نموذج قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الهندسة لتنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي

نهى شعبان عبد النعيم محمد
معيدة بقسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة المنيا

مستخلص

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد اختبار مهارات التفكير المتشعب، بينما المواد التعليمية تمثلت في: (دليل المعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس وفقاً للنموذج التدريسي المستخدم – كراسة أنشطة التلميذة)، وتكونت مجموعة البحث من مجموعة من تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة الشهيد عرفات عبد المنعم الإعدادية بنات بمطاي البلد، وعددهم (62) تلميذة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية وعددها (30) تلميذة، والأخرى ضابطة وعددها (32) تلميذة. وأظهرت نتائج البحث وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلميذات مجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب ككل وفي كل مهارة على حدة لصالح تلميذات المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية : نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، تدريس الهندسة، مهارات التفكير المتشعب

A Brain-Based Teaching Model in Teaching Geometry to Develop Some of The Neural Branching Thinking Skills of First Year Preparatory School students

Noha Shaban Abd Elnaeem Muhammed

Assistant in the curricula and methodology department

Faculty of Education - Minia University

Abstract

This research aims at identifying the effectiveness of a brain-based teaching model in teaching geometry in developing some of the neural branching thinking skills of first year preparatory school students. To achieve that, the following measurement tool was prepared: (a neural branching thinking skills test), while the teaching materials consisted of: (The teacher's guide for teaching geometry and measurement unit according to the used teaching model and the student activities worksheets). The research sample consisted of a number of first year preparatory school students at AL-Shaheed Arafat Abdel-Moneim Preparatory School for Girls in Matai Al-Balad. Participants were (62) female students who were divided into two groups, one of them is the experimental group which contains (30) female students, and the other is the control group which contains (32) female students. The results showed there is a statistically significant difference at the level (0.01) between the mean scores of the students of the two groups in the post test of neural branching thinking skills as a whole and in each skill in favor of the experimental group.

Key words: brain-based teaching model ،Teaching Geometry, The Neural Branching Thinking Skills

مقدمة ومشكلة البحث:

يشهد العصر الحالي ثورة في المعلومات والنمو المعرفي وتنوع مصادر المعرفة، وكل ذلك يسير بخطوات سريعة ومتلاحقة حتى أصبح لزاماً على المنظومة التربوية بكل عناصرها أن تواكب هذا التغير السريع الأمر الذي يتطلب مراعاة هذه المؤثرات في النظام التعليمي وأخذها في الاعتبار وعدم إغفالها؛ وذلك من أجل إعداد فرد قادر على التكيف مع ما يطرأ على بيئته من مستجدات، ومواجهة التحديات وحل المشكلات التي تواجهه، والنظر إلى المستقبل والتخطيط له.

وللرياضيات أهمية كبرى في الحياة اليومية، حيث يمكن ترجمة المواقف اليومية إلي مواقف رياضية، ثم استخلاص النتائج على ضوء هذه المواقف، كما تساعد التلاميذ على تنمية قدراتهم العقلية وتكسبهم مهارات رياضية تخدمهم في مجالات رياضية وغير رياضية، وتنمي قدراتهم على حل المشكلات العلمية والعملية والتفكير السليم . (وليم تا وضروس عبيد، 2004 : 17)

وتعد الهندسة أحد الفروع المهمة في علم الرياضيات وأحد مكوناته الأساسية – خاصة في المرحلة الإعدادية؛ حيث يبدأ فيها التلميذ بدراسة الهندسة كفرع مستقل من فروع الرياضيات، والتي تهتم بدراسة الأشكال الهندسية وخواصها، وتساعد التلاميذ على وصف وفهم عالمهم، كما أنها تربط التلميذ بالعالم الحقيقي حيث يتم تطبيق معلوماتها في شتى مناحي الحياة. (عثمان نايف السواعى ، 2004 :330)

وعلى الرغم من الدور المهم الذى تلعبه الهندسة في تنمية المهارات العقلية والجوانب الوجدانية لدى الطلاب من خلال اكتسابهم لأنماط التفكير المختلفة، ودراسة التطبيقات العملية في الحياة اليومية، وتنمية القدرة على التحليل والتعليل والتفسير وإدراك العلاقات ..... الخ، إلا أن تعليم الهندسة في المدارس حتى الآن ما زال يعتمد على الطرق التقليدية في التدريس، والتي تعتمد على الحفظ والتلقين والاستظهار وسرد المعلومات. (فايز محمد منصور ، 2016 : 89)

لذا تحتاج الهندسة إلى أساليب خاصة في حل مشكلات تعليمها وتعلمها على مختلف مراحل التعليم العام، لأهميتها في تزويد متعلميها بالمهارات الأساسية والضرورية للحياة العملية، كما أنها تتضمن جوانب التعلم المتضمنة في فروع الرياضيات الأخرى، وتعتبر من أكثر فروع الرياضيات ارتباطاً ببيئة التلميذ وحياته اليومية، فضلاً عن ارتباطها الوثيق بموضوعات رياضية وعلمية أخرى، فهي تساعد التلميذ في تمثيل العالم الذى يعيش فيه ووصفه بطريقة منظمة، وتنمى طريقته في

التفكير وتنظيم البرهان، كما يسهم فهم النماذج الهندسية في تنمية القدرة على التحليل والاستدلال وحل المشكلات وأنماط التفكير التأملي والتفكير الناقد والتفكير البصري والتفكير الإبداعي، وهى جميعها أنماط هامة في تعليم المضامين الهندسية المختلفة وتعلمها . (مصطفى محمد عبد القوي، 2007: 163)

وتعد نظرية التعلم المستند إلى الدماغ أسلوب أو منهج شامل للتعليم والتعلم، حيث يجعل الطلاب أكثر إنتاجا والمعلمين أقل احباطا، ويغير نظرة المعلمين إلى طلبتهم، كما أن هذه النظرية تستند إلى تركيب ووظيفة الدماغ، طالما أن الدماغ لم يمنع من إنجاز عملياته الطبيعية فإن التعلم يحدث، وهى ليست مدعومة فقط من قبل علم الأعصاب ولكنها كذلك مدعومة بأبحاث علم النفس المعرفي . (يوسف قطامي ومجدى المشاعلة، 2007: 12)

