فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل المفاهيم العلمية وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مادة العلوم

The effectiveness of a proposed instructional program based on brain-based learning in the achievement of scientific concepts, development of scientific inquiry skills and cognitive independence among intermediate-stage students in science

إعداد

د. عادي كريم الخالدي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد – جامعة الطائف

فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل المفاهيم العلمية وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مادة العلوم

إعداد

د. عادي كريم الخالدي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد – جامعة الطائف

الملخص

هدف البحث إلى الكشف عن فاعلية استخدام برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل المفاهيم العلمية وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مادة العلوم. وتكونت عينة الدراسة من (٧٢) طالباً من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدينة الطائف، تم توزيعهم عشوائياً إلى مجموعتين، ضابطة درست مادة العلوم باستخدام الطريقة الاعتيادية، وتجريبية درست المادة نفسها باستخدام برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ، واستخدمت ثلاث أدوات هي: اختبار تحصيل المفاهيم العلمية، ومقياس مهارات الاستقصاء العلمي، ومقياس الاستقلال المعرفي، بعد التأكد من صدقها وثباتها.

أظهرت النتائج فاعلية البرنامج التعليمي المقترح في تحصيل المفاهيم العلمية، وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي، حيث تبين وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (α=٠.٠٠٥)بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار تحصيل المفاهيم العلمية ككل وكل مستوى من مستوياته ولصالح طلاب المجموعة التجريبية، ووجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (α=٠.٠٠٥)بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس مهارات الاستقصاء العلمي وكل مهارة من مهاراته ولصالح طلاب المجموعة التجريبية، وكذلك ووجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (α=٠.٠٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاستقلال المعرفي ولصالح طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام البرنامج التعليمي المقترح.

وفي ضوء تلك النتائج أوصى البحث بتبني التعلم المستند إلى الدماغ في بيئات تعليم وتعلم العلوم لطلاب المرحلة المتوسطة، كما أوصى البحث كذلك بتشجيع معلمي العلوم لاستخدام التعلم المستند إلى الدماغ أثناء تدريسهم لما له من فاعلية في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى الطلاب.

الكلمات المفتاحية:

التعلم المستند إلى الدماغ – تحصيل المفاهيم العلمية – مهارات الاستقصاء العلمي – الاستقلال المعرفي.

Abstract

The effectiveness of a proposed instructional program based on brain-based learning in the achievement of scientific concepts, development of scientific inquiry skills and cognitive independence among intermediate-stage students in science

The aim of this study was to explore the effectiveness of using a proposed instructional program based on brain-based learning in the achievement of scientific concepts, development of scientific inquiry skills and cognitive independence among intermediate-stage students in science.

The study sample consisted of (72) intermediate third-grade students in Taif, who were randomly assigned to two groups; a control group who studied science using the usual method, and an experimental group who studied the same subject using the proposed instructional program based on brain-based learning. Three instruments were used after verifying their validity and reliability: achievement test of scientific concepts, scientific inquiry skills scale and cognitive independence scale.

The results revealed the effectiveness of the proposed instructional program in the achievement of scientific concepts, the development of scientific inquiry skills and cognitive independence. It was found that there was a statistically significant difference at ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the experimental and control groups in the total and subtotals of the achievement test of scientific concepts in favor of the experimental group. There was statistically significant difference at ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the experimental and control groups in the scientific inquiry skills scale as a whole and in each skill in favor of the experimental group. There was also a statistically significant difference at ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the experimental and control groups in the cognitive independence scale in favor of the experimental group who studied using the proposed instructional program.

In the light of these findings, the study recommended adopting brain-based learning in the learning environments of science education for elementary school students. The study also recommended encouraging science teachers to use brain-based learning during their teaching due to its effectiveness in developing scientific inquiry skills and cognitive independence.

Key words: brain-based learning - scientific concepts achievement - scientific inquiry skills - cognitive independence.

المقدمة:

يواجه الانسان في هذا العصر تحديات مفروضة بسبب التقدم العلمي والثورة التكنولوجية، فبسبب التحديات والتعقيدات التي فرضها هذا التقدم في شتى مناحي الحياة تعقد العالم، ولم يعد الكم المعرفي كافياً للنجاح في مواجهة هذه التحديات والتعقيدات، بل يعتمد على كيفية استخدام المعرفة وتطبيقها، يضاف إلى ذلك أن المعارف والمهارات التي يتم اكتسابها من خلال الالتحاق بالمدرسة والجامعة لم تعد كافية لضمان مستقبل مهني زاهر.

ومن هذا المنطلق أصبح معلم العلوم ركيزة أساسية لتوفير الفرص التعليمية التي تساعد الطالب على كيفية اكتساب المعرفة بنفسه، من خلال تخطيط وتصميم أنشطة وخبرات علمية وعملية تشرك الطلاب جميعهم في العمل والتعلم؛ مما يؤدي إلى تنمية اتجاهات ايجابية نحو التعلم والمدرسة بعيداً عن النمط الذي يركز على حفظ المعلومات دون توظيفها في الحيات العملية والاستفادة منها بفعالية.

وتعد مادة العلوم مادة علمية ترتبط بالخبرة الإنسانية في المرحلة المتوسطة، فلها دور كبير في الحياة العصرية، ويلاحظ في السنوات الأخيرة حدوث تقدم متسارع ومتلاحق في مجال المعرفة العلمية، وهذا التقدم يحسه طالب المرحلة المتوسطة في حياته اليومية وأثناء دروس العلوم، ولهذا اقتضى السعي وراء هذا التقدم من خلال الاهتمام بتدريس العلوم التي تعتبر مجموعة الطرق العلمية التي تستخدم في تطوير المفاهيم والنماذج عن العالم الطبيعي ويتكون عنها نسيج معرفي دقيق للحقائق والأفكار المتصلة بذلك العالم، فالعلوم تمتاز بكونها تضيف مهارات عقلية ومعرفية للطالب، مثل دقة الملاحظة وممارسة مهارات التفكير المختلفة، والتطبيق العلمي مما يسهم في بناء المنهجية العلمية اللازمة لكل فرد يتعامل مع المجالات العلمية المختلفة (الباجوري، ٢٠١٦)

وقد دعت المؤسسات المتخصصة في التربية العلمية إلى الاهتمام بمهارات الاستقصاء العلمي، وركزت على استراتيجيات تنميتها، فقد ورد في المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية National Research Councilأنه لا بد من أن يدمج الطلاب في البرامج المصممة وفق طريقة الاستقصاء بصورة تتيح التفاعل مع معلميهم وزملائهم، والعمل بأيديهم بالإضافة إلى العمل بعقولهم، ويصبح ذلك تعلم العلوم عملية فاعلة يدوياً وذهنياً (قباجة، ٢٠١٤).

وحيث إن الاستقصاء العلمي ومهاراته يمثل هدفاً رئيساً في التربية العلمية بشكل عام وفي تدريس العلوم بشكل خاص، فقد أصبح ضرورة لكل الطلاب، حيث إن اكتسابهم لتلك المهارات يساعدهم على مواجهة الأسئلة المتزايدة في حياتهم اليومية، والتي تتطلب معلومات علمية ومهارة في التفكير واتخاذ قرارات موثوقة وحاسمة في حل هذه المشكلات (السنوسي، ٢٠٠٣).

ويرتكز منحى عمليات العلم في العلوم على أن العلم مشروع استقصائي، فينبغي أن تُدرّس العلوم وفق خطوات منظمة، فالعلم أكبر من كونه مجموعة متراكمة من الحقائق والمفاهيم؛ بل هو منهجية منظمة وموجهة تقوم على تحديد أسئلة ثم التوصل إلى إجابات لها، ومن هذا المنظور؛ ينظَر إلى تدريس العلوم على أنه محاولة منظمة لتدريس الطلاب هذه المجموعة من الحقائق والتعميمات العلمية وفق منهجية العلماء الاستقصائية، وأن الهدف من مناهج العلوم وتدريسها هو

اكتساب الطلاب للطرق العلمية، وهي طرق العلماء في البحث والتفكير التي يقومون بها على مر العصور لاستقصاء وفهم الظواهر الطبيعية (عطا الله، ٢٠٠١).

ونظراً لأن الطلاب في مرحلة المراهقة يمضون كثيراً من الوقت بعيدين عن الاشراف والرقابة المباشرة من البالغين، فإن تعلم كيفية التحكم بسلوكهم بطريقة مسؤولة هي مهمة حساسة لهم، لذا أولى الباحثون موضوع الاستقلال المعرفي أهمية في دراسات النمو النفسي الاجتماعي في مرحلة المراهقة، حيث يرى (Beckert, 2007) أن المراهقين يطورون إحساساً بالاستقلالية والتحكم، وأشار إلى أن الاستقلال أصبح يتعامل معه من خلال مفاهيم نظرية متعددة كمعالم نمائية بارزة في مرحلة المراهقة.

ويتقدم الاستقلال المعرفي طيلة فترة الحياة مع تطور الكفايات الجديدة، ويتسارع نموه خلال مرحلة المراهقة بشكل اعتيادي، بسبب التغيرات الجسدية، والمعرفية السريعة، ويزداد الاعتماد على الذات واتخاذ القرار الشخصي، وتتحد الذات مع الهوية، ويصبح السلوك والمعارف منظمة ذاتياً، ونمو الاستقلال لا يحدث في وقت محدد من العمر، وانما يحدث خلال نمو الانسان، فيستمر النمو حتى سنوات الرشد، عندما يواجه الفرد عملاً يتطلب مستوى من الاعتماد على الذات (Beckert, 2007).

مما سبق تنبع أهمية الاهتمام بتنمية المفاهيم العلمية ومهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى الطلاب، حيث إنها من أهداف تدريس العلوم الرئيسة، ولكن المتابع لتدريس العلوم يلاحظ أن معلم العلوم مازال يركز في التدريس على التلقين ويقدم المادة العلمية بصورة جاهزة لطلابه، دون أن يساعدهم لكي يسعوا إلى الحصول عليها من العلم والمعرفة والبحث، وبالتالي ينشأ الطلاب وقد اكتسبوا اتجاهاً سلبياً في الوصول إلى المعرفة العلمية، وما يلبث أن يولد لديهم رغبة في التوقف عن التعلم والعزوف عن تعلم العلوم، وهذا يجعل عملية التعلم تنتهي عند حد معين، حيث إن المادة العلمية المقدمة لهم غير مرتبطة باهتماماتهم وميولهم واستعداداتهم ومطالب حياتهم، وبالتالي لا يدركون أن لها معنى.

