عينة تجريبية ميدانية تكونت من ستة محكمين، وتألفت عينة التجربة الميدانية الرئيسة من عشرة طلاب من طلبة الصف العاشر في مدرسة (SMA) نيجيريا في العام الدراسي 2014/2013، وتألفت عينة التجربة الميدانية التشغيلية من 27 طالبًا، وكانت الأدوات المستخدمة في البحث هي الاستبانة والملاحظة والمقابلة والاختبار. استخدمت التجربة الميدانية التشغيلية تصميم مجموعة واحدة للاختبار القبلي والبعدي. تم اختبار مهارة العملية العلمية ومقدرة بيانات التنظيم الذاتي عن طريق اختبار (Wilcoxon) وتم حسابها من خلال الكسب الطبيعي للمهارات. بناءً على نتائج البحث، أظهرت النتائج ما يأتي: تطوير وحدة عن طريق أُنموذج (Borg & Gall) من خلال استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ له أثر كبير في اكتساب التعلم، وفعالية في تمكين مهارات عمليات العلم كأهمية التنظيم الذاتي للمتعلم ومقدرته.

وجاءت دراسة عساف (Assaf, 2017) التي هدفت إلى التعرف إلى أثر استخدام استراتيجية التعلم بالدماغ ذي الجانبين في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة، وأُستخدم المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين مع

اختبار قبلي بعدي؛ وقد تم اختيار عينة من طلاب مدرسة شهداء الشيخ رضوان الأساسية للبنين لتكون ميداناً للدراسة، والبالغ عددهم (68) طالباً. شملت أدوات الدراسة اختبارين موضوعيين للمفاهيم العلمية مكون من (32) فقرة، ولعمليات العلم مكون من (25) فقرة. أسفرت نتائج الدارسة عن وجود فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للمفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فروق دالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لعمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية.

ولقد أظهرت الدراسات السابقة أهمية نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحسين مهارات عمليات العلم كما في دراسة (Danisa and Sudarisman and Sunarno, 2015؛ Assaf, 2017)، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي كما في دراسة الشباطات (Al-Shabatat, 2015) والتي أظهرت تفوّق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام طريقة التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير الإبداعي، واكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها كما في دراسة الجوراني (Al-Jourani, 2008) والتي أشارت نتائجها إلى فاعلية هذه الطريقة في استيعاب الطلبة للمفاهيم العلمية وتفوق طلبة المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة.

ويلاحظ من الدراسات السابقة وجود ندرة –حسب علم الباحثين– في الدراسات التي بحثت في الاستراتيجية القائمة على التعليم بالدماغ لتنمية عمليات العلم على مستوى الأردن. وقد استفادت هذه الدراسة من الدراسات السابقة في ضبط الدراسة وترتيبها للنهوض بها وإضافة معايير جديدة إليها، وأيضاً لتكرار بعضٍ من الإجراءات التي كانت سبباً في نجاح الدراسات السابقة والأخذ بعين الاعتبار مواطن القوة والضعف المذكورة في تلك الدراسات.

وتميزت هذه الدراسة عن غيرها من الدراسات في سعيها للكشف عن أثر استراتيجية تعليمية قائمة على التعلم بالدماغ في تنمية عمليات العلم الأساسية والتكاملية معًا، وأيضا تميزت هذه الدراسة في تطوير إجراءات جديدة لإعداد استراتيجية فاعلة. ومن تلك الإجراءات: التحكم في البيئة النفسية، البيئة البصرية، الألوان في البيئة، الصور المجسمة الحية، تأثير الأجهزة والأدوات، الضوء في البيئة (نسبة الإضاءة)، الجفاف (كمية السوائل اليومية)، الروائح العطرية (رائحة الورد)، تأثير التأين السلبي.

مشكلة الدراسة وسؤاليها

قد تتأَرجَح مُستَوَيات الطلبَة الأُردُنّيّين فِي الامتِحان العالَميّ (Programme for Student Assessment International) لِلأَطْفال فِي سِنّ 15 عَامًا، فقد يبلغ مُتَوَسّط الأَداء العِلْميّ لِلأَطفال فِي الامتِحَان العالَميّ 429 نُقطَة مُقارَنَة بِمُتَوَسّط 489 نُقطَة فِي دوَل مُنَظَّمَة التَّعاوُن الاِقْتِصاديّ والتَّنميَة (OECD). تُؤَدّي الطالِبات أَداءً أَفْضَل مِنْ الطلّاب بِفارِقٍ يُعتَدُّ بِه إِحْصَائِيًّا بِمِقدار 29 نُقطَة (مُتَوَسّط مُنَظَّمَة التَّعاوُن والتَّنميَة فِي المَيدان الاِقتِصاديّ: نُقطَتَان أَعلَى لِلْفَتَيات).

وقَد تَحَسَّن مَوقِع الأُردُنّ لِيَكون ثَانِي دَولَةٍ مِن خارِج مُنَظَّمَة التَّعاوُن الاِقْتِصاديّ والتَّنميَة OECD، إِلَّا أَنَّه ومع هذا التَّحَسُّن مَازَال التَّرتيب الدَّوليّ لِلْأُردُنّ أَقَلّ مِن المُتَوَسّط الدَّوليّ بِنِقاطٍ كَثيرَةٍ. فَإِنَّ هذه النَّتائِج تَدُلّ على وجود ثُغرَةٍ فِي الأَساليب التَّعليميَّة المُتَّبعَة. وفِي الْعَام 2018 حَقَّق الأَردُنّ حَسب التَّرتيب الدَّوليّ فِي العلُوم 51 نُقْطَة مِن أَصل 78، ومع أَنَّ الأُردنَّ تقدّم بِ 18 رُتبَة فِي العلُوم إِلَّا أَنَّ مُستَوَاه مَازَال أَقَلَّ مِن المُتَوَسّط العالَميّ.

إِنَّ لِمَوادّ العُلوم أَثَرًا كَبيرًا فِي حَياة الطّالِب لِما لها مِن أَهمّيَّةٍ وتَأْثير فِي حَياتِه فِي كُلّ مَناحيها، وَقَد أَكَّدَتْ اَلْأَبحاثُ والدِّرَاسَات وجود ضَعفٍ لَدَى الطَّلَبَة فِي تَحْصيل العُلوم فِي الأُردُنّ، كدراسة (Baara, 2002; Khalaf, 2011) ودِراسَة المَرْكَز الوَطَنيّ لِتَنمِيَة القوى البَشَريَّة (NCHRD, 2019) في تَحليلِه لِنَتائِج طَلَبة الصَّفّ الثَّامِن الأَساسيّ في مادَّة العُلوم فِي الاختِبَارات الدَّوليَّة فِي العُلوم والرّياضيّات (Timss) الَّتي أَشَارت الَّى تَدنّي تَحصيل الطَّلَبَة، فكانت المُتَوَسّطات الأُردُنّيَّة دون المُتَوَسّطات الدَّوليَّة في مَهارات التَّصنيف والتَّحليل والاستِنتاج وحَلّ المُشكِلَة (Jordanian Ministry of Education, 2018). وقد أكدت ذلك نتائج دراسة كل من (Baara, 2002; Bani Khalaf, 2011; Jordanian Ministry of Education, 2019). وهذا ما لمسه الباحثان من خبرتهم التدريسية ومن الأدب التربوي.