وتُعرف نظرية التعلم المستند إلي الدماغ بأنها " نظرية التعلم المنسجم مع الدماغ في مقابل التعلم المضاد للدماغ أو التعلم مع حضور الذهن، وهى تؤكد أن كل فرد قادر على التعلم، إذا ما توفرت بيئة التعلم النشطة الحافزة للتعلم، التي تتيح له الاستغراق في الخبرة التربوية دون تهديد ". (حمدان محمد على، 2010 : 100)

وقد أثبتت بعض الدراسات فاعلية استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات ومن هذه الدراسات : دراسة Samuel (2011) التي أظهرت فاعلية استخدام استراتيجيات التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل والدافعية للإنجاز في مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة خالد محمد محمود (2014) التي أظهرت فاعلية برنامج مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية بعض مهارات التفكير الهندسي ومستوى التحصيل الدراسي في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة بسمة مصطفى أحمد (2016) التي أظهرت فاعلية برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على المخ لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية بغزة، ودراسة Ghazala , et al (2017) التي أظهرت فاعلية استخدام التعلم المستند إلى الدماغ على التحصيل الدراسي لطلاب الصف السابع في الرياضيات، ودراسة ميرفت محمد كمال وآخرون (2018) التي أظهرت فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبي الدماغ على التحصيل ومهارات التفكير البصرى والكفاءة الذاتية المدركة لدى طالبات المرحلة الإعدادية .

ويتضح مما سبق فاعلية استخدام الاستراتيجيات المختلفة للتعلم المستند إلى الدماغ في التدريس لما لها من أهمية في زيادة التحصيل وتنمية مهارات التفكير بأنواعه المختلفة والدافعية للإنجاز ومهارات ما وراء المعرفة والكفاءة الذاتية المدركة .

ويعتبر تنمية التفكير لدي المتعلمين في مختلف المراحل وعلي كافة المستويات أحد أهداف تدريس الرياضيات، بل أن تعليم أساليب التفكير في المنهج الدراسي هو بمثابة تزويد التلميذ بالأدوات التي يحتاجها لتمكنه من التعامل بفاعلية مع أي نوع من أنواع المعلومات أو المتغيرات التي تأتي في المستقبل". (وليم تا وضروس عبيد، 2000: 38)

ويعد التفكير المتشعب أحد أنواع التفكير الرياضي، الذى يُعرف بأنه عملية ذهنية تساعد عقل المتعلم على الانطلاق في اتجاهات متشعبة، ومتعددة، ويستدل عليه عن طريق تعدد الرؤى المختلفة، وإنتاج أكثر من حل للمشكلة، وإصدار استجابات تباعديه غير نمطية. (عدنان يوسف العتوم، 2004: 261) ، (أسامة محمود محمد، 2016: 69)

وهو تفكير يحطم الأفكار القديمة، ويصنع روابط جديدة تسهم في توسيع حدود المعرفة فيصل المتعلم لأفكار رائعة، وهو تفكير يزيد من دافعية المُتعلم تجاه التعلم العميق المستمر. (Honig, 2001,36)

ويشير وائل عبد الله محمد (2009: 71) إلى أن مهارات التفكير المتشعب هي" تلك المهارات العقلية التي تظهر في صورة أنشطة معرفية Cognitive ، وما وراء معرفية Met Cognitive ، من خلال تشعب عمليات التفكير وتتضمن: المرونة – الطلاقة – إدراك وتركيب علاقات جديدة – التوليد المتزامن للأفكار – إدخال تحسينات وتفصيلات– تقديم رؤى جديدة – التحويل من فكرة لأخرى".

ونظراً لأهمية التفكير المتشعب فقد قامت بعض الدراسات والبحوث السابقة بإجراء بحوث أثبتت فاعلية استخدام بعض الأساليب في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير المتشعب، ومن هذه الدراسات: دراسة Oh Nam, et al, (2006) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام المدخل المفتوح القائم على حل المشكلات مفتوحة النهاية في الرياضيات لتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلاب الصف السابع المتوسط ، ودراسة Fotis (2010) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية تكوين المهام والأنشطة في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلاب الصف الرابع،، ودراسة ابتسام عز الدين محمد (2016) التي أظهرت

فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة رشا هاشم عبد الحميد (2016) التي أظهرت فاعلية وحدة مقترحة قائمة على التطبيقات الرياضية لمبادئ النانو تكنولوجي لتنمية التفكير المتشعب والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالزلفى، ودراسة أحمد على إبراهيم (2018) التي أظهرت فاعلية استخدام مدخل التدريس المتمايز في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المتشعب والمهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة إبراهيم التونسي السيد (2019) التي أظهرت فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير المتشعب والكفاءة الذاتية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، ودراسة مي فالح مطلق (2020) التي أظهرت على فاعلية برنامج قائم على استخدام أدوات الويب Web 2.0 في التحصيل وتنمية مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية .

وفى ضوء ذلك يتبين أهمية التفكير المتشعب، ولذلك يسعى البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي .

ومن خلال عمل الباحثة وزياراتها المتعددة للمدارس من خلال برنامج التربية العملية لاحظت أن معظم التلاميذ لا يستطيعون حل التمارين الهندسية بأكثر من طريقة، ولا يقدرون على استخراج الاشكال الهندسية من شكل معطى، وفي ضوء ما سبق تحددت مشكلة البحث الحالي في:

عدم قدرة التلميذات على التفكير بشكل متشعب ويمكن صياغته في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي :

ما فاعلية نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ؟

هدف البحث :

يهدف البحث الحالي إلى التعرف علي :

فاعلية نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

أهمية البحث :

ترجع أهمية البحث إلى :

1- أنه استجابة موضوعية لما ينادي به التربويون في الوقت الحاضر من مسايرة الاتجاهات التربوية الحديثة في التدريس وتجريب أساليب تدريس قد تؤدي إلي نتائج إيجابية في العملية التعليمية .

2- توجيه نظر مخططي ومطوري وواضعي مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية إلى أهمية وكيفية توظيف نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تعليم مقررات الرياضيات مما قد يسهم في تحسين نواتج تعلم الرياضيات.