ومن هنا نبعت فكرة إجراء دراسة تهدف إلى معالجة ضعف تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة للمفاهيم العلمية، وتدني مستواهم في امتلاكهم لمهارات الاستقصاء العلمي واستقلالهم المعرفي، من خلال تبني نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس العلوم.

وقد أكدت العديد من الدراسات على أن معرفة آلية عمل الدماغ يسهل من طرق إكساب الطلاب المعرفة والمهارات المختلفة وإنجاز المهام التربوية بدقة وسهولة، فعلى كل معلم أن يدرس آلية عمل الدماغ ونظرية التعلم بجانبي الدماغ والاستراتيجيات التدريسية المنشطة للجانب غير المسيطر من الدماغ، وذلك من أجل رفع مستوى أداء الطلاب وتنشيط تفكيرهم وإثارته (عفانة والجيش، ٢٠٠٩).

كما اهتمت الدراسات بالكشف عن أثر استخدام التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية جوانب مختلفة لدى الطلبة مثل (الجوراني، ٢٠٠٨ ؛ العباسي، ٢٠١٠ ؛ Duman, 2010 ؛ Bawaneh & Zain & Saleh & Akyürek ؛ Aziz-Ur-Rehman, et al , 2012 ؛ Saleh ,2011 ؛ Saleh ,2012 ؛ Abdullah, 2012 & Afacan, 2013 ؛ Sharma, 2015 ؛ القرني، ٢٠١٥ ؛ الشاويش، ٢٠١٦ ؛ أحمد، ٢٠١٧ ؛ السلامات

والزهراني، ٢٠١٧ ؛ عساف، ٢٠١٧)، حيث أظهرت هذه الدراسات أثر التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل والمهارات الحياتية، والاتجاهات والميول، ومهارات التفكير المختلفة، وعمليات العلم، والدافعية للتعلم.

لذلك استثمار وظيفة الدماغ البشري في التعلم يكتسب أهميته من امتلاكه العديد من القدرات الكامنة التي لها القدرة على اكتشاف الأنماط، والتصحيح الذاتي، وعن طريق التعلم بالخبرة له القدرة على تحليل البيانات الخارجية والتأمل الذاتي، كما أن له القدرة العالية على الإبداع والإبتكار (Ozden & Gultekin, 2008).

وبهذا؛ يتبين أهمية بناء برامج واستراتيجيات تدريسية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ واستخدامها في تدريس العلوم، بالإضافة إلى أهمية تنمية التحصيل العلمي ومهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى الطلاب.

مشكلة البحث :

مما سبق، وحيث إن المشكلة تمثلت في ضعف طلاب المرحلة المتوسطة في تحصيل المفاهيم العلمية ومهارات الاستقصاء العلمي واستقلالهم المعرفي، ومن ثم يجب البحث عن كيفية بناء برنامج تعليمي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس العلوم لطلاب المرحلة المتوسطة لتنمية تلك المتغيرات، فقد حاول البحث الإجابة على السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل المفاهيم العلمية وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

- ما فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟
- ما فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟
- ما فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الاستقلال المعرفي لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟

فرضيات البحث:

بناء على أسئلة البحث السابقة يمكن وضع الفرضيات الآتية:

- لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار المفاهيم العلمية يعزى لتطبيق البرنامج التعليمي.
- لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار مهارات الاستقصاء العلمي يعزى لتطبيق البرنامج التعليمي.
- لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=٠.٠٥) بين المتوسطين الحسابيين لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على مقياس الاستقلال المعرفي يعزى لتطبيق البرنامج التعليمي.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

١. الكشف عن فاعلية البرنامج التعليمي المقترح القائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم.
٢. الكشف عن فاعلية البرنامج التعليمي المقترح القائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط.
٣. الكشف عن فاعلية البرنامج التعليمي المقترح القائم على التعلم المستند إلى الدماغ في الاستقلال المعرفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة العلوم

أهمية البحث:

قد تفيد نتائج البحث الحالي كل من:

١. المتخصصين في تطوير وتأليف الكتب والمناهج الدراسية في وزارة التعليم على إعادة تصميم وتخطيط المناهج واستخدام طرق التدريس وفقاً لنظرية التعلم المستند إلى الدماغ، حيث تعد استجابة للاتجاهات العالمية والمحلية التي تنادي بأهمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي وتحصيل المفاهيم العلمية
٢. معلمي العلوم بتقديم دليل لهم يوضح خطوات التدريس باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ، حيث يركز على الدور النشط والإيجابي للطالب، وتجعله محوراً للعملية التعليمية التعلمية، وبالتالي فإن البحث سيكون بمثابة دليل يساعد معلمي العلوم على تخطيط دروسهم الصفية وفقاً لهذه النظرية بشكل يضمن تحقيق أهداف مادة العلوم.
٣. المشرفين التربويين لمادة العلوم لمعرفة كيفية تطبيق استراتيجيات التعلم المستند إلى الدماغ في الفصول الدراسية لتحقيق أهداف مادة العلوم.
٤. الباحثين والمعلمين في كيفية تقويم تعلم المفاهيم العلمية ومهارات الاستقصاء العلمية والاستقلال المعرفي باستخدام أدوات قياس علمية.

مصطلحات البحث وتعريفاتها الإجرائية:

- التعلم المستند إلى الدماغ: "هو أسلوب أو منهج شامل للتعليم – التعلم يستند إلى افتراضات علم الأعصاب الحديثة التي توضح كيفية عمل الدماغ بشكل طبيعي، ويستند إلى ما يُعرف حالياً بالتركيب التشريحي للدماغ البشري وأدائه الوظيفي في مراحل تطورية مختلفة" (السلطي، ٢٠٠٤).
- البرنامج التعليمي المقترح القائم على التعلم المستند إلى الدماغ: هو إطار تعليمي في تدريس مادة العلوم للصف الثالث المتوسط (دروس الوحدة المختارة) يتضمن مجموعة من الاستراتيجيات المتنوعة مصممة بشكل يراعي متطلبات التعلم المستند إلى الدماغ، وأعد بطريقة مترابطة ومنظمة، وحددت أهدافه ومحتواه والأنشطة والوسائل التعليمية، وأساليب التدريس والتقويم، وهدف إلى تحصيل المفاهيم العلمية وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط.

- مهارات الاستقصاء العلمي: "يقصد بمهارات الاستقصاء العلمي بأنها مجموعة من القدرات والعمليات الاستقصائية العقلية لتطبيق طرق العلم والتفكير العلمي بشكل صحيح" (زيتون، ٢٠١٠). ويمكن تعريفها إجرائياً؛ بالمهارات التي يستخدمها طلاب الصف الثالث المتوسط عند قيامهم باستقصاءات علمية؛ أثناء دراسة العلوم للوصول إلى معرفة علمية جديدة، وتحددت في مهارات (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاستنتاج، التنبؤ، استخدام الأرقام، التعريفات الإجرائية)، وتم قياسها إجرائيا بالدرجة الكلية التي حصل عليها طالب الصف الثالث المتوسط؛ على اختبار مهارات الاستقصاء العلمي الذي أعد خصيصاً لتلك الغاية.
- الاستقلال المعرفي: عرفه بيكرت بأنه "قدرة الفرد على أن يفكر لنفسه" (Beckert, 2007)، ويعرف اجرائياً على أنه درجة طالب الصف الثالث المتوسط الكلية على اختبار الاستقلال المعرفي الذي اشتمل خمسة أبعاد هي (قطامي، ٢٠٠٤؛ Thompson, 2006): تقويم التفكير، والتعبير عن الرأي، واتخاذ القرار، والموازنة بين الآراء، وتقييم الذات.

حدود البحث ومحدداته:

اقتصر هذا البحث على الحدود التالية:

الحد المكاني: يتم تطبيق هذا البحث على عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط، في مدرسة أبي دجانة المتوسطة التابعة لإدارة التربية والتعليم بمدينة الطائف.

الحد الزماني: تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الثاني للعام ١٤٣٨/١٤٣٩هـ.

الحد الموضوعي: تم تطبيق البحث على وحدتي الوراثة" و"الحركة والزخم" من كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط الفصل الدراسي الثاني المقرر من قبل وزارة التعليم للعام ١٤٣٨/١٤٣٩هـ.

كما تم الاقتصار على قياس تحصيل المفاهيم العلمية الواردة في دروس الوحدتين المختارتين، واقتصر أيضاً على قياس بعض مهارات الاستقصاء العلمي اللازمة لطلاب المرحلة المتوسطة المتمثلة، وهي: الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاستنتاج، التنبؤ، استخدام الأرقام، التعريفات الإجرائية.

أدبيات البحث :

التعلم المستند إلى الدماغ :

ظهرت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ نتيجة لأفكار عدد من العلماء البارزين في هذا المجال مثل كين وكين، وجنسن، وسوسا وغيرهم (الزغول وآخرون، ٢٠٠٦)، حيث عرفت هذه النظرية بأنها: نظرية تتضمن معرفة قواعد الدماغ للتعلم ذي المعنى، وتنظيم التعليم بتلك القواعد في الدماغ (Caine & Caine, 2002).

وتعرفها السلطي (٢٠٠٦) بأنها: أسلوب أو منهج شامل للتعليم – التعلم يستند إلى افتراضات علم الأعصاب الحديثة التي توضح كيفية عمل الدماغ بشكل طبيعي وتستند إلى ما يعرف حالياً عن التركيب التشريحي للدماغ البشري وأدائه الوظيفي في مراحل تطوره المختلفة.

كما تعرف بأنها مدخلاً شاملا للتعلم، يرتكز على كيفية البحث في علم الأعصاب، والذي يساعد الدماغ على التعلم، كما يساعد على تفسير سلوكيات التعلم، وتؤكد للمعلمين أن الطلاب يكتسبون الخبرات إذا كانت مرتبطة أكثر بواقع حياتهم (Spears & Wilson, 2012).