ومِن هُنا فإن هذه الدِّراسة تَنطَلق مِن كَونِها مُحاولة لِفهم عَمليات العِلم في العقل البشريّ عند تعامله مع المعلومة والتّمكن مِنها بطرق أقرَب إلى الواقِع التجريبيّ والعمليّ؛ إذ يَتَلقى الطَالب المَعلومَة بعدة أشكال، لِتساعِده عَفويّته البَسيطة في اكتشاف الأمور بشَكل أفضَل وأقرَب من عَالَمه البَسيط فَيُحولها لاحقًا عبر أعصاب الدِّمَاغ وعَمَليات الدِّمَاغ المُعَقّدة إلى فَهم أوسع وأشمَل، فَتَبدأ المَعلومَة تَتَصاعَد وتَتَشَكّل وفق البيئة والظّروف المُتاحة لَدَيه، لِتصبح معلومةً كامِلة المَفهوم.

وانطَلَاقًا مِمَّا سَبَق، فقد جَاءَت هذه الدِّراسَة مُحاوَلة لدِرَاسَةِ أَثَرِ استِراتيجيَّةٍ تَعليميَّةٍ قائِمَةٍ على التَّعلُّم بالدِّماغ في تَنميَة عمليّات العِلْمِ فِي مادَّةِ العُلُومِ الحَياتيَّةِ لَدَى طَلَبَةِ الصَّفِّ العاشِرِ الأَساسيّ فِي الأُرْدُنِّ. وَفِي ضَوْءِ ذَلِكَ حاوَلَتْ هَذِهِ الدِّراسَةُ الإِجابَةَ عَنْ السؤالين الآتيَين:

1. هل يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى **(α=0.05)** بين متوسطي أداء أفراد مجموعتي الدّراسة على مقياس عمليات العلم البعدي يعزى إلى استراتيجية التدريس (استراتيجية التعلم بالدماغ والاستراتيجية الاعتيادية)؟
2. هل يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى **(α=0.05)** بين متوسطات أداء أفراد مجموعتي الدراسة في مقياس عمليات العلم البعدي يعزى إلى تفاعل الجنس واستراتيجية التدريس (استراتيجية التعلم بالدماغ والاستراتيجية الاعتيادية)؟

أهمية الدراسة

تَكمنّ أهَمّية هذه الدِّراسة في الجَانِب النّظَريّ في:

- تطوير استراتيجية حديثة تَعتَمد على علوم العَقل الحَديثَة فيما يتَنَاسَب مع التَّقَدّم العلميّ المُتَسارع في العَالم.
- تَحسين ظُروف أساليب التّدريس المُتّبعة في إيصال المعلومة بِشَكل يتَنَاسَب مع التّقَدّم العلميّ.
- قَد تَكُون هذِه الدِّراسَة مفيدة عِلميًا باستِراتيجة مُتَطوّرة لِطالِبيها، مُعَلِّمًا كان أو بَاحِثًا.
- قد تُثري المَكتَبَة العِلميّة العَرَبيّة بالعلوم المُستَنِدة إلى الدِّمَاغ.
- توَفّر تَغذية رَاجِعَة للبَاحِثين والمُعَلّمين في الإستِفادة مِن الجانِب النّظريّ في هذِه الدِّراسة.

أما الأهمية العمليّة (التطبيقيّة) فإنها تتَمَثّل في:

- تُزوّد المَعنيّين من أساتِذة العلوم والأحياء ومشرفي تَعليمِها حَول أثر استِراتيجيّة تَعليميّة قائمةٍ على التّعلم بالدِّماغ في تَعليم العلوم الحياتيّة.
- قَد تَكون هذِه الدِّراسة حَافِزًا تَشجيعيًّا لِلطّلبة على إتقان مَهارات عَمَليّات العِلم الأساسيّة والتّكامليّة، وتَطوير المَواقِف العِلميّة لَديهم وتَحسين أدَائِهم فِي العلوم الحياتيّة.
- قَد تُفيد المُعَلِمين لإيجاد طُرائق مُناسِبة وآساليب جديدة لتدريس العلوم الحياتيّة، وقد يدرِكون أيضًا أهمّية إتقان الطلاب لِمَهارات العِلم الأساسيّة والتكامليّة وتطوير مواقِفِهم العلميّة.

أهداف الدراسة

هدفت الدّراسة الحالية بسؤالها الأول إلى الكَشف عَن أثر استخدام استِراتيجيّةٍ تعليميّةٍ قائِمَةٍ على التّعلم بالدِّمَاغ في تَنميَة عَمليّات العِلم لدى طَلَبَة الصَّفّ العاشِر الأساسيّ في الأردُنّ.

وهدفت أيضًا هذه الدراسة بسؤالها الثاني إلى الكَشف عَن أثر تفاعل متغير الجنس واستراتيجية التدريس مُقَارَنة بالاستِراتيجيّة الاعتياديّة.

مُصطَلحات الدِّراسَة والتَّعريفات الإجرائيّة

الإستِراتيجيّة التّعليميّة القائِمة على التّعلم بالدِّماغ:

وهي النّظريّة التي تَتَضمّن معرفة قواعد الدِّماغ لِتّعلم ذي معنى، وتَنظيم التّعليم بتلك القواعد في الدِّماغ (Caine and Caine, 2014).

