فاعلية مقرر في العلوم قائم على مبادئ التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية

إعداد

ياسر حسين عبد العليم رسلان

المدرس المساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

بكلية التربية – جامعة الأزهر بالقاهرة

إشراف

الأستاذ الدكتور

جمال الدين محمد حسن

أستاذ المناهج وطرق التدريس

كلية التربية بالقاهرة – جامعة الأزهر

الدكتور

السعيد جمال عثمان

أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد

كلية التربية بالدقهلية – جامعة الأزهر

فاعلية مقرر في العلوم قائم على مبادئ التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية

ياسر حسين عبد العليم رسلان[1]، جمال الدين محمد حسن[2]، السعيد جمال عثمان[3]
قسم المناهج وطرق التدريس - كلية التربية بالقاهرة- جامعة الأزهر.
[1]البريد الإلكتروني للباحث الرئيس: yasserraslan1820.el@azhar.edu.eg

المستخلص:

هدف البحث الحالي الكشف عن فاعلية مقرر في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية، واعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي؛ لتحقيق هدف البحث؛ حيث تم اختيار عينة مكونة من (68) تلميذًا من معهد الحسيني الابتدائي، بمحافظة القاهرة، وقد تم تقسيم أفراد العينة إلى مجموعتين: الأولى تجريبية (35) درست المقرر المقترح، والثانية ضابطة (33) درست المقرر المعتاد، واعتمدت الدراسة على التصميم التجريبي المعروف باسم (تجريبية –ضابطة) قبلي بعدي، وقد تم عمل قائمة بمهارات التفكير المتشعب المناسبة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي انبثقت منها أداة البحث، التي تمثلت في مقياس التفكير المتشعب، وتوصل البحث الحالي إلى: فاعلية المقرر القائم على مبادئ التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب، وأوصى البحث ببناء مقررات العلوم وفق مبادئ التعلم المستند للدماغ، والعمل على توظيف هذه المبادئ في كافة عناصر هذه المقررات، وضرورة اهتمام مقررات العلوم بتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ في جميع المراحل وخاصة مرحلة التعليم الأساسي.

الكلمات المفتاحية: فاعلية، مقرر في العلوم، التعلم المستند للدماغ، التفكير، التفكير المتشعب.

The Effectiveness of a Course in Science Based on Brain-Based Learning Principles in Developing Neural Branching Thinking skills among Al-Azhar Primary Stage Pupils

Yasser Hussein Abdul Alim Raslan[1], Jamal al-Din Mohammed Hassan[2], Assaied Gamal Othman[3].
Curriculum and Instruction, Faculty of Education for Boys (Cairo), Al-Azhar University.
[1]**Corresponding author E-mail:** yasserraslan1820.el@azhar.edu.eg

ABSTRACT

The current study aimed at probing the effectiveness of a course in science based on the principles of brain-based learning theory in developing neural branching thinking. The quasi-experimental design, namely, the pretest-posttest control group design was adopted for fulfilling the purpose of the study. The participants were (68) pupils enrolled at Al-Hussieni Primary institute in Cairo who were assigned into two groups: the experimental group (N=35) and the control one (N=33). The study utilized a scale of neural branching thinking skills. The results revealed the effectiveness of the suggested course in science in developing neural branching thinking skills among sixth-year primary school pupils. The study recommended designing science courses based on the principles of the brain-based learning theory. It also highlighted the need for science courses to pay attention to the development of neural branching thinking pupils at all levels, especially at the primary stage.

Keywords: Effectiveness, Course in Science, Brain-based Learning, Thinking, Neural Branching Thinking.

مقدمة:

شهد المجال التربوي تحولات كبيرة في العقود الأخيرة؛ نتيجة ظهور العديد من النظريات التي اهتمت بتطوير، وتحسين عملية التعليم والتعلم، وتعد نظرية التعلم المستند للدماغ إحدى النظريات المهمة، التي قدمت معلومات عما يحدث داخل المتعلم، وكيفية تكوين عقله، وأنماط التعلم التي يمكن من خلالها تنمية قدراته العقلية، هذه المعلومات ساعدت في تعرف كيفية تعليم الدماغ بشكل أفضل، وأسهل، وأسرع.

وقد ظهرت مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ لـ Caine & Caine في تسعينات القرن الماضي، وتؤكد خصائص هذه النظرية على أنها تعتمد على الدمج بين دراسة النظام العصبي، والأساس الحيوي للفهم، والوعي، والإدراك، كما أنها تعتمد على عدد من العلوم الأخرى، مثل: الكيمياء، وعلم الأعصاب، وعلم النفس، والهندسة الوراثية، وعلم الحاسوب. (Jensen, 2000:107)، (العفوان، 215:2018).

وتقوم نظرية التعلم المستند للدماغ على بنية ووظائف الدماغ، وما يحدث للدماغ أثناء عملية التعلم، مدعومة في ذلك بأبحاث علم النفس المعرفي، ونتائج أبحاث علم الأعصاب، التي كشفت وجود تخصصية وظيفية في الكثير من مناطق الدماغ، وخاصة فيما يتعلق بالأنشطة الانفعالية والمعرفية (قطامي، 12:2007)، (Erkan & Ozlem, 2013:105).

ويمكن القول إن التعلم المستند لوظائف الدماغ يقوم على مجموعة من المبادئ تحدد ملامح عملية التعلم والتعلم، وتشكل قاعدة لتعلم المفاهيم، والمهارات يمكن من خلالها اتخاذ قرارات قد تساعد في تحسين عملية التعلم.

وقد قدم Caine & Caine اثنا عشر مبدأً تقوم عليها نظرية التعلم المستند للدماغ هي: الدماغ جهاز حيوي، يتضمن التعلم الانتباه المركز والإدراك الخارجي، الدماغ نظام اجتماعي، البحث عن المعنى أمر فطري، البحث عن المعنى يتم من خلال التنميط، العاطفة والانفعالات حاسمة في حدوث التعلم، الدماغ يدرك الأجزاء والكليات بصورة متزامنة، يتضمن التعلم عمليات واعية وأخرى غير واعية، لدينا على الأقل طريقتان لتنظيم الذاكرة، التعلم عملية تطورية تؤثر وتتأثر بالدماغ، يتحسن التعلم بالتحدي ويثبط بالتهديد، كل مخ فريد من نوعه وتشكل هذه المبادئ قاعدة للمعرفة يمكن في ضوئها اتخاذ قرارات أفضل عن عملية تعليم التلاميذ (Caine & Caine, 1995:44-49).

هذا وقد دعت العديد من الأبحاث، والكتابات التربوية إلى مراعاة مبادئ التعلم المستند للدماغ عند تعليم الطلاب؛ لأن ذلك من شأنه أن يساهم في تنمية قدرات الطلاب العقلية، والوصول إلى مستويات أعمق من التعلم، والعمل على تسهيل عملية التعلم من أجل التفكير (جنسن، 35:2007)، (Duman, 2006:17)، (Willis, 2007:311- 312)، (Saleh, 2011:70-71).

ويمكن التعرف على فسيولوجيا الدماغ ووظائفه وتنمية التفكير وذلك من خلال التركيز على الأنشطة التي تعمل على تحفيز الدماغ، والعمل على تكوين ترابطات، وتشابكات عصبية بين خلاياه من خلال زيادة عمليات التفكير، وتنمية مهاراته (مصطفى، 254:2013؛ نوفل، 31:2011).

كما يمكن تنمية مهارات التفكير المتنوعة من خلال مراعاة مبادئ التعلم المستند للدماغ؛ حيث يساعد هذا النوع من التعلم على فتح الطريق أمام مهارات أعلى مستوى وأكثر تعقيدًا مما يدعم التشعب في التفكير (ديبونو ،29:2008)، (Tilton, 2012:47-48) .

وتجدر الإشارة إلى أن هناك اتفاق بين كل المعنين بالعملية التربوية على ضرورة تعليم التفكير، وتنمية مهاراته لدى جميع الطلاب في جميع المراحل الدراسية بهدف بناء جيل مفكر قادر على مواجهة كافة التحديات.

لكن على الرغم من أننا نبدو أننا نفكر بتتابع-أي فكرة تلو الأخرى-فإن ذلك أبعد ما يكون من الواقع وحقيقة النظام الذي يعمل به الدماغ؛ فالمخ لا يمكنه العمل، والتفكير إلا بصورة متشعبة تمكنه من تكوين، أنماط وأشكال من المعاني؛ لتكوين صورة أكبر، وما يعنيه ذلك للتعلم هو أننا نفهم الأشياء المعقدة، ونتعلمها عندما يتم التفكير فيها بشكل متشعب، يعتمد على مدخلات حسية غنية، ومتنوعة (جنسن، 17:2007).

وينتقل فكر التلميذ في نهاية المرحلة الابتدائية من النوع العملي المحسوس إلى التفكير المجرد حيث يرتبط التفكير لديه بمعاني الأشياء وليس ذواتها المادية كما يستطيع التلميذ تقديم الاستدلالات ويبدي التلميذ قدرة على التبرير وتصنيف وتنظيم الأفكار وفرض الفروض والقيام بعمليات الاستدلال، والوصول إلى النتائج لذا يحتاج إلى التركيز على المزيد من العمليات العقلية والفكرية التي تساعده في استقبال ومعالجة المعلومات وتنظيمها وتخزينها في بنيته المعرفية وإعادة تمثيلها في المواقف المشكلة وإنتاج الحلول لها مع القدرة على الربط بين المعلومات والأفكار داخل الدماغ وهذا كله إنما يرتبط ارتباطًا وثيقًا بمهارات التفكير المتشعب (الغرابية والمحسن، 144:2014؛ بدير، 177:2010)، (Piajet,1962:133-137).

ومن هذا المنطلق أشارت دراسة مرفت أدم إلى أهمية الكشف عن أنماط التفكير التي تساعد على: زيادة الوصلات بين خلايا الدماغ، وتكوين مزيدًا من التشابكات، والالتقاءات ومنها التفكير المتشعب؛ حيث يعتقد أن التفكير المتشعب له دور في زيادة كفاءة الوصلات بين الخلايا بحيث تكون هذه الوصلات أكثر سعة، وأكثر سرعة في توصيل المعلومات، كما يساعد التفكير المتشعب على تكوين وصلات جديدة بين الخلايا لم تكن موجودة من قبل (أدم، 97:2008).

ويذكر Guliford أن التفكير المتشعب هو ذلك النوع من التفكير الذي يتخذ اتجاهات متعددة تختلف باختلاف موضوع التفكير، وهذا النوع من التفكير يحتوي على معظم الدلائل الابتكارية (Guliford. 1971:125).

ويعرف التفكير المتشعب بأنه نمط من أنماط التفكير تؤدي ممارسته، والتدريب عليه إلى توسيع الشبكة العصبية بما يتيح للطلاب الفرصة للتعامل بفاعلية مع كافة البيانات في مختلف المجالات (Cardellichio, field, 1997:37).

كما يعرف التفكير المتشعب بأنه نمط من أنماط التفكير يساعد على فتح وصلات بين الخلايا العصبية للمخ، وتكوين وصلات جديدة، مما يساعد على زيادة امتدادات الشبكة العصبية داخل الدماغ، وينتج عن ذلك فتح مسارات ذهنية متنوعة لدى المتعلم، ومساعدته على تحرير القدرات العقلية الكامنة بالدماغ، وتكوين أفكار جديدة يمكن دمجها في البنية

العقلية لديه، وتحويلها إلى خبرة مكتسبة ذات معنى (عبد العزيز، 37:2009؛ زنقور، 15:2013؛ جاد الحق، 56:2017).

كما ينظر للتفكير المتشعب على أنه تفكير متعدد الرؤى يساعد على تهيئة مخ التلاميذ للتعلم من خلال الربط بين الأفكار، والموضوعات، وإدراك العلاقات، والتكامل فيما بينها، وتكوين استجابات تباعدية غير نمطية؛ وتظهر فاعلية هذا النوع من التفكير إذا ما توفرت له المثيرات، والأنشطة المناسبة (شحاته، 26:2013)

ويشير نوفل (92:2008)، بدر(109:2005) إلى أن التفكير المتشعب كنمط من أنماط التفكير يستند إلى العديد من نظريات الدماغ، التي تهتم بعمل الدماغ، والخواص الوظيفية لأجزائه، ومنها بالطبع نظرية التعلم المستند للدماغ.

وقد أشارت العديد من الدراسات ومنها دراسة: عمار، (385:2015)، زارع (32:2012)، محمد (38:2016)، جاد الحق (73:2017)، العمودي (637:2016)، علي (70:2009)، Ashton (2006:53) Kwon (2009:1038) إلى بعض مهارات التفكير المتشعب التي منها: التركيب والتأليف-إدراك علاقات جديدة-إعادة التصنيف-التوليد المتزامن للأفكار-التفكير الطلق--إدخال تحسينات وتفصيلات-التفكير المرن-تقديم رؤى جديدة-التفكير الأصيل-التفكير الموسع - تحويل المنظور-اكتشاف أسباب الأحداث.