ومن السابق نستنتج فكرة التعلم المستند إلى الدماغ في أنها تتمحور حول أن التعلم سوف يكون أفضل بالنسبة للطالب إذا تمت الأنشطة التعليمية في مناخ متوافق مع الطريقة التي يتعلم بها الدماغ. بمعنى أن هذا التعلم سيكون أكثر فاعلية إذا تم في بيئة الطالب الطبيعية، فالتعلم المستند إلى الدماغ عبارة عن تطبيق مجموعة مبادئ ذات معنى تمثل الفهم البشري الحالي لكيفية عمل الدماغ في سياق التعليم.

مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

يبين كين وكين (Caine & Caine, 2002 ؛ القرني، ٢٠١٥ ؛ السلامات والزهراني، ٢٠١٧) مبادئ نظرة التعلم المستند إلى الدماغ كما يلي:

١- الدماغ جهاز حيوي، الجسم والدماغ والعقل وحدة دينامية واحدة: الدماغ نظام كغيره من الأنظمة الحيوية أو البيئية وبالتالي تصدق عليه مواصفات النظام الذي يتكون من أجزاء ولكنه يعمل ككل وبالرغم من أن لكل منطقة في الدماغ وظيفتها الخاصة بها إلا أنه يعمل بشكل كلي، حيث أن الدماغ يسعى إلى المحافظة على البقاء وحماية نفسه، ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: تمرينات رياضة الدماغ – شرب الماء – وضع نبات في الفصل لتنقية الجو – إعطاء معلومات عن تركيب الدماغ – المرح.

٢- الدماغ اجتماعي: يستمر الدماغ بالتغير طيلة الحياة تبعاً لانخراط الفرد مع الآخرين، لذلك لابد من النظر للأفراد كأجزاء من أنظمة اجتماعية أكبر، ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: العمل في مجموعات صغيرة – المناقشة والحوار – التعلم التعاوني – المناظرة – حلقات الأدب.

٣- البحث عن المعنى فطري: يُقصد بالمعنى الفطري هنا وبشكل عام إعطاء معنى لخبرات الفرد، ولهذا فهو يتضمن قيمة وأهدافه وأسئلته التي تدفعه من مثل "من أنا؟" و "لماذا أنا هنا؟"، حيث إنها توجه الفرد للبحث عن المعنى للمحافظة على استمرار البقاء، ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: إعطاء وقت للتأمل والتفكير – المنظم الشكلي – الخرائط العقلية – التخيل – إعطاء فترات راحة قصيرة – تحضير الدرس مسبقاً – إجراء بحث إجرائي.

٤- البحث عن المعنى يتم من خلال التنميط: إن الدماغ ليس آلة منطقية، حيث يكون أفضل بكثير عند تكوين المعاني من الحياة بواسطة إيجاد أنماط من الترتيب والتصنيف والتنميط، ويشكل التصنيف جوهر عملية التنميط من خلال إيجاد التشابهات والاختلافات والمقارنة والفرز، وبذلك يبني التنميط نماذج عقلية للواقع، ثم يدرك الفرد ويربط ويتصرف في العالم المحيط به، ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: الخرائط المفاهيمية – المنظم الشكلي- KWL – التصنيف – استقراء المزايا والسلبيات.

٥- الانفعالات حاسمة من أجل التنميط: الجسم والدماغ بما فيهما من الانفعالات تشكل وحدة متآلفة. إن القاعدة الأساسية هي أن الانفعالات والإدراك يتفاعلان معاً ويشكل كل منهما الآخر، ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع

هذا المبدأ: لعب الأدوار – المسرح – الدراما – إتاحة الفرصة للتعبير عن المشاعر – كتابة التقارير الذاتية – المشي.

٦- يدرك كل دماغ ويبدع الجزء والكل بشكل متزامن: إن الدماغ مصمم لإدراك الأجزاء والكل بشكل متزامن من أجل تنظيم المعلومات وحدوث التعلم. ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: الخرائط المفاهيمية – المنظم الشكلي – KWL – الدراما – الموسيقى – الحركة – وضع صور أو مخططات على الحائط – المنظم المتقدم – العمل في مجموعات صغيرة.

٧- يتضمن التعلم كلا من الانتباه المركز والإدراك الطرفي: الدماغ منشغل بالكم الكبير والهائل من المعلومات وبالتالي عليه أن ينتقي منها ما يجذب انتباهه لإرضاء احتياجاته ورغباته ويتجاهل ما لا يناسبه، ويحدث الانتباه والإدراك الطرفي طيلة الوقت. ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: المنظم الشكلي – العمل في مجموعات – الخرائط العقلية – النمذجة – الصور – عمل مشاريع – التخيل – المرح.

٨- يتضمن التعلم دائماً عمليات واعية وعمليات لا واعية: هناك فرقاً بين كون الفرد واعياً لما يحدث فعلاً وكونه غير واع له أثناء قيامة بنشاطاته الجسدية والعقلية المختلفة، وتزداد القدرة على تطوير الوعي والاستغراق فيما وراء الملاحظة المعرفية مع تقدم العمر، فكلما ازدادت إمكانية ملاحظة التفكير ازدادت إمكانية تنظيم الذات وتولي مهمة التعلم. ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: الدراما – الأشرطة السمعية – التغذية الراجعة من قبل الطلبة.

٩- لدينا على الأقل طريقتان لتنظيم الذاكرة (المكانية والاستظهارية): الذاكرة تعمل طيلة الوقت وأثناء محاولة الفرد تكوين معنى لكل خبراته، فإنه يستدعي ذلك من الذاكرة طويلة المدى، حيث يمكن للذاكرة أن تنظّم بطريقة تسمح لاسترجاع المعلومات من الذاكرة طويلة المدى بكل يسر وسهولة متى دعت الحاجة لذلك وهو ما يسمى بذاكرة الصم (الحفظ)، كما أن لكل فرد طريقته الخاصة في تنظيم المعلومات، والأحداث، ومن ثم استرجاعها في أي وقت. ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: الدراما – العمل في مجموعات – أفلام الفيديو- تغيير البيئة – عمل المشاريع – لعب الأدوار – الرحلات الميدانية.

١٠- التعلم تطوري: التطور الدماغي والتعلم وجهان لنفس العملة، فلا ينمو البناء المادي للدماغ فقط بسبب توافر الغذاء والحماية له فحسب، بل تؤدي الخبرات الحياتية التي يملكها الفرد إلى ترابطات جديدة ما بين الأعصاب وإفراز كيماويات تنقل الإشارات، ويستمر نمو الدماغ وتطوره طوال الحياة، تنضج بعض القدرات لدى الطلاب مثل التخطيط ويدرك المعلمون أن التعلم اللاحق يبنى على التعلم السابق. ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: التصنيف – KWL – الخرائط المفاهيمية.

١١- يدعم التعلم المعقد بالتحدي ويُكفّ بالتهديد: يمكن دعم التعلم بالتشجيع وتقديم الحوافز وبالتالي تتطور الكفاية الذاتية عندما تتوفر فرص للأفراد لاتخاذ القرارات في بيئة آمنة. ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: العمل في مجموعات – الدراما – طرح مشكلات واقعية ومناقشتها – اقتراح أسئلة للامتحان من قبل الطلبة – تغيير البيئة.

١٢- كل دماغ منظم بطريقة فريدة: على الرغم من أن الجميع لديهم نفس تركيب ومكونات الدماغ إلا أن هنالك العديد من الاختلافات فيما بين الأفراد، فالعوامل التي تجعل منهم متشابهين هي نفسها التي تسمح لهم بأن يكونوا مختلفين، في حين أن الجميع لديهم خلفية اجتماعية وثقافية متقاربة إلا أنها تختلف وبشكل كبير من شخص لآخر، يدرك الجميع العالم بطرق مختلفة ويتصرفون بناء على الطريقة التي يدركون بها، وبالتالي فإن لكل فرد طريقته في إدراك العالم ويتصرفون بناء على الطريقة التي يدركون بها. ومن الاستراتيجيات المتناغمة مع هذا المبدأ: عمل مشاريع – التعلم التعاوني – عمل بحوث حسب اختيار الطلبة – إجراء دراسة حالة – تصحيح الامتحان من قبل الطلبة.

خصائص نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

تتميز نظرية التعلم المستند إلى الدماغ بعدة خصائص نذكر منها (السلطي، ٢٠٠٦ ؛ القرني، ٢٠١٥):

- تعد نظاماً في حد ذاتها وليس تصميماً معد مسبقاً.
- فهم عملية التعلم يتم من خلال الاعتماد على تركيب الدماغ ووظيفته.
- التشجيع على الأخذ بما يعرف عن طبيعة الدماغ في عملية اتخاذ القرار، فباستخدام الدماغ، يمكن اتخاذ قرارات أفضل والوصول إلى طلبة أكثر بأقل قدر من الإخفاق.

نظرية التعلم المستند إلى الدماغ وتعليم العلوم:

انعكست مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في كثير من المجالات التعليمية لما أظهرته من دور ايجابي للدماغ في التعلم واكتساب المعرفة، حيث تبين أن التعلم المستند إلى الدماغ وثيق الصلة بتدريس العلوم، ووجود علاقة ايجابية بين هذا التعلم ومعايير تدريس العلوم، لذلك من الضروري التكرار بانتظام لتناول المعلومات مما يحسن من عملية تخزينها في الدماغ وخصوصاً في الأنشطة المخبرية (Konecki & Schiller, 2003 ; Holloway, 2007).

وقد بينت عدد من الدراسات المجالات المتعلقة بتدريس العلوم والتي تطبق فيها نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وتنعكس فيها آثارها، وتمثلت في المناهج بحيث تصمم وفقاً لاهتمامات الطلاب وتوفر فرصة للطالب في البحث عن المعنى، وموضوعاتها منسقة ومترابطة، كما تمثلت أيضاً في بيئة التعلم وتنظيمها، وفي طرائق تدريس العلوم وتقنيات التعليم (خطايبة، ٢٠١١ ؛ القرني، ٢٠١٥)

مراحل البرنامج القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

مر البرنامج التعليمي المقترح بخمس مراحل هي (Jensen, 2000 ؛ الجوراني، ٢٠٠٨ ؛ القرني، ٢٠١٥ ؛ السلامات والزهراني، ٢٠١٧):

المرحلة الأولى: الإعداد، توفر هذه المرحلة إطار عمل للتعلم الجديد، ويجهز دماغ المتعلم بالترابطات الممكنة، وتشتمل هذه المرحلة على فكرة عامة عن الموضوع وتصور ذهني للموضوعات ذات الصلة، وكلما كان لدى المتعلم خلفية أكثر عن الموضوع كلما كان أسرع في تمثيل المعلومات الجديدة ومعالجتها.