3- تقديم أوراق عمل التلميذة التي تستخدم أثناء تدريس وحدة الهندسة والقياس المقررة على تلميذات الصف الأول الإعدادي.

4- تقديم دليل للمعلمين يساعدهم في استخدام استراتيجيات التعلم المستند إلى الدماغ بالإضافة إلى تقديم أنشطة لتنمية مهارات التفكير المتشعب.

5- تقديم اختبار لقياس مهارات التفكير المتشعب لتلميذات الصف الأول الإعدادي .

حدود البحث :

اقتصر البحث الحالي علي ما يلي:

1- مجموعة البحث من تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة الشهيد عرفات عبد المنعم الإعدادية بنات بقرية مطاي البلد مركز مطاي محافظة المنيا . (محل إقامة الباحثة)

2- وحدة الهندسة والقياس من مقرر الرياضيات لتلميذات الصف الأول الإعدادي للفصل الدراسي الثاني لعام 2021/2020.

3- مهارات التفكير المتشعب التالية: (التفكير الطلق ، التفكير المرن ، التفكير الأصيل، التفكير الموسع) .

مصطلحات البحث الإجرائية

1- النموذج التدريسي : Teaching Model ويُعرف نموذج التدريس بأنه " نمط معين من التعليم متماسك وشامل ومتعارف عليه، يحوى مجموعة من المفاهيم المرتبطة بحرص لتوضح ماذا يفعل المعلم والطلاب داخل الفصل، وكيف يتفاعلون، وكيف يستعملون المواد التعليمية، وكيف تؤثر الأنشطة على ما يتعلمه الطلاب".(كمال عبد الحميد زيتون، 2003 : 241)

كما يُعرف بأنه " إطار عام يوضح شكل التفاعلات بين مكونات الموقف التعليمي كما يتم تبنيها بغرض تحقيق أهداف معينة". (تغريد عبد الله عمران، 2004 :96)

ويُعرف النموذج التدريسي في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ بأنه مجموعة من المراحل والخطوات المخططة والمنظمة وفق بنية ووظيفة الدماغ من أجل التعلم ذي المعنى والفهم العميق لخبرات التعلم والتي يتم استخدامها في تدريس وحدة الهندسة والقياس لتلميذات الصف الأول الإعدادي ويشمل خمس مراحل، وهى: الإعداد، الاكتساب، الشرح والإيضاح، تكوين الذاكرة، التجميع الوظيفي .

2- نظرية التعلم المستند إلى الدماغ : Brain – Based Learning Theory

وتُعرف نظرية التعلم المستند إلى الدماغ بأنها" نظرية تستند إلى بناء الدماغ ووظيفته وتتضمن الإقرار بمبادئ الدماغ من أجل التعلم ذي المعنى، وتنظيم التعليم وفقا لهذه المبادئ الموجودة في الدماغ ". (ناديا سميح السلطي، 2004 : 27)

كما تعرف بأنها " تقوم على استخدام استراتيجيات تدريسية وأنشطة تعليمية؛ لتنشيط الجانب الأيمن لدى التلاميذ ذوى الجانب الأيسر المسيطر، واستخدام استراتيجيات تدريسية وأنشطة تعليمية أخرى لتنشيط الجانب الأيسر المسيطر، والتدريس باستخدام استراتيجيات تدريسية وأنشطة تعليمية تعزز من تكامل جانبي الدماغ لدى التلاميذ ذوى تكامل جانبي الدماغ" .(أحمد على إبراهيم، 2013 : 194)

وتُعرف نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في البحث الحالي بأنها استخدام مجموعة من الاستراتيجيات التدريسية والأنشطة التعليمية المتوافقة مع مبادئ عمل الدماغ من أجل التعلم ذي المعنى في جو من المتعة والتشويق وغياب التهديد بحيث توفر لتلميذات الصف الأول الإعدادي فرصاً متكافئة للفهم واستيعاب المعرفة وتطبيقها .

3- مهارات التفكير المتشعب: Neural Branching Skills وتُعرف مهارات التفكير المتشعب بأنها " مجموعة المهارات التي تمكن المتعلم من التوصل إلى أكبر عدد ممكن من الأفكار والارتباطات والحلول المبدعة المتنوعة عند تعامله مع مشكلات أو أسئلة لها أكثر من حل صحيح". (سالم بن عقيل مقيبل،2007: 5)

كما تُعرف بأنها " تلك المهارات العقلية التي تظهر في صورة أنشطة معرفية وما وراء معرفية من خلال تشعب عمليات التفكير وتتضمن (المرونة – الطلاقة – إدراك وتركيب علاقات جديدة – التوليد المتزامن للأفكار – إدخال تحسينات وتفصيلات– تقديم رؤى جديدة – التحويل من فكرة لأخرى)".

(وائل عبد الله محمد ، 2009 : 71)

وتُعرف مهارات التفكير المتشعب في البحث الحالي بأنها مجموعة من العمليات العقلية التي تقوم تلميذة الصف الأول الإعدادي من خلالها باستقبال واستيعاب وتنظيم المعرفة الرياضية ودمجها في البنية العقلية لها والربط بينها وبين خبراتها ومعارفها الرياضية السابقة وتوظيفها بهدف حل موقف مشكل جديد بالنسبة لها، وتتضمن المهارات التالية : التفكير الطلق، والتفكير المرن، والتفكير الأصيل، والتفكير الموسع، ويستدل عليه من الدرجة التي تحصل عليها التلميذة في اختبار مهارات التفكير المتشعب المعد لهذا الغرض .

منهج البحث :

استخدم البحث الحالي المنهج شبه التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة لقياس فاعلية نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، حيث تم اختيار مجموعتين إحداهما ضابطة درست وحدة الهندسة والقياس باستخدام الطريقة المعتادة وأخري تجريبية درست نفس الوحدة باستخدام النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وتم تطبيق اختبار مهارات التفكير المتشعب علي المجموعتين قبل وبعد التدريس .

