أثر استخدام وحدة مقترحة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية

بحث مشتق من رسالة دكتوراه

إعداد
محمد صلاح محمد

إشراف
أ.د / عزيز عبد العزيز قنديل
أ.م.د / سامية حسنين هلال
د / سعيد عوضين النمر

كلية التربية – جامعة بنها

مقدمة:

منذ بداية وجود الإنسان في كوكب الأرض وهو يمعن في التفكير يتدبر حاله وما وصل إليه، ويحاول في تفاعله مع البيئة المحيطة به حماية نفسه والسعي نحو حياة أكثر سهولة، والعصر الحالي بمتغيراته المتلاحقة يشكل تحدياً غير مسبوق أدى إلى تغيير الغاية من عمليتي التعليم والتعلم ، فلم تعد الغاية هى تزويد الطلاب بالمعرفة فحسب ، بل إعداد طلاب يتسمون بقدرات عالية على التفكير ، فالمعرفة تتقادم وتتغير في حين تبقى القدرة على التفكير هى القدرة الأكثر استمراراً.

والتفكير سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله من خلال واحدة أو أكثر من الحواس الخمسة من أجل الوصول إلى معنى في المواقف التي يمر بها فهو مفهوم معقد ينطوي على أبعاد ومكونات متشابكة تعكس الطبيعة المعقدة للدماغ البشري فقد توصلت البحوث والدراسات البيولوجية والعصبية حول تكوين الدماغ البشري وتطوره إلى معلومات قيمة عن تركيب الدماغ أدت إلى ظهور تفسيرات جديدة لوظائفه. (جروان، ٢٠٠٧: ٢٣)[*] وهو جملة العمليات العقلية التي تجري داخل عقل الإنسان بهدف الربط بين الحقائق والمفاهيم والمعلومات والبيانات المتعلمة وتوظيف كل ذلك في الوصول لنتائج واستنتاجات. (غباين، ٢٠٠٨: ٢٣)

والرياضيات بطبيعتها التركيبية تسمح باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية من المقدمات المعطاة وبنيتها الاستدلالية تدرب الطلاب على النقد الموضوعي للمواقف سواء كانت برهان نظرية هندسية أو حلاً لمسألة رياضية أو برهاناً لقاعدة جبرية أو تعميماً رياضياً. (أبو عميرة، ٢٠٠٢: ٢٣)

ويرى (عزيز، ٢٠٠٧: ٢٤) أنه من الصعب فك الارتباط والتشابك بين الرياضيات كبناء وتركيب، والتفكير الرياضي كمدخل أو أسلوب أو منهجية لتعلم الرياضيات.

فالتفكير الرياضي عملية بحث عن معنى في موقف أو خبرة مرتبطة بسياق رياضي أي التفكير في مجال الرياضيات حيث تتمثل عناصر أو مكونات

---

[*]) تتبع الدراسة الحالية طريقة APA في توثيق المراجع.

الموقف أو الخبرة في أعداد أو رموز أو أشكال أو مفاهيم رياضية. (أبو زينة وعبابنة ، ٢٠٠٧: ٢٧٤)

وهو قدرة المتعلم على التفكير من أجل فهم وتحليل جميع جوانب المسألة الرياضية، فيساعد ذلك على تقديم حلول نمطية أو إبداعية لتلك المسألة، على أساس ما يمتلكه من قدرات عقلية وإمكانات ذهنية، وفي هذه الحالة يلازم التفكير الرياضي المكتسب الفرد طيلة حياته، ويكون بمثابة خبرة حياتية ودراسية تترسب في أعماقه. (عزيز، ٢٠٠٩ ب : ١٦)

وقد أشار (عبيد وعفانه، ٢٠٠٣: ١٢٥) إلى أن مهارات التفكير الرياضي تتمثل في التفكير (البصري والناقد والإبداعي والاستدلالي والمنظومي) وحددها (أبو زينه وعبابنة ، ٢٠٠٧: ٢٧٤- ٢٧٦) بأنها (التعميم، والاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والتخمين، والنمذجة، والتفكير المنطقي). كما حددت (الرباط، ٢٠٠٧: ٨٨) مهارات التفكير الرياضي بـ (التعميم، والاستقراء، والاستنباط، والتعبير بالرموز، والمنطق الشكلي، وإدراك العلاقات، والإدراك المكاني، والتصور البصري، والبرهان الرياضي، والتفكير الاحتمالي) وحددها (عزيز،٢٠٠٩ أ: ١٦) بأنها مهارات (الاستقراء، والاستدلال، والقياس، والتعميم، والاستنباط، والتعبير بالرموز، وإدراك العلاقات) كما حددها (حافض، ٢٠١٠: ٣٠) بأنها (التصور البصري، والتعبير بالرموز، والاستقراء، والاستنباط، وإدراك العلاقات)