المرحلة الثانية: الاكتساب، في هذه المرحلة يتم تشكيل ترابطات عصبية جديدة نتيجة الخبرات الأصلية، فكلما كانت الخبرات الجدية أكثر ترابطاً فإن الترابطات العصبية تكون أقوى مما ينعكس على التعلم وبقاء أثره، ومن أهم مصادر الاكتساب في هذه المرحلة القراءة ولعب الأدوار والمشاريع الجماعية...

المرحلة الثالثة: التفصيل، يتم في هذه المرحلة الكشف عن ترابط المواضيع وتدعيم وتعميق الفهم، للتأكد من أن الدماغ يحافظ على الترابطات التشابكية التي تكونت نتيجة التعلم الجديد، فهناك ضرورة للمعنى الإضافي من خلال التوسع. حيث توجد فجوة هائلة بين ما يشرحه المعلم وبين ما يفهمه المتعلم، ففي اللحظة التي يسرح فيها المتعلم فإن دماغه يغلق بطريقة ما، حيث أن التفصيل يعطي الدماغ فرصة ليقوم بالتصنيف والانتقاء والتحليل والاختبار وتعميق التعلم. ومن الأساليب المتبعة في هذه المرحلة: أشرطة الفيديو، تدقيق الرفاق، مفاتيح الإجابة، وجميعها توفر تغذية راجعة ذات قيمة للمتعلم.

المرحلة الرابعة: تكوين الذاكرة، تهدف هذه المرحلة إلى تقوية التعلم واسترجاع المعلومات بشكل أفضل، بحيث أن ما تعلمه في يوم ما يمكن استرجاعه في اليوم التالي، من خلال عدة عوامل تساهم في الاسترجاع تشمل: الراحة الكافية والحدة الانفعالية والسياق والتغذية الراجعة وحالات التعلم والتعلم القبلي مما يساعد على عمق المعالجة الدماغية والتعلم الأفضل.

المرحلة الخامسة: التكامل الوظيفي، وفي هذه المرحلة يتم استخدام التعلم الجديد الذي يمكن تعزيزه والتوسع فيه لاحقاً، وفي النهاية فإن الأساس في التعلم هو تطوير شبكات عصبية ذات هدف موجه، إن التآلف العصبي المنسق هو كل ما يدور حوله التعلم.

الدراسات السابقة :

تم الاطلاع على عدد من الدراسات التي تناولت التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس العلوم، ويمكن عرضها كما يلي:

أجرى الجوراني (٢٠٠٨) دراسة هدفت الى بناء تصميم تعليمي وفقا لنظرية التعلم المستند الى الدماغ والكشف عن أثره في تحصيل طالبات الصف الثالث المتوسط وتنمية تفكيرهن العلمي في مادة الأحياء في مدينة بغداد، مستخدماً المنهج التجريبي، على عينة من (٦٤) طالبة، طبق اختبار تحصيلي ومقياس للتفكير العلمي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية نظرية التعلم المستند الى الدماغ في التحصيل والتفكير العلمي.

وأجرى نوانجشاليرم وكارنسيريراتانا (Nuangchalerm & Charnsirirattana, 2010) دراسة بهدف تصميم نموذج مقترح لتعليم وتعلم مادة العلوم في ضوء مبادئ التعلم القائم على الدماغ، واعتمدت منهجية إجراء الدراسة على نموذج دلفي Delphi Technique ذو الجولات الثلاث، تكونت العينة من (١٨) خبيراً تربوياً في مجال تعليم مادة العلوم بتايلاند خلال النصف الأول من العام الدراسي ٢٠٠٩-٢٠١٠، وتوصلت الدراسة إلى نموذج مقترح أطلق عليه مسمى نموذج (PRADA) للتدريس، وتعلم مادة العلوم في ضوء مبادئ التعلم القائم على الدماغ، حيث يشير إلى اختصار الحروف الأولى لمراحله الخمس الرئيسية التالية، وهي: الإعداد (P)-الاسترخاء (R)-إصدار السلوك العملي(A)-الدخول في المناقشات (D)-التطبيق العملي (A).

وأجرى العباسي (٢٠١٠) دراسة هدفت إلى تعرف أثر التدريس وفق تصميم تعليمي مبني على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الكيمياء في العراق، مستخدماً المنهج التجريبي، تكونت العينة من (٦٠) طالباً، طبق عليهم اختباراً تحصيلياً لهذا الغرض، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية التي درست وفق تصميم تعليمي وفقاً لنظرية التعلم المستند إلى الدماغ في الاختبار التحصيلي البعدي.

وأجرى دومان (Duman, 2010) دراسة بهدف معرفة آثار التعلم المستند إلى الدماغ (BBL) على التحصيل الدراسي للطلاب مختلفي أنماط التعلم، مستخدماً المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٨) طالباً من طلبة قسم التربية الاجتماعية –كلية التربية – في جامعة موغلا، وتم استخدام اختبار تحصيلي قبلي وبعدي. وتوصلت الدراسة إلى أن طريقة BBL المستخدمة على أفراد المجموعة التجريبية كانت أكثر فعالية في زيادة تحصيل الطلاب من الطريقة التقليدية.

وهدفت دراسة صالح (Saleh, 2011) إيجاد فاعلية طريقة التدريس المستند إلى الدماغ في توليد دافعية التعلم نحو بعض موضوعات الفيزياء، واستخدمت المنهج التجريبي، تكونت العينة من (١٠٠) طالب من مدارس شمال ماليزيا، وتم عمل تحليل لبعض الوثائق الرسمية وكذلك دراسة الحالة من خلال إجراء مقابلات كأدوات للدراسة، وتوصلت الدراسة إلى أن أسلوب التدريس المستند إلى الدماغ حقق دافعية أكبر لتعلم الفيزياء مقارنة بالأساليب التقليدية، بالإضافة إلى قدرته على توليد دافعية التعلم لدى الطلاب بشكل عام.

كما أجرى البواعنة وآخرون (Bawaneh et al., 2012) دراسة هدفت إلى الوقوف على فاعلية التدريس باستخدام مدخل التعلم القائم على الدماغ– مقارنة بالطريقة التقليدية في التدريس– في الارتقاء بالتغير المفاهيمي لدى طلاب الصف الثامن في الأردن عند تعلم إحدى الوحدات الدراسية التي تتناول مفهوم "الكهربية" في مادة العلوم، واعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (٣٥٧) طالباً، خلال عام ٢٠٠٩–٢٠١٠، وتم جمع البيانات باستخدام اختبار تحصيلي ومقياس عمليات التعلم (ILB). وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في فاعلية التدريس المقدم في الارتقاء بالتغير المفاهيمي، كما أكدت على فاعلية التدريس باستخدام مدخل التعلم القائم على الدماغ في رفع مستويات التعلم الهادف ذو المعنى.

أما دراسة صالح (Saleh ,2012) فقد هدفت إلى إيجاد فاعلية طريقة التدريس المستند إلى الدماغ في زيادة الفهم العلمي للطلاب لفيزياء نيوتن في مدارس المستوى الرابع، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة، وتكونت عينة الدراسة من (١٠٠) طالب وطالبة في مدرستين ثانويتين بشمال بماليزيا، وتم تطبيق استبانة على عينة الدراسة، وقد توصلت الدراسة إلى: فعالية طريقة التدريس المستندة إلى الدماغ في زيادة الفهم لفيزياء نيوتن مقارنة بالطرق التقليدية بشكل عام، وأظهرت الدراسة مزيداً من تعزيز الفهم نحو المفاهيم العلمية والتصورات البديلة.

وأجرى عزيز الرحمن (Aziz-Ur-Rehman, et al , 2012) دراسة هدفت إلى بحث أثر نظرية التعلم القائم إلى الدماغ لدى طلاب المرحلة الثانوية بالمناطق الحضرية، واستخدم المنهج التجريبي، وتكونت العينة من (٦٠) طالب من طلاب الصف التاسع في مدارس إسلام أباد الحضرية، وتوصلت الدراسة إلى أثر نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في التحصيل الدراسي.

أجرى أكيوريك وأفاكان (Akyürek & Afacan, 2013) دراسة تهدف إلى الوقوف على فاعلية استخدام مدخل التعلم القائم على الدماغ في الارتقاء بمستويات اتجاهات ودافعية طلاب الصف الثامن نحو تعلم العلوم بتركيا خلال العام الدراسي ٢٠١١-٢٠١٢، واستخدم المنهج شبه التجريبي، بلغت العينة (٥٧) طالباً، وتكونت أدوات الدراسة: مقياس الاتجاهات السائدة نحو تعلم دروس العلوم والتكنولوجيا، ومقياس الدافعية، وتوصلت إلى فاعلية استخدام التعلم القائم على الدماغ في الارتقاء بمستويات نجاح الطلاب ورفع دافعيتهم، واتجاهاتهم نحو تعلم مادة العلوم.

وقام (Demyrhan & Onder & Beboluk, 2014) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الأحياء على بعض المتغيرات المعرفية والوجدانية: التحصيل- التفكير الناقد- الاتجاه- فاعلية الذات من وجهة نظر معلمي العلوم، تكونت العينة من (٦٥) معلماً لمادة العلوم للمرحلة الابتدائية في جامعة ساريكايا بتركيا، واستخدم المنهجين التجريبي والوصفي، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار لقياس التحصيل ومقاييس لقياس الاتجاه والتفكير الناقد وفعالية الذات، كما تم استخدام المقابلة لتسعة معلمين، وأسفرت النتائج عن عدم وجود فروق دالة إحصائياً في أي من المتغيرات السابقة، على الرغم من آراء الطلبة كانت تدعم التعلم المستند إلى الدماغ.

كما هدفت دراسة شارما (Sharma, 2015) إلى التعرف على أثر استراتيجيات تعليمية مستندة إلى الدماغ على تحصيل مادة العلوم، تكونت العينة من (٩٠) طالباً بالمرحلة الابتدائية في الهند، وتم استخدام المنهج التجريبي، وتطبيق اختبار تحصيلي، وبينت النتائج فعالية الاستراتيجيات المستندة إلى الدماغ في زيادة تحصيل الطلاب.