فرض البحث:

يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين الضابطة (التي درست وحدة الهندسة والقياس بالطريقة المعتادة) والتجريبية (التي درست نفس الوحدة باستخدام النموذج

التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب لصالح تلميذات المجموعة التجريبية.

الإطار النظري للبحث :

سوف نتناول في هذا الجزء كلاً من نظرية التعلم المستند إلى الدماغ ومهارات التفكير المتشعب : كما يلي

. أولا: نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

سوف نتناول فيما يلى مفهوم نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وخصائصها، ومبادئها ومراحلها.

1- مفهوم نظرية التعلم المستند إلى الدماغ .

تعددت التعريفات التي تناولت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في الكتابات التربوية المتعددة ومن هذه التعريفات ما يلى: تُعرفها ناديا سميح السلطي (2004: 108) بأنها " أسلوب أو منهج شامل للتعلم – التعلم يستند إلى افتراضات على الأعصاب الحديثة التي توضح كيفية عمل الدماغ بشكل طبيعي، وتستند إلى ما يعرف حالياً عن التركيب التشريحي للدماغ البشرى وأدائه الوظيفي في مراحل تطورية مختلفة ".

ويُعرفها سعيد عبد الغنى سرور (2004: 282) بأنها " مدخل شامل لفهم عملية التعلم اعتماداً على بنية الدماغ ووظائفه وأساليب تفكيره مؤكداً على أن التعلم يحدث على نحو أفضل إذا كان متوافقاُ مع وظائف الدماغ ".

2- مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ :

اتفقت العديد من الكتابات والدراسات على أن مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ مقسمة إلى اثنى عشر مبدأ كما حددها كل من (كمال عبد الحميد زيتون،2001: 12- 16)، (ناديا سميح السلطى،2004: 110- 127)، (ذوقان عبيدات وسهيلة ابو السميد،2005: 47- 55)، (عزو إسماعيل عفانة ويوسف إبراهيم الجيش،2009: 98- 105)، (حمدان محمد على،2010: 103- 108)، وتعد هذه المبادئ بمثابة روابط قوية بين علم الأعصاب وعلم التربية، وهذه المبادئ هي :(الدماغ نظام حيوي، والجسم والدماغ والعقل وحدة ديناميكية واحدة، الدماغ / العقل اجتماعي، البحث عن المعنى أمر فطرى في الدماغ، البحث عن المعنى من خلال التنميط، الانفعالات مهمة من أجل التنميط، يعالج الدماغ الكليات والجزيئات بشكل متزامن،

يتضمن التعلم كلاً من الانتباه المركز والإدراك المحيطي، يتضمن التعلم عمليات واعية وعمليات غير واعية، يوجد لدى الفرد طريقتان على الأقل لتنظيم الذاكرة، التعلم له صفة النماء والتطور، يتحسن التعلم المعقد بالتحدي ويكف بالتهديد، كل دماغ منظم بطريقة فريدة) .

3- مراحل نظرية التعلم المستند إلى الدماغ .

وقد ذكر كل من ناديا سميح السلطي (2004: 103- 106)، وإيريك جينسن (2009: 37) ، وحمدان محمد على (2010: 110- 112) أن هناك خمس مراحل يمر بها التعلم المستند إلى الدماغ أطلق عليها إيريك جينسن مراحل التعلم المثالي وهذه المراحل هي: مرحلة الإعداد أو التعرض المسبق للمعلومات، مرحلة الاكتساب، مرحلة الشرح أو الإيضاح، مرحلة تكوين الذاكرة، مرحلة التجميع الوظيفي.

ويتضح مما سبق أن التدريس في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ يوظف استراتيجيات تدريسية مختلفة ومتناغمة مع مبادئه من أجل الحصول على تعلم ذي معنى وتنشيط جانبي الدماغ ومن هذه الاستراتيجيات (KWL – الخرائط العقلية – خرائط المفاهيم – المنظم الشكلي – استراتيجية (فكر – زاوج – شارك) – العمل في مجموعات) .

ثانيا:التفكير المتشعب .

سوف نتناول فيما يلى كل من مفهوم التفكير المتشعب، ومهاراته.

1- مفهوم التفكير المتشعب.

يعد مصطلح التفكير المتشعب من المصطلحات الحديثة على الساحة التربوية؛ لذلك تعددت تعريفاته: فيُعرف التفكير المتشعب بأنه " نمط من أنماط التفكير الذى يؤدى ممارسته والتدريب عليه إلى حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية Neurons ؛ مما يدعم بناء الأنسجة العصبية Nervous Tissue في شبكة الأعصاب بالدماغ ".(Cardellichio& Field,1997:33)

ويُعرف بأنه " التفكير الذى يحدث من اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية في شبكة الأعصاب بالمخ، والتأكد من حدوث هذا بشواهد واضحة في أداءات المتعلمين أو صدور استجابات تباعديه هو مؤشر على حدوث تشعب في التفكير ". (تغريد عبدالله عمران،2002: 503)

ويُعرف بأنه " مجموعة المهارات التي تمكن المتعلم من التوصل إلى أكبر عدد ممكن من الأفكار والارتباطات والحلول المبدعة المتنوعة عند تعامله مع مشكلات أو أسئلة لها أكثر من حل صحيح". (سالم بن عقيل مقيبل،2007: 5)

2- مهارات التفكير المتشعب:

تعد مهارات التفكير المتشعب من المهارات الهامة التي ينبغي تنميتها لدى التلاميذ بمختلف المراحل التعليمية من خلال مادة الرياضيات؛ وذلك لأنها تساعدهم في إصدار الاستجابات والأفكار والحلول الإبداعية، كما تزيد من قدرتهم على المعرفة والبحث والاكتشاف لما يواجههم من مشكلات مختلفة في ظل التطور العلمي والتكنولوجي، وحتى نتمكن من تنمية مهارات التفكير المتشعب لابد أولا من تعريفها وتحديدها.