كما أشارت العديد من الدراسات والأدبيات إلى أهمية تنمية التفكير المتشعب عند جميع المتعلمين بصفة عامة وتلاميذ المرحلة الابتدائية بصفة خاصة ومنها: الشيخ (394:2017)، الحنان (113:2016)، الأشقر (25:2011-26)، Ferrándiz, C.; Ferrando, M.; Soto, G.; Sáinz, M.& Prieto, M. (2017:41)حيث أشارت إلى أهمية تنمية التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

وقد كشفت بعض الدراسات، ومنها دراسة: حسين (2019)، محمد (2014)، العنزي (2016)، جاد الحق (2017)، Runco (2008)، Ni, Yang, Chen, Li (2014) عن وجود ضعف في مستوى مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ، مما يستدعي الاهتمام بتنمية التفكير المتشعب، وذلك من خلال توفير مقررات وبيئات مناسبة، واستراتيجيات وممارسات تعليمية جديدة تمكن الطلاب من استخدام نشاطهم الفكري، والعقلي، وتنمي لديهم التفكير المتشعب.

كما أظهرت نتائج دراسة العنزي (2016) بتوفر مهارات التفكير المتشعب في محتوى مقررات العلوم للمرحلة الابتدائية بنسب منخفضة وأوصت الدراسة بضرورة إعداد وتطوير مقررات العلوم للمرحلة الابتدائية بما يتماشى مع تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ.

وقد يؤدي استخدام مبادئ التعلم المستند للدماغ أثناء دراسة مقررات العلوم الطبيعية إلى تنمية المهارات السابقة للتفكير المتشعب، بالإضافة إلى تنمية العديد من مهارات التعلم والبحث والتفكير التي تساعد المتعلم على حل المشكلات والتعامل مع الحياة اليومية (جنسن:2007، 367).

ومن ثمَ فإن هناك حاجة إلى وجود مقررات تتضمن أنشطة وممارسات تساعد على إتاحة الفرصة أمام الطلاب؛ لإدراك علاقات جديدة، والقيام بعمليات التركيب والتأليف وتقديم رؤى

جديدة وإدخال تعديلات، وتحسينات، والقيام بالمناقشة، والجدل، وتقديم الادعاءات، والأدلة، وتبريرها.

وتأسيسًا على ما سبق يتضح وجود قصور في مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وفي ضوء التوجهات الحديثة، وتوصيات الدراسات السابقة بضرورة أن تتماشى المقررات الدراسية مع مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ اتجه البحث الحالي إلى معالجة مشكلة البحث من خلال إعداد مقرر في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ يركز على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ.

الإحساس بالمشكلة:

يمكن تحديد مصادر الإحساس بالمشكلة فيما يلي:

1- الدارسات السابقة في مجال التفكير المتشعب ومنها: دراسة كلٍ من محمد (2014)، جاد الحق (2017)، حسين (2019) حيث أشارت هذه الدراسات إلى وجود ضعف عام في مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ، وأوصت بضرورة تنمية التفكير المتشعب لديهم، كما أظهرت نتائج دراسة العنزي (2016) توفر مهارات التفكير المتشعب في محتوى مقررات العلوم للمرحلة الابتدائية بنسب منخفضة وأوصت الدراسة بضرورة إعداد وتطوير مقررات العلوم للمرحلة الابتدائية بما يتماشى مع تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ.

2- الدراسة الاستكشافية التي أجراها الباحث لجمع البيانات في مجال التفكير المتشعب على 50 تلميذًا بمعهد مدينة نصر النموذجي وجاءت نتائجها كما يلي:

جدول (1)

نتائج تطبيق أسئلة تفكير المتشعب مفتوحة النهاية على العينة الاستكشافية

أبعاد المقياس	الدرجة الكلية للبعد	المتوسط	الوزن النسبي للمتوسط
التركيب والتأليف	6	1.94	%32.3
إدراك العلاقات	4	1.5	%37.5
إدخال تحسينات وتفصيلات	6	2.56	%42.6
تقديم رؤى جديدة	4	1.30	%32.6
المقياس ككل	20	7.3	%36.5

وتشير نتائج الجدول السابق إلى ضعف المستوى النسبي للتلاميذ في كل بعد من أبعاد مقياس التفكير المتشعب وفي المقياس ككل.

ومن ثم يحاول البحث الحالي الإسهام في تنمية التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وذلك من خلال إعداد مقرر في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ؛ لتنمية مهارات التفكير المتشعب.

مشكلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث الحالي في ضعف مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية، وسيحاول

البحث الحالي علاج هذه المشكلة من خلال إعداد مقرر قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ بغرض تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى عينة البحث في ضوء الإجابة على السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية مقرر في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الأتية:

1. ما صورة مقرر مقترح في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ؟
2. ما فاعلية مقرر مقترح في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى عينة البحث؟

فرضيات البحث:

يسعى البحث الحالي للتأكد من صحة الفرض الأتي:

- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى0.05 $\geq \alpha$ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي ستدرس المقرر المقترح والمجموعة الضابطة التي ستدرس المقرر المعتاد في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المتشعب.

أهداف البحث:

يسعى البحث الحالي إلى تحديد:

- فاعلية مقرر في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى عينة البحث.

أهمية البحث:

تتضح أهمية هذا البحث فيما يأتي:

1. يعد هذا البحث استجابة لما تنادي به الاتجاهات الحديثة بتوظيف نتائج أبحاث الدماغ في عمليتي التعليم والتعلم.

2. قد تساعد هذه الدراسة المعنين بإعداد المقررات وتطويرها لتكون عملية الإعداد والتطوير في ضوء متطلبات ومبادئ التعلم المستند للدماغ بما يسهم في تنمية التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية.
3. قد يستفيد معلمو العلوم من المقرر المقترح في العلوم واستخدامه لتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية.
4. قد يستفيد المعلمين والباحثين من الأدوات التي سيعدها الباحث في الكشف عن مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية.

حدود البحث:

سيقتصر البحث الحالي على الحدود الأتية:

1. مهارات التفكير المتشعب (التركيب والتأليف-إدراك العلاقات -إدخال تحسينات -تقديم رؤى جديدة.)
2. الصف السادس الابتدائي الأزهري؛ حيث إن التلميذ في هذا السن (11سنة فأكثر) يسعى إلى تكوين صور ذهنية تعتمد إلى حدٍ ما على الحقائق ويصبح أكثر اجتماعية مع أقرانه، ويكون قد دخل في مرحلة العمليات المجردة وفق مراحل النمو العقلي لبياجيه ويصبح لديه القدرة على القيام بالعمليات المنطقية وهذا يتناسب مع تطبيق المقرر المقترح، ويدعم تحقيق الهدف من البحث.
3. مقرر العلوم بالصف السادس الابتدائي الترم الأول 2021/2020.

متغيرات البحث:

اشتمل البحث على المتغيرات الأتية:

المتغير المستقل ويتمثل في: مقرر قائم على مبادئ التعلم المستند للدماغ.

المتغير التابع: ويتمثل في: مهارات التفكير المتشعب

منهج البحث:

تحقيقًا لأهداف البحث الحالي فإنه تم استخدام المنهج الكمي ذو التصميم شبه التجريبي؛ حيث يتطلب البحث الحالي قياس فاعلية المتغير المستقل المتمثل في تطبيق مقرر مقترح في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ على أفراد المجموعة التجريبية، وقياس أثره على المتغير التابع المتمثل في مهارات التفكير المتشعب.

مصطلحات البحث:

يعرف الباحث مصطلحات البحث الحالي إجرائيًا كما يأتي:

مقرر في العلوم: Course in Science

مجموعة من الوحدات الدراسية المتسلسلة تتضمن مجموعة من الموضوعات وما يرتبط بها من: محتوى علمي، وأهداف، أنشطة تعليمية، واستراتيجيات متنوعة وأساليب التقويم، يتم إعدادها وفق مبادئ التعلم المستند للدماغ، يتم تقديمها لتلاميذ الصف السادس الابتدائي الأزهري في فترة زمنية محددة بهدف تنمية التفكير المتشعب وتقاس فاعليته بالدرجة الكلية التي يحصل عليها التلميذ في مقياس التفكير المتشعب.

التعلم المستند للدماغ. Brain-Based Learning

عملية متكاملة يتم فيها توظيف مجموعة من الخبرات من خلال الأنشطة التعليمة، والاستراتيجيات التعليمية التعلمية التي تتفق مع آلية عمل الدماغ بحيث تسمح للتلاميذ بالمعالجة النشطة لهذه الخبرات من خلال تكوين ترابطات، ومسارات جديدة للتفكير، مما يؤدي في النهاية إلى تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي الأزهري.

التفكير المتشعب Neural Branching Thinking or Divergent Thinking

نمط من أنماط التفكير يساعد تلاميذ الصف السادس الابتدائي في استقبال واستيعاب المعلومات المتعلقة بمقرر العلوم، من خلال قيامهم بمجموعة من المهارات الذهنية تتمثل في التركيب والتأليف، إدراك علاقات جديدة، إدخال تحسينات وتفصيلات، تقديم رؤى جديدة مما يؤدي إلى زيادة الوصلات العصبية بين الخلايا العصبية للدماغ، ويمكن قياس هذه المهارات إحصائيًا بالدرجة الكلية التي يحصل عليها التلميذ في مقياس مهارات التفكير المتشعب.

إجراءات البحث:

يتناول هذا الجزء إجراءات البحث الميدانية، من حيث تحديد مجتمع وعينة البحث، وبناء مواد المعالجة التجريبية والتي تشمل مقرر العلوم المقترح، دليل المعلم ودليل التلميذ، وكذلك بناء أدوات البحث والتي تشمل مقياس التفكير المتشعب، وكيفية إعدادهما وضبطهما، وخطوات إجراء التجربة الاستطلاعية والنهائية، ويختتم هذا الفصل بالأساليب الإحصائية المستخدمة.

أولًا: منهج البحث:

تحقيقًا لأهداف البحث الحالي فقد تم استخدام المنهج الكمي ذو التصميم شبه التجريبي؛ حيث يتطلب البحث الحالي قياس فاعلية المتغير المستقل المتمثل في تطبيق مقرر مقترح في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ على أفراد المجموعة التجريبية، وقياس أثره على المتغيرين التابعين المتمثلين في مهارات التفكير المتشعب والتعرف على العلاقة الارتباطية بين التفكير المتشعب.

ثانيًا: مجتمع وعينة البحث:

تم اختيار تلاميذ الصف السادس الابتدائي الأزهري بالإدارة المركزية لمنطقة القاهرة الأزهرية بالعام الدراسي 2020-2021م كمجتمع نظري للدراسة بينما تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمعاهد (العباسية الابتدائي، الحسيني الابتدائي، الإمام الحسين) كمجتمع متاح، وذلك بعد الحصول على الموافقة الرسمية من الجهات المسئولة، وتم اختيار معهدي (العباسية ب، الحسيني ب) بشكل عشوائي لإجراء التطبيق الميداني للبحث، وقد تم تطبيق الدراسة الاستطلاعية بمعهد العباسية الابتدائي على 30 تلميذ وتلميذة، وتم تقسيم تلاميذ معهد الحسيني الابتدائي إلى مجموعتين (تجريبية، ضابطة)، تجريبية عددها (35) تلميذ، وضابطة عددها (33) تلميذ بنفس المعهد والجدول وذلك كما يلي:

جدول (2)

يوضح توزيع أفراد عينة البحث

المعهد	نوع العينة	عدد التلاميذ
العباسية ب	استطلاعية	30
الحسيني ب	أساسية	68
المجموع		98

ومن خلال الجدول السابق يتضح أن المجتمع المتاح اقتصر على معهدي العباسية الابتدائي، والحسيني الابتدائي وهما معهدين متقاربين جغرافيًا، وقد سعى الباحث من خلال ذلك إلى التقليل من تأثير المتغيرات المختلفة كالمستوى الاقتصادي والاجتماعي على متغيرات البحث، فقد تمثلت عينة البحث الأساسية في عدد (68) تلميذ، بينما العينة الاستطلاعية كان قوامها (30) تلميذ وتلميذة.

ثالثًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية:

سعى الباحث من خلال هذا البحث إلى قياس فاعلية مقرر في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب؛ وقد مر ذلك بالخطوات التالية:

1. تحديد مهارات التفكير المتشعب اللازمة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي الأزهري:

تم تحديد قائمة مهارات التفكير المتشعب اللازمة لتلاميذ الصف السادس وفق الخطوات التالية:

(1-1) <u>الهدف من إعداد القائمة:</u>

تحديد مهارات التفكير المتشعب المناسبة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، ووضع هذه المهارات في صورة مهارات رئيسة تتكون من مجموعة من المهارات الفرعية تشكل في مجملها مهارات التفكير المتشعب المناسبة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي الأزهري.

(1-2) مصادر بناء القائمة:

اعتمدت البحث الحالي في بناء قائمة مهارات التفكير المتشعب على الأدبيات التي تناولت مهارات التفكير المتشعب، نتائج الدراسات والبحوث السابقة المتعلقة بمهارات التفكير المتشعب، ومن خلال الاستعانة بالمصادر السابقة، تم التوصل إلى قائمة مبدئية لمهارات التفكير المتشعب المتطلبة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي في مقرر العلوم، وتم عمل قائمة مبدئية لعرضها على مجموعة من السادة المحكمين[1].