أما دراسة القرني (٢٠١٥) فقد هدف إلى هدفت الدراسة إلى تعرف استخدام 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، وتم استخدام المنهج التجريبي، تكونت عينة الدراسة من (٧٠) طالباً من طلاب الصف الثاني المتوسط في الطائف خلال العام ١٤٣٥/١٤٣٦هـ، بعد تطبيق أدوات الدراسة المتمثلة في اختبار مهارات التفكير عالي الرتبة، ومقياس عادات العقل، ومقياس السيطرة الدماغية على مجموعتي الدراسة، بينت النتائج فاعلية استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير عالي الرتبة وعادات العقل.

وهدفت دراسة الشاويش (٢٠١٦) إلى تقصي أثر برنامج تدريبي مستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف السابع الأساسي في تدريس مادة العلوم في الأردن، استخدم المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (٦٠) طالبة، واستخدم اختبار تحصيلي، وأظهرت النتائج فاعلية التدريس باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل الطالبات.

أما دراسة أحمد (٢٠١٧) فهدفت إلى التحقق من أثر برنامج تدريبي لمدرسي الكيمياء على وفق استراتيجيات جانبي الدماغ معا في التحصيل الدراسي لطلبتهم، تألفت العينة من (١٢) مدرسًا ومدرسة، و(٣٤٥) طالباً وطالبة بالمدارس الثانوية بالعراق، أظهرت النتائج أثر البرنامج التدريبي على التحصيل الدراسي وبحجم أثر كبير.

وهدفت الدراسة السلامات والزهراني (٢٠١٧) إلى معرفة فاعلية استخدام برنامج تعليمي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة. واستُخدم فيها المنهج شبه

التجريبي، تكونت العينة من (٣٩) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول متوسط بمنطقة الباحة، وأسفرت النتائج عن فاعلية استخدام البرنامج التعليمي في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية.

أما دراسة عساف (٢٠١٧) فهدفت إلى تعرف أثر استخدام استراتيجية التعلم بالدماغ ذي الجانبين في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة، أستخدم المنهج التجريبي، تكونت العينة من (٦٨) طالباً، طبق عليهم اختباراً للمفاهيم، وآخر لعمليات العلم، وأسفرت النتائج عن فاعلية استراتيجية التعلم بالدماغ ذي الجانبين في تنمية المفاهيم العملية وعمليات العلم.

يتبين مما سبق، وعلى الرغم من وفرة الدراسات التي تناولت التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس العلوم، إلا أن هناك ندرة في الدراسات التي تتعلق في الكشف عن أثر هذا النوع من التعلم في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي.

إجراءات البحث :

مجتمع البحث وعينته:

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف الثالث المتوسط في المدارس المتوسطة التابعة لإدارة التربية والتعليم بالطائف خلال الفصل الدراسي الثاني من العام ١٤٣٨/١٤٣٩هـ.

أما عينة البحث فتكونت من (٧٢) طالب من طلاب الصف الثالث المتوسط، تم اختيارهم بطريقة عشوائية من مدرسة أبي دجانة المتوسطة التابعة لإدارة التربية والتعليم بمدينة الطائف، حيث تم توزيع أفرادها عشوائياً إلى مجموعتين ضابطة تكونت من (٣٨) طالباً، وتجريبية تكونت من (٣٤) طالباً.

إعداد البرنامج التعليمي القائم على التعلم المستند إلى الدماغ :

تم إعداد البرنامج التعليمي المقترح القائم على المستند إلى الدماغ، وذلك بعد أن تم الرجوع إلى الأدب النظري والدراسات السابقة ذات الصلة (الجوراني، ٢٠٠٨ ؛ العباسي، ٢٠١٠ ؛ Duman, 2010 ؛ Bawaneh & Zain & Saleh & Abdullah, 2012 ؛ Aziz-Ur-Rehman, et al , 2012 ؛ Saleh ,2012 ؛ Saleh ,2011 ؛ Akyürek & Afacan, 2013 ؛ Sharma, 2015 ؛ القرني، ٢٠١٥ ؛ الشاويش، ٢٠١٦ ؛ أحمد، ٢٠١٧ ؛ السلامات والزهراني، ٢٠١٧ ؛ عساف، ٢٠١٧)، وتم تخطيط للدروس وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ حسب المراحل التالية: المرحلة الأولى: التعرض المسبق للمعلومات، المرحلة الثانية: الإعداد، المرحلة الثالثة: عرض المعلومات، المرحلة الرابعة: الشرح والإيضاح، المرحلة الخامسة: الاحتفاظ والتذكر، المرحلة السادسة: التحقق والتأكيد والثقة، المرحلة السابعة: الاحتفال

وتم عرض البرنامج على عدد من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم بلغ عددهم (١٥) محكماً، وطلب منهم إبداء آرائهم حول ملاءمة البرنامج، ومدى مناسبة الاستراتيجيات المستخدمة، والأهداف الخاصة بكل درس، ومدى وضوح التعليمات للطلاب، ومدى وضوح دليل المعلم المصاغ وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ وشموليته لتحقيق الأهداف.

وفي ضوء آراء المحكمين تم إجراء التعديلات المقترحة على دروس الدليل، والتي تضمنت تدعيم الدروس بأمثلة لمشكلات علمية حياتية بهدف توضيحها، وتعديل الصياغة اللغوية لبعض فقراته، وبذلك أصبح دليل المعلم في صورته النهائية.

أدوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث الحالي تم اعتماد الأدوات البحثية التالية:

أولاً :اختبار المفاهيم العلمية :

لإعداد هذا الاختبار تم حصر المفاهيم العلمية التي تضمنتها وحدتي "الوراثة" و"الحركة والزخم" من كتاب العلوم للصف الثالث متوسط، ثم تم بناء جدول المواصفات للاختبار، وصياغة (٢٣) فقرة للاختبار بصورته الأولية، موزعة على مستويات الأهداف المعرفية، وقد تم التأكد من صدق الاختبار باتباع طريقة صدق المحتوى للاختبار، وذلك بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين بلغ عددهم (١٥) مختصًا، وفي ضوء آرائهم تم تعديل صياغة بعض الفقرات، وحذف ثلاث فقرات، كما تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من خارج عينة البحث مكونة من (٣٢) طالباً من الصف الثالث المتوسط، وذلك بهدف التحقق من وضوح تعليمات الاختبار ووضوح مفرداته، وحساب الزمن المناسب للإجابة عن أسئلته، وحساب معاملات الصعوبة والتمييز إذ تراوحت المعاملات بين (٠.٢٨ – ٠.٨٤) للصعوبة و(٠.٢٦ – ٠.٦٣) للتمييز، وتعد هذه القيم لمعاملات الصعوبة والتمييز مقبولة احصائيًا، وحساب الاتساق الداخلي للاختبار من خلال إيجاد قيمة معامل الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية لمستوى الفقرة حيث تراوحت بين (٠.٥١) و(٠.٨٢)، وبين درجة كل مستوى والدرجة الكلية للاختبار حيث تراوحت بين (٠.٦٨) و(٠.٨٩)، وتعد معاملات ارتباط مقبولة احصائيًا.

كما تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون (KR-20) ووجد أن معامل الثبات بهذه الطريقة هو (٠.٨٣)، مما يدل على أن اختبار المفاهيم العلمية على درجة عالية من الثبات، يمكن الوثوق به والاطمئنان إلى نتائجه بعد تطبيقه على عينة البحث.

وبهذا أصبح الاختبار بصورته النهائية مكون من (٢٠) فقرة، من نوع الاختيار من متعدد، موزعة على مستويات الأهداف المعرفية بواقع (٦) فقرات بمستوى التذكر، و(٦) فقرات بمستوى الفهم، و(٨) فقرات بالمستويات العليا.

ثانيا :اختبار مهارات الاستقصاء العلمي:

تم إعداد اختبار لقياس مهارات الاستقصاء لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، حيث تم الرجوع لعدد من الدراسات المتعلقة بالاستقصاء العلمي ومهاراته (موسى، ٢٠٠١؛ السعدني، ٢٠٠٦؛ Chinn & Malhotra, 2002 ; ; Panasan & Nuangchalerm, 2010)، حيث تكون بصورته الأولية من (٢٥) فقرة على شكل اختيار من متعدد، موزعة على مهارات (الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاستنتاج، التنبؤ، استخدام الأرقام، التعريفات الإجرائية).

تم التحقق من صدق الاختبار بصورته الأولية بعرضه على مجموعة من المحكمين في مناهج وطرق تدريس العلوم وعددهم (١٥) مختصاً، لإبداء الرأي في مدى انتماء الفقرات للمهارات التي وضعت من تحتها، والسلامة اللغوية، والصحة

العلمية، وقد تمثلت آرائهم في إضافة بعض الفقرات، وحذف وتعديل بعضها، وفي ضوء تلك الملاحظات أصبح الاختبار بعد تحكيمه مكوناً من (٢٣) فقرة، موزعة على مهارات الاستقصاء العلمي كما يلي:

- الملاحظة أربع فقرات.
- التصنيف ثلاث فقرات.
- القياس ثلاث فقرات.
- الاستنتاج أربع فقرات.
- التنبؤ ثلاث فقرات.
- استخدام الأرقام ثلاث فقرات.
- التعريفات الإجرائية ثلاث فقرات.

كما طبق الاختبار على عينة استطلاعية بلغت (٣٢) طالبا، من طلاب الصف الثالث المتوسط لحساب الاتساق الداخلي للاختبار وثباته، حيث حسبت معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة، والدرجة الكلية للمهارة التي تنتمي إليها، وتبين أن تلك القيم دالة عند مستوى (٠.٠١ و٠.٠٥)، مما يعني أن الفقرات تقيس ما يقيسه الاختبار مما يعد مؤشرا على الصدق، وكذلك تم حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للمهارة، والدرجة الكلية للاختبار، وتبين أن قيم معاملات الارتباط جاءت دالة لكل المهارات عند مستوى (٠.٠١).

كما تم حساب ثبات الاختبار بطريقة ألفا كرونباخ، وذلك للاختبار بشكله الكلي، ولمهاراته، حيث بلغ معامل الثبات للاختبار بشكله الكلي (٠.٨١)، وتراوحت لمهاراته بين (٠.٦٧- ٠.٨١)، وهي قيم ثبات معقولة (عوده، ٢٠٠٢).