وتُعرف مهارات التفكير المتشعب بأنها " مجموعة الممارسات والقدرة التي تربط بين الأفكار والمفاهيم والمعلومات والحقائق الرياضية، والتي تبدأ بحوار داخلي في دماغ المتعلم، وتظهر قدرته على معالجة المشكلات والمواقف، من خلال: القدرة على إنتاج أكبر قدر ممكن من الأفكار والصور والتعبيرات الملائمة في وحدة زمنية محددة (التفكير الطلق)، والقدرة على توليد أفكار متنوعة ليست من نوع الأفكار المتوقعة عادة، وتوجيه مسار التفكير أو تحويله مع متطلبات الموقف (التفكير المرن)، والقدرة على إنتاج أفكار أو أشكال أو صور جديدة متميزة وفريدة (التفكير الأصيل)، والقدرة على التوسع وتفصيل الفكرة وتحسين الاستجابات العادية، وجعلها أكثر دقة ووضوح (التفكير الموسع) ". (ماهر محمد صالح،2013: 51-52)

إجراءات البحث : سار البحث الحالي وفقاً للإجراءات التالية :

1- إعداد أوراق عمل التلميذة ودليل المعلم لتدريس وحدة الهندسة والقياس لتلميذات الصف الأول الإعدادي في ضوء النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ (الصورة الأولية) : ويتضمن الدليل ما يلي: مقدمة- الأهداف السلوكية للوحدة- الخطة الزمنية لتدريس الوحدة- كيفية تدريس الوحدة- أساليب التقويم، وقد تم التوصل إلى الصورة النهائية لدليل المعلم وأوراق عمل التلميذة من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس الرياضيات بغرض التحقق من صلاحيته، وتم إجراء التعديلات اللازمة في دليل المعلم وأوراق عمل التلميذة .

2- إعداد اختبار مهارات التفكير المتشعب .

تم إعداد هذا الاختبار وفق الخطوات التالية :

- تحديد الهدف من الاختبار.

هدف هذا الاختبار إلى قياس مدى توافر مهارات التفكير المشعب لدى تلميذات الصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني .

- تحديد مهارات التفكير المتشعب.

من خلال الدراسات والبحوث السابقة:(ماهر محمد صالح، 2013: 51-52)،(ابتسام عز الدين محمد، 2016: 153-154)،(رشا هاشم عبد الحميد، 2016: 38)، (أحمد على إبراهيم، 2018: 245-246) ، (مي فالح مطلق، 2020: 34- 35) تم تحديد بعض مهارات التفكير المتشعب التي يجب أن تتمكن منها تلميذات الصف الأول الإعدادي وهى:

التفكير الطلق : هو قدرة التلميذة على الإنتاج السريع لعدد من المفاهيم والعلاقات من شكل هندسي معطى في فترة زمنية محددة .

التفكير المرن: هو قدرة التلميذة على حل المشكلة أو الوصول إلى المطلوب بأكثر من طريقة.

التفكير الأصيل: هو قدرة التلميذة على إنتاج أفكار نادرة أو قليلة التكرار بالنسبة لأقرانها من التلميذات اللاتي ينتمون إلى الصف الدراسي، وكلما قلت درجة شيوع الفكرة زادت درجة أصالتها.

التفكير الموسع: هو قدرة التلميذة على تجميل الفكرة وزخرفتها وجعلها أكثر جمالاً ووضوحاً من خلال اكتشاف الأنماط والرسم.

- صياغة مفردات الاختبار : في ضوء الهدف من الاختبار، وفي ضوء ما أشارت إليه الدراسات والأدبيات السابقة التي تناولت التفكير المتشعب، وبصفة خاصة في تدريس الرياضيات، تمت صياغة مفردات الاختبار في صورة أربعة محاور هي (التفكير الطلق، التفكير المرن، التفكير الأصيل ، التفكير الموسع)، بكل محور ثلاثة أسئلة أي اشتمل الاختبار على (12) مفردة، بحيث تكون الأسئلة غير نمطية التفكير ومفتوحة النهاية تسمح بإمكانية الاستدلال من خلال استجابات التلميذات على مهارات التفكير المتشعب .

- حساب صدق المحتوى للاختبار : يسمي هذا النوع من الصدق بـ " صدق المحكمين " حيث تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في

مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات وبعض من معلمي وموجهي الرياضيات، وذلك لإبداء الرأي حول النقاط التالية: مدى صحة الصياغة اللغوية والرياضية لمفردات الاختبار، مدى ارتباط كل مفردة بالمهارة التي وضعت لقياسها، مدى مناسبة الاختبار لمستوى تلميذات الصف الأول الإعدادي، إضافة أو حذف أو تعديل بعض العبارات، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وبهذا يمكن القول بأن الاختبار صادق (يقيس ما وضع لقياسه) .

– **التجربة الاستطلاعية للاختبار** : تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المتشعب على العينة الاستطلاعية وهي مكونة من (34) تلميذة من تلميذات الصف الثاني الإعدادي بمدرسة الشهيد عرفات عبدالمنعم الإعدادية بنات بمركز مطاي في العام الدراسي 2021/2020 م وذلك بهدف حساب صدق مفردات الاختبار، وثباته، وزمنه.

- **حساب صدق مفردات الاختبار:**

تم حساب صدق مفردات اختبار مهارات التفكير المتشعب من خلال حساب التجانس الداخلي لمفردات الاختبار؛ من خلال إيجاد معامل الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار وذلك باستخدام درجات التلميذات في العينة الاستطلاعية، ووجد أن معاملات الارتباط وقعت في الفترة المغلقة [0.36– 0.87] ، وكانت جميع معاملات الارتباط موجبة، مما يشير إلى صدق مفردات الاختبار .

- **حساب ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات اختبار مهارات التفكير المتشعب باستخدام طريقتين :

الطريقة الأولي : طريقة التجزئة النصفية

تم حساب معامل الارتباط بين درجات المفردات الفردية ودرجات المفردات الزوجية لاختبار مهارات التفكير المتشعب؛ فكان مقدراه (0.86) ، ثم تم حساب معادلة التصحيح الإحصائي لمعادلة الثبات بطريقة التجزئة النصفية لسبيرمان – براون، وأصبح معامل الثبات مقداره (0,92) وهى قيمة عالية تؤكد تمتع الاختبار بدرجة عالية من الثبات .

الطريقة الثانية : طريقة ألفا كرونباخ

تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach's) ووجد أن معامل الثبات قد بلغ (0,82) ، وهو يمثل مستوى ثبات عالي .