(1-3) القائمة في صورتها الأولية:

اشتملت القائمة على خمس مهارات رئيسية تتمثل في: مهارات (**التركيب والتأليف - إدراك علاقات جديدة - إدخال تحسينات وتفصيلات - تقديم رؤى جديدة - إعادة التصنيف**)، اشتملت المهارات الرئيسة على تسع وعشرون مهارة فرعية من مهارات التفكير المتشعب، وهذه الصورة تمثل قائمة مهارات التفكير المتشعب في صورتها الأولية[2].

(1-4) تحديد صدق قائمة المهارات التفكير المتشعب

قام الباحث بعرض قائمة مهارات التفكير المتشعب في صورتها الأولية على السادة المحكمين، وذلك لإبداء الرأي في: مدى تمثيل المهارة الفرعية للمهارة الرئيسية، مدى أهمية المهارة، مدى دقة الصياغة والسلامة العلمية.

جدول(3)

النسب المئوية لاتفاق المحكمين على عناصر التحكيم الخاصة بقائمة مهارات التفكير المتشعب

م*	الأهمية %	مدي تمثيل البند %	وضوح الصياغة%	م*	الأهمية%	مدي تمثيل البند %	وضوح الصياغة%
1	%100	%100	%100	16	%100	%100	%80
2	%90	%90	%90	17	%100	%100	%100
3	%100	%100	%90	18	%100	%100	%100
4	%60	%60	%70	19	%60	%60	%60
5	%100	%100	%100	20	%100	%100	%100
6	%60	%60	%50	21	%100	%100	%100
7	%100	%90	%80	22	%100	%100	%100
8	%100	%90	%100	23	%50	%60	%60

([1]) ملحق رقم (1) قائمة بأسماء السادة المحكمين.

([2]) ملحق رقم (2) قائمة مهارات التفكير المتشعب في صورتها الأولية.

م*	الأهمية %	مدي تمثيل البند %	وضوح الصياغة%	م*	الأهمية%	مدي تمثيل البند %	وضوح الصياغة%
9	%50	%50	%60	24	%100	%100	%80
10	%100	%100	%100	25	%50	%50	%100
11	%50	%50	%50	26	%50	%50	%50
12	%60	%60	%50	27	%50	%50	%50
13	%100	%100	%80	28	%70	%70	%70
14	%100	%100	%100	29	%60	%60	%60
15	%50	%50	%40				

وقد اعتمد الباحث نسبة اتفاق (80%) كمعيار لقبول المهارة؛ وبناءً عليه يتضح من خلال الجدول السابق أن ست عشرة مهارة قد حصلت على نسبة اتفاق بلغت 80% فأكثر مما يعني أنها مهمة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي وممثلة للمهارات الرئيسية، وفي ضوء ملاحظات المحكمين تم مراجعة القائمة، وكان لبعض المحكمين بعض الآراء والتوجهات، التي أُخِذَت في الاعتبار عند بناء القائمة في صورتها النهائية مثل تعديل صياغة بعض المهارات الفرعية.

(1-5) قائمة مهارات التفكير المتشعب في صورتها النهائية[1]:

بعد الانتهاء من إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون، أصبحت قائمة مهارات التفكير المتشعب في صورتها النهائية وتشمل: **التركيب والتأليف** (5 مهارات فرعية)، **إدراك علاقات جديدة** (3 مهارات فرعية)، **إدخال تحسينات وتفصيلات** (4 مهارات فرعية)، **تقديم رؤى جديدة** (4 مهارات فرعية).

2. إعداد مقرر العلوم

تم إعداد مقرر العلوم وفق الخطوات الأتية:

(1-2) مصادر بناء مقرر العلوم لتلاميذ الصف السادس الابتدائي:

اعتمد البحث الحالي في بناء مقرر العلوم للصف السادس الابتدائي على:

- الدراسة النظرية للبحث، المراجع العلمية، مقرر العلوم الموجود بالفعل:
- مبادئ التعلم المستند للدماغ وما تهدف إليه من جعل المقررات متماشية مع آلية عمل الدماغ

(1) ملحق رقم (3) قائمة مهارات التفكير المتشعب في صورتها النهائية.

(2-2) عناصر مقرر العلوم المقترح للصف السادس الابتدائي:

❖ **الأهداف العامة للمقرر المقترح:**

في ضوء الأهداف العامة لمقرر العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية، الهدف العام للبحث تم صياغة الأهداف العامة.

❖ **الأهداف الخاصة بمقرر العلوم المقترح:**

وتتمثل في الأهداف الإجرائية لمحتوى وحدات مقرر العلوم المقترح والمتمثلة في أربع وحدات (القوى والحركة، الطاقة الحرارية، مكونات الغلاف الجوي، التركيب والوظيفة في الكائنات الحية).

❖ **محتوى مقرر العلوم المقترح:**

ويتمثل في دروس وحدات مقرر العلوم وتشمل (9 دروس) مقسمة على أربع وحدات، ويتضمن كل درس العديد من المعارف والمعلومات والأنشطة التي تم صياغتها في ضوء مبادئ التعلم المستند للدماغ لتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية.

❖ **نموذج التدريس المستخدم في تدريس مقرر العلوم المقترح:**

تم استخدام نموذج التدريس وفق مبادئ التعلم المستند للدماغ، ويتكون هذا النموذج من مجموعة من الخطوات هي: الإعداد. Preparation، الاكتساب. Acquisition ، الشرح والإيضاح. Elaboration، تكوين الذاكرة. Memory Formation، التجميع الوظيفي. Functional Integration

❖ **أساليب تقويم المقرر المقترح:**

تنوعت أساليب التقويم المستخدمة في تقويم المقرر المقترح في العلوم ما بين:(أسئلة التكملة، أسئلة التعليل، إبداء الرأي، تقديم مقترحات، كتابة التقارير، حل المسائل، أسئلة الوعي الذاتي، ترتيب الصور، إدراك العلاقات، الرسم).

❖ **الخطة الزمنية لتدريس مقرر العوم المقترح:**

تم اختيار معهد (الحسيني الابتدائي الأزهري) وتم التواصل مع إدارة المعهد واتخاذ كافة الإجراءات الرسمية لتطبيق مقرر العلوم المقترح على عينة الدراسة بالفصل الدراسة الأول للعام الدراسي 2021/2020م، وتم تحديد الفصل الدراسي الأول لتدريس المقرر المقترح بإجمالي (18) حصة بمتوسط زمني (35 دقيقة) للحصة الواحدة.

❖ **الصورة النهائية لمقرر العلوم المقترح لتلاميذ الصف السادس الابتدائي:**

بعد الانتهاء من إعداد مقرر العلوم المقترح، تم عرضه على (10) من السادة المحكمين والمتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس بهدف معرفة آرائهم، وملاحظاتهم حول مقرر العلوم المقترح.

جدول(4)

نسب اتفاق السادة المحكمين على عناصر التحكيم المرتبطة بمقرر العلوم المقترح

عناصر التحكيم	نسب الاتفاق
سلامة الصياغة العلمية واللغوية للأهداف العامة والخاصة.	%90
مناسبة طرق التدريس للمقرر المقترح.	%80
مناسبة الأنشطة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.	%90
مناسبة أساليب التقويم المستخدمة.	%90
السلامة العلمية واللغوية لمحتويات المقرر.	%90

ويتضح من الجدول السابق أن نسب اتفاق المحكمين هي نسبة مقبولة متوسطها (88%) مما يدعو إلى الثقة في صلاحية المقرر؛ لتطبيقه على تلاميذ الصف السادس الابتدائي وقد كانت هناك بعض التعديلات التي تمت مراعاتها.

وبناءً على ما سبق تم التوصل إلى صورة مقرر العلوم القائم على مبادئ التعلم المستند للدماغ لتلاميذ الصف السادس، والذي تمثل في (4) وحدات هي: القوى والحركة، الطاقة الحرارية، الغلاف الجوي، التركيب والوظيفة في الكائنات الحية، وقد تم مراعاة التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون وبذلك أصبح المقرر في صورته النهائية.[1]

3. إعداد دليلي المعلم والتلميذ للمقرر وفق مبادئ التعلم المستند للدماغ، والجلسات التدريبية:

لقد تم إعداد دليلي المعلم، والتلميذ في ضوء مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ، وذلك بالرجوع للإطار النظري والدراسات السابقة خاصة المتعلقة بمبادئ التعلم المستند للدماغ وكيفية تنفيذ الدرس باستخدام هذه المبادئ، وقد تم صياغة خطوات تفصيلية إجرائية توضح للمعلم والتلميذ كيفية تنفيذ الدرس في ضوء مبادئ التعلم المستند للدماغ.

(3-1) إعداد دليل المعلم لمقرر العلوم المقترح وفق مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ:

تم الاستعانة بمقرر العلوم الموجود حاليًا والذي يدرسه التلميذ بنفس وحداته الأربع ودروسه التسعة وتم إعادة صياغتها وفق مبادئ التعلم المستند للدماغ مع تضمينها العديد من الأنشطة المرتبطة بمهارات التفكير المتشعب، وبعد الانتهاء من إعداد دليل المعلم، تم عرضه على السادة المحكمين والمتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس التعليمي بهدف معرفة أراءهم وملاحظاتهم حول دليل المعلم.

1- ملحق (6) الصورة النهائية لمقرر العلوم القائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ.

جدول(5)

نسب اتفاق السادة المحكمين على عناصر التحكيم المرتبطة بدليل المعلم

عناصر التحكيم	نسب الاتفاق
توظيف نموذج التدريس واستراتيجيات وطرق التدريس لتحقيق الهدف العام الدليل.	**%90**
السلامة العلمية، والصياغة اللغوية للدليل.	**%90**
شمول الدليل للأنشطة والخبرات التي تخدم الهدف العام للدليل.	**%80**
صلاحية الدليل للاستخدام داخل الفصل.	**%90**

يتضح من الجدول السابق أن نسب اتفاق السادة المحكمين نسب عالية، وقد تم عمل التعديلات المقترحة من قبل السادة المحكمين، وكان من أبرزها أن مبادئ التعلم المستند للدماغ (12) كثيرة لا يمكن تطبيقها في درس واحد، ولابد من انتقاء ما يتماشى منها مع الدرس، التعديل في صياغة بعض الأنشطة لتكون أكثر وضوحًا.

(3-2) إعداد دليل التلميذ لمقرر العلوم المقترح وذلك كما يلي:

تكون دليل التلميذ من مقدمة، الهدف العام من الدليل، ومجموعة من الأنشطة غير المحلولة على كل درس مصاغة بحيث تخدم الهدف العام للدليل، بالإضافة إلى أوراق عمل لتلك الأنشطة، وبعد الانتهاء من إعداد دليل التلميذ، تم عرضه على السادة المحكمين والمتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس التعليمي بهدف معرفة أراءهم وملاحظاتهم حول دليل التلميذ.

جدول(6)

نسب اتفاق السادة المحكمين على عناصر التحكيم المرتبطة بدليل التلميذ

عناصر التحكيم	نسب الاتفاق
مناسبة الأنشطة للتلاميذ.	**%90**
السلامة العلمية، والصياغة اللغوية للدليل.	**%90**
مناسبة المحتوى للتلاميذ.	**%90**
صلاحية الدليل للاستخدام.	**%90**

يتضح من الجدول السابق أن نسب اتفاق السادة المحكمين نسب عالية، وبعد أجراء التعديلات المقترحة من قبل السادة المحكمين أصبح دليل التلميذ في صورتها النهائية [1] وجاهز للتطبيق.

(3-3) جلسات تدريبية للمعلم على المقرر المقترح

قام الباحث بإعداد مجموعة من الجلسات التدريبية للمعلم على كيفية تنفيذ المقرر المقترح القائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ، وقد تم عرض الجلسات التدريبية على بعض السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم لإبداء ملاحظاتهم عليها، وقد تم إجراء بعض التعديلات في ضوء ملاحظات السادة المحكمين مثل: تعديل صياغة بعض الأهداف، وعدم الإطالة في زمن الجلسة، وأنشطتها، ومن ثمَّ أصبحت الجلسات التمهيدية جاهزة للاستخدام.[2]، كما قام الباحث بعد الانتهاء من الجلسات التدريبية بشرح درس لمجموعة من

التلاميذ أمام المعلم؛ لبيان كيفية تطبيق الدرس وفق مبادئ التعلم المستند للدماغ.

رابعًا: إعداد أداة البحث:

إعداد مقياس التفكير المتشعب: لقد تم بناء وضبط المقياس، بإتباع الخطوات التالية:

1. **<u>تحديد الهدف العام للمقياس:</u>**

يهدف مقياس مهارات التفكير المتشعب إلى:

- الحصول على درجة صدق وثبات للمقياس بحيث يكون مقياس صادق وثابت قدر الإمكان، وذلك لقياس مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- الكشف عن فاعلية مقرر العلوم المقترح وفق مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ من خلال استخدام نتائج المقياس في التحقق من صحة الفرض الثاني للبحث وكذلك في الإجابة عن السؤال الثاني له.

2. **<u>تحديد نوع مفردات المقياس:</u>**

بعد الاطلاع على العديد من المراجع مثل(Zeng, & Salvendy, 2011) ، (Guo, 2016)، (ماهر زنقور، 2013)، (إبراهيم الشيخ، 2017)، (أحمد خطاب، 2018)، (عماد هنداوي2018) والتي تناولت أساليب تقويم مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ تم الاعتماد في قياس التفكير المتشعب على الأسئلة مفتوحة النهاية التي ترتبط بمشكلات حقيقة من واقع حياة التلاميذ بالإضافة إلى اختبارات الرسوم التصويرية والحساسية تجاه المشكلات، وترتيب الصور، وبعض أسئلة الاختيار من متعدد.