ثالثاً: مقياس الاستقلال المعرفي:

تكون المقياس الذي بناه وطوره بيكرت من (٢٧) فقرة مستخدماً تدريج ليكرت الخماسي، موزعة على خمسة أبعاد للاستقلال المعرفي، وحسب معامل الثبات للمقياس من خلال تطبيقه على (١٤٧) طالب وطالبة فبلغ (٠.٨٥)، كما تم التأكد من صدقه.

وقد قامت الباحثة صالحة حماد (٢٠١١) بترجمة الفقرات المتضمنة في الصورة الأصلية للمقياس، وعرضه على مجموعة من المحكمين لإبداء ملاحظاتهم، وبهذا تم التأكد من صدقه، وقامت الباحثة بتطبيقه على (١٧٠) طالبة وتم التأكد من مؤشرات صدق البناء.

ولتحقيق أهداف هذا البحث تم اعتماد مقياس الاستقلال المعرفي الذي استخدمته دراسة صالحة حماد (٢٠١١)، وهذا المقياس يتكون من (٢٧) فقرة، موزعة على خمسة أبعاد هي اتخاذ القرار، التفكير التقويمي، وتقييم الذات، والتعبير عن الرأي، والمصداقية المقارنة. والاستجابة على المقياس وفق تدريج خماسي (دائماً، غالباً، أحياناً، نادراً، أبداً)، وقد أعطيت الدرجات (٥، ٤، ٣، ٢، ١) على التوالي لجميع الفقرات، عدا الفقرات التي صيغت بطريقة عكسية، وعليه فإن أعلى درجات يصل إليها الطالب في هذا المقياس هي (١٣٥)، وأقل درجة هي (٢٧).

إجراءات تنفيذ التجربة:

نفذ الجزء التجريبي من هذا البحث كما يلي:

- تم تطبيق أدوات البحث قبل بدء التجربة على طلاب مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية، ثم حساب المتوسطات الحسابية وإجراء اختبار (ت) لها للتأكد من تكافؤ المجموعين.
- تم اختيار الطريقة التدريسية لكل مجموعة بشكل عشوائي.
- تم البدء بتدريس طلاب المجموعة التجريبية باستخدام البرنامج التعليمي المقترح القائم على التعلم المستند إلى الدماغ، وطلاب المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة الاعتيادية.
- تم تطبيق أدوات البحث على كل من طلاب المجموعة الضابطة وطلاب المجموعة التجريبية بعد الانتهاء مباشرة من التدريس.
- تم تصحيح استجابات الطلاب على أدوات البحث وتفريغ النتائج، تمهيداً للمعالجة الاحصائية.

المعالجة الإحصائية:

تم تقديم وصف للنتائج، تتضمن توزيع الدرجات التي يحصل عليها طلاب مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لأدوات البحث، ثم تم تحليل هذه الدرجات وفق أسئلة البحث باستخدام برنامج (SPSS) للكشف عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي البحث تعزى للبرنامج التعليمي.

التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث:

طُبقت أدوات البحث قبليًا على طلاب العينة، حيث تم التعرف على مدى تكافؤ المجموعتين، ثم تم حساب اختبار ت، ويوضح ذلك الجدول (١) كما يلي:

الجدول (١)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وقيمة ت ودلالتها الإحصائية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي واختبار مهارات الاستقصاء العلمي ومقياس الاستقلال المعرفي

الأداة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	قيمة الدلالة
الاختبار التحصيلي	التجريبية	٣٤	٥.٦٨	١.٨٥	٠.٦٠٦	٧٠	٠.٥٤٧
	الضابطة	٣٨	٥.٩٥	١.٩٣			
اختبار مهارات الاستقصاء العلمي	التجريبية	٣٤	١٣.٦٥	٢.٨٩	١.٧٤٠	٧٠	٠.٠٨٦
	الضابطة	٣٨	١٢.٥٥	٢.٤٥			
مقياس الاستقلال المعرفي	التجريبية	٣٤	٩٦.٣٨	٦.٧٢	١.٠٣٨	٧٠	٠.٣٠٣
	الضابطة	٣٨	٩٤.٨٧	٥.٦٤			

يتضح من الجدول (١) عدم وجود فروق دالة احصائياً بين المتوسطات الحسابية، وهذا يدل على تكافؤ مجموعتي البحث قبل البدء بعملية التدريس.

نتائج البحث :

أولاً: عرض النتائج المتعلقة باختبار المفاهيم العلمية:

للإجابة عن سؤال البحث الأول الذي نص على: "ما فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟" تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية الكلي، ولكل مستوى معرفي، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (٢).

الجدول (٢)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية الكلي، ولكل مستوى معرفي

المستوى المعرفي	الدرجة العظمى	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التذكر	٦	التجريبية	٣٤	٤.١١	٠.٦٨
		الضابطة	٣٨	٣.١٨	٠.٦٩
الفهم	٦	التجريبية	٣٤	٤.٢٦	٠.٨٦
		الضابطة	٣٨	٣.٦٨	٠.٨٤
المستويات العليا	٨	التجريبية	٣٤	٦.٦٨	٠.٩١
		الضابطة	٣٨	٤.٧١	١.٠٩
الدرجة الكلية	٢٠	التجريبية	٣٤	١٥.٠٦	١.٤٥
		الضابطة	٣٨	١١.٥٨	١.٢٠

يظهر من الجدول (٢) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ككل، وعلى كل مستوى من مستوياته، وهذا الفروق لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق دالة إحصائيًا، تم استخدام تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA) فكانت قيمة وليكس لامبدا (٠.٣١٩) ومرتبطة باحتمال مقداره (٠.٠٠٠)، مما يعني أن الفروق في المتوسطات دالة احصائية عند مستوى (٠.٠٥)، ويمكن عرض نتائج التحليل كما يظهرها الجدول (٣).

الجدول (٣)

نتائج تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ككل وعلى كل مستوى من مستوياته

المستوى المعرفي	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
التذكر	المعالجة	١٥.٦٣	١	١٥.٦٣	٣٢.٩٣	٠.٠٠٠
	الخطأ	٣٣.٢٤	٧٠	٠.٤٨		
	المجموع المعدل	٤٨.٨٨	٧١			
الفهم	المعالجة	٦.٠٥	١	٦.٠٥	٨.٣٣	٠.٠٠٥
	الخطأ	٥٠.٨٣	٧٠	٠.٧٣		

المستوى المعرفي	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
	المجموع المعدل	٥٦.٨٨	٧١			
المستويات العليا	المعالجة	٦٩.٣٥	١	٦٩.٣٥	٦٨.١٣	٠.٠٠٠
	الخطأ	٧١.٢٦	٧٠	١.٠٢		
	المجموع المعدل	١٤٠.٦١	٧١			
الدرجة الكلية	المعالجة	٢١٧.٣٠	١	٢١٧.٣٠	١٢٣.٥٢	٠.٠٠٠
	الخطأ	١٢٣.١٥	٧٠	١.٧٦		
	المجموع المعدل	٣٤٠.٤٤	٧١			

يتضح من الجدول (٣) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية، حيث بلغت قيمة ف المحسوبة للاختبار بشكله الكلي (١٢٣.٥٢)، ولمستوى التذكر (٣٢.٩٣)، ولمستوى الفهم (٨.٣٣)، ولمستويات العليا (٦٨.١٣)، أي أن هناك فرقًا دال احصائياً بين المتوسطات الحسابية، ولصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

بهذه النتيجة يتم رفض الفرضية الصفرية الأولى التي نصت على " لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار المفاهيم العلمية يعزى لتطبيق البرنامج التعليمي"، وقبول الفرضية البديلة "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار المفاهيم العلمية يعزى لتطبيق البرنامج التعليمي وهذا الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات مثل: (Akyürek & Afacan, 2013 ؛ Bawaneh et al., 2012 ؛ Saleh ,2012 ؛ السلامات والزهراني، ٢٠١٧ ؛ أحمد، ٢٠١٧ ؛ العباسي، ٢٠١٠ ؛ Duman, 2010 ؛ عساف، ٢٠١٧ ؛ الشاويش، ٢٠١٦ ؛ Sharma, 2015؛ Aziz-Ur-Rehman, et al , 2012). والتي أظهرت وجود فرقاً واضحاً في تحصيل الطلاب، وهذا الفرق يعزى لفاعلية التعليم المستند إلى الدماغ في التدريس وتفوقه على الطرق الاعتيادية.

بينما اختلفت مع نتائج دراسة (Demyrhan & Onder & Beboluk, 2014) التي بينت عدم وجود أثر للتعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل الطلاب.

ويمكن عزو هذه النتيجة إلى استخدام البرنامج التعليمي التعلم التعاوني والاستقصاء وحل المشكلات والعروض العملية...، واسهامه في تنظيم المفاهيم العلمية لدى الطالب واستدعاء المفاهيم السابقة باستخدام المنظمات المتقدمة، وتخزين هذه المفاهيم في الذاكرة طويلة المدى والتدريب على تذكرها، كما أنه وجه الطالب ليكون محوراً للعملية التعليمية وفاعلاً ايجابياً وباحثاً عن المعلومات، من خلال تكليفه بأعمال أو واجبات أو مهام أو مشكلات ويطلب إليه البحث والتقصي عن حلول لها.

كما أن البرنامج التعليمي ركز على إحداث تعلمٍ ذي معنى من خلال البدء بعرض واستقصاء المفاهيم العلمية السابقة والتي يمتلكها الطالب والمفاهيم الجديدة، ثم محاولة الربط بين هذه المفاهيم من خلال تطبيقها على أنشطة عملية

تعاونية، وقد شعر هذا الطالب بالطمأنينة والراحة خلال التعلم، من خلال الاسترخاء والتهوية لزيادة الأكسجين في الصف، وممارسة الشهيق والزفير وحرية الحركة. بالإضافة إلى استخدام الوسائل التعليمية المتوافقة مع عمل الدماغ في جو آمن أثر بشكل واضح على تعزيز الطلاب لاستقبال المفاهيم العلمية وتخزينها واسترجاعها.