- **حساب زمن اختبار مهارات التفكير المتشعب :**

تم حساب زمن الاختبار عن طريق أخذ متوسط زمن إجابة جميع أفراد العينة الاستطلاعية على الاختبار ليمثل زمن إجابة الاختبار، فجاء الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار هو (90) دقيقة تقريباً.

– **الصورة النهائية لاختبار مهارات التفكير المتشعب:** في ضوء حساب الصدق والثبات وزمن الإجابة تم التوصل إلى الصورة النهائية للاختبار، وتتكون من (12) مفردة موزعة على أربع مهارات أساسية للتفكير المتشعب .

3– اختيار مجموعة البحث .

تم اختيار مجموعة البحث من تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة الشهيد عرفات عبدالمنعم الإعدادية بنات بمركز مطاي في العام الدراسي 2021/2020 ، وتكونت مجموعة البحث من (62) تلميذة تم تقسيمهم إلى مجموعتين :

المجموعة التجريبية : وتكونت من فصلين به (30) تلميذة ، ودرسن وحدة الهندسة والقياس باستخدام النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ .

المجموعة الضابطة : وتكونت من فصلين به (32) تلميذة ، ودرسن نفس الوحدة بالطريقة المعتادة .

وبعد اختيار مجموعة البحث تم العمل على ضبط المتغيرات التي يحتمل أن تؤثر على نتائج البحث، وذلك لضمان تكافؤ المجموعتين، وفيما يلي توضيح لبعض المتغيرات التي تم ضبطها:

العمر الزمني : للتأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية من حيث العمر الزمني تم حساب دلالة الفرق بين متوسطي أعمار التلميذات بالشهور في مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية، فتبين أن الفرق بين متوسطي أعمار تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية غير دال إحصائياً، وهذا يعني تكافؤ المجموعتين في العمر الزمني .

المعلم (القائم بالتدريس) : حرصت الباحثة على أن تقوم بالتدريس بنفسها لتلميذات المجموعة التجريبية ، أما المجموعة الضابطة قامت إحدى المعلمات بمساعدة الباحثة بتدريسهن الوحدة المختارة كما جاءت بالكتاب المدرسي .

التفكير المتشعب السابق: وللتأكد من تكافؤ المجموعتين (الضابطة – التجريبية) من حيث التفكير المتشعب السابق، تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المتشعب (أداة البحث) علي تلميذات

المجموعتين قبل تطبيق تجربة البحث، وجدول(1) يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير المتشعب.

جدول(1)

دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير المتشعب.

بيانات المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	مستوى الدلالة
الضابطة	32	1,97	1,26	,49	غير دالة إحصائياً
التجريبية	30	2,13	1,38		

من جدول (1) يتبين أن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين (الضابطة – التجريبية) في اختبار مهارات التفكير المتشعب غير دال إحصائياً، وهذا يعني تكافؤ المجموعتين في التفكير المتشعب قبل تدريس الوحدة .

عدد الفترات المستغرقة في التدريس: التزمت الباحثة بالتوزيع الزمني للوزارة المخصص لتدريس وحدة " الهندسة والقياس " للمجموعتين الضابطة والتجريبية وهو (31) حصة، بمعدل ثلاثة حصص أسبوعياً.

4- تطبيق تجربة البحث :

بدأ تنفيذ التجربة بتاريخ 10/3/2021 م ، حيث تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المتشعب على تلميذات مجموعة البحث قبل البدء بتدريس وحدة (الهندسة والقياس)، ثم تم إجراء عملية التدريس على النحو التالي :

المجموعة الضابطة : وتكونت من (32) تلميذة ، درست وحدة الهندسة والقياس بالطريقة المعتادة .

المجموعة التجريبية : وتكونت من (30) تلميذة ، درست وحدة الهندسة والقياس باستخدام النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ ، واستغرقت عملية التدريس (31)

حصة، وانتهت عملية التدريس في 25/ 4/ 2021 م ، حيث تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المتشعب على تلميذات المجموعتين.

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها :

فاعلية نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

وللتحقق من صحة الفرض الذى ينص على " يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين الضابطة (التي درست وحدة الهندسة والقياس بالطريقة المعتادة) والتجريبية (التي درست نفس الوحدة باستخدام النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب لصالح تلميذات المجموعة التجريبية، تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة Independent– Samples T Test باستخدام برنامج SPSS (محمد ربيع حسنى، 2015 : 220– 225)، لحساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب ، وجدول (2) يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب

جدول (2)

دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المتشعب .

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية عند0,01
التجريبية	30	**54.60**	**6.49**	**20.56**	دالة إحصائياً عند مستوى **0,01**
الضابطة	32	12	**9.60**		

ومن جدول (2) يتضح وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0,01) بين متوسطي درجات تلميذات مجموعة البحث (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب لصالح تلميذات المجموعة التجريبية .

للإجابة عن سؤال البحث والذى ينص على: ما فاعلية نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ؟

تم حساب فاعلية النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدي تلميذات الصف الأول الإعدادي، بإيجاد حجم التأثير باستخدام مؤشر "ر" لـ Stevens=94,

وبالرجوع إلى مستويات حجم التأثير نجد أنه أكبر من 0,5 وهذا يبين أن حجم التأثير كبير(محمد ربيع حسنى 2016 ،402– 403)، أي أن حجم التأثير للمتغير المستقل (النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة) على المتغير التابع (تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب) له تأثير كبيراً، وهذا يدل علي فاعلية استخدام النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وبهذا يكون قد تم الإجابة علي سؤال البحث.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة Oh Nam, et al,(2006) ،ودراسة Foits(2010)، ودراسة فريال محمد ابو عواد، وانتصار خليل عشا(2011)، ودراسة ذكريا جابر حناوي (2013)، ودراسة عماد شوقي ملقى (2013)، ودراسة محمد ماهر صالح (2013)، ودراسة ابتسام عزالدين محمد (2016)، ودراسة رشا هاشم عبد الحميد (2016)، ودراسة أحمد على إبراهيم (2018)، ودراسة سامية حسين محمد (2018)، ودراسة على محمد غريب(2018)، ودراسة إبراهيم التونسي السيد (2019)، ودراسة فيفيان عريان نعيم (2020)، ودراسة مي فالح مطلق (2020) من حيث فاعلية استخدام نماذج واستراتيجيات تدريس مختلفة في تنمية مهارات التفكير المتشعب.