---

[1] ملحق رقم (8) دليل التلميذ في صورته النهائية

(2) ملحق رقم (9) الجلسات التدريبية في صورتها النهائية

3. صياغة مفردات المقياس:

في ضوء قائمة مهارات التفكير المتشعب، وما تم الاطلاع عليه من دراسات تم تصميم سبعة عشر سؤالاً على النحو التالي:

- نموذج الأسئلة: تسع ورقات.

- نموذج الإجابة: يحتوي على مفتاح تصحيح يسترشد به المعلم أثناء عملية التصحيح، وبالنسبة للأسئلة المفتوحة قدم الباحث مجموعة من مقترحات الحل للمعلم، لكنه وضع ملحوظة بقبول أي إجابة للتلميذ خارج هذه المقترحات شرط أن تعتمد تلك الأفكار على أساس علمي.

4. بناء المقياس

تضمن مقياس التفكير المتشعب سبعة عشر سؤالًا في صورته الأولية، وقد تم صياغة الأسئلة لتقيس مهارات التفكير المتشعب موضوع البحث الحالي وقد روعي عند بناء المقياس ما يأتي:

- ارتباط بنود المقياس بالمهارات المراد قياسها.
- مناسبة بنود المقياس لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، دقة الصياغة اللغوية للبنود وسلامتها العلمية.

5. تعليمات المقياس:

لقد وجهت تعليمات المقياس إلى التلاميذ، وروعي أن تكون صياغتها (واضحة، مناسبة لمستوى التلاميذ، بسيطة)، وبالتالي يستطيع التلاميذ فهم كيفية الإجابة عن أسئلة المقياس من خلالها.

6. الصدق الظاهري للمقياس:

تم عرض المقياس على السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس التعليمي بهدف معرفة آرائهم وملاحظاتهم حول مقياس مهارات التفكير المتشعب وذلك في الجوانب التالية:

- ارتباط بنود المقياس بالمهارات المراد قياسها (مرتبطة- غير مرتبطة).
- مناسبة بنود المقياس لتلاميذ الصف السادس الابتدائي (مناسبة- غير مناسبة).
- دقة الصياغة اللغوية لبنود المقياس وسلامتها العلمية (دقيقة- غير دقيقة).
- إضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه مناسباً من تعديلات.

والجدول التالي يوضح نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم:

جدول (7)

نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم المرتبطة بمقياس التفكير المتشعب

عناصر التحكيم	نسب الاتفاق
ارتباط بنود المقياس بالمهارات المراد قياسها.	%80
مناسبة بنود المقياس لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.	%80
دقة الصياغة اللغوية لبنود المقياس وسلامتها العلمية.	%80

وكانت أبرز تعليقات المحكمين دمج السؤال الأول والثاني أو حذف أحدهما باعتبار أنهما يقيسان نفس المهارة الفرعية، الاقتصار على نقطتين فقط في السؤال السابع بدلًا من ثلاثة؛ للتسهيل على التلاميذ، تبسيط رأس السؤال السادس عشر وقد روعي ذلك في الصورة النهائية للمقياس، وبالتالي أصبح المقياس معدًا وصالحًا للتطبيق على العينة الاستطلاعية، وأصبح المقياس في صورته النهائية مكونًا من ستة عشر سؤلًا.

7. <u>تقدير الدرجات (مفتاح التصحيح):</u>

يتكون المقياس من 16 سؤالًا تتضمن 30 بندًا (14سؤالًا يتضمن كل منها مطلوبين، وسؤالين يتطلب كل منهما مطلوب واحد فيكون الناتج 28+ 2= 30 مطلوب)، تم اعتبار كل مطلوب منهما بندًا، وقد تم تقدير الدرجات بحيث يكون لكل بند درجة واحدة للإجابة الصحيحة، صفر للإجابة الخطأ، وعليه يكون مجموع درجات المقياس ككل ثلاثون درجة، وقد تضمن المقياس بعض الأسئلة المفتوحة تم قبول أي إجابة يقدمها التلميذ شرط أن تعتمد تلك الأفكار على أساس علمي.

8. <u>تطبيق التجربة الاستطلاعية:</u>

تم تطبيق مقياس التفكير المتشعب على عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي (30 تلميذ) بمعهد (العباسية الابتدائي)، من العام الدراسي (2021/2020 م)، وكانت أهداف تطبيق المقياس على العينة التأكد من وضوح التعليمات، حساب زمن تطبيق المقياس، تحديد الاتساق الداخلي للمقياس، حساب ثبات المقياس، وضع المقياس في صورته النهائية.

9. <u>التأكد من وضوح التعليمات:</u>

قبل البدء في الإجابة عن المقياس كان هناك حرص على توضيح التعليمات للتلاميذ كي يتسنى لهم الإجابة عن مفردات المقياس بطريقة سليمة وقد تبين أن تعليمات المقياس كانت واضحة للتلاميذ.

10. <u>حساب زمن الإجابة على المقياس:</u>

تم وضع زمن الإجابة عن بنود المقياس من خلال معادلة حساب زمن المقياس بعد التجريب على العينة الاستطلاعية، وذلك بحساب المتوسط الزمني الذي استغرقته جميع

التلاميذ في الإجابة عن المقياس ككل؛ وقدر زمن الإجابة عن جميع أسئلة المقياس بحوالي (50) دقيقة.

11. الاتساق الداخلي للمقياس:

تم حساب الاتساق الداخلي للمقياس من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة المقياس، والدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي إليه السؤال، وذلك باستخدام معادلة بيرسون، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (8)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة المقياس والدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي له

أبعاد المقياس	التركيب والتأليف					إدراك علاقات جديدة				إدخال تحسينات وتفصيلات				تقديم رؤى جديدة			
رقم السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
معامل الارتباط	0.92	0.84	0.65	0.75	0.82	0.77	0.73	0.85	0.84	0.81	0.71	0.68	0.77	0.67	0.66	0.81
مستوى الدلالة	دال عند مستوى 0.01															

وباستقراء الجدول السابق يتضح أن قيم جميع معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال، والدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي إليه موجبة ودالة عند مستوى (0.01)، مما يدل على الاتساق الداخلي لمفردات المقياس حيث جاءت قيم معاملات الارتباط كما يلي:

- بالنسبة للبعد الأول: تراوحت قيم معامل الارتباط لأسئلته بين (0,65)، (0.92) ويدل ذلك على وجود ارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة هذا البعد، والدرجة الكلية لأسئلته.
- بالنسبة للبعد الثاني: تراوحت قيم معامل الارتباط لأسئلته بين (0,73)، (085) ويدل ذلك على وجود ارتباط مقبول بين درجة كل سؤال من أسئلة هذا البعد، والدرجة الكلية لأسئلته.
- بالنسبة للبعد الثالث: تراوحت قيم معامل الارتباط لأسئلته بين (0,68)، (084) ويدل ذلك على وجود ارتباط مقبول بين درجة كل سؤال من أسئلة هذا البعد، والدرجة الكلية لأسئلته.
- بالنسبة للبعد الرابع: تراوحت قيم معامل الارتباط لأسئلته بين (0,66)، (081) ويدل ذلك على وجود ارتباط مقبول بين درجة كل سؤال من أسئلة هذا البعد، والدرجة الكلية لأسئلته.

كما تم تحديد معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس، وذلك كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (9)

معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لمقياس التفكير المتشعب ودرجة كل بعد من أبعاده

أبعاد المقياس	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
التركيب والتأليف	0.900	**دال عند مستوى 0.01**
إدراك علاقات جديدة	0.849	
إدخال تحسينات وتفصيلات	0.874	
تقديم رؤى جديدة	0.766	

وباستقراء الجدول السابق يتضح أن جميع قيم معامل الارتباط موجبة ودالة عند مستوى (0.01) حيث تراوحت قيم معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد، والدرجة الكلية للمقياس بين (0.766)، (0.900) وهي قيم ارتباط عالية، يمكن من خلالها الحكم بالاتساق الداخلي للمقياس.

12. حساب ثبات درجات المقياس:

(12-1) استخدام طريقة ألفا كرو نباخ لحساب ثبات التجانس Cornbrash's Alpha

تعتمد فكرة هذه الطريقة على قياس مدى تجانس المفردات التي يتكون منها المقياس بحيث يمكن القول إنها تقيس سمة واحدة، وتمثل المعادلة التالية طريقة حساب معامل ألفا:

α = ن/ ن-1{(1- مج ع^2) / ع^2} حيث ن= 30، تم حساب معامل ثبات ألفا لدرجات أبعاد المقياس وللمقياس ككل وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (10) قيم معاملات ثبات ألفا لدرجات أبعاد مقياس التفكير المتشعب وللمقياس ككل

أبعاد المقياس	عدد المفردات	معامل ثبات ألفا (α)
التركيب والتأليف	5	0.842
إدراك علاقات جديدة	3	0.674
إدخال تحسينات وتفصيلات	4	0.748
تقديم رؤى جديدة	4	0.762
المقياس ككل	16	0.863

وباستقراء الجدول السابق يتضح أن قيم معامل ثبات "ألفا" لأبعاد المقياس تراوحت بين (0,674)، (0,842)، وهي قيم عالية، كما بلغت قيمة معامل ثبات ألفا للمقياس ككل (0,863)

وهي قيمة عالية، ومن خلال هذه القيمة يمكن حساب الصدق الذاتي للمقياس، وذلك كما يلي:

الصدق الذاتي للمقياس= $\sqrt{\text{معامل الثبات}}$ = $\sqrt{0.368}$ = 0.928

(2-12) استخدام طريقة إعادة التطبيق لحساب ثبات الاستقرار (Parallel/ Equivalent Forms).

تعتمد فكرة هذه الطريقة على حساب إلى أي مدى يظل أداء الفرد ثابتًا إذا ما تكرر قياس هذا الأداء أكثر من مرة، وقد قام الباحث بإعادة تطبيق المقياس مرة ثانية على العينة الاستطلاعية بعد أسبوعين من التطبيق الأول للتأكد من ثبات درجات المقياس وباستخدام معامل ارتباط بيرسون بين درجات التلاميذ في التطبيقين الأول والثاني جاءت النتائج كالتالي:

جدول (11)

قيم معاملات ثبات درجات أبعاد مقياس التفكير المتشعب وللمقياس ككل

أبعاد المقياس	معامل ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
التركيب والتأليف	0.937	
إدراك علاقات جديدة	0.705	
إدخال تحسينات وتفصيلات	0.898	**دال عند مستوى 0.01**
تقديم رؤى جديدة	0.959	
المقياس ككل	0.954	

وباستقراء الجدول السابق يتضح أن جميع قيم معامل الارتباط موجبة، ودالة عند مستوى (0.01)؛ حيث تراوحت قيم معامل الارتباط بين درجات التطبيق الأول والثاني لأبعاد المقياس بين (0,705)، (0,959) وهي قيم جيدة، كما بلغ معامل ارتباط بيرسون لدرجات المقياس ككل (0,954)، وعليه يكون قد تم التأكد من ثبات استقرار درجات المقياس بحيث أصبح جاهزًا للتطبيق، ويمكن الوثوق به.

13. <u>إعداد المقياس في صورته النهائية:</u>

بعد الانتهاء من خطوات إعداد المقياس، والوثوق بمدى صدق وثبات درجاته، أصبح المقياس في شكله النهائي[1]، تكونت الصورة النهائية للمقياس من (16) سؤالًا تندرج تحت أربعة أبعاد، وتتضمن الأسئلة 30 بند يعطى لكل بند درجة واحدة لتصبح الدرجة الكلية للمقياس 30 درجة.

[1] ملحق رقم (10) الصورة النهائية لمقياس التفكير المتشعب.