وقد اهتمت المؤتمرات بالتفكير الرياضي ومهاراته مثل :

- مؤتمر (مناهج التعليم وتنمية التفكير) المنعقد بكلية التربية جامعة عين شمس القاهرة في الفترة من ٦ - ٨ يوليو ٢٠٠٠.
- مؤتمر الرياضيات السنوي العاشر المنعقد بكلية التقنية العليا بأبو ظبي في ٢٤/ ٤/ ٢٠١٣ بعنوان (الرياضيات ومهارات التفكير العليا).
- مؤتمر الرياضيات (اللجنة الاستشارية في تعليم الرياضيات)المنعقد بأكاديمية رويال سوسيتي بلندن في ٩/ ٦/ ٢٠١٥ بعنوان (التفكير الرياضي).

وهناك العديد من الدراسات والبحوث التي اهتمت بطرق تنمية مهارات التفكير الرياضي في المرحلة الثانوية ومن هذه الدراسات:

دراسة (عبد الحكيم، ٢٠٠٥) ، دراسة (عمار، ٢٠٠٩) ، دراسة (Tretter , 2010) ، دراسة (البلاونة، ٢٠١٠) ، دراسة (لحمر، ٢٠١١) ، (Zaman , 2011) ، دراسة (ابراهيم ، ٢٠١٢) ، دراسة (أبو رومية ، ٢٠١٢) ، دراسة (عبد العزيز ، ٢٠٠٩) ، دراسة (Yurt And Sunbul , 2014) ، دراسة (الوالي ، ٢٠١٥)

أكدت هذه الدراسات السابقة على إمكانية تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب وأوصت بضرورة تبني استراتيجيات تدريس غير تقليدية تهتم بالقدرات العقلية للطلاب.

ويشير (Abiola And Dhindsa , 2012) إلى أن العقل يتعلم بصورة أسرع وأفضل في وجود بيئة مدرسية تتصف بالتحدي مع التأكيد على عدم التهديد فالجو الدراسي المريح والبيئة التعليمية الصحية لها آثار إيجابية في عمل الدماغ وكذلك البيئة داخل الفصل التي توفر للمتعلم القدرة على الاختيار والتعبير عن رأيه مما يزيد من قدرة الطالب في الاعتماد على نفسه مما يساعد على زيادة وتنمية الوصلات العصبية بين نصفي المخ.

لذا فقد دعت الحاجة إلى تبني استراتيجيات تدريسية تعمل على تنمية القدرات العقلية لدى الطلاب أثناء عملية تعليم وتعلم الرياضيات وتوفر بيئة تعليمية إيجابية مما يؤدي إلى زيادة القدرة على تنمية المفاهيم الرياضية والإبداع وتنمية مهارات التفكير الرياضي وتنمية المتعة لدى الطلاب ومن هذه الاستراتيجيات:

- استراتيجيات التفكير المتشعب.
- استراتيجية الخرائط الذهنية.

يشبه المخ مجازاً ساقاً جذرياً ذات تشعبات أو تشابكات متعددة ، فكل نقطة يمكنها الاتصال بالنقاط الأخرى من خلال مسارات لا نهائية ، ولا توجد نقاط أو مواقع ثابتة ، بل هى ارتباطات وعلاقات متعددة ، ويتميز هذا التركيب بالديناميكية والمقدرة على التغير نتيجة ارتباطات جديدة ، ولا يوجد تدرج هرمي للعلاقات الموجودة فيه ، بل هى في صورة شبكة

مفتوحة يمكنها النمو من خلال عمل ارتباطات جديدة . (اسماعيل ، ٢٠١٠ : ٤٤)

واستراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching (NBS) Strategiesهى استراتيجيات تدريسية تتميز بالقدرة على تشعيب تفكير المتعلم ومرونته من خلال فتح وصلات بين الخلايا العصبية للمخ وإحداث التقاءات جديدة بين الخلايا العصبية مما يعمل على توسيع وامتداد الشبكة العصبية، الذي ينتج عنه توسيع فكر التلاميذ بإنتاج أفكار جديدة، وفتح المسارات الذهنية المختلفة. كما تعمل على تحرير الإمكانات العقلية الكامنة لدى الطلاب، بتدريب العقل على سرعة الاستجابة الفعالة والمناسبة لطبيعة المواقف المختلفة مما يدفع المتعلم نحو الأفكار الجديدة والإبداعية. (Cardellichio And Field,1997: 34)

ويضيف (عبد الله، ٢٠٠٩: ٧١) بأنها مجموعة تتكون من سبع استراتيجيات ديناميكية Dynamic Strategies تارة تكون معرفية Cognitive عندما تستخدم للحصول على المعرفة واستخدامها، وتطبيق مفاهيم وعلاقات ومهارات ذات علاقة بالمسألة أو المشكلة. وتارة أخرى تكون ما وراء معرفية Metacognitive عندما تستخدم للتخطيط لحل مسألة أو مشكلة، وتنظيم ومراقبة التقدم في الحل، وتقويم الحل. والتي تساهم في مرونة التفكير، وتتبع مساراته، والتحكم فيها، وتعديلها تعديلاً قصدياً، ويحدث ذلك نتيجة حدوث التقاءات جديدة بين الخلايا العصبية لتشكل مسارات تسمح بالعديد من الاتصالات بين الخلايا المكونة لبنية الدماغ.

وقد قدمكاردليشيو و فيلد (Cardellichio And Field,1997 :39: 42) استراتيجيات التفكير المتشعب موضحاً أن هذه الاستراتيجيات قادرة على إحداث التقاءات جديدة بين الخلايا العصبية مما يدعم تشعب التفكير والقدرة على التفكير في أكثر من اتجاه وهذه الاستراتيجيات هى :

١- استراتيجية التفكير الافتراضي Hypothetieal Thinking Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية في جوهرها على توجيه المعلم لمجموعة من الأسئلة الافتراضية للطلاب والتي تدفعهم للتفكير في الأحداث والعواقب والنتائج المترتبة عليها، وعلى المعلم توظيف إجابات التلاميذ في توجيههم نحو اكتشاف علاقات جديدة أو التوصل لقوانين محددة أو استنتاج تعميم رياضي.

٢- استراتيجية التفكير العكسي (Reversal Thinking Strategy)

توفر هذه الاستراتيجية مزيداً من فرص تعميق رؤية المتعلم للأحداث والمواقف والتفكير فيما وراءها، وبذلك ينتقل من التفكير في المعرفة المكتسبة إلى التفكير فيما وراء هذه المعرفة، وتعتمد هذه الاستراتيجية على توجيه المتعلم لأن يبدأ من النهاية، أو يعكس الوضع أو يفترض عكس الواقع الموجود مما يزيد من إدراك المتعلم للعلاقات والأفكار الرياضية وينمي قدرته على التفكير بصورة كلية.

٣- استراتيجية تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة (Application of Different Symbol Systems Strategy)

تعتمد هذه الاستراتيجية على استخدام الأنظمة الرمزية المختلفة في مواقف التعلم، فكلما نمت قدرة المتعلم على التعبير عن المشكلات والمواقف الرياضية باستخدام الرموز الرياضية دل ذلك على قدرته على الإلمام بالحقائق الرياضية المختلفة مما يساعده على استيعاب عناصر الموقف وإدراك العلاقة بين أجزائه ويظهر ذلك في قدرته على تحويل المسألة اللفظية إلى رموز رياضية.

٤- استراتيجية التناظر (Analogy Strategy)

تدعم هذه الاستراتيجية فرص البحث عن العلاقات بين الأشياء، لتحديد أوجه التشابه والاختلاف فهى تسمح للعقل أن يقارن بين الأشياء والعلاقات مما يزيد من فرصة تشعيب التفكير لدى الطلاب حيث يساعد البحث عن أوجه التناظر بين أشياء وأشكال هندسية قد تبدو متشابهة مثل أوجه التشابه والاختلاف بين المربع والمستطيل على فتح مسارات جديدة للتفكير.