- تفسير فاعلية استخدام النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي

تشير النتائج الخاصة بفاعلية استخدام النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب لتلميذات الصف الأول الإعدادي إلى زيادة نمو مهارات التفكير المتشعب لدى تلميذات المجموعة التجريبية التي درست وحدة "الهندسة والقياس" باستخدام النموذج التدريسي المستخدم مقارنة بتلميذات المجموعة الضابطة التي درست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة، وقد يرجع هذا نتيجة لما يلي:

- صياغة وحدة " الهندسة والقياس" في ضوء النموذج التدريسي القائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ ساعدت التلميذات على التفكير من خلال إعطاء الفرصة لهن لاستنتاج المفاهيم والقواعد الخاصة بالمحتوى، كما شجعتهن على إبداء آرائهن ومقترحاتهن بحرية، كما أن الوحدة كانت متضمنة بعض الأنشطة التي ساعدت التلميذات على التفكير بمرونة من خلال تقديم طرق مختلفة للحل، وعدم التقيد بفكرة واحدة للحل، وبالتالي أدي إلى تنمية التفكير المتشعب لديهن .
- المهام والأنشطة التعليمية المتنوعة التي قدمت للتلميذات بمختلف مستوياتهن زادت من دافعيتهن للتعلم وجعلتهن أكثر حرصاً على التعلم، وساعدهن على التشعب في التفكير .

توصيات البحث

1- ضرورة الاهتمام بتطوير مناهج التعليم والتعلم بصفة عامة ومناهج الرياضيات " الهندسة " بصفة خاصة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ .
2- تطوير أساليب التقويم بحيث تتضمن قياس تمكن الطلاب من مهارات التفكير المتشعب نحو دراسة الرياضيات بدلاً من الاكتفاء بالاختبار التحصيلي فقط .
3- التأكيد على واضعي مقررات الرياضيات ومطوريها بضرورة تصميم بعض الأنشطة والمهام للوحدات التدريسية لتنمية مهارات التفكير المتشعب .

البحوث المقترحة

1- فاعلية استخدام نموذج تدريسي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدريس الهندسة في تنمية المتغيرات التابعة الأخرى مثل (التعلم المنظم ذاتياً – التفكير العلمي – الترابطات الرياضية – مهارات الاستقراء الرياضي – التفكير المنظومي – التفكير التأملي) لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

2- إجراء أبحاث مماثلة للبحث الحالي تستخدم فيها نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في التدريس للفئات المختلفة من المتعلمين مثل ذوى صعوبات التعلم والمتأخرين دراسياً

3- تقويم كتب الرياضيات المطورة للمرحلة الإعدادية في ضوء مهارات التفكير المتشعب .

المراجع

أولاً: المراجع العربية

1-ابتسام عز الدين محمد (2016):" فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج (19)، ع(2)، ص ص 147 – 193.

2-إبراهيم التونسي السيد (2019):" فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير المتشعب والكفاءة الذاتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مج(22)،ع (10)، أكتوبر، ص ص 172: 249.

3-أحمد على إبراهيم (2013):" أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التواصل الرياضي والحساب الذهني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية "، **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة ، ع(144)، ص ص 183 : 251 .

4-أحمد على إبراهيم (2018):" أثر استخدام مدخل التدريس المتمايز في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المتشعب والمهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية "، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مج(21)،ع (2)، ص ص 201 : 305 .

5-أسامة محمود محمد (2016): **استراتيجيات التفكير المتشعب** ، القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع

6-إيريك جنسن (2009): **التعلم المبنى على العقل** ، ط2، ترجمة مكتبة جرير، الرياض : مكتبة جرير للنشر والتوزيع.

7-بسمة مصطفى أحمد (2016) :" برنامج مقترح في ضوء التعلم القائم على المخ لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية بغزة "، **مجلة البحث العلمي في التربية** ،ع(17) ،ج(4)، ص ص 195 : 222 .

8-تغريد عبدالله عمران (2002):" فاعلية التدريس باستخدام بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مستويات أداء تلميذات المرحلة الإعدادية واتجاهاتهن نحو مادة التربية الأسرية"، **المؤتمر العلمي الرابع عشر**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس، مج(2)، ص ص 499- 560 .

9-تغريد عبد الله عمران (2004): **مسيرة التدريس عبر مائة عام من التحديات والتغيرات**، القاهرة : زهراء الشرق للنشر والتوزيع .

10-حمدان محمد على (2010): **الموهبة العلمية وأساليب التفكير**، سلسة المراجع في التربية وعلم النفس، القاهرة: دار الفكر العربي .

11-خالد محمد محمود (2014):" فعالية برنامج مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية بعض مهارات التفكير الهندسي ومستوى التحصيل الدراسي في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة البحث العلمي في التربية**، ع (15)، ج(4)، ص ص 775 : 824.

12-رشا هاشم عبد الحميد (2016):" فعالية وحدة مقترحة قائمة على التطبيقات الرياضية لمبادئ النانو تكنولوجي لتنمية التفكير المتشعب والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالزلفى"، **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، ع(212)، ص ص 15 : 63 .

13-ذكريا جابر حناوي (2013):" استخدام خرائط التفكير في تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير المتشعب واتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف الثاني الأعدادي"، **المجلة العلمية بالوادي الجديد**، جامعة أسيوط، مج(10)،ع(1).

14-ذوقان عبيدات، وسهيلة أبو السميد (٢٠٠5) : **الدماغ والتعلم والتفكير**، عمان: دار ديبونو للنشر والتوزيع.

15-سامية حسين محمد (2018):" استخدام الفصل المقلوب المعكوس في تدريس الرياضيات المتقطعة في تنمية بعض مهارات التفكير المتشعب ومستويات تجهيز المعلومات لدى طالبات قسم الرياضيات بجامعة تبوك"، **المجلة التربوية**، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت، مج(32)، ع(127)، ص ص 279- 330 .