وتُعرَف إجرَائِيًّا بِأَنَّهَا هِي الخُطَّة الإجرائيَّة والأَنشِطَة الَّتِي صَمَّمَها الباحِثان وهو التَّعَلُّم الَّذي يَتَوافَق مع الطريقَة الطّبيعيَّة الَّتي يَتَعلَّم بِها العَقْل، الَّتِي تَعتَمِد على الأَبحاث والْمَراجِع واقْتِراحات البَاحِثِين والعُلَماء. إذ يَقوم المُعلِّم بِتَنفِيذ الطَّريقَة التَّعليميَّة على طَلَبَة الصَّفّ العاشِر الأَساسيّ بِالشَّكل والطَّريقَة العِلْميَّة المُرادَة حَسب اَلِاستِراتيجيَّة، بِشَكلٍ مُنَظَّمٍ بِمَا يُحَقِّق الأَهداف التَّعليميَّة ؛ إِذْ تَتَضَمَّن هذه الإجراءات الَّتي قَد تَزيد مِن النَّشاط العَقْليّ عِدَّة أُمور مِنهَا: تهيئة الجو العام؛ والبيئة البصرية ونِسبَة الإضاءَة والأَلْوان والصّوَر المُجَسَّمَة الحَيَّة، والبيئة النفسية (التهديد المنخفض)، وإزالة المؤثرات التي تقلل التركيز (تَأْثير الأَجهِزَة وَالأَدَوَات)، وحث الطلبة على التنفس العميق، وضبط الساعة البيولوجية بالحفاظ على الأوقات الصباحية للحصص، ودَرَجَة الحَرارَة المِثاليَّة، والجَفاف (كَمّيَّة السَّوائِل اليَوميَّة)، والرَّوائِح اَلْعَطْريَّة، وتهيئة الطالب فكرياً، وتوظيف الموسيقى، وإشراك الطلبة بالتفكير والنقاش والأسئلة التأملية، وتحسين الخبرة العملية والتجريب، وتوظيف الأنشطة والاختبارات اليومية والشهرية، التقويم فضلاً عن التغذية الراجعة.

عمَليات العِلم:

عَرّفَها أبو جججوح (Abu Jajouh, 2008, 1389) بأنّها "الأنشِطة المُنَظّمة الّتي يَقوم بها المُتَعلّمون في أثناء التّوصّل إلى النّتائج المُمكنة لِلعلم من جهة، وفي أثناء الحكم على هذه النتائج من جهة أخرى، والتي تمثّل سلوك العلماء وهي قابلة للإنتقال من موقفٍ إلى أخر، ويمكن غالبًا تعلّمها بأيّ محتوى علمي، وتتضمّن الأنشطة العمليّة الموجودة في محتويات كتب العلوم ويمكن الكشف عنها بأداة تحليل محتوى خاصّة، وتَنقَسِم الى قِسمين عَمَليات عِلم أساسيّة وعَمَليات عِلم

تكامليّة".

ويُعرّفها الباحِثان إجرائيًا: بأنّها عمليات عقليّة أساسيّة تتلخّص في نشاطات عقليّة معيّنة ذات منهجيّة علميّة مدروسة ومحدّدة، تُساعِد طّالِب الصّفّ العاشِر الأساسيّ في حلّ مشكّلة ما، بالطّرق الأساسيّة والتكاملية لِعَمَليات العِلم واستخدام مهارته العقليّة في بعض العمليّات الآتية: الملاحظة، التّصنيف، التّنبّؤ، الاستقراء، الاستدلال، تفسير البيانات، فرض الفروض، وضبط المتغيرات، ويستدلّ عليها من خِلال استِجابتِهم على مقياس عَمَليات العِلم الّذي أعدّه الباحِثان وهو من نوع إختيار من متعدد وله أربعة بدائل.

الاستِراتيجية الاعتياديّة: هي الاستِراتيجيّة التّقليديّة المُتَدَاوَلة في الصّفوف المدرسيّة بشكل تقليديّ، الموجودة في دليل المُعلّم والّتي في الغالب تَعتَمِد على التّلقين بين المُعلّم والطّالب وفق الظّروف المتّبعة يَوميًّا في المَدارِس الأردُنّيّة.

حُدود الدّراسَة ومُحَدّداتِها

تَنَاولت هذه الدّراسَة أثَر استِراتيجيَّةِ التَّعلُّم بالدِّمَاغ فِي تَنميَة عَمَليّات العِلم والتَّحصِيل الدّراسيّ فِي مادَّة العُلُوم الحَياتيَّة لَدَى طَلَبَة الصَّفّ العاشِر الأَساسيّ، ولِذا فَإِنَّهَا تَتَحَدَّد بِمَا يَأْتي:

- **الحُدود المَكانيَّة:** اقتَصَرَت الدّراسَةُ على مَدرَسَة البِطريَركيَّة اللَّاتِينَة؛ فِي مَدينَة الفَحيص.
- **الحُدود اَلْبَشَريَّة:** اقتَصَر تَطبيق هذه الدّراسَة على طَلَبة الصَّفّ العاشِر الأَساسيّ.
- **الحُدود الزَّمانيَّة:** طبَّقَت هذه الدّراسَةُ فِي الثاني مِن تِشرين الأَوّل لِعَام 2021 / 2022 إلى الخامس عشر من تشرين الثاني، فِي الفَصل الدّراسيّ الأَوّل.
- **الحُدود المَوضوعيةُ:**
  - اقتَصَرت الدّراسَة على وَحدَةٍ دِراسيَّةٍ مِن مَقرَر مادّة العلوم الحَياتيَّة وكِتاب الأَنشِطَة والتَّجارِب العِلميَّة لِلصّفّ العاشِر الأَساسيّ، وهِي: تَصنيف الكَائِنَات الحَيَّة. والمُقَسَّمَة إِلى ثَلاثة أَجزاءٍ فَرعيَّةٍ رَئيسيَّة (البَكتيريا واَلأَثَريّات، الطَّلَائِعيَات، الفِطريّات).
  - الأَدَاة التي طُبِّقَت فِي الدّراسَة هِي مِن إِعداد الباحِثين، وتَعتَمِد دِقَّة نَتائِج الدّراسَة وَتَعميمَها على مَدَى صَدَق هذه الأَدَاة وَثَباتِها.
  - اقتَصَرَت الدّراسَة على خَمس مَهاراتٍ أَساسيَّةٍ وَهُم (المُلاحَظَة والتَصنيف والإستِقراء والتَّنَبُّؤ والإستِدلال) وثَلاث مَهاراتٍ تَكامُليَّةٍ وهي (تَفسير البَيَانَات وفَرض الفُروض وضَبطُ المُتَغَيّرات).

- **حُدود التّعميم:** يتَحَدَّد تَعميم نَتائِج هَذِه الدِّراسَة بِمَدَى مُلاءَمَة اَلْأَداةِ المُستَخدَمَةِ فِيهَا ودَرَجَة صِدقِهِا وثَباتِهِا.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي؛ للكشف عن أثر استراتيجية التعلم بالدماغ في تنمية مهارات عمليات العلم لدى متعلمي العلوم الحياتية للصف العاشرالأ ساسي، فقد قُسّم أفراد الدراسة إلى مجموعتين وحُدّدت شعبتاهما عشوائياً؛ فمثلت إحداهما المجموعة التجريبية التي طبقت الاستراتيجية التعلم بالدماغ، ومثلت الأخرى الضابطة التي تعلمت بالاستراتيجية الاعتيادية.