٥- استراتيجية تحليل وجهة النظر (Analysis of Point of View Strategy)

هذه الاستراتيجية تسمح للطالب أن يعيد التفكير في آرائه ومعتقداته حيث تعتمد هذه الاستراتيجية على أن الطالب إذا قام بتحليل وجهة نظره يتيح له فرصة أكبر لتعميق التفكير والتأمل لمدى مناسبتها للموقف الذي يمر به أو المشكلة التي يعمل على حلها وتحليل وجهة النظر قد ينتج عنه تدعيمها وقبولها أو تعديلها أو رفضها.

٦- استراتيجية التكملة (Completion Strategy)

تعتمد هذه الاستراتيجية على الدافع الطبيعي لدى المتعلمين لإكمال الشئ غير المكتمل، إن إكمال الأشياء يحث الطالب على التفكير في اتجاهات متعددة لمحاولة إيجاد وتحديد علاقات بين العناصر الموجودة بحيث تساعد في معرفة العنصر الناقص، أو إيجاد علاقة بين الأحداث تساعد على التنبؤ بما يمكن حدوثه أو إيجاد علاقة بين بعض الأعداد لمعرفة العدد التالي.

٧- استراتيجية التحليل الشبكي للعلاقات (Web Analysis Strategy)

تهدف إلى تحليل الأحداث التي لها نتائج كثيرة، أو ظواهر مختلفة، ومعقدة، وذلك عن طريق سلسلة من الأسئلة حول العلاقات التي تشكل الحدث، والظواهر المختلفة، لتحديد العلاقات والنتائج المتشابكة للأحداث، ومعرفة العلاقات والارتباطات بينها وتهدف عملية اكتشاف العلاقة إلى المزيد من استيعاب الموقف ومكوناته وتحديد عناصر التداخل فيما بينها مما يتيح فرصة تشعب تفكير الطالب وتنمية قدراته العقلية.

والهدف من استخدام هذه الاستراتيجيات ليس مجرد طرح أسئلة والاستماع إلى إجابات الطلاب بل توظيف هذه الإجابات لمساعدتهم على التوصل بأنفسهم إلى المطلوب استنتاجه أو اكتشافه من خبرات جديدة بالنسبة لهم، وهذا يبرز دور المعلم في توجيه مسار تفكير طلابه نحو المطلوب اكتشافه من علاقات أو قوانين أو تعميمات رياضية جديدة. (آدم، ٢٠٠٨: ١٠٣)

ومن الدراسات التي اهتمت بالتفكير المتشعب في الرياضيات:

دراسة(Cardellichio And Field,1997) التي قدمت استراتيجيات التفكير المتشعب وأكدت فاعليتها في تنمية القدرة على إنتاج أفكار جديدة وإبداعية لدى الطلاب، دراسة (Pandiscio , 2001) ، دراسة (Kwon et al. , 2006) ، دراسة (آدم، ٢٠٠٨) ، دراسة (عبد الله، ٢٠٠٩) ، دراسة (أبو النجا، ٢٠١٣) دراسة (عبد المجيد، ٢٠١٤)

وقدم توني بوزان[*] Tony Buzan الخرائط الذهنية Mind Maps وهى عبارة عن أشكال مرئية ملونة لأخذ الملاحظات، يمكن أن يقوم بها شخص

---

[*] توني بوزان هو عالم رياضيات وباحث في مجال الدماغ ولد في لندن عام ١٩٤٢ ولقب بأستاذ الذاكرة قدم في كتابه (استخدم رأسك) عام ١٩٧٤ فنية الخرائط الذهنية (خرائط العقل)

واحد أو مجموعة من الناس. ويوجد في قلب الشكل فكرة مركزية أو صورة ويتم بعد ذلك استكشاف هذه الفكرة عن طريق الفروع التي تمثل الأفكار الرئيسة، والتي تتصل جميعاً بالفكرة المركزية. (بوزان، ٢٠٠٧: ٨)

وهى تقنية خاصة بتدوين الملاحظات بصورة موجزة قدر المستطاع وتعتمد على الرموز والصور والألوان وأيضاً مثيرة لاهتمام المتعلم وهى قابلة للاستخدام في العديد من الطرق والمواد الدراسية. برينكمان (Brinkmann , 2003b: 36)

و الخرائط الذهنية تعتمد على رسم خريطة أو شكل يماثل كيفية قراءة الذهن للمعلومات، حيث يكون المركز هو الفكرة الرئيسة، ويتفرع من هذه الفكرة أفكار فرعية وهى تحاكي و تناسب عمل الدماغ وتفعله وتناسب جميع الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة وتستخدم الخريطة الذهنية الخطوط والرموز وتتدرج المعلومات فيها من الأكثر شمولية إلى الأقل شمولية. (Brinkmann , 2005: 2)

ويوصى (جنسن ، ٢٠١٣ : ٢٢٠) بأهمية تدريب الطلاب على عملية إعداد الخرائط الذهنية واستخدام أقلام ملونة حيث تساعد الخرائط الذهنية الطلاب في عملية تدوين الملاحظات حول المحتوى بطريقة ممتعة مما يساعدهم في عملية فهم المحتوى و تذكر المعلومات .