16-سالم بن عقيل مقيبل (2007): **التفكير المتشعب والإبداع**، المديرية العامة للتربية والتعليم، وزارة التربية والتعليم : سلطنة عمان.

17-سعيد عبد الغنى سرور (2004):" أنماط التفكير وفق النموذج الشامل للمخ عند نيد هيرمان وعلاقتها بالذكاء المتعدد وأسلوب التعلم لدى المعلمين قبل الخدمة"، **مجلة البحوث النفسية والتربوية**، كلية التربية، جامعة المنوفية، مج(19)،ع(3)، ص ص 280- 343 .

18-عثمان نايف السواعى (2004): **تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين**، دبى – دولة الإمارات العربية : دار القلم للنشر والتوزيع .

19-عدنان يوسف العتوم (2004): **علم النفس المعرفي**، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع .

20-عزو إسماعيل عفانة، ويوسف إبراهيم الجيش (٢٠٠٩): **التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين**، عمان : دار الثقافة للنشر والتوزيع.

21-على محمد غريب (2018):" برنامج مقترح قائم على مدخل STEM في إكساب معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية مهارات التميز التدريسي وأثره على تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلابهم"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج(21)، ع (4)، ص ص 271 – 306 .

22-عماد شوقي ملقى (2013):" استخدام استراتيجية مقترحة في تنمية التفكير المتشعب والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي"، **مجلة العلوم التربوية** ، كلية التربية بقنا، جامعة جنوب الوادي، ع(18)، ص ص 193- 233.

23-فايز محمد منصور (2016):" أثر استخدام الفصل التفاعلي في تدريس الهندسة على تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصرى والرضا الوجداني لدى طلاب المرحلة الإعدادية "، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج (19)، ع (2)، ص ص 84 : 146 .

24-فريال محمد ابو العواد، وانتصار خليل عشا (2011):" أثر برنامج تدريبي مستند إلى الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير التشعبي لدى عينة من طالبات الصف السابع

الأساسي في الأردن"، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، كلية التربية، جامعة البحرين، مج (12)، ع (1)، ص ص 69 : 95.

25-فيفيان عريان نعيم (2020):" استخدام برنامج قائم على الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) في تدريس الهندسة لتنمية التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج (23)، ع (3)، ص ص 177 : 191 .

26- كمال عبد الحميد زيتون (2001): " تحليل ناقد لنظرية التعلم القائم على المخ وانعكاسها على تدريس العلوم"، المؤتمر العلمي الخامس، **التربية العلمية للمواطنة**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(1)،ص ص 1- 41 .

27- كمال عبد الحميد زيتون (2003): **التدريس – نماذجه ومهاراته**، القاهرة : عالم الكتب .

28-ماهر محمد صالح (2013):" استخدام المدخل المفتوح القائم على حل المشكلة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير المتشعب وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي "، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج (16)، ع (3)، ص ص 6 : 128 .

29-مصطفي محمد عبد القوى (2007):" فاعلية استراتيجية التدريس بحل المشكلة في تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول الثانوي"، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع(125)، يوليو، ص ص 163- 202 .

30-محمد ربيع حسنى (2015): **الإحصاء والتحليل الإحصائي باستخدام SPSS** ، ج1، القاهرة – المنيا: دار أبو هلال للطباعة والنشر .

31-محمد ربيع حسنى (2016): **الإحصاء والتحليل الإحصائي باستخدام SPSS**، ج2، القاهرة – المنيا: مطبعة بست برنت.

32-مي فالح مطلق (2020):" فاعلية برنامج قائم على استخدام أدوات الويب Web 2.0 في التحصيل وتنمية مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات لدى طلاب المرحلة

الثانوية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مج(23)،ع (6)، يوليو، ص ص 172 : 249 .

33-ميرفت محمد كمال وآخرون (2018):" فعالية استراتيجية مقترحة في ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبي الدماغ على التحصيل ومهارات التفكير البصرى والكفاءة الذاتية المدركة لدى طالبات المرحلة الإعدادية"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج(21)،ع(1)، ص ص213 : 281 .

34-ناديا سميح السلطي (٢٠٠٤): **التعلم المستند إلى الدماغ** ،عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع .

35-وائل عبد الله محمد (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**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع(153) ، ص ص 46 : 117.

36-وليم تا وضروس عبيد ومحمد أمين المفتي وسمير إيليا القمص (2000): **تربويات الرياضيات**، القاهرة : مكتبة الأنجلو.

37-وليم تاوضروس عبيد (2004): **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير** ،عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع.

38-يوسف قطامي، مجدي سليمان المشاعلة (2007): **الموهبة والتفوق والإبداع وفق نظرية الدماغ**، عمان، دار ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع .

ثانياً: المراجع الأجنبية :

39- Awolola, S.A. (2011) :" Effect of brain – based learning strategy of students' achievement in senior secondary school mathematics in Oyo State , Nigeria" , **Journal of Education science** , v.6(2) , pp. 91- 106 .

40- Cardellichio, T.& Field, W., (1997):" Seven Strategies That Encourage Neural Branching", How Children Learn,

Educational Leadership, Vol. (54), No. (6), PP. (33-36).

41- Honing, A., s.(2001): How to promote creative thinking Early childhood to day,15(5),34-41.

42- Kousoulas, F., (2010):" The Interplay of Creative Behavior, Divergent Thinking and Knowledge Base in Students' Creative Expression During Learning Activity", **Creativity Research Journal**, Vol. (22), No. (4), PP. (387-396).

43- Kwon, N.O., et al., (2006):" Cultivating Divergent Thinking in Mathematics through an Open-Ended Approach", **Asia Pacific Education Review**, Vol. (7), No. (1), PP. (51-61).

44-Noureen, G., et al., (2017):"Effect of Brain – Based Learning on Academic Achievement of VII Graders in Mathematics ", **Journal of Elementary Education**, Vol. (27), No. (2), pp. 85-97.