أفراد الدراسة

تكونت أفراد الدراسة من (48) طالباً وطالبة من متعلمي مادة العلوم الحياتية للصف العاشر الأساسي، وقد اختيرت مدرسة (البطريركية اللاتينية – الفحيص) قصدياً؛ لإبداء المعلم والمدرسة استعدادًا للتعاون مع الباحثين، ولأن المدرسة مختلطة وهذا متطلب لغاية دراسة تفاعل الجنس والاستراتيجية، وكانوا موزعين على شعبتين تم تعيينهما عشوائياً، بحيث مثلت إحدى الشعب المجموعة التجريبية التي درست باستراتيجية التعلم بالدماغ وعدد طلبتها (24)، ومثلت الشعبة الثانية المجموعة الضابطة التي درست بالاستراتيجية الاعتيادية وعدد طلبتها (24). فكان عدد الطلبة في المجموعتين (48) طالباً وطالبة.

المحتوى التعليمي

تقدم الاستراتيجية التعليمية مجموعة من المهارات المدروسة والمخطط لها بعناية لمجموعة من الفصول الدراسية الواردة في مقرر العلوم الحياتية للصف العاشر الأساسي في الأردن للعام الدراسي (2021–2022)، يتوقع بها تحسين مهارات عمليات العلم الأساسية من (الملاحظة، التصنيف، التنبؤ، الاستقراء والاستدلال)، والتكاملية (تفسير البيانات، فرض الفروض، وضبط المتغيرات)، وقد تناولت مجموعة من الأنشطة التعليمية التي إعتمدت في تصميمها، وتنفيذها وتقويمها على استراتيجية التعلم بالدماغ، وأداتها من مهارات لعمليات العلم، ويبين الجدول المحتوى التعليمي للبرنامج:

الجدول(1). تفصيل لدروس وحدة تصنيف الكائنات الحية (الوحدة الثالثة).

أسم الدرس في الوحدة	تقسيم الدرس	عدد الحصص
أسس علم التصنيف	– تصنيف الكائنات الحية (مقدمة).	1 حصة

أسم الدرس في الوحدة	تقسيم الدرس	عدد الحصص
	– لمحة تاريخية لعلم التصنيف. – نظام التسمية الثنائية.	
	– أسس علم التصنيف. – التصنيف القديم والحديث.	1 حصة
البكتيريا والأثريات	– البكتيريا.	1 حصة
	– الأثريات.	1 حصة
الطلائعيات	– الخصائص العامة. – تصنيف الطلائعيات.	1 حصة
	– الطلائعيات الشبيهة بالنباتات. – الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات والفطريات.	1 حصة
الفطريات	– الخصائص العامة للفطريات. – التغذية في الفطريات. – التكاثر في الفطريات. – تصنيف الفطريات.	1 حصة

دليل المعلم وفقا للاستراتيجية التعليمية

أعد الباحثان دليلاً للمعلم للمادة التعليمية بخطوات إجرائية، وفق استراتيجية التعلم بالدماغ، لتدريس مادة العلوم الحياتية المقررة لطلبة الصف العاشر الأساسي، في الفصل الدراسي الأول 2021– 2022، ضمن مدة التطبيق (2021/10/2 – 2021/11/15)، وذلك بعد مراجعة الأدب النظري المتعلق بتوظيف نظريات التعلم بالدماغ في تدريس المواد المختلفة وفي تدريس العلوم الحياتية بصورة خاصة ومراجعة دراسات سابقة كدراسة (Jensen, 2010؛ caine and caine, 2014؛ Degen, 2011).

أداة الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة أعد الباحثان أداة الدراسة وهي: مقياس عمليات العلم، كالآتي:

مقياس عمليات العلم

أعد الباحثان مقياسًا لعمليات العلم بغرض قياس مستوى تمكّن طلبة الصف العاشر الأساسي من عمليات العلم في مادة العلوم في وحدة تصنيف الكائنات الحية، مستنداً إلى مهارات عمليات العلم الأساسية والتكاملية حسب تصنيف (Zeitoun, 2008)، وهي الملاحظة والتصنيف والاستقراء والتنبؤ والاستدلال وتفسير البيانات وفرض الفروض وضبط المتغيرات، وقد استعان الباحثان بدراسات سابقة مثل: دراسة (Jensen, 2007) ودراسة (Degen, 2011) ودراسة (Caine and Caine, 2014). وقد اعتمدت فقرات المقياس من نوع (الاختيار من متعدد)

وتكوّن المقياس بصورته الأولية من (28) فقرة.

صدق مقياس عمليات العلم

عرض المقياس بصورته الأولية للتأكد من صدقه على (15) محكمًا؛ من أعضاء هيئة التدريس ذوي الخبرة في مجال تدريس العلوم الحياتية ومعلمي العلوم الحياتية ومشرفيها في المدارس، وأساتذة في الجامعات الأردنية من تخصصات: المناهج وأساليب التدريس، علم النفس التربوي، القياس والتقويم، وذلك للتحقق من الدقة العلمية وترابط النسيج العلمي للأسئلة، والدقة اللغوية وسلاسة العبارات المستخدمة، وملاءمة مستوى المقياس لمستوى طلبة الصف العاشر، وتنوع المستويات لمراعاة الفروق الفردية، ومناسبة البدائل، ومراعاة الأسئلة لأغراض الدراسة المراد قياسها، واعتُمِدت نسبة الاتفاق (80%) فأكثر من المحكمين، وقد تم الأخذ بملاحظات المحكمين حول المقياس وتعديل الفقرات واضافتها بناء على ملاحظاتهم، فقد بلغ عدد فقرات مقياس عمليات العلم بصورته النهائية (29) فقرة، وكان من أبرز التعديلات التي أجريت هي:

تعديل الفقرة: هل هناك خطأ في كتابة هذا الاسم العلمي "mandragora autumnails" مستدلًا من ما تعلمته في خصائص كتابة الاسم العلمي؟، فقد حذفت واستبدلت الفقرة بفقرة جديدة، لتصبح: هل سيسهم التطور التكنولوجي الموجود حاليًا في نمو علم التصنيف والتعرف إلى الكائنات الحية الجديدة وغير المكتشفة؟

أضيفت الفقرة: أي من طرق تكاثر الفطريات تسهم في تنوع صفاتها؟ لحاجة المقياس لسؤال إضافي عن الدرس المتعلق بالفطريات.

ثبات مقياس عمليات العلم

للتأكد من ثبات مقياس مهارات عمليات العلم طبق المقياس بعد تحكيمه على عينة استطلاعية من خارج أفراد الدّراسة وداخل المجتمع في مدرسة البطريركية اللاتينية – الجبيهة مكونة من (24) طالباً وطالبة، من طلبة الصف العاشر الأساسي، تم حساب معامل الاتساق الداخلي للمقياس حسب معادلة كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي، كما تم حساب ثبات الإعادة بفارق زمني مقداره أسبوعان، والجدول (2) يبين معاملات ثبات مقياس مهارات عمليات العلم.