فاستخدام الصورة البصرية في هذه الخرائط يعمل على تحسين قدرات العقل على الحفظ والتذكر ، وتقليل كمية الملاحظات وذلك عن طريق وضع الكلمات المفتاحية أو الدالة Key Words على التشعبات بدلاً من الكلام الكثير حيث تعتمد على الربط الذهني والتخيل ، وذلك لأن العقل البشري لا يفكر في الحروف كما تتم كتابتها ، وإنما يفكر في الصورة المحسوسة والألوان . (سعادة ، ٢٠١٥ : ٢٧٨)

مما سبق يتضح أن الخرائط الذهنية هى وسيلة تعليمية تستخدم الصور والرموز والألوان والكلمات حيث تعمل على تحويل المحتوى اللفظي إلى محتوى بصري وأيضاً تنظم المحتوى من المجرد إلى الملموس ومن العام إلى الخاص مما يدفع الطالب إلى استخدام نصفي الدماغ الأيمن والأيسر.

ومن الدراسات التي اهتمت باستراتيجية الخرائط الذهنية في الرياضيات:

دراسة (Brinkmann, 2003 a) ، دراسة (Brinkmann , 2003 b) ، دراسة سزي (Sze , 2005) ، دراسة (اسماعيل، ٢٠١١) ، دراسة (الجندي، ٢٠١٣) ، دراسة (طلبة، ٢٠١٣) ، دراسة (الغامدي، ٢٠١٣) ، دراسة (حسن، ٢٠١٣) ، (Vijayakumari And Kavithamole , 2014) ، دراسة (عشوش ، ٢٠١٥) ، (Soparat et.al. , 2015)

أشارت الدراسات السابقة إلى فاعلية الخرائط الذهنية في تنمية العديد من مهارات التفكير مثل التفكير الناقد والإبداعي والمنظومي والبصري والرياضي وتنمية المفاهيم وحل المشكلات والحس العددي ومهارات اتخاذ القرار والتحصيل في الرياضيات.

الإحساس بالمشكلة:

على الرغم من أهمية تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب إلا أنه يتضح من الدراسات السابقة تدني مستوى الطلاب في مهارات التفكير الرياضي حيث أوضحت نتائج دراسة كل من: (عبد الحكيم، ٢٠٠٥) ، (نجم، ٢٠٠٧) ، (عمار، ٢٠٠٩) ، (عبد العزيز ، ٢٠٠٩) ، (الغلياط ، ٢٠١٠) ، (ابراهيم ، ٢٠١٢) ، (محمد ، ٢٠١٥) إلى وجود تدني لدى طلاب المرحلة الثانوية في مهارات التفكير الرياضي.

وقد قام الباحث بدراسة استطلاعية على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة القبة الثانوية بإدارة الزيتون التعليمية وعددهم (٥٨) طالباً وذلك بتطبيق اختبار قياس مهارات التفكير الرياضي(*) حيث بلغ متوسط الدرجات (١٢.٥) في حين الدرجة الكلية (٣٠) بنسبة ٤١.٧ % وانحراف معياري(٣.٤) مما يشير إلى وجود تدني في مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب.

وحيث إن التفكير المتشعب استراتيجية تدريسية نظرية يستخدمها المعلم لإحداث تشعب في تفكير طلابه والخرائط الذهنية استراتيجية تدريسية عملية يستخدمها المعلم أثناء التدريس ويوجه طلابه إلى استخدامها وتنفيذها بأنفسهم ولأن الطرق المعتادة للتدريس لا تعمل على تنمية مهارات التفكير الرياضي

(*) تم استخدام هذا الاختبار في دراسة نجم ، هاني فتحي ٢٠٠٧

يتبنى البحث الحالي تقصي أثر استخدام وحدة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير الرياضي نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية.