جدول (12)

مواصفات مقياس التفكير المتشعب في صورته النهائية

المهارات الرئيسة	عدد المهارات الفرعية	رقم السؤال	الوزن النسبي
التركيب والتأليف	5	(1)، (2)، (3)، (4)، (5)	%31,25
إدراك علاقات جديدة	3	(6)، (7)، (8)	%18,75
إدخال تحسينات وتفصيلات	4	(9)، (10)، (11)، (12)	% 25
تقديم رؤى جديدة	4	(13)، (14)، (15)، (16)	% 25
المجموع	16	16	%100

خامسًا: تطبيق أدوات البحث:

بعد القيام بالتجربة الاستطلاعية، والتأكد من صحة، وسلامة أدوات البحث، ومواد المعالجة التجريبية، تم القيام بالتجربة النهائية للبحث، ذلك باتباع إجراءات الإعداد للتجربة، وتشمل ما يلي:

1. **<u>تطبيق أداة البحث قبليًا:</u>**

قبل البدء في تدريس المقرر المقترح قام الباحث بتطبيق مقياس التفكير المتشعب في يوم الثلاثاء الموافق 3 / 11 / 2020 وكان الغرض من ذلك الاطمئنان لتكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، وقد قام الباحث بحساب الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية وقد جاءت كما في الجدول التالي:

جدول (13)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة " ت " ومستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس التفكير المتشعب في التطبيق القبلي(ن=68)

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التركيب	التجريبية	35	3.25	1.291	0.218	66	0.715	0.455
	الضابطة	33	3.48	1.202	0.209			غير دالة
إدراك علاقات	التجريبية	35	1.77	1.086	0.183		1.013	0.315
	الضابطة	33	2.03	1.015	0.176			غير دالة
إدخال تحسينات	التجريبية	35	3.22	1.13	0.192		0.815	0.418
	الضابطة	33	3.00	1.172	0.204			غير دالة
تقديم رؤى	التجريبية	35	2.60	1.418	0.239		0.078	0.938
	الضابطة	33	2.57	1.118	0194			غير دالة
المقياس ككل	التجريبية	35	10.85	3.405	0.575		0.311	0.757
	الضابطة	33	11.09	2.742	0.477			غير دالة

ولتجنب الوقوع في الخطأ من النوع الأول، فقد تم تعديل مستوى الدلالة باستخدام اختبار بنفروني (Bonferroni Adjustment)، حيث تم قسمة مستوى الدلالة (0.05) -المحدد مسبقًا في فروض البحث-على عدد المتغيرات بالاختبار (4 مهارات)، ليصبح مستوى الدلالة الجديد (0.01).

النظر إلى بيانات الجدول السابق، يتضح أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01) المعدل بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، وتلاميذ المجموعة الضابطة في القياس القبلي لكل مهارة من مهارات مقياس التفكير المتشعب كل على حده، ولمقياس التفكير المتشعب ككل؛ حيث بلغت قيمة (ت) لمهارة التركيب (0.715)، ولمهارة إدراك العلاقات(1.013)، ولمهارة إدخال تحسينات(0.815)، ولمهارة تقديم رؤى جديدة (0.078)، وقد بلغت قيمة (ت) للمقياس ككل (0.311) عند درجات الحرية 66، وهي قيم غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة المعدل وفقًا لاختبار بنفروني، مما يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية حول متغير التفكير المتشعب.

2. <u>تنفيذ التجربة (تطبيق مواد المعالجة التجريبية):</u>

تم تطبيق البحث في العام الدراسي 2020 – 2021م، وقد استغرق التطبيق الفصل الدراسي الأول كاملًا وذلك في الفترة من 17/ 10 /2020م وحتى 29/ 12 / 2020م، وكان عدد

الحصص التي تم فيها التطبيق (16) حصة بواقع حصتين أسبوعياً وفقًا للجدول الزمني المحدد سلفًا.

3. تطبيق أداتي البحث بعديًا:

بعد الانتهاء من تدريس المقرر المقترح على تلاميذ الصف السادس الابتدائي تم تطبيق مقياس التفكير المتشعب، في يوم 26 / 12 / 2020.

4. تصحيح المقياس ورصد الدرجات:

بعد الانتهاء من تطبيق مقياس التفكير المتشعب على عينة البحث تم اتباع الخطوات التالية:

- استخدام مفتاح التصحيح لكل مقياس لتحديد الإجابة الصحيحة أو المقترحة.
- بالنسبة لمقياس التفكير المتشعب تم إعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخطأ، كذلك للإجابات المتروكة، وبالتالي كانت الدرجة النهائية لرصد مقياس التفكير المتشعب هي 30 درجة.
- تم رصد درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا.

نتائج الدراسة:

أولاً: اختبار تحقق شروط الأسلوب الإحصائي

انطلاقاً من هدف البحث الحالي في قياس فاعلية مقرر العلوم المعد وفق مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ، فقد تم تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين(ضابطة-تجريبية): درست المجموعة التجريبية مقرر العلوم المعد وفق مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ، بينما درست المجموعة الضابطة المقرر العادي؛ لذا فإن الأسلوب الإحصائي الأنسب لتلك الحالة هو اختبار "ت" للعينات المترابطة (Paired Samples T - Test) للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس التفكير المتشعب، اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent - Samples T - Test) للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياسي التفكير المتشعب؛ لذا كان لابد من اختبار مدى تحقق فرضيات هذا الأسلوب الإحصائي، من حيث حجم العينة، واختبار اعتدالية توزيع الدرجات، واختبار تجانس التباينات، كما يلي:

1. حجم العينة:

تباينت أعداد التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة، حيث كان الواقع الفعلي لأعداد التلاميذ بالمجموعة التجريبية (ن1=35)، والمجموعة الضابطة (ن2=33) وبهذا فإن الشرط الأول من شروط إجراء الأسلوب الإحصائي بالاختبارات المعلمية متوفر حيث إن حجم العينة بكل مجموعة أكبر من 25 والفرق بين حجم العينة بالمجموعتين أقل من (30).

2. اختبار اعتدالية توزيع الدرجات:

تم اختبار شرط اعتدالية توزيع الدرجات (Normality) عن طريق إجراء اختبارين الأول: اختبار كولموجروف-سميرنوف، والثاني: اختبار شابيرو، كما يلي:

جدول: (14)

اختبار شرط اعتدالية التوزيع (Normality) لدرجات التلاميذ في مقياس مهارات التفكير المتشعب

المجموعات	اختبار كولموجروف-سميرنوف			اختبار شابيرو		
	قيمة الإحصاء	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	قيمة الإحصاء	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
تجريبية	0.106	35	2.00	0.945	35	0.082
ضابطة	0.136	33	0.127	0.965	33	0.352

باستقراء بيانات الجدول السابق، يتضح أن قيم الإحصاء باختباري كولموجروف-سميرنوف، واختبار شابيرو جاءت غير دالة إحصائيًا بالمجموعتين التجريبية والضابطة؛ وهذا يعني تحقق شرط التوزيع الاعتدالي للدرجات، وهذا يعني تحقق الشرط الثاني لاستخدام اختبار "ت".

3. اختبار تجانس التباينات

تم التحقق من هذا الشرط بإجراء اختبار (Levene's Test)، للكشف عما إذا كانت التباينات للمجموعتين الضابطة والتجريبية متجانسة أم لا، وتتضح نتائجه بالجدول التالي:

جدول: (15)

اختبار تجانس تباينات مجموعتي البحث (Levene's Test) في مقياس التفكير المتشعب

قيمة (ف)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
0.173	66	0.967

باستقراء بيانات الجدول السابق يتضح أن قيمة (ف) عند درجات الحرية (66) جاءت بقيمة (0.173) وهي غير دالة إحصائية؛ مما يشير إلى تجانس تباينات مجموعتي البحث في مقياس التفكير المتشعب.

في ضوء ما تم عرضه يتضح تحقق الشرط الأول (حجم العينة)، والشرط الثاني (الاعتدالية)

وبهذا فإنه يمكن استخدام اختبار "ت" (T – Test) نظرًا لتحقق شروط استخدامه.

ثانيًا: عرض نتائج البحث

1. **النتائج المتعلقة بالسؤال الأول للبحث ونصه " ما صورة مقرر مقترح في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ؟"**، توصل البحث الحالي إلى صورة لمقرر العلوم القائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، والذي تمثل في أربع وحدات دراسية، كما يتضح في الجدول التالي:

جدول (16)

موضوعات مقرر العلوم والصف السادس والتوزيع الزمني لها.

المدة	الوحدة	الوحدات الدراسية	الدروس
الفصل الدراسي الاول	الأولى	القوى والحركة	1-الكتلة. 2-الوزن
	الثانية	الطاقة الحرارية	1-توصيل الحرارة. 2-قياس الحرارة.
	الثالثة	مكونات الغلاف الجوي	1-غاز الأكسجين. 2-غاز ثاني أكسيد الكربون. 3-غاز النيتروجين
	الرابعة	التركيب والوظيفة في الكائنات الحية	1-الجهاز العصبي في الإنسان. 2 -الجهاز الحركي في الإنسان.

وبذلك يكون البحث الحالي قد أجاب عن السؤال الأول من أسئلته.

2. **النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني للبحث ونصه " ما فاعلية مقرر مقترح في العلوم قائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى عينة البحث؟"** ويرتبط هذا السؤال بالتحقق من صحة فرض البحث والذي ينص على ما يلي:

- لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى $0.05 \geq \alpha$ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست المقرر المقترح والمجموعة الضابطة التي درست المقرر المعتاد في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المتشعب.

وللتحقق من صحة الفرض السابق قام الباحث باستخدام اختبار "t-test" للمجموعات المستقلة (Independent -Samples T -Test) لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المتشعب ككل ولكل بعد من أبعاده كما يلي:

جدول (17)

قيمة " ت " ومستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المتشعب وأبعاده (ن=68)

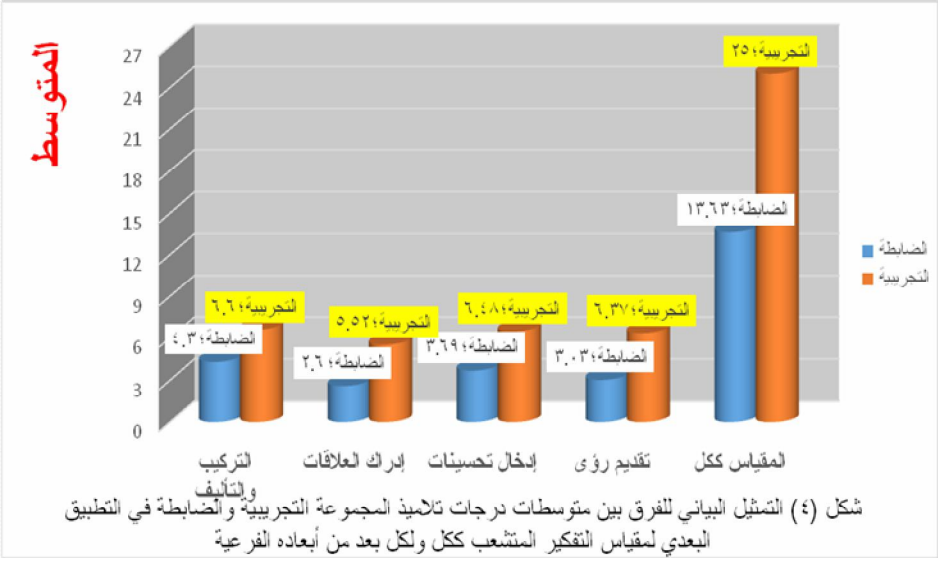
أبعاد المقياس	الدرجة	المجموعة	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية عند 0.01
التركيب	7	تجريبية	بعدي	35	6.60	0.603	0.102	10.527	66	دالة إحصائيًا
		ضابطة	بعدي	33	4.30	1.315	0.196			
إدراك علاقات	7	تجريبية	بعدي	35	5.54	0.852	0.144	14.410	66	
		ضابطة	بعدي	33	2.60	0.826	1.143			
إدخال تحسينات	8	تجريبية	بعدي	35	6.48	0.701	0.118	12.291	66	
		ضابطة	بعدي	33	3.69	1.131	0.196			
تقديم رؤى	8	تجريبية	بعدي	35	6.37	0.843	0.142	15.346	66	
		ضابطة	بعدي	33	3.03	0.951	0.165			
المقياس ككل	30	تجريبية	بعدي	35	25.00	2.169	0.366	20.645	66	
		ضابطة	بعدي	33	13.63	2.36	0.412			

*** at: df = 66 , $\alpha \leq 0.01$ t =2.660**

لتجنب الوقوع في الخطأ من النوع الأول، فقد قام الباحث بتعديل مستوى الدلالة باستخدام اختبار بنفروني (Bonferroni Adjustment)، حيث تم قسمة مستوى الدلالة (0.05) المحدد مسبقًا في فروض البحث على عدد المتغيرات بالمقياس (4 مهارات)، ليصبح مستوى الدلالة الجديد (0.01).

وباستقراء بيانات الجدول السابق يتضح وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01) المعدل بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمقياس التفكير المتشعب ككل، ولكل بعد من أبعاد التفكير المتشعب على حدة لصالح المجموعة التجريبية، حيث جاءت قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى (0.01) وذلك للمقياس ككل ولكل بعد من أبعاده، فقد جاءت قيمة "ت" للمقياس ككل (20.645)، في حين جاءت قيمة "ت" لبعد التركيب(10.527)، ولبعد إدراك العلاقات(14.410)، ولبعد إدخال تحسينات (12.291)، ولبعد تقديم رؤى جديدة (15.346) وجميعها قيم دالة إحصائيًا عند (0.01) مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الأكبر.