الجدول (2) معاملات ثبات مقياس مهارات عمليات العلم

المهارة	ثبات الاتساق الداخلي	ثبات الإعادة
مقياس مهارات عمليات العلم ككل	0.735	0.934
الملاحظة	0.775	0.900
التصنيف	0.737	0.927

المهارة	ثبات الاتساق الداخلي	ثبات الإعادة
الاستقراء	0.697	0.871
التنبؤ	0.721	0.869
الاستدلال	0.743	0.899
تفسير البيانات	0.801	0.948
فرض الفروض	0.766	0.807
ضبط المتغيرات	0.692	0.891

يبين الجدول (2) أن قيم ثبات الاتساق الداخلي تراوحت بين (0.692–0.801) وقيمة ثبات الاتساق الداخلي الكلي حسب معادلة كرونباخ ألفا (0.735)، أما ثبات الإعادة (0.807–0.948) وقيمة ثبات الإعادة الكلي (0.934)، وهي قيم مقبولة لأغراض هذه الدّراسة، وفق كرونباخ (Cronbach, 1984).

معاملات الصعوبة والتمييز للفقرات

للتأكد من معاملات صعوبة الفقرات وتمييزها ، تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية تكونت من (24) طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر، من خارج عينة الدراسة وداخل المجتمع في مدارس البطريركية اللاتينة – الجبيهة. تراوحت معاملات صعوبة الأسئلة بين (0.31-0.75)، أما معاملات التمييز فقد تراوحت بين (0.30–0.91) مما يدل على أن المقياس يراعي الفروق بين الطلبة، وأنه ذو معاملات صعوبة وتمييز جيدة (Ebel and Frisbie, 1991).

إجراءات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة طبق الباحثان الدراسة وفق الإجراءات الآتية:

- تحديد عنوان الدراسة بأَثَرُ استراتيجيّةِ التَّعلمِ بالدِّمَاغِ فِي تَنميّةِ عمَليّاتِ العِلمِ في مادّةِ العُلومِ الحَياتيّةِ لدى طَلَبَةِ الصّفِّ العاشِرِ الأساسيّ.
- الإطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة وبالإعتماد على دراسات (Jensen, 2014؛ Hart, 1983؛ Degen, 2011 ؛ Caine&Caine, 2014 ؛ Jensen, 2000) ودراسات أخرى ذات الصلة بالاستراتيجية.
- إعداد أداة الدراسة "مقياس عمليات العلم" وما له من صدق وثبات.
- أخذ الموافقة الرسمية من الجامعة الأردنية لتسهيل إجراءات الدراسة.
- اختيار المدرسة التي طبقت فيها التجربة قصدياً، واختيار شعبتي الدراسة عشوائياً.
- إعداد دليل المعلم لتدريس مهارات عمليات العلم والخطط التحضيرية للدروس باستخدام الاستراتيجية التعلم بالدماغ للمجموعة التجريبية، وعرضه على المحكمين للتأكد من صحته

وصدق بنائه.

- تطبيق الاستراتيجية على وحدة (تصنيف الكائنات الحية) من كتاب العلوم الحياتية الفصل الأول للصف العاشر الأساسي وعلى أفراد المجموعة التجريبية من قبل معلمة المادة، وبعد أن تم تدريبها على التطبيق.
- التطبيق القبلي لأداة الدراسة لمقياس عمليات العلم على المجموعتين الضابطة والتجريبية.
- تطبيق مقياس عمليات العلم بعد الانتهاء من تطبيق الاستراتيجية على المجموعة التجريبية والضابطة بتاريخ (2021/11/18).
- جمع البيانات وإجراء التحليلات الإحصائية المناسبة ثم استخراج النتائج وتفسيرها.
- الوصول إلى عدة توصيات في ضوء نتائج الدراسة.

متغيرات الدراسة:

- المتغير المستقل وهو: استراتيجية التدريس ولها مستويان: استراتيجية التعلم بالدماغ، والاستراتيجية الاعتيادية.
- الجنس (متغير تصنيفي)، وله فئتان: ذكر وأنثى.
- المتغير التابع: عمليات العلم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.

نتائج الدراسة

أولًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول الذي نصه: هل يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى **(α=0.05)** بين متوسطي أداء أفراد مجموعتي الدّراسة على مقياس عمليات العلم البعدي يعزى إلى استراتيجية التدريس (استراتيجية التعلم بالدماغ والاستراتيجية الاعتيادية)؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس القبلي والبعدي لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس عمليات العلم، والجدول (3) يوضح النتائج.

الجدول (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي لأفراد المجموعة التجريبيّة والمجموعة الضابطة على مقياس عمليات العلم

المجموعة	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التّجريبيّة	16.79	5.357	26.12	5.628
الضّابطة	17.29	4.258	20.46	4.755
الكلي	17.04	4.793	23.29	5.896

يتضح من الجدول (3) وجود فرق ظاهريّ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبيّة والمجموعة الضابطة في القياس البعدي على مقياس عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية يعزى إلى الاستراتيجية التعليمية؛ إذ بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية التي خضعت للاستراتيجية التعلم بالدماغ في القياس البعدي على مقياس عمليات العلم (26.12)، وبلغ متوسط درجات المجموعة الضابطة في القياس البعدي على مقياس عمليات العلم (20.46)، ولمعرفة فيما إذا كان هذا الفرق دالًا إحصائياً، استُخدِم اختبار "ANCOVA"، وفيما يأتي عرض لهذه النتائج في الجدول (4).

الجدول (4) نتائج اختبار تحليل التباين المصاحب"ANCOVA" لدلالة الفروق بين المجموعتين على مقياس عمليات العلم

مصدر التباين	متوسط المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة	مربع آيتا حجم الأثر
قبلي	701.898	1	701.898	57.776	.000	.562
المجموعة	440.958	1	440.958	36.297	.000	.446
الخطأ	546.686	45	12.149			
الكلي	1633.917	47				

يبين الجدول (4) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي أداء أفراد مجموعتي الدراسة على مقياس عمليات العلم البعدي يعزى إلى استراتيجية التدريس لصالح المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجية التعلم بالدماغ، إذ بلغت قيمة "ف" (36.297)، وبلغ حجم الأثر لاستراتيجية التعلم بالدماغ في عمليات العلم (44.6%). والجدول (5) يبين المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري للمجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس عمليات العلم.