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث الحالي في قصور بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الحالي الإجابة على السؤال الرئيسي التالي:

ما أثر استخدام وحدة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية الآتية؟

١- ما الوحدة القائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي ؟

٢- ما أثر استخدام وحدة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

حـــدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١- عينة من طلاب الصف الأول الثانوي من مدرستين مختلفتين حيث تتصف هذه المرحلة بقدرة الطالب على المشاركة بإيجابية والعمل الجماعي وكذلك القدرة على التفكير الاستدلالي والبصري والناقد والتعبير بالرموز

٢- وحدتي التشابه والتناسب في المثلث بالصف الأول الثانوي (الفصل الدراسي الأول) لمناسبة المحتوى للبرنامج وأهدافه.

٣- مهارات التفكير (الاستدلالي و البصري و الناقد والتعبير بالرموز) من مهارات التفكير الرياضي لمناسبتها لطلاب المرحلة الثانوية.

أهــداف البحث:

١- بناء وحدة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٢- التعرف على أثر استخدام وحدة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

أداة البحث:

١- اختبار مهارات التفكير الرياضي. (من إعداد الباحث)

إجــراءات البحث:

سارت إجراءات البحث وفقاً للخطوات الآتية : -

أولاً: بناء الوحدة القائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي:

وذلك من خلال:

١- إعداد دراسة نظرية عن كل من التفكير المتشعب و الخرائط الذهنية.

٢- إعداد دراسة نظرية عن مهارات التفكير الرياضي وطرق تنميتها .

٣- من خلال الدراسة النظرية يتم استخلاص الأسس التي تسير عليها الوحدة المقترحة .

٤- تحليل محتوى وحدتي (التشابه و التناسب في المثلث) من كتاب رياضيات الصف الأول الثانوي.

٥- إعداد دليل المعلم لتدريس الوحدة القائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير الرياضي ويتضمن:

- تحديد الأهداف العامة والخاصة.
- صياغة المحتوى التعليمي.
- تحديد الوسائل والأنشطة التعليمية المناسبة.

- إعداد أساليب التقويم.

٦- إعداد كتاب الطالب وأوراق عمل خاصة بالطلاب.

٧- عرض الدليل وكتاب الطالب وأوراق العمل على المحكمين للتوصل إلى الصورة النهائية.

٨- إجراء ما يلزم من تعديلات في ضوء آراء المحكمين.

ثانياً: إعداد أداة البحث من خلال :

١- إعداد اختبار لقياس مهارات التفكير الرياضي وعرضه على المحكمين.
٢- عرض أداة البحث على المحكمين لتحكيمهما وتعديل ما يلزم.
٣- إجراء دراسة استطلاعية لأداة البحث.
٤- وضع أداة البحث في صورتها النهائية .

ثالثاً: تحديد أثر استخدام وحدة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي: **وذلك من خلال:**

١- اختيار مجموعتين متكافئتين من طلاب الصف الأول الثانوي من مدرستين مختلفتين ؛ الأولى تجريبية ، والثانية ضابطة.

٢- تطبيق أداة البحث قبلياً على مجموعتي البحث.

٣- تدريس الوحدة القائمة على التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير الرياضي وفق الخطة الزمنية للمنهج والمحددة من قبل وزارة التعليم على المجموعة التجريبية والتدريس بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.

٤- تطبيق أداة البحث بعدياً على مجموعتي البحث.

٥- رصد البيانات ومعالجتها إحصائياً.

٦- عرض النتائج وتفسيرها.

٧- تقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحـــات البحث:

استراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching Strategies

اســتراتيجيات تتميــز بقــدرتها علــى حفــز حــدوث اتصــالات جديــدة بــين الخلايــا العصــبية فــي شــبكة الأعصــاب بــالمخ ممــا يســاعد المــتعلم علــى إنتــاج أفكــار جديــدة وإبداعيــة. (Cardellichio And Field,1997 :34)

وعرفتها (**آدم، ٢٠٠٨: ٩٣**) بأنها : "مجموعة من الاستراتيجيات التي تساهم في مرونة الفكر وتعدد الرؤى وتسمح بتشعيب تفكير المتعلم حيث تساعد ممارستها والتدريب عليها على فتح مسارات جديدة للاتصال بين الخلايا العصبية المكونة لشبكة الأعصاب بالمخ، ومن هذه الاستراتيجيات التفكير الافتراضي والتفكير العكسي واستخدام الأنظمة الرمزية المختلفة والتناظر وتحليل وجهات النظر والتكملة والتحليل الشبكي".