ويوضح الشكل التالي التمثيل البياني للفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي لمقياس التفكير المتشعب ككل ولكل بعد من أبعاده



شكل (٤) التمثيل البياني للفرق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المتشعب ككل ولكل بعد من أبعاده الفرعية

وفي ضوء تلك النتائج تم رفض الفرض الصفري الأول ويقبل الفرض البديل ونصه (*يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست المقرر المقترح والمجموعة الضابطة التي درست المقرر المعتاد في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المتشعب.*)

ولحساب حجم التأثير التجريبي(الفاعلية) للمعالجة التجريبية (المقرر المقترح القائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ) على المتغير التابع (مهارات التفكير المتشعب) قام الباحث بحساب حجم الأثر من خلال حساب قيمة مربع إيتا (□²) كما يلي:

جدول رقم (18)

قيمة (□²)، (d) ومستوى حجم الأثر للمقرر المقترح في تنمية مهارات التفكير المتشعب

أبعاد المقياس	حجم التأثير التجريبي	قيمةd	مستوى حجم الأثر
التركيب والتأليف	086	4.95	مرتفع
إدراك العلاقات	0.63	2.60	
إدخال تحسينات	0.76	3.55	
تقديم رؤى جديدة	0.70	3.05	
المقياس ككل	0.78	3.76	

□² Indicator Low= 0.01 Medium= 0.06 High= 0.14

d Indicator Low= 0.2 Medium= 0.5 High= 0.8

يتضح من الجدول السابق أن حجم تأثير المعالجة التجريبية (المقرر القائم على مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ) في المتغير التابع (التفكير المتشعب) تراوح بين (0.63)، (0.86) مما يشير إلى أن (63% إلى86%) من تباين أبعاد المقياس يرجع إلى أثر المعالجة التجريبية، وهذا يدل على حجم تأثير كبير، كما بلغ حجم تأثير المعالجة التجريبية على الدرجة الكلية للمقياس (0.78) مما يشير إلى أن (78%) من تباين الدرجة الكلية للتفكير المتشعب يرجع إلى أثر المعالجة التجريبية، وهذا يدل على حجم أثر كبير، مما يشير إلى فاعلية المقرر في تنمية مهارات التفكير المتشعب كل على حده، وفي المقياس إجمالًا لدى عينة البحث، ، وبهذا يكون البحث الحالي قد أجاب عن السؤال الثاني من أسئلته.

تفسير ومناقشة نتائج البحث:

فيما يلي تفسير ومناقشة لنتائج الدراسة في ضوء الفروض الإحصائية لها وذلك على النحو التالي:

النتائج الخاصة بالفرض الإحصائي للبحث:

- **وينص على** " لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى 0.05 ≥ α بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست المقرر المقترح والمجموعة الضابطة التي درست المقرر المعتاد في التطبيق البعدي لمقياس التفكير المتشعب".

يتضح من الجدول السابق (27) عدم تحقق ذلك الفرض؛ حيث حيث بلغت قيمة(ت) بالنسبة لمقياس التفكير المتشعب ككل (20.645)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (0.05 ≥ α)، مما يشير إلى وجود فرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس التفكير المتشعب لصالح المجموعة ذات المتوسط الأعلى وهي المجموعة التجريبية. وبناءً على ذلك تم رفض الفرض الأول من فروض البحث سالف الذكر وقبول الفرض البديل، كما جاءت قيمة مربع إيتا η^2 لتأثير المقرر المقترح في تنمية مهارات التفكير المتشعب (**0.78**) وهي قيمة أعلى من القيمة المحكية (0,14) طبقاً لمؤشرات مربع إيتا.

وهذا يشير إلى نمو في مهارات التفكير المتشعب ككل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية المقرر المقترح في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي عينة البحث، ويرى الباحث أن هذا الفرق قد يرجع إلى:

أولًا-بالنسبة للمحتوى:

- محتوى المقرر اشتمل على تعليمات دقيقة وواضحة تتعلق بكيفية إعداد وتنفيذ الدروس وفق خطوات محددة ربما ساعد ذلك في تسهيل تعامل التلاميذ مع موضوعات المقرر.
- صياغة المحتوى بشكل يراعي مبادئ التعلم المستند للدماغ من حيث التدرج والتنوع والتسلسل المنطقي في عرض المعلومات وتوجيه أسئلة غير مألوفة وتركيز المحتوى على مهارات التفكير المتشعب، وهذا يتفق مع ما توصلت إليه دراسة (كسناوي، 2012) من أن تدريس العلوم وفق مبادئ التعلم المستند للدماغ يساعد على مرونة التفكير وتنوع الأفكار المعروضة وأصالتها.

- تم عرض المحتوى بصورة تتوافق مع التباين في أنماط التعلم لدى التلاميذ، حيث تم عرض المحتوى من خلال المادة المصورة والمكتوبة والمسموعة مثل الصور والأشكال والخرائط والفيديوهات مما أسهم بشكل فعال في تحقيق التلاميذ لمستويات جيدة في مهارات التفكير المتشعب، وهذا يتفق مع ما توصلت إليه دراسة (جاد الله، 2017) من أن استخدام الصور والرسوم والملصقات والمؤثرات الصوتية والبصرية عند تدريس العلوم للتلاميذ في مرحلة التعليم الابتدائي يحفز عمل الدماغ وينمي مهارات التفكير المختلفة لديهم.

- أتاح المحتوى للتلاميذ فرص للقيام بتنظيم وتركيب الأفكار من خلال تجميع العناصر وتوليفها واستنباط المعلومات وبناء وتصميم الإجراءات مما ساهم في تنمية مهارة التركيب والتأليف لدى التلاميذ وهذا بدوره انعكس على نمو التفكير المتشعب بشكل عام لدى التلاميذ.

- ركز محتوى المقرر-بناءً على مبادئ التعلم المستند للدماغ-على تحفيز التلاميذ على الاستنتاج وإدراك العلاقات بين الأشياء، وتعديل وتحسين الأفكار المطروحة، وتقديم رؤى جديدة، واقتراح الحلول المتنوعة مما ساهم في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ، وهذه يتفق مع دراسة (سمارة، 2014) والتي أظهرت أن التعلم المستند للدماغ يساعد على تنوع وغزارة أفكار تلاميذ المرحلة الأساسية ويزيد من قدرتهم على حل المشكلات والتعامل مع الموقف المختلفة بفاعلية.

- تضمن المحتوى العديد من الأسئلة التباعدية التي تتسم بأنها متدرجة ومترابطة وتتطلب من التلاميذ التفكير بشكل متشعب وهو ما انعكس إيجابيًا على مهارات التفكير المتشعب لديهم، وهذا يتفق مع ما ذهبت إليه دراسة (شحادة، 2012) من أن عرض الأسئلة غير المألوفة والمشكلات الإبداعية وتشجيع الطلاب للتوصل لحلول ولو كانت غريب يسهم في تنمية التفكير المتشعب.

- يتيح المحتوى التعلم بشكل فردي وجماعي مما يسهم في مراعاة الفروق الفردية للتلاميذ، ويسمح لكل متعلم بالتفكير بشكل مستقل، وهو ما يسهم في تحسين مهارات التفكير المتشعب وخاصة مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة وهذا يتفق مع ما ذهبت إليه دراسة (زنقور، 2013) من أن العمل الفردي ثم تبادل الأفكار بين مجموعات العمل ومناقشتها يزيد من حصيلة الأفكار والوصول لأكبر عدد من الأفكار العميقة والمتنوعة.

ثانيًا-بالنسبة لنموذج التدريس المستخدم

- ساهم النموذج التدريسي المستخدم في تعلم التلاميذ وفق وظائف الدماغ، وطبيعتها؛ حيث يتم استعراض الخبرات السابقة للتلاميذ، وربطها بالخبرات السابقة، واكتساب المعلومات بشكل متنوع ومن ثم البناء على هذه المعلومات والتوسع فيها مع العمل على تحليل واستنتاج المعلومات والبحث عن أفكار ومعلومات جديدة وهو ما ساهم في تحسن مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ.

- طبيعة نموذج Jensen للتعلم المستند للدماغ الذي تم استخدامه في تدريس المحتوى والذي يتألف من مجموعة من المراحل هي الإعداد والاكتساب، الشرح والإيضاح، تكوين الذاكرة، التجميع الوظيفي وهذه المراحل تنسجم بشكل ما مع مهارات التفكير المتشعب؛ حيث تنسجم المرحلة الأولى وهي الإعداد مع مهارة التركيب والتأليف التي تتطلب تجميع الأفكار وتركيبها للحصول على كل متكامل، فقد تضمنت هذه المرحلة بعض الأنشطة مثل: عرض صورة تتضمن بعض الخداع البصري، ويطلب من التلاميذ النظر لمدة دقيقة لهذه الصورة ثم التوليف بين مكوناتها وسرد تفاصيلها، وهو ما قد يكون له دور في تنمية مهارات التركيب والتوليف لدى التلاميذ، وكذلك مرحلة الاكتساب تنسجم مع مهارة إدراك العلاقات والتوصل للسمات المشتركة، فقد كان يطلب من التلاميذ التوصل للسمات المشتركة بين عدة صور معروضة أمامهم والربط بين تلك الصور، كذلك كان يطلب من التلاميذ في نهاية هذه المرحلة كتابة تقرير يتضمن الربط بين العناصر التي تم تعلمها والمعلومات التي يعتقد أنه يحتاج الى المزيد من المعرفة عنها، وهو ما قد يكون له دور في تنمية مهارات إدراك العلاقات لدى التلاميذ، وكذلك مرحلتي الشرح والتوضيح وتكوين الذاكرة تنسجمان مع مهارة إدخال تعديلات وتحسينات، فقد تضمنت هاتان المرحلتان العديد من الأنشطة التي تتطلب إدخال تحسينات على بعض الأفكار والأشكال مثل: استكمال شكل ناقص للوصول لشكل له معنى أو تعديل شكل موجود للوصول لما هو أفضل، وأخيرًا مرحلة التجميع الوظيفي تنسجم مع مهارة تقديم رؤى جديدة من خلال الوصف والتوقع والتوصل لنتائج مستقبلية، فقد كان يطلب من التلاميذ في هذه المرحلة ذكر بعض الطرق التي يراها أفضل لتعلم هذا الدرس، بالإضافة إلى أنه كان يطلب من التلاميذ عرض فكرة غريبة عن موضوع الدرس وكيف يمكن التعامل معها مثل: ماذا يحدث لو كانت الكتلة متغيرة، وهذا ما قد يكون له دور في تنمية مهارة تقديم رؤى جديدة. هذه النتيجة تتفق مع ما توصلت إليه دراسة (الشمري، 2017) والتي أظهرت فاعلية نموذج جنسن للتعلم المستند للدماغ في تحسين مهارات متنوعة لدى الطلاب منها المهارات الإبداعية.
- شرح مراحل النموذج وتوضيح خطوات تطبيقه، والتأكيد على تطبيقها والالتزام بتنفيذها وممارسة التفكير المتشعب في كل خطوة من خطواته ساعد بشكل كبير على انطلاق أفكار التلاميذ وتنوعها، وتنظيم أفكارهم، واقتراح العديد من الحلول والأفكار، وهذا كله انعكس على نمو مهارات التفكير المتشعب لديهم، وهذا يتفق مع دراسة (حسين، 2019) التي أظهرت فاعلية استراتيجية قائمة على التعلم المستند للدماغ في تنمية التفكير المتشعب لدى طلاب الصف الثالث المتوسط.
- نموذج جنسن يساهم في توفير الظروف الطبيعية والفسيولوجية ويراعي مبادئ التعلم المستند للدماغ مما ساعد في تنشيط أدمغة التلاميذ، ودمج طرق متنوعة من التفكير في المعلومات والأسئلة المطروحة عليهم، وهو ما ظهر جليًا في تحسن مهارات التفكير المتشعب لديهم.
- في هذا النموذج لا يتم تقديم المعارف والمفاهيم للتلاميذ إلا بعد التفكير بعمق سواء بشكل فردي أو بشكل جماعي ومن ثم يتم التوصل للمعلومات والمعارف، مما ساعد على انغماس

التلاميذ في عملية التعلم وبذلهم جهد أكبر في التفكير وهو ما انعكس بالإيجاب على التفكير المتشعب لدى التلاميذ وتنشيط قدراتهم الدماغية، وهذا يتفق مع دراسة (عبد الله، 2018) والتي توصلت إلى أن جعل تلاميذ الصف السادس الابتدائي محور العملية التعليمية، بحيث يصلون إلى المعلومات بأنفسهم يزيد من قدرتهم على التفكير والتحصيل والاحتفاظ بالمعلومات.