الجدول (5) المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري للمجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس عمليات العلم

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
تجريبية	26.327	0.712
ضابطة	20.257	0.712

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني الذي نصه: هل يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى **(α=0.05)** بين متوسطات أداء أفراد مجموعتي الدراسة في مقياس عمليات العلم البعدي يعزى إلى تفاعل الجنس واستراتيجية التدريس (استراتيجية التعلم بالدماغ والاستراتيجية الاعتيادية)؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس

القبلي والبعدي لأفراد المجموعة التجريبية (ذكور، إناث) والمجموعة الضابطة (ذكور، إناث) على مقياس عمليات العلم، وفيما يأتي عرض لهذه النتائج في الجدول (6).

الجدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي لأفراد المجموعتين التجريبيّة والضابطة (ذكور إناث) على مقياس عمليات العلم

المجموعة	الجنس	العدد	الاختبار القبلى		الاختبار البعدى	
			المتوسط الحسابى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابى	الانحراف المعياري
التّجريبيّة	أنثى	11	16.27	5.867	26.45	6.203
	ذكر	13	17.23	5.085	25.85	5.336
	الكلى	24	16.49	5.357	26.12	5.628
الضّابطة	أنثى	13	18.23	4.438	21.54	5.027
	ذكر	11	16.18	3.945	19.18	4.285
	الكلى	24	17.29	4.258	20.46	4.755
الكلي	أنثى	24	17.33	5.122	23.79	6.014
	ذكر	24	16.75	4.532	22.79	5.861
	الكلى	48	17.04	4.793	23.29	5.896

يتضح من الجدول (6) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات أداء أفراد مجموعتي الدراسة على مقياس عمليات العلم البعدي يعزى إلى تفاعل الجنس واستراتيجية التدريس لصالح ذكور المجموعة التجريبية، ولمعرفة فيما إذا كان هذا الفرق دالا إحصائياً، استُخدِم اختبار "2 Way ANCOVA" والجدول (7) يبين النتائج.

الجدول (7). نتائج اختبار "2 Way ANCOVA " لدلالة الفرق على مقياس عمليات العلم تبعاً للتفاعل الجنس واستراتيجية التدريس

مصدر التباين	متوسط المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة	مربع آيتا
قبلى	680.919	1	680.919	54.999	.000	.561
المجموعة	450.666	1	450.666	36.401	.000	.458
الجنس	12.908	1	12.908	1.043	.313	.024
المجموعة* الجنس	1.333	1	1.333	.108	.744	.002
الخطأ	532.368	43	12.381			
الكلى	1633.917	47				

يبين الجدول (7) عدم وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات أداء أفراد مجموعتي الدراسة على مقياس عمليات العلم البعدي تعزى إلى الجنس أو تفاعل الجنس واستراتيجية التدريس، فقد بلغت قيمتا "ف" (1.043) و(0.108). والجدول (8) يبين المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري للمجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس عمليات العلم.

الجدول (8) المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري للمجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس عمليات العلم

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
تجريبية	26.384	0.721
ضابطة	20.227	0.721

مناقشة النتائج

نص السؤال الأول: هل يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى **(α=0.05)** بين متوسطي أداء أفراد مجموعتي الدّراسة على مقياس عمليات العلم البعدي يعزى إلى استراتيجية التدريس (استراتيجية التعلم بالدماغ والاستراتيجية الاعتيادية)؟

لقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات أداء مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على مقياس مهارات عمليات العلم البعدي، لصالح المجموعة التجريبية التي درست وفقًا لاستراتيجية التعلم بالدماغ، ويُستدل من هذه النتائج على فاعلية هذه الاستراتيجية في تنمية مهارات عمليات العلم؛ إذ كان متوسط أداء المجموعة التجريبية في مقياس عمليات العلم البعدي (26.12)، بينما بلغ متوسط أداء المجموعة الضابطة في المقياس ذاته (20.46). فإنه يمكن القول إن تدريس مهارات عمليات العلم باستخدام الاستراتيجية القائمة على التعلم بالدماغ كان له أثر كبير في تحسين مهارات عمليات العلم الأساسية وكذلك التكاملية.

ويمكن أن يعزى ذلك إلى الخطوات التي تتبعها الاستراتيجية التعليمية القائمة على التعلم بالدماغ، والتي تتوافق مع الأساليب التربوية الحديثة في توفير فرصة للمتعلم لتَطْوِير أَدائِه التَّعليميّ، وبُلوغ التَّعلم الطبيعيّ الَّذي ينسجِم مع حَقائِق الدِّماغ وفطْرة الإنْسان (Jensen, 2008)، وهذا مستمد من الأسس العامة لمبادئ التعلم بالدماغ وهو (البحث عن المعنى فطري)، فمستقبلات الدماغ تحلل الإشارة بشكل فطري من خلال الطرح العلمي المتسلسل للاستراتيجية؛ إذ يبدأ من تحضير للبيئة النفسية يتبعه عملية التعرض المسبق للمعلومات بشكل سريع ليأخذ حيزًا تحفيزيًا في الدماغ ليتسنى له تنميط هذه المعلومات بشكل طبيعي لاحقًا ليعطي الدماغ دافعًا لفهم المعنى، فمع بدء عملية الشرح والإيضاح تبدأ المستقبلات العصبية بتلقي الإشارات الأولية وتحليلها لتبدأ عملية تنشيط الدماغ مع الأحداث، يليها بعد ذلك تنظيم المعنى في الدماغ عن طريق عملية تسمى التنميط (Patterning) أي وضع أُنموذج تصوري لما يتلقّاه المتعلم، ويربط بين المعلومات

الجديدة والأُنموذج المخزون في دماغه من تجاربه وخبراته السابقة، ولأن الدماغ يبحث عن المعنى أكثر من المعلومة فتترجم تلك الإشارة عن طريق مستقبلات الدماغ إلى معلومة تخزن في الذاكرة، فتسجل على شكل خريطة في الدماغ قابلة للاسترجاع بسرعة عالية جداً بما يسمى في مبادئ التعلم بالدماغ بـ (البحث عن المعنى يحدث من خلال التنميط) وهو المقدرة على تحويل المعلومات المخزونة في الذاكرة قصيرة المدى والاحتفاظ بها في الذاكرة بعيدة المدى عن طريق التكرار وتكوين الخبرة للمتعلم (Caine and Caine, 2014). فإن التعلم من خلال الاستراتيجية على التعلم بالدماغ واستخدام المثيرات التعليمية تقوم بتفعيل عملية تنميط المعلومات الجديدة بصورة مستمرة فيضفي ذلك فهماً ومعنىً أفضل للمتعلم، وبالتالي إتقانًا أكبر لمهارات عمليات العلم التي تتوافق بشكل كبير مع هذه الاستراتيجية ومبادئها.