كما أتاح البرنامج للطلاب الخبرات والفرص لحدوث عملية التعلم ذي المعنى بشكل تعاوني بجعلهم يرتبون حلولهم وأفكارهم مع بعضهم البعض باحترام الرأي والرأي الآخر، وإعطاء الفرصة لكل طالب بالمجموعة في الاستماع والتحدث عن تفسيراته وأفكاره التي يراها.

ثانيًا: عرض النتائج المتعلقة بمهارات الاستقصاء العلمي:

للإجابة عن سؤال البحث الثاني والذي نص على: " ما فاعلية استخدام برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟" تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (٤).

الجدول (٤)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الملاحظة	التجريبية	٣٤	٣.٣٥	٠.٦٠
	الضابطة	٣٨	٢.٨٧	٠.٨١
التصنيف	التجريبية	٣٤	٢.٥٩	٠.٥٠
	الضابطة	٣٨	١.٨٤	٠.٦٤
القياس	التجريبية	٣٤	٢.٧٤	٠.٤٥
	الضابطة	٣٨	٢.٢١	٠.٦٦
الاستنتاج	التجريبية	٣٤	٣.٣٥	٠.٧٧
	الضابطة	٣٨	٢.٨٢	٠.٧٢
التنبؤ	التجريبية	٣٤	٢.٥٦	٠.٥٦
	الضابطة	٣٨	٢.١٦	٠.٦٨
استخدام الأرقام	التجريبية	٣٤	٢.٦١	٠.٦٠
	الضابطة	٣٨	٢.٢١	٠.٥٣
التعريفات الإجرائية	التجريبية	٣٤	٢.٣٨	٠.٦٥
	الضابطة	٣٨	٢.٠٠	٠.٦٢
الكلي	التجريبية	٣٤	١٩.٥٩	١.٣٢
	الضابطة	٣٨	١٦.١١	١.٦٧

يظهر من الجدول (٤) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي ككل، وعلى كل مهارة من مهاراته، وهذه الفروق لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ولمعرفة فيما إذا كانت الفروق دالة إحصائياً، استخدم تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA)، فكانت قيمة وليكس لامبدا (٠.٣٩٠) ومرتبطة باحتمال مقداره (٠.٠٠٠)، مما يعني أن الفروق في المتوسطات دالة احصائياً عند مستوى (٠.٠٥)، ويمكن عرض نتائج التحليل كما يظهرها الجدول (٥).

الجدول (٥)

نتائج تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي

المهارة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
الملاحظة	المعالجة	٤.٢١٣	١	٤.٢١٣	٨.١٦٧	٠.٠٠٦
	الخطأ	٣٦.١١	٧٠	٠.٥٢		
	المجموع المعدل	٤٠.٣٢	٧١			
التصنيف	المعالجة	٩.٩٩	١	٩.٩٩	٣٠.٠٢٨	٠.٠٠٠
	الخطأ	٢٣.٢٩	٧٠	٠.٣٣		
	المجموع المعدل	٣٣.٢٨	٧١			
القياس	المعالجة	٤.٩٤	١	٤.٩٤	١٥.٠٨٣	٠.٠٠٠
	الخطأ	٢٢.٩٣	٧٠	٠.٣٣		
	المجموع المعدل	٢٧.٨٨	٧١			
الاستنتاج	المعالجة	٥.١٨	١	٥.١٨	٩.١٨١	٠.٠٠٣
	الخطأ	٣٩.٤٨	٧٠	٠.٥٦		
	المجموع المعدل	٤٤.٦٥	٧١			
التنبؤ	المعالجة	٢.٨٨	١	٢.٨٨	٧.٣٦٠	٠.٠٠٨
	الخطأ	٢٧.٤٤	٧٠	٠.٣٩		
	المجموع المعدل	٣٠.٣٢	٧١			
استخدام الأرقام	المعالجة	٢.٩٧	١	٢.٩٧	٩.٣١٧	٠.٠٠٣
	الخطأ	٢٢.٣٤	٧٠	٠.٣٢		
	المجموع المعدل	٢٥.٣٢	٧١			
التعريفات الإجرائية	المعالجة	٢.٦٢	١	٢.٦٢	٦.٥٥٢	٠.٠١٣
	الخطأ	٢٨.٠٣	٧٠	٠.٤٠		
	المجموع المعدل	٣٠.٦٥	٧١			
الكلي	المعالجة	٢١٧.٦٩	١	٢١٧.٦٩	٩٤.١٧٠	٠.٠٠٠
	الخطأ	١٦١.٨١	٧٠	٢.٣١		
	المجموع المعدل	٣٧٩.٥٠	٧١			

يتضح من الجدول (٥) وجود فروق دالة احصائياً عند مستوى (٠.٠٥) في نتائج طلاب مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي ككل وعلى كل مهارة من مهاراته، حيث أن قيم ف المحسوبة جميعها ارتبط باحتمال أقل من (٠.٠٥)، أي أن هناك فروقًا دالة احصائياً بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي ولكل مهارة من مهاراته يعزى لطريقة التدريس، ولصالح طلاب المجموعة التجريبية.

بهذه النتيجة يتم رفض الفرضية الصفرية الثانية التي نصت على "لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار مهارات الاستقصاء العلمي يعزى لتطبيق البرنامج التعليمي"، وقبول الفرضية البديلة "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار مهارات الاستقصاء العلمي يعزى لتطبيق البرنامج التعليمي، وهذا الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من (السلامات والزهراني، ٢٠١٧ ؛ الجوراني، ٢٠٠٨ ؛ القرني، ٢٠١٥ ؛ Akyürek & Afacan, 2013 ؛ عساف، ٢٠١٧) والتي بينت أن استخدام التعلم المستند إلى الدماغ يسهم في تنمية مهارات التفكير والمهارات الحياتية المختلفة لدى الطلاب.

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن البرنامج التعليمي عرض موضوعات التعلم على شكل مشكلات تنبع من الواقع الذي يعيشه الطلاب، وهذا أثار اهتمامهم، وزاد من دافعيتهم للتعلم من خلال استخدام مهارات الاستقصاء العلمي المختلفة، كما أنه زاد من نشاط الطلاب وحيويتهم وسهل عملية اكتسابهم للمادة العلمية، ووجههم لربط المفاهيم الجديدة مع معرفتهم السابقة، وذلك بهدف إنشاء علاقات بين المشكلات وإيجاد خطط لحلها، مما ممكن الطلاب في التفكير في المادة العلمية بشكل استقصائي.

وتعزى هذه النتيجة أيضاً إلى أن البرنامج التعليمي قد طبق مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، وراعى العناصر الأساسية للبيئة التعليمية التعلّمية، كما أنه استخدم استراتيجيات تدريسية توافقت مع الدماغ وأتاحت له الفرصة لممارسة مهارات الاستقصاء.

كما ويعزى ذلك أيضاً إلى ما تضمنه البرنامج التعليمي القائم على التعلم المستند إلى الدماغ من مثيرات للعمليات العقلية، والتفكير لدى الطلبة من خلال الاستراتيجيات الخاصة التي قام من خلالها الطلاب بوضع الخطط لحل المشكلات استقصائياً، مما ساهم بشكل فاعل في تنمية مهارات الاستقصاء لديهم، إذ إن هذه الاستراتيجيات الخاصة تهدف للحصول على أكبر كمية ممكنة من الأفكار المتعلقة بالمشكلة المطروحة، ووضع الفروض لها واختبارها حتى يصل الطالب إلى حل هذه المشكلة.

كما أتاح البرنامج للطالب من خلال التعلم بالمجمعات أن يتدرب على مهارات الاستقصاء العلمي المختلفة، حيث إن الطالب خلال تنفيذه لأنشطة التعلم يلاحظ ويصنف ويستنتج ويتنبأ ويستخدم الأرقام ويضع التعريفات الاجرائية، مما اسهم بشكل كبير في تنمية تلك المهارات لديه.

ثالثًا: عرض النتائج المتعلقة بالاستقلال المعرفي:

للإجابة عن سؤال البحث الثالث والذي نص على: "ما فاعلية استخدام برنامج تعليمي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الاستقلال المعرفي لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟" تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لمقياس الاستقلال المعرفي، ولتحديد مستوى الدلالة الاحصائية للفرق بين المتوسطين الحسابيين استخدم اختبار ت، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (٦).

الجدول (٦)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طلاب مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية على التطبيق البعدي لمقياس الاستقلال المعرفي، ونتائج اختبار ت

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الضابطة	٣٨	١٠٠.٨٤	٥.٣٠	٧.٣٠٣	٠.٠٠٠
التجريبية	٣٤	١١١.٥٠	٧.٠٣		

يتضح من الجدول (٦) وجود فرق دال احصائياً بين المتوسطين الحسابيين، وهذا الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

بهذه النتيجة يتم رفض الفرضية الصفرية الثالثة التي نصت على "لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المتوسطين الحسابيين لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على مقياس الاستقلال المعرفي يعزى لتطبيق البرنامج التعليمي"، وقبول الفرضية البديلة "يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المتوسطين الحسابيين لدرجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية على مقياس الاستقلال المعرفي يعزى لتطبيق البرنامج التعليمي، وهذا الفرق لصالح طلاب المجموعة التجريبية".

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن البرنامج التعليمي القائم على التعلم المستند إلى الدماغ غطى أبعاد الاستقلال المعرفي الخمسة (اتخاذ القرار، التفكير التقويمي، وتقييم الذات، والتعبير عن الرأي، والموازنة بين الآراء)، كما أن تنوع الاستراتيجيات المستخدمة في البرنامج من مجموعات عمل، واستقصاء وحل مشكلات وحوار ومناقشة، وغيرها، قد أسهم في بناء تفاعل الايجابي بين الطلبة مما زاد من دافعيتهم للتعلم، وهذا أدى إلى تنمية استقلالهم المعرفي.

كما ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن البرنامج التعليمي ساهم في زيادة التفاعل الاجتماعي، والاعتماد على النفس والاستقلالية وتحمل المسؤولية، حيث وفر عدد كبير من الأنشطة العلمية المختلفة التي أسهمت في تحفيز الطلاب إلى ممارسة التعلم وبالتالي تحمله مسؤولية التعلم وزيادة ثقته بنفسه، كما أن البرنامج قد وفر تغذية راجعة للتعلم، وتبادل خبرات بين مجموعات التعلم مما منح الطلاب فرصة التعبير عن رأيهم، وموازنة رأيه مع رأي زملائه، والموازنة بين آراء زملائه، واتخاذ القرار السليم بناء على تلك الموازنة.