ثالثًا-بالنسبة للوسائل التعليمية والأنشطة:

- استخدام وسائل تعليمية تتيح للتلاميذ التعامل البصري مع المعلومات والمفاهيم والأنشطة ساهم بشكل فعال في زيادة فهم التلاميذ للمعلومات المجردة، وربما يرجع ذلك إلى تكوين ارتباطات بين الخلايا العصبية، ومن ثم التفكير بشكل فعال في كافة الأنشطة والأسئلة المعروضة عليهم مما ساهم في نمو مهارات التفكير المتشعب للتلاميذ، وهذا يتفق مع دراسة (مصلحي، 2019) والتي توصلت إلى أن استخدام المثيرات البصرية بشكل متنوع يساعد على تنوع أفكار الطلاب وطلاقتها مما يؤدي إلى تحسين قدراتهم الابتكارية بشكل عام.
- توفر الأنشطة وقت للتلاميذ للتفكير؛ حيث يتم العمل فيها بشكل فردي وجماعي ويحدد وقت لكل نشاط مما يساعد على تحسن أفكار التلاميذ وربط الأفكار والمعلومات ببعضها وهو ما ينعكس بشكل إيجابي على مهارات التفكير المتشعب لديهم، وهذا يتفق مع ما دعت إليه (السلطي، 2009) من أن إعطاء الوقت الكافي للمتعلم للتفكير يزيد من نجاعة الأفكار التي يمكن أن يخرج بها وكذلك يحسن من مستوى التفكير لديه.
- تنوع الأنشطة، بحيث تتطلب إدراك الأشياء بشكل كلي وجزئي بشكل منفصل، أو بشكل متزامن مثل رسم خريطة بمساعدة المعلم لكل عنصر من عناصر الدرس عقب الانتهاء منه، ثم رسم خريطة ذهنية مجمعة للدرس ككل في نهاية الدرس تجمع كل عناصر الدرس والعلاقة بين هذه العناصر، وهذا كان داعم قوي لنمو مهارات التفكير المتشعب مثل التركيب والتأليف.
- تم طرح العديد من الأنشطة التي تعتمد على الأسئلة المفتوحة التي تطلب العمق في التفكير، الاستقصاء، والتحليل، والتركيب، وحل المشكلات وهذا ساهم بشكل فعال في تنمية التفكير المتشعب لدى التلاميذ.
- اشتمل المقرر على العديد من الأنشطة التي تتطلب تجميع عدة عناصر وتركيبها للحصول على شيء جديد، وكذلك بناء الخرائط الذهنية والتوليف بين الصور واستنباط العوامل والأحداث مما ساهم في تنمية التفكير المتشعب لدى التلاميذ بشكل عام ومهارة التركيب والتأليف بشكل خاص.
- اشتمل المقرر على أنشطة تتضمن اكتشاف العلاقات وتحويل الرموز والصيغ والتوصل للسمات المشتركة بين عدة أمور مثل تحويل القوانين إلى صيغ لفظية والعكس، وكذلك

العلاقة بين كل متغير من متغيرات القانون، مما ساهم في تنمية التفكير المتشعب لدى التلاميذ بشكل عام ومهارة إدراك العلاقات بشكل خاص.

- اشتمل المقرر على أنشطة تتضمن استكمال الرسوم والأشكال الناقصة، وتقديم تحسينات، وحذف الزيادات من الأفكار والصور، وإعادة صياغة الأفكار مما ساهم في تنمية التفكير المتشعب لدى التلاميذ بشكل عام ومهارة إدخال تحسينات وتفضيلات بشكل خاص.
- اشتمل المقرر على أنشطة تتضمن التوصل لنتائج جديدة وتوقع بعض الأمور المستقبلية واقتراح حلولًا جديدة ووصف الأماكن مما ساهم في تنمية التفكير المتشعب لدى التلاميذ.
- أتاح المحتوى عرض العديد من الفيديوهات التعليمية المتنوعة والتي ساعدت التلاميذ على تجميع الأفكار، وإدراك العلاقات بين الأشياء وتشجيعهم إعادة صياغة الأشياء.
- يتيح المحتوى عرض بعض تمرينات الدماغ، والتي تتطلب قوة الملاحظة وتجميع ووصف التفاصيل، مما ساهم في تنشيط ذهن التلاميذ وانعكس على تفكيرهم المتشعب.
- استخدم المحتوى العديد من الفيديوهات الترفيهية والتي كانت تحفز التلاميذ وتعطيهم فرصة للتلاميذ لاستعادة النشاط والحيوية والتركيز للتفكير بشكل أكثر عمقًا، وهذا ساعد على تفكير التلاميذ بشكل إيجابي خالي من الضغوط وهو ما انعكس على التفكير المتشعب لديهم.

رابعًا-بالنسبة للبيئة التعليمية

- ساعد المقرر على توفير حرية التعبير عن الرأي وتجنب العقاب، مما ساهم في انطلاق تفكير التلاميذ بحرية ودون قيود وحدوث التنميط في التعلم، وهو ما انعكس على تحسن مهارات التفكير المتشعب لديهم، وهذا يتفق مع دراسة (الأهل، 2019)، والتي أظهرت أن تكوين مناخ وبيئة أمنة خالية من التهديد يمهد الطريق لتنمية مهارات التفكير المتشعب.
- العمل على تقديم تغذية راجعة للتلاميذ على الأسئلة والأنشطة التي يقومون مثل هل ما يتم كتابته على عبوات السكر من أن الوزن الصافي 750 جرام صحيح أم لا، فقد تم التوضيح بأنه خطأ لأن الوزن لا يقاس بالجرام وإنما بالنيوتن، فالكتلة هي ما تقاس بالجرام وكان الأصح أن يكتب الكتلة الصافية 750 جرام، وقد ساهم ذلك في توجيه تفكير التلاميذ الوجهة الصحيحة مما ساعد في تحسن قدرات ومهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ، وهذا يتفق مع دراسة (نصر، 2015)، التي توصلت إلى أن تقديم التغذية الراجعة للتلاميذ يطور من الشبكات العصبية ويزيد من مهارات التحليل والانتقاء ومعالجة المعلومات ومن ثم تعميق الفكر لدى الطلاب.
- تم توفير بيئة تعليمية مناسبة لتحقيق أهداف المقرر وذلك من خلال تعليق بعض الصور والبوسترات والملصقات على جانبي السبورة وفي جوانب الفصل ساعد التلاميذ في اكتساب المعلومات وإدراك الدماغ لها بشكل مناسب والعمل على تكوين ترابطات عصبية منطقية

نتيجة الربط بين المعلومات المعروضة والمألوفة لديهم، وهو ما انعكس على طريقة تفكيرهم في الأنشطة المعروضة عليهم.

- التحفيز والتشجيع وغلق الدرس بالاحتفال والشكر مثل حافز للتعلم وشجع التلاميذ على بذل جهد أكبر في التفكير وهو ما انعكس على تحسن مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ.
- أتاح المقرر -بناءً على مبادئ التعلم المستند للدماغ-قيام التلاميذ بالحركة الجسمية وأداء بعض التمرينات السريعة، وشرب كميات من الماء مما أعطى للتلاميذ الفرصة لتجديد النشاط الذهني، وتحقيق مزيد من الاسترخاء اللازم للتفكير العميق المتشعب، وهذا يتفق مع ما دعا إليه (جنسن، 2014) بأهمية الحركة داخل الفصل وشرب كميات من الماء أثناء التعلم

خامسًا-بالنسبة لأساليب التقويم

- اعتمدت أساليب التقويم على الأسئلة مفتوحة النهاية التي تدعم نمو التفكير المتشعب.
- اعتمدت أساليب التقويم على عرض مشكلات غير تقليدية وتشجيع التلاميذ على حلها مثل: ماذا يحدث لو أن الأكسجين يذوب في الماء.
- ركزت أسئلة التقويم على التفكير المتشعب مما ساهم في تحسن هذه المهارات لدى التلاميذ.
- تم استخدام أساليب التقويم متنوعة تتضمن صور ورسوم ومخططات كل هذا يساعد على زيادة تفكير التلاميذ وينمي مهارات التفكير المتشعب لديهم، وهذا يتفق مع دراسة (الأهل، 2019) التي توصلت إلى أن التنوع في أساليب التقويم واستخدام الرسوم والعروض المكتوبة والمخططات ينمي لدى الطلاب مهارات التفكير المتشعب.

توصيات الدراسة:

استنادًا إلى النتائج التي توصل إليها البحث الحالي، وفي حدود عينة البحث يمكن تقديم التوصيات الأتية:

- بناء مقررات العلوم وفق مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ والعمل على توظيف هذه المبادئ في كافة عناصر هذه المقررات.
- ضرورة اهتمام مقررات العلوم بتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ في جميع المراحل وخاصة مرحلة التعليم الابتدائي.
- الاستفادة من المقرر المقترح في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

- استخدام نماذج واستراتيجيات التدريس القائمة على التعلم المستند للدماغ في تدريس العلوم للصفوف والمرحل المختلفة.
- ضرورة إعداد قوائم بمهارات التفكير المتشعب المناسبة لكل مرحلة، واستفادة الباحثين من القائمة التي تم إعدادها في هذا البحث والاسترشاد بها في أبحاثهم التي تهدف تنمية التفكير المتشعب.
- قياس التفكير المتشعب لدى التلاميذ والاستفادة من المقياس الذي تم إعداده في والاسترشاد به في الأبحاث التي تهدف تنمية التفكير المتشعب لدى التلاميذ.

مقترحات ببحوث ودراسات مستقبلية:

في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث الحالي واستكمالًا لها يقترح الباحث إجراء مزيد من الأبحاث في هذا المجال ومنها:

- تقويم مقرر العلوم بالمرحلة الابتدائية الأزهرية في ضوء مهارات التفكير المتشعب.
- تطوير مقرر العلوم في المرحلة الأساسية في ضوء مبادئ نظرية التعلم المستند للدماغ.
- فاعلية مقرر قائم على التعلم المستند للدماغ في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى أطفال الروضة.
- أثر مقرر مقترح قائم على مبادئ التعلم المستند للدماغ في ارتقاء مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (دراسة طولية).

المراجع العربية:

أدم، مرفت (2008). أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مختلفي المستويات التحصيلية، *مجلة تربويات الرياضيات، مصر، 11، 28-139.*

الأشقر، فارس (2011). *فلسفة التفكير ونظريات في التعلم والتعليم*. دار زهران للنشر والتوزيع.

الأهل، فاطمة محمد علي سيد (2019). برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير المتشعب والتفاعل الاجتماعي لدى الطلاب المعلمين شعبة علم الاجتماع، *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، 112، 24-41.

بدر، محمود (2005، يوليو20-21). *المخ البشري: رؤية جديدة وانعكاسات تربوية*، ورقة علمية، المؤتمر العلمي الخامس-التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 106-124.

بدير، كريمان (2010). *الأسس النفسية لنمو الطفل*. الطبعة الثانية. دار المسيرة.

جاد الحق، نهلة (2017). استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم المستند للدماغ لتنمية مهارات التفكير التأملي وعادات الاستذكار في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *مجلة التربية العلمية*، مصر 1(19)، 137-189.

جاد الله، أشرف (2017). *أثر برنامج تعليمي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في التفكير البصري والتحصيل الابتكاري في العلوم لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي*. ماجستير غير منشور، كلية التربية جامعة الأزهر، القاهرة.

جنسن، إريك (2007). التعلم المبني على العقل. مكتبة جرير.

جنسن، إيريك (2014). *التعلم استنادا للدماغ-النموذج الجديد للتدريس* (ترجمة هشام محمد سلامة، أحمد عبد العزيز). دار الفكر العربي.

حسين، أشرف (2019). استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم المستند للدماغ وأثرها على اكتساب المفاهيم العملية ومهارات التفكير المتشعب لدى طلب الصف الثالث المتوسط، *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*، 25، 66-125.

الحنان، أسامة (2016). *استراتيجيات التفكير المتشعب*. دار السحاب للنشر والتوزيع.

خطاب، أحمد (2018). أثر استخدام مدخل التدريس المتمايز في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المتشعب والمهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 21(2)، 201-305.

ديبونو، ادوارد (2008). *علم نفسك التفكير*. مكتبة العبيكان.

زارع، أحمد (2012). برنامج تدريبي مقترح في إكساب معلمي الدراسات الاجتماعية مهارات استخدام استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيًا وأثره على التحصيل وتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذهم، *المجلة العلمية بكلية التربية بأسيوط، مصر*، 28(2)، 1-55.

زنقور، ماهر (2013). استخدام المدخل المقترح القائم على حل المشكلة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير المتشعب وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *مجلة التربية العلمية*،16، (3)، 6-128.

السلطي، نادية (2009). *التعلم المستند للدماغ* (ط2). دار الصفا للنشر والتوزيع.

سمارة، هتوف (2014). *أثر برنامج تدريبي مستند إلى بحوث الدماغ في فهم المفاهيم العلمية والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية مختلفي نصفي الكرة المخية*، دكتوراه غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، الأردن.

شحاتة، محمد (2013) فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية 39(3)، 12-55.*

شحادة، سحر (2012). *بناء برنامج تعليمي مستند الى الفلسفة البنائية وقياس فاعليته في معالجة المفاهيم البديلة في تعلم العلوم وتنمية التفكير التباعدي لدى الطلبة*، دكتوراه غير منشورة. كلية العلوم التربوية والنفسية، جامعة عمان العربية، الأردن.

الشمري، وليد (2017). *أثر برنامج مقترح قائم على نموذج جنسن للتعلم المستند إلى الدماغ في تحسين الكتابة الناقدة الإبداعية لدى الطلبة في السعودية. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*،7(21) 139-150.

الشيخ، إبراهيم (2017). تأثير استخدام الألعاب التعليمية الإلكترونية في تدريس التاريخ لتنمية مهارات التفكير المتشعب والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة البحث العلمي في التربية، 4(18)، 389-406.

عبد العزيز، سعيد (2007). *تعليم التفكير ومهاراته تدريبات وتطبيقات عملية*. دار الثقافة للنشر والتوزيع.

العفوان، نادية (2018). *الاتجاهات الحديثة في التدريس وتنمية التفكير* (ط2). دار صفاء للنشر والتوزيع.

علي، وائل (2009). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، *دراسات في المناهج وطرق التدريس، 153، 46-117.*

عمار، أسامة (2015). فاعلية برنامج الكورت في تدريس علم النفس لتنمية مهارات التفكير المتشعب والتوجه نحو الهدف لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة كلية التربية بأسيوط، مصر، 31(3)، 376-417.*

العمودي، هالة (2016). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على المدونات التعليمية الإلكترونية في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير المتشعب والمهارات الاجتماعية نحو دراسة الكيمياء لدى طالبات التربية الخاصة بكلية التربية بجامعة أم القرى، *مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة القصيم، السعودية، 9*(3)، *611-661*.