وعرفها (عبد الله، ٢٠٠٩: ٥٦) بأنها: "مجموعة تتكون من سبع استراتيجيات ديناميكية Dynamic Strategiesتارة تكون معرفية Cognitive، وتارة أخرى تكون ما وراء معرفية Metacognitive، والتي تساهم في مرونة التفكير، وتتبع مساراته، والتحكم فيها، وتعديلها تعديلاً قصدياً، كما يمكن أن يمارس من خلالها التلميذ عادة التفكير بمرح أثناء تعليم، وتعلم الرياضيات المدرسية. وهى تتمثل في التفكير الافتراضي , التفكير العكسي، تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة، التناظر، تحليل وجهة النظر، التكملة، التحليل الشبكي".

وتعرف إجرائياً بأنها استراتيجيات تدريسية تعتمد على الأسئلة المثارة لتنمية مهارات التفكير الرياضي والمشاعر الأكاديمية نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي وهذه الاستراتيجيات هى (التفكير الافتراضي، التفكير العكسي، تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة، التناظر، تحليل وجهة النظر، التكملة، التحليل الشبكي).

الخـــرائـــط الـــذهنيـــة Mind Maps

أداة تســـاعد علـــى وضـــع الأفكـــار حـــول موضـــوع مـــا بطريقـــة متسلســـلة ومنظمـــة وفنيـــة تحـــاكي الـــدماغ البشـــري. (بـــوزان، ٢٠٠٧: ٨)

وهى طريقة لتمثيل الأفكار بصرياً ولمساعدة عملية تداعي المعاني عن طريق العصف الذهني. وطريقة بصرية لعمل خريطة للمعلومات لاستثارة توليدها وتحويلها. (عبيد، ٢٠٠٩: ١٢٩)

وتعرف إجرائياً بأنها: مجموعة من الإجراءات تستخدم في ترتيب المعلومات والأفكار الرياضية وتمثيلها بشكل شبيه بالخلية العصبية حيثيوضع الشكل الرئيسي في منتصف الخريطة وتتدفق منه الأفكار مصحوبة بالرموز والصور والألوان، لتعمل على تنمية مهارات التفكير الرياضي والمشاعر الأكاديمية نحو الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي أثناء دروس الرياضيات.

مهارات التفكير الرياضي Mathematical Thinking Skills

هى قدرة المتعلم على إتقان تنفيذ العمليات العقلية المعرفية الخاصة بكل أسلوب من أساليب التفكير الرياضي (الاستقراء، والاستنباط، والتعميم، والمنطق الرياضي، واستخدام الرموز، و البرهان الرياضي، والتفكير الاحتمالي، والتفكير العلاقي، والتصور البصري المكاني). (هلال، ٢٠٠٢: ٤٩)

ويعرفها (عزيز، ٢٠٠٥: ٣٠٦ ـ ٣٠٧)[*]

١. التفكير الاستدلالي Reasoning Thinking

هو قدرة التلميذ على معرفة العلاقات بين وقائع معينة تعطى له، حيث يستطيع أن يحكم ما إذا كانت نتيجة ما مشتقة من هذه الوقائع أم لا، وقد يكون الاستدلال رمزياً أو شكلياً بمكونيه الاستقراء والاستنباط.

[*] حدد (عزيز ، ٢٠٠٥ : ٣٠٦ـ ٣٠٧) ست عشرة مهارة من مهارات التفكير الرياضي

٢. التفكير البصريVisual Thinking

هو القدرة على التصور المكاني والبصري لحركة الأشكال والمجسمات وعلاقة الأجزاء المختلفة في الشكل الهندسي.

٣. التفكير الناقد Critical Thinking

هو أسلوب التفكير الذي يعتمد على التحليل والفرز والاختيار والاختبار لما لدى التلميذ من معلومات بهدف التمييز بين الأفكار الصحيحة والخاطئة.

٤. التفكير الرمزي Symbolic Thinking

هو أسلوب التفكير الذي يقوم على استخدام الرموز في التعبير عن المعطيات اللفظية أو الأفكار الرياضية.