وأن تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة بحيث تتباين مستويات الأفراد في كل مجموعة كان لها فوائد، منها زيادة خبرة الطالب وفهمه للأشياء، وتعاونه مع أفراد المجموعة، والتعلم منهم وتبادل وجهات النظر، والأفكار بينهم

وكذلك تقليل المركزية فيما بينهم، بالإضافة إلى ما ساد عمل المجموعات من روح التعاون، والألفة، والتقبل، والدعم، والتشجيع، والذي أثر بشكل واضح في تنمية الاستقلال المعرفي.

كما أن إشاعة جو المرح والثقة المتبادلة بين المعلم والطلاب أسهم في زيادة رغبة الطلاب في التعلم، كما أن هذا البرنامج ركز على نشاط الطلاب، وسمح لهم بالبحث والاستقصاء بأنفسهم، وبالتفاعل بعمق، والتعبير عن آرائهم بحرية، وبتبادل ما يعرفونه من معلومات، ويتعلمون فيه كيف يعتمد أحدهم على الآخر حتى يتوصلوا إلى حل المشكلات بنجاح. وقد يعود ذلك التفوق للفرص التي وفرها البرنامج لطلاب المجموعة التجريبية من ترتيب خطوات الحل وفقاً لمنطقيتها، وتقييم المعلومات وتأكيد مصداقيتها وموضوعيتها، وتمييز الحقائق، وإصدار الأحكام، واتخاذ القرارات وتبريرها.

كما أن لأساليب التقويم والتغذية الراجعة أثر في تنمية الاستقلال المعرفي، حيث تعرف الطلاب خلالها إلى جوانب القوة لتعزيزها، وجوانب الضعف لتحسينها وقياس مدى تقدمهم نحو تحقيق الأهداف المرجوة.

التوصيات والمقترحات :

في ضوء النتائج التي توصل إليها هذا البحث فإنه يمكن تقديم بعض التوصيات والمقترحات على النحو الآتي:

١. تبني التعلم المستند إلى الدماغ، وهذا يتطلب تدريب معلمي العلوم على استخدامه في تدريس المواد العلمية، كما يتطلب إعادة تنظيم محتوى كتب العلوم وصياغتها- إذا تم مراجعتها- بما يتناسب هذا النوع من التعلم.

٢. تشجيع المعلمين على استخدام التعلم المستند إلى الدماغ أثناء تدريسهم العلوم في الصفوف المختلفة، وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي لدى طلابهم.

٣. نشر الوعي التربوي بالاستقصاء العلمي والاستقلال المعرفي.

٤. إجراء دراسات وأبحاث مشابهة لهذا البحث على صفوف ومواد دراسية أخرى ودراسة تأثير التعلم المستند إلى الدماغ على متغيرات تابعة غير التي وردت في هذا البحث.

قائمة المراجع :

أحمد، بسمة (٢٠١٧). أثر برنامج تدريبي لمدرسي الكيمياء على وفق جانبي الدماغ معا في التحصيل الدراسي لطلبتهم. مجلة البحوث التربوية والنفسية –العراق، ع٥٣، ٥٨–٨١.

الباجوري، ميمونة (٢٠١٦). أسباب تدني المستوى التحصيلي في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول ثانوي – بولاية النيل الأبيض محلية الجبلين. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم درمان الاسلامية، السودان.

الجوراني، يوسف (٢٠٠٨). تصميم تعليمي وفقا لنظرية التعلم المستند الى الدماغ والتعرف على اثره في تحصيل طالبات الصف الثالث المتوسط وتنمية تفكيرهن العلمي في مادة الأحياء. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، العراق.

حماد، صالحة (٢٠١١). أثر برنامج تدريبي مستند إلى نظريتي بيكرت وبيرزونسكي في تنمية الاستقلال المعرفي وتحقق الهوية المعلوماتية لدى المراهقات في المجتمع الأردني. رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية.

خطابية، عبد الله (٢٠١١). تعليم العلوم للجميع. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الزغول، رافع وعلاونة، شفيق والعتوم، عدنان و الزغول، عماد والريماوي، محمد والبطش، محمد والسلطي، ناديا (٢٠٠٦). علم النفس العام. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش (٢٠١٠). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

السعدني، عبد الرحمن (٢٠٠٦). التربية العلمية الاستقصائية: محتوى الكتاب المدرسي وممارسات المعلم التدريسية. مجلة كلية التربية، جامعة طنطا، ٢(٣٥)، ١٢٩–١٨٨.

السلطي، ناديا (٢٠٠٦). التعلم المستند إلى الدماغ. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

السلامات، محمد والزهراني، ماجد (٢٠١٧). فاعلية استخدام برنامج تعليمي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة. المجلة التربوية، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت، ٣١(١٢٤)، ١٩٨–١٥٧.

السنوسي، هالة (٢٠٠٣). فعالية برنامج مقترح في ضوء التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في تنمية التنور العلمي لدى طلاب شعبة التعليم الابتدائي بكليات التربية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة القاهرة.

الشاويش، جمعان (٢٠١٦). فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى التعلم للدماغ في تنمية التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف السابع الأساسي. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث – مؤسسة المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث – فلسطين، ٢(٨)، ١٠١–١١٧.

العباسي، منذر (٢٠١٠). تصميم تعليمي وفقاً لنظرية التعلم المستند إلى الدماغ وأثره في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الكيمياء. مجلة الفتح، العراق: ع٤٤، ٢٥٩–٣٤٠.

عساف، محمود (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية التعلم بالدماغ ذي الجانبين في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية – شئون البحث العلمي والدراسات العليا بالجامعة الإسلامية – غزة – فلسطين، ٢٥(٤)، ٤٧٢–٥٠٣.

عطا الله، ميشيل (٢٠٠١). طرق وأساليب تدريس العلوم. دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

عفانة، عزو والجيش، يوسف (٢٠٠٨). التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين. غزة: مكتبة آفاق.

عودة، أحمد (٢٠٠٢). القياس والتقويم في العملية التدريسية. دار الأمل: اربد، الأردن.

قباجة، زياد (٢٠١٤). أثر استخدام استراتيجية الاستقصاء التأملي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية الاتجاهات العلمية لدى طلبة الصف السادس الأساسي في فلسطين. مجلة دراسات تروية ونفسية، ١٢، ٢٠٤–٢١٨.

القرني، مسفر (٢٠١٥). أثر استخدام 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.

قطامي، يوسف (٢٠٠٤). النظرية المعرفية الاجتماعية. عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

موسى، سامية (٢٠٠١): فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات التدريس بالعروض العملية الاستقصائية لدى طلاب الفرقة الثالثة– قسم الأحياء بكلية التربية، مجلة التربية العامة، ٤(٤)، ٤٧–٨٢.

المراجع الأجنبية :

Akyürek, E., & Afacan, Ö. (2013). Effects of Brain-Based Learning Approach on students' motivation and attitudes levels in Science class. MIJE-Mevlana International Journal of Education, 3(1), pp 104-119.

Aziz-Ur-Rehman & Malik, M. & Hussain, S. & Iqbal, Z. & Rauf, M. (2012). Effectiveness of brain-based learning theory on secondary level students of urban areas. Journal of Managerial Sciences, 6(1), pp 113-122.

Bawaneh, A. & Zain, A. & Saleh, S. & Abdullah, A. (2012). The effect of a Brain-Based Teaching Method on students' conceptual change of electricity. Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education, 4(2), pp 79-96.

Beckert, T. (2007). Fostering autonomy: A model of cognitive autonomy and self-evaluation, Paper presented at the American Association of behavioral and social science. February 16, Las Vegas, Nevada.

Caine, R. & Caine, G.(2002). The Brain/Mind Principles wheel. Retrieved from http://www.cainlearning.com/pwhee.

Chinn, C.A., & Malhotra, B.A. (2002): Epistemologically Authentic Inquiry in Schools: A theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks. Science Education. 86. pp 175-218.

Demyrhan, E. & Onder, Y. & Beboluk, B. (2014). Brain Based Biology Teaching: Effects on Cognitive and Affective Features and Opinions of Science Teacher Trainees. Journal of Turkish Science Education, 11(3), 3-23.

Duman, B. (2010). The Effects of Brain-Based Learning on the Academic Achievement of Students with Different Learning Styles. Educational Sciences: Theory and Practice, 10(4), pp 2077-2103.

Holloway, H. (2007). How does the brain learn science London, Research link.

Jensen, Eric (2000). Brain-Based Learning. San Diago, CA: The Brain Store.

KoneckiL. & Schiller, E. (2003). Brain – based learning and standards based elementary science ERIC: ED472624.

Nuangchalerm, P. & Charnsirirattana, D. (2010). A Delphi Study on Brain-Based Instructional Model in Science. Canadian Social Science, 6(4), p141-146.

Ozden , M. & Gultekin, M. (2008).The Effects of Brain – Based Learning on Academic Achievement and Retention Of knowledge in Science Course, Electronic Journal of Science Education. 12(1), Anadolu University, Turkey.

Panasan, M. & Nuangchalerm, P. (2010). Learning Outcomes of Project - Based and Inquiry - Based Learning Activities. Journal of Social Sciences. 6 (2).pp 252-255.

Saleh, S. (2011). The Effectiveness of the Brain-Based Teaching Approach in Generating Students Learning Motivation towards the Subject of Physics: A Qualitative Approach US-China Education Review A1, pp63-72.

Saleh, S. (2012). The Effectiveness of the Brain-Based Teaching Approach in Enhancing Scientific Understanding of Newtonian Physics among Four Students. International Journal of Environmental & Science Education, 7(1), pp 107-122.

Sharma, A. (2015). Impact of Brain -Based Instructional Strategies on Achievement of Elementary Level Students with different Learning styles, International Journal of Research in Economics and Social Science, 5(4), 55-64.

Spears, A. & Wilson. L. (2002). Brain-Based Learning Highlights. Retrieved from: http://www.celtuwsp.cdu project innovations/Braine Based%20Learning Brain-Based Learning.com.

Thompson, R. (2006). Cognitive autonomy in Adolescent. Master Dissertation, Utah University, Logan, Utah.