وقد تُعزى هذه النتيجة أيضًا إلى وضوح خطوات التدريس في دليل المعلم المُعّد للاستراتيجية، ووضوح إجراءاتها بتحديد دور المعلم والمتعلم، وعمل الأنشطة الطلابية التي اعتمدت على مبدأ التعلم التعاوني الذي يعطي للمتعلم دورًا فاعلًا في العملية التعليمية، كما أن وضوح هذه الإجراءات قد ساعد المعلمة في التنفيذ الدقيق للاستراتيجية، وقد يعزى ذلك حسب كين وكين (Caine and Caine, 2014) إلى دور استراتيجية التعلم الدماغ فهي تُظهر الحالة المثالية للتعلم وتقوم بتنظيم الأدوار ما بين المعلم والمتعلم؛ إذ إن المزيج بين التهديد المنخفض والتحدي العالي يزيد من الأداء التنفيذي الأعلى للدماغ.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسات السابقة، مثل دراسة كل من (Assaf, 2017 ; Danisa and Sudarisman and Sunarno, 2015; YUANITA and Supardi and Binar and Sholahuddin, 2020; Marope, 2016) فقد أشارت تلك الدراسات إلى الأثر الإيجابي الذي تحققه استراتيجية التعلم بالدماغ.

نص السؤال الثاني: هل يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (α=0.05) بين متوسطات أداء أفراد مجموعتي الدراسة في مقياس عمليات العلم البعدي يعزى إلى تفاعل الجنس واستراتيجية التدريس (استراتيجية التعلم بالدماغ والاستراتيجية الاعتيادية)؟

أظهرت النتائج عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطات أداء أفراد مجموعتي الدراسة في مقياس عمليات العلم البعدي يعزى إلى تفاعل الجنس واستراتيجية التدريس على الدراجة الكليّة للمقياس البعدي، أي أن أثر استراتيجية التعلم بالدماغ تعطي فرصة حدوث التعلم بين الذكور

والإناث بشكل متساوٍ، وأن الاستراتيجية تصلح لكلا الجنسين دون تخصيص. وهذا يعني أنّ الاستراتيجية التعليمية مناسبة لكلا الجنسين في مواقف تدريس مهارات عمليات العلم؛ إذ إنها أثرت في تحسين مهارات عمليات العلم عند الذكور بالقوة ذاتها عند الإناث، وأنّ المحتوى العلمي لم يرتبط بجنس دون غيره؛ فكانت الأنشطة والتمارين في المقياس مناسبة للجنسين، ولاقت اهتمامًا متكافئًا منهما.

وقد يرجع غياب التفاعل إلى تكافؤ مجموعتي الدّراسة من الذكور والإناث في الخبرات السابقة، وتعرض المتعلمين من الجنسين لظروف تدريسية واحدة من حيث؛ البيئة الصفية والأنشطة المصاحبة لعمليات التعلم والتعليم في أثناء تطبيق الدّراسة وكذلك إلى انسجام كلا الطرفين في الأنشطة الجماعية.

ويتفق هذا البحث مع دراسة كل من (İnci, 2010; Al-Titi, 2014)، التي أفادت بأنها لم تلاحظ أي اختلافات كبيرة في مواقف الطلاب والطالبات في المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي، ويتفق بشكل شبه كلي مع دراسة (Akyürek and Afacan, 2013) التي أفادت بأن الاختلافات لم تكن كبيرة جدًا؛ إذ لوحظ أن مستوى موقف الطالبات تجاه تعلم العلوم كان أعلى من الطلاب الذكور، لكن لا توجد فروق كبيرة بين الدرجات وفقًا للنتائج التي تم تحديدها، وإن التدريس باستراتيجية التعلم بالدماغ لا تتفاعل وفقًا للجنس. وتتفق أيضًا مع دراسة الطيطي (Al-Titi, 2013) والتي أفادت بعدم وجود أثر لتفاعل الجنس مع مهارات التفكير العلمي وفق استراتيجية التعلم بالدماغ، كما أن عديداً من الدراسات التي أجريت قامت بتحييد أثر تفاعل الجنس مع الاستراتيجية التعليمية؛ فقامت على دراسة تفاعل الطلاب الذكور أو الطلاب الإناث مع الاستراتيجية التعليمية مثل دراسات (Al-Shabat, 2015; Assaf, 2017; Hamdoun, 2019; Danisa and Sudarisman and Sunarno, 2015; YUANITA and Supardi and Binar and Sholahuddin, 2020).

وكما أشارات دراسة السلطي (Al-Salti, 2004) إلى أن نظرية التعلم المستند إلى الدماغ تقوم بتفعيل الجانب المعرفي والإدراكي للمتعلم معتمدة على فسيولوجية الدماغ البشري، لتتفاعل هذه الاستراتيجية في الدماغ البشري السليم بغض النظر عن الفارق العمري أو الخلفية الثقافية أو الاختلاف الجنسي مزودًا بمجموعة من المقدرات الفطرية الكامنة تتلخص في: المقدرة على استكشاف الأنماط المختلفة، والابتكار، والتصحيح الذاتي والتعلم من خلال الخبرة، والتأمل الذاتي

الذي يولّد الإبداعات المتنوعة.

كما تتفق نتائج هذا البحث مع الكتابات التي كتبت عن عمل الدماغ وآلياته ومبادئه وأهم الاستراتيجيات التعلمية والتعليمية التي تتوافق وعمل الدماغ والمشار إليها في (Jensen, 2014; Caine and Caine, 2014).

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة، يوصي الباحثان بالآتي:

- توجيه نظر القائمين على إعداد برامج إعداد المعلم وتطويرها إلى الاهتمام بتضمين مهارات عمليات العلم وفق استراتيجية التعلم بالدماغ ضمن مقررات برنامج إعداد معلم العلوم الحياتية سواء في المقررات الأكاديمية والمهنية.
- إمكانيّة تنفيذ انشطة التعلم بالدماغ على مدد أطول للتمكن من التحقق من تأثيرها في مواقف الطلبة تجاه مقرر علم الأحياء.
- تعديل أساليب تدريس العلوم بحيث تتاح الفرصة أمام الطلبة لممارسة العمل المخبري وأنشطة التجريب والأنشطة الحسية المباشرة، مما يحث الطلبة على اكتساب مهارات عمليات العلم وممارستها.

References

Abu Jajouh, Yahya. (2008). The availability of science processes in science textbooks for basic education in Palestine, Al-Aqsa College, ***An-Najah Journal for Research (Human Sciences), 22***(5): 1385-1420.