العنزي، مرزوق (2016). تحليل محتوى مقررات العلوم للصفوف العليا للمرحلة الابتدائية في ضوء مهارات التفكير المتشعب، *مجلة كلية التربية بأسيوط*، مصر، 32(3)، 535-596.

الغرابية، أحمد؛ المحسن، سلامة (2014). أساليب التعلم والتفكير المستندة إلى نظرية الدماغ الكلي لهيرمان في ضوء متغيري العمر والجنس، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، 30، 140-170.

قطامي، يوسف؛ المشاعلة، مجدي (2007). *الموهبة والإبداع وفق نظرية الدماغ*. مركز ديبونو لتعليم التفكير.

كسناوي، نها (2012). *فاعلية تدريس العلوم وفقًا لتعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والدافعية للتعلم لدى طالبات الصف الأول المتوسط*. دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأميرة نورة، السعودية.

محمد، رشا (2016). فاعلية وحدة مقترحة قائمة على التطبيقات الرياضية لمبادئ النانو تكنولوجي لتنمية التفكير المتشعب والاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالزلفي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، 212، 15-63.

محمد، كريمة (2014). أثر تدريس العلوم باستخدام استراتيجية شكل البيت الدائري على التحصيل وتنمية مهارات التفكير التأملي والمتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة التربية العلمية*، 17(6)، 163-218.

محمد، كريمة (2018). تدريس العلوم باستخدام استراتيجية التعلم المستند إلى الدماغ وأثره على التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري وبعض عادات الاستذكار لدى طلاب الصف السادس الابتدائي وذوي أنماط السيطرة الدماغية المختلفة، *المجلة المصرية للتربية العلمية*،21(2)، 53-120.

مصطفى، مصطفى (2013). *تنمية مهارات التفكير*. دار البداية للنشر والتوزيع.

مصلحي، أحمد (2019). *فاعلية التكوينات المكانية للمثيرات البصرية في بيئة افتراضية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات إنتاج المحتوى الإلكتروني والتفكير الابتكاري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم*. دكتوراه غير منشورة. كلية التربية جامعة الأزهر، القاهرة.

نصر، محمود (2015، أغسطس8-9). *فاعلية التعلم المستند إلى عمل الدماغ في تدريس مقرر طرق تدريس الرياضيات للطلاب المعلمين في تنمية عادة التفكير بمرونة والاتجاه*

نحوه، ورقة علمية، المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر، كلية التربية جامعة بني سويف، 450-486.

نوفل، محمد (2008). *تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل*. دار المسيرة.

نوفل، محمد؛ سعيفان، محمد (2011). *دمج مهارات التفكير في المحتوى الدراسي*. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

هنداوي، عماد (2018). فاعلية استراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة التربية العلمية، مصر، 21(6)، 65-120.

المراجع العربية مترجمة:

Adam, M. (2008). The effect of using divergent thinking strategies on developing the ability to solve mathematical problems and the tendency towards mathematics among primary school students of various levels of achievement. *Journal of Mathematics Education, Egypt, 11*, 28-139.

Al-Ashkar, F. (2011). *Thinking philosophy and theories in learning and teaching*. Dar Zahran for Publishing and Distribution.

Al-Ahl, F. M. A. S. (2019). A program based on brain-based learning to develop the skills of divergent thinking and social interaction among student teachers, Division of Sociology. *Journal of the Educational Society for Social Studies, 112*, 24-41.

Badr, M. (2005, July 20-21). *The human brain: A new vision and educational implications, a scientific paper*, The Fifth Scientific Conference - Global Changes, Education and Mathematics Education, Egyptian Mathematical Education Society, 106-124.

Badr, K. (2010). *Psychological foundations of child development (2nd ed)*. Dar Al-Masiarah.

Jad Al-Haq, N. (2017). A proposed strategy based on brain-based learning to develop reflective thinking skills and recall habits in chemistry among first-grade secondary students. *Journal of Scientific Education, 1*(19), 137-189.

Gad Allah, A. (2017). *The impact of an educational program based on the theory of brain-based learning on visual thinking and innovative achievement in science among students in the second stage of basic education.* Unpublished MA, Faculty of Education, Al-Azhar University, Cairo.

Jensen, E. (2007). *Mind-based learning.* Jarir Bookstore.

Jensen, E. (2014). *Learning based on the brain - the new teaching paradigm (translated by: Hisham Muhammad Salama, Ahmed Abdel Aziz)*. Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Hussein, A. (2019). A proposed strategy based on brain-based learning and its impact on the acquisition of practical concepts and divergent thinking skills for third-grade intermediate students. *International Journal of Educational and Psychological Sciences, 25*, 66-125.

El Hanan, O. (2016). *Divergent thinking strategies.* Dar Al-Sahab for Publishing and Distribution.

Khattab, A. (2018). The effect of using differentiated teaching approach in teaching mathematics on developing divergent thinking skills and social skills among elementary school students. *Journal of Pedagogical Mathematics, 21*(2), 201-305.

Debono, E. (2008). *Teach yourself to think.* Obeikan Library.

Zaree, A. (2012). A proposed training program on providing social studies teachers with the skills of using self-organized learning strategies and its impact on achievement and developing divergent thinking skills among their students. *Scientific Journal of the Faculty of Education in Asyut, Egypt, 28* (2), 1-55.

Zangour, M. (2013). Using a proposed approach based on problem solving in teaching mathematics to develop divergent thinking skills and some habits of mind among sixth grade students. *Journal of Scientific Education, 16* (3), 6-128.

Al-Salti, N. (2009). *Brain-based learning (2nd ed).* Dar Al-Safa for Publishing and Distribution.

Samara, H. (2014). *The impact of a training program based on brain research on understanding scientific concepts and problem-solving ability for basic stage students of the different cerebral hemispheres*, Unpublished PhD. College of Graduate Studies, University of Jordan, Jordan.

Shehata, M. (2013) The effectiveness of a proposed program based on some divergent thinking strategies in developing mathematical communication skills among primary school students. *Arab Studies in Education and Psychology, Saudi Arabia, 39*(3), 12-55.

Shehadeh, S. (2012). *Building an educational program based on constructivist philosophy and measuring its effectiveness in addressing alternative concepts in science learning and developing divergent thinking among students,* unpublished PhD. College of Educational and Psychological Sciences, Amman Arab University, Jordan.

Al-Shammari, W. (2017). The impact of a proposed program based on Jensen's model of brain-based learning on improving critical and creative writing among students in Saudi Arabia. *Journal of Al-Quds Open University for Research and Educational and Psychological Studies, 7* (21) 139-150.

Sheikh, I. (2017). The effect of using electronic educational games in teaching history to develop divergent thinking skills and achievement motivation among elementary school students. *Journal of Scientific Research in Education, 4*(18), 389-406.

Abdulaziz, S. (2007). *Teaching thinking skills, exercises and practical applications.* House of Culture for Publishing and Distribution.

Al-Afwan, N. (2018). *Recent trends in teaching and the development of thinking (2nd ed).* Dar Safaa for Publishing and Distribution.

Ali, W. (2009). The effectiveness of using divergent thinking strategies in raising the level of achievement in mathematics and developing some habits of mind among fourth-grade students. *Studies in Curricula and Teaching Methods, 153,* 46-117.

Ammar, O. (2015). The effectiveness of the Kurt program in teaching psychology to develop divergent thinking skills and goal orientation among high school students. *Journal of the Faculty of Education in Asyut, Egypt, 31*(3), 376-417.

Al-Amoudi, H. (2016). The effectiveness of a proposed strategy based on electronic educational blogs in teaching chemistry on the development of divergent thinking and social skills towards the study of chemistry among female students of special education in the College of Education at Umm Al-Qura University. *Journal of Educational and Psychological Sciences, Qassim University, Saudi Arabia, 9* (3), 611-661.

Al-Anzi, M. (2016). Analysis of the content of science courses for the upper grades of the elementary stage in the light of divergent thinking skills. *Journal of the Faculty of Education in Asyut, Egypt, 32*(3), 535-596.

Gharabiya, A.; Al-Mohsen, S. (2014). Learning and thinking styles based on Herman's holistic brain theory in light of the variables of age and sex. *Journal of Humanities and Social Sciences, 30*, 140-170.

Qatami, Y.; Al-Masha'leh, M. (2007). *Talent and creativity according to the theory of the brain.* Debono Center for Teaching Thinking.

Kasnawi, N. (2012). *The effectiveness of science education according to brain-based learning in developing creative thinking skills and motivation for learning among first-grade intermediate students*, Unpublished PhD. College of Education, Princess Noura University, Saudi Arabia.

Muhammad, R. (2016). The effectiveness of a proposed unit based on the mathematical applications of the principles of nanotechnology to develop divergent thinking and the trend towards mathematics among middle school students in Zulfi. *Studies in Curriculum and Instruction, 212*, 15-63.

Muhammad, K. (2014). The effect of science teaching using the circular house-shape strategy on achievement and development of reflective and divergent thinking skills among elementary school students. *Journal of Scientific Education, 17*(6), 163-218.

Muhammad, K. (2018). Teaching science using brain-based learning strategy and its impact on achievement and developing visual thinking skills and some memorization habits among sixth grade students and those with different brain control patterns. *Egyptian Journal of Scientific Education, 21*(2), 53-120.

Mustafa, M. (2013). *Improving thinking skills.* Dar Al-Bediah for Publishing and Distribution.

Moslehi, A. (2019). *The effectiveness of spatial configurations of visual stimuli in a virtual environment based on the theory of brain-based learning in developing the skills of electronic content production and innovative thinking among educational technology students*, Unpublished PhD. Faculty of Education, Al-Azhar University, Cairo.

Nasr, M. (2015, August 8-9). *The effectiveness of brain work-based learning in teaching the mathematics teaching methods course to teacher students in developing the habit of thinking flexibly and toward it.* A scientific paper, the fifteenth annual scientific conference, Faculty of Education, Beni Suef University, 450-486.

Nofal, M. (2008). *Practical applications in the development of thinking using the habits of the mind.* Dar Al Masiarah.

Nofal, M.; Saifan, M. (2011). *Incorporating thinking skills in the academic content*. Dar Al Masiarah for Publishing, Distribution and Printing.

Hindawi, E. (2018). The effectiveness of SCAMPER's strategy in developing the skills of divergent thinking and science fiction in middle school students. *Journal of Scientific Education, Egypt, 21* (6), 65-120.

المراجع الأجنبية:

Ashton-James, C. E., & Chartrand, T. L. (2009). Social cues for creativity: The impact of behavioral mimicry on convergent and divergent thinking. *Journal of Experimental Social Psychology, 45(4), 1036-1040.*

Caine, R. & Cain, G. (1995). Reinventing schools through brain based learning, Educational Leadership, 52(7), 43-50.

Cardellichio, T., & Field, W. (1997). Seven strategies that encourage neural branching. Educational Leadership, 54, 33-37.

Duman, B. (2006). The effect of brain-based instruction to improve on students' academic achievement in social studies instruction. *In 9th International Conference on Engineering Education,* San Juan, Puerto Rico.

Erkan, A& Özlem, A.(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.

Ferrándiz, C.; Ferrando, M.; Soto, G.; Sáinz, M.& Prieto, M. (2017). Divergent thinking and its dimensions: what we talk about and what we evaluate?. Annals of Psychology, 33(1), 40-47.

Guliford, J (1971). *The analysis of intelligence*, Mc Craw-Hill Book Company, New York.

Guo, J. (2016). The Development of An Online Divergent Thinking Test*, (Unpublished doctoral dissertation), University of Connecticut*.

Jensen, Eric. (2000). *Brain-based Learning*, Academic press Inc, Alexandria, Virginia.

Kwon, O. N., Park, J. H., & Park, J. S. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review, 7(1), 51-61.*

Ni, M., Yang, L., Chen, J., Chen, H., & Li, X. (2014). How to improve divergent thinking capability by information technology and extenics. *Procedia Computer Science, 31, 158-164.*

Piajet, J. (1962). The Language and Thought of the Child: Preface by E. Claparède, 3rd Edition, London: Routledge & Kegan.

Runco, M. A. (2008): "Commentary: Divergent Thinking is not Synonymous with Creativity", *Psychology of Aesthetics, Creativity and Arts*, 2(2), 93-96.

Saleh, S. (2011). The Effectiveness of the Brain-Based Teaching Approach in Generating Students' Learning Motivation towards the Subject of Physics: A Qualitative Approach*. Online Submission, 63-72.*

Tilton, W. (2012). *Adult professional development: Can brain-based teaching strategies increase learning effectiveness*?, Fielding Graduate University.

Willis, J. (2007). Review of research: Brain-based teaching strategies for improving students' memory, learning, and test-taking success. *Childhood Education, 83(5), 310-315.*

Zeng, L., Proctor, R. W., & Salvendy, G. (2011). Can traditional divergent thinking tests be trusted in measuring and predicting real-world creativity?. *Creativity Research Journal, 23(1), 24-37.*