Ahmed, Safaa Muhammad Ali. (2013). The effect of a proposed program based on the brain-based learning approach in correcting alternative perceptions, developing science processes and motivation for achievement among first-grade intermediate students, ***Arab Educators Association, 33*** (1): 47-96.

Akyürek, Erkan & Afacan, Özlem. (2013). Effects of brain-based learning approach on students' motivation and attitudes levels in science class. ***Mevlana International Journal of Education, 3***(1). 104-119.

Al-Deeb, Ibrahim. (2005). ***Foundations and skills of creativity and innovation and their applications in the education system***, Mansoura, Egypt: Umm Al-Qura Foundation for translation, publishing and distribution.

Ali, Muhammad. (2002). ***Scientific education and teaching science***, Cairo: Arab Thought House.

Al-Jourani, Youssef Ahmed Khalil. (2008). ***Instructional design according to the theory of brain-based learning and its impact on the achievement of third-grade intermediate students in biology and the development of their scientific thinking***, Unpublished Doctoral dissertation, University of Baghdad, Iraq.

Al-Salti, Nadia Sameeh. (2004). ***Brain-based learning***, Amman: Dar Al-Maysara for publication and distribution.

Al-Shabatat, Kawthar. (2015). ***The effect of an educational program based on the theory of brain-based learning on the achievement of ninth grade students in chemistry and creative thinking***, Unpublished Master Thesis, Tafila Technical University, Tafila, Jordan.

Al-Titi, Muslim Yusuf. (2014). The effect of a brain-based educational program on improving the achievement of fifth grade students in science, ***Journal of the Islamic University of Educational and Psychological Studies, 22*** (1): 111-138.

Al-Titi, Muslim. (2013). The effect of an educational program based on brain-based learning on learning motivation, academic achievement and scientific thinking among fifth grade students in Jordan. ***Journal of Arab Studies in Education and Psychology, 3*** (44): 13-39.

Assaf, Mahmoud Mohamed Omar. (2017). The effect of using the two-sided brain learning strategy in developing scientific concepts and science processes for fifth grade students in Gaza, Islamic University - Gaza, ***Journal of Education and Psychology Science, 25*** (4): 472-503.

Baara, Hussein. (2002). ***An analytical study of the obstacles to teaching science that affected the level of performance of Jordanian students in science based on the results of the third international study of mathematics and science (re) for the year 1991***, the National Center for Human Resources Development, Amman, Jordan.

Bani Khalaf, Mahmoud. (2011). Aspects of science learning deficiencies among tenth grade students as determined and estimated by science teachers in one of the educational regions in Jordan, ***The Jordanian Journal of Educational Sciences, 7*** (4): 357-369.

Caine, Renate N. & caine, Geoffrey (2014). ***12 Brain/mind learning principles in action: Developing executive functions of the Human***

Brain. 2nd edition, California: Corwin Press Inc.

Cronbach, Lee Joseph. (1984). ***Essentials of psychological testing***. 4th ed., New York: Harper & Row.

Danisa, Valent Sari and Sudarisman, Suciati and Sunarno, Widha.(2015). The development of biology learning module based on brain based learning with vee diagram to empowering the science process skills and self regulation ability, ***Seminar Nasional Pendidikan Biologi (SEMBIO), 12***(1): 168-174.

Degen, Ronald jean (2011). ***Brain-based learning: the neurological findings about the human brain that every teacher should know to be effective***, Rio de Janeiro: GlobADVANTAGE.

Ebel, Robert L. and Frisbie, David A. (1991). ***Essentials of educational measurement***. 5th Ed., Englewood Cliffs, New Jersey: States. Prentice-Hall.

Gagné, Robert M.(1984). Learning outcomes and their effects: Useful categories of human performance. ***American Psychologist, 39***(4): 377–385.

Hamdoun, Ahlam. (2019). ***The effectiveness of a developed teaching strategy based on brain research in the achievement of seventh grade students in science and their motivation towards learning it***, Unpublished Master Thesis, University of Jordan, Amman, Jordan.

İnci, N. (2010). ***Brain-based learning of science and technology achievement, attitude, and the effect of remembrance***. (Unpublished Master Thesis). Fırat University, Elazığ.

Jensen, Eric. (2007). ***Mind-based learning***, Riyadh: Jarir Bookstore.

Jensen, Eric. (2008). ***Brain-based learning: The new paradigm of teaching***, 2nd ed., Thousand Oaks, California: Corwin Press.

Jensen, Eric. (2014). 10 most effective tips for using brain based teaching & learning. Retrieved on 23 April 2020 from ***http://www.jensenlearning.com/wpcontent/uploads/2016/07/10MostEffectiveTips.pdf.***

Lederman, Judith Sweeney. (2009). ***Teaching scientific inquiry: Exploration, directed, guided, and openended levels***. Boston Metropolitan Area: National Geographic School Publishing.

Marope, Priscilla Toka Mmantsetsa.(2016). Brain science, education, and learning: Making connections, ***Prospects publications, 46***(2): 187–190.

Martin, David Jerner. (1997). ***Elementary science methods: a***

constructivist approach, New York: Delmar Publisher.

Ministry of Education. (2018). ***Strategic plan of the ministry of education 2018-2022***, Amman, Jordan.

Ministry of Education. (2019). ***Statistical report of the results of the national test to control the quality of education for the basic stage***, Amman, Jordan.

National Center for Human Resources Development (NCHRD). (2019). ***an analytical study of the performance level of Jordanian students in the international study of mathematics and science***. Amman, Jordan.

Organisation for Economic Co-operation and development. student performance (PISA 2018), Retrieved on 15 June 2020 from ***https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=JOR&treshold=10&topic=PI.***

Tamimi, Maysa Hashem. (2018). ***Science processes included in the activities of "Science and Life" books for the upper basic stage in Palestine***, Unpublished Master Thesis, Faculty of Educational Sciences, Al-Quds University, Al-Quds, Palestine.

YUANITA, Leny & Supardi, Zainul & Binar, Kurnia & Sholahuddin, Arif. (2020). Applying the cognitive style-based learning strategy in elementary schools to improve students science process skills. ***Turkish Journal of Science Education, 17(***2):289-301.

Zeitoun, Ayesh Mahmoud. (2008). The extent of acquisition of science processes among students of the basic stage in Jordan and its relationship to the variables of grade and educational attainment, ***Journal of Educational Sciences, University of Jordan, 35*** (2): 372-392.

Zeitoun, Ayesh Mahmoud. (2010). ***Contemporary global trends in science curricula and teaching***, Amman: Dar Al-Shorouk.

Zeitoun, Kamal Abdel Hamid. (2002). ***Teaching science to understanding a constructivist vision***, Cairo: World of Books.

Zoghoul, Imad. (2003). ***Learning theories***, Amman: Dar Al-Shorouk for Publishing and Distribution.