وتعرف إجرائياً: على إنها قدرة طالب الصف الأول الثانوي على القيام بعمليات التفكير الاستدلالي والتفكير الناقد والتفكير البصري والتعبير بالرموز للتوصل إلى حلول صحيحة في المواقف الرياضية المختلفة أثناء دراسة الوحدة القائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها في الاختبار المحدد لذلك.

إجراءات تنفيذ تجربة البحث:

١. اختيار مجموعتي البحث :

يستند البحث الحالي إلى التصميم التجريبي القائم على نظام المجموعتين (التجريبية والضابطة)

- **اختيار مجموعتي البحث:**

تم اختيار مجموعتي البحث من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرستي العزيز بالله الثانوية بنات (المجموعة التجريبية) وقد بلغ عدد أفراد العينة (٣٥) طالبة وتم استبعاد (٣) طالبات لعدم حضور الاختبار البعدي ، وصفية زغلول الثانوية بنات(المجموعة الضابطة) وقد بلغ عدد أفراد المجموعة (٣٣) طالبة وتم استبعاد طالبة واحدة

لعدم حضور الاختبار البعدي . من إدارة الزيتون التعليمية بمحافظة القاهرة .

جدول (٩) يوضح عدد أفراد مجموعتي البحث

المجموعة	التجريبية	الضابطة	المجموع
عدد أفراد العينة	٣٢	٣٢	٦٤
اسم المدرسة	العزيز بالله الثانوية بنات	صفية زغلول الثانوية بنات	

٢ . تكافؤ مجموعتي البحث:

لبحث أثر المتغير المستقل (الوحدة القائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية) على المتغير التابع (مهارات التفكير الرياضي) كان لا بد من ضبط أهم المتغيرات المتصلة بالعينة التي يمكن أن تؤثر على المتغير التابع ، وبهذا يمكن أن ننسب نتائج التغير في مهارات التفكير الرياضي إلى أثر المتغير المستقل فقط وهذه المتغيرات هى :

أ- **الذكاء**:

تم تطبيق اختبار الذكاء المصور لأحمد زكي صالح قبل التدريس على طالبات مجموعتي البحث لضبط متغير الذكاء مع توضيح التعليمات الخاصة بالاختبار وطريقة الإجابة للطالبات مع الالتزام بالوقت المحدد للاختبار ، وتم رصد درجات طالبات كل مجموعة على حدة وحساب المتوسط والانحراف المعياري وقيمة " ت " لبيان الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي البحث في اختبار الذكاء المصور ، وذلك وفقاً للجدول التالي :

جدول (١٠) يوضح دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات مجموعتي البحث في اختبار الذكاء المصور

المجموعة	العدد	متوسط الذكاء	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة " ت "	مستوى الدلالة
التجريبية	٣٢	١٠٤.٤٨	١٢.٧٧	٦٢	٠.٤٦	غير دالة
الضابطة	٣٢	١٠٣.٨٧	١٣.١٢			

ب- المستوى الثقافي والاقتصادي

حيث أن عينة البحث مأخوذة من مدرستين في بيئة اجتماعية واحدة بإدارة الزيتون التعليمية بمحافظة القاهرة مما يمثل مؤشراً على تقارب المستوى

الثقافي والاقتصادي ومن ثم يمكن اعتبار أن المجموعتين متكافئتان في هذا المتغير .

ت- مستوى مهارات التفكير الرياضي

تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الرياضي قبلياً على طالبات مجموعتي البحث وقد روعى في التطبيق وضوح التعليمات الخاصة بالاختبار ، واعتبرت درجات الطالبات مجموعتي البحث مقياساً لمستوى تمكنهم من مهارات التفكير الرياضي وللتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث تم حساب قيمة " ت " لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في اختبار مهارات التفكير الرياضي لكل مهارة على حدى ومهارات التفكير الرياضي ككل . وذلك وفقاً للجدول التالي :

جدول (١١) دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطالبات مجموعتي البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الرياضي .

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ف	ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة (٠.٠٥)
التفكير الاستدلالي	ضابطة	٣٢	٣.٣٤	١.٢٣	١.٩٧	٠.١٣٧	٦٢	غير دالة
	تجريبية	٣٢	٣.٣٨	٠.٩٤				
التفكير البصري	ضابطة	٣٢	٣.٨١	١.٠٠	١.٠٤١	٠.٧١٥	٦٢	غير دالة
	تجريبية	٣٢	٣.٦٣	٠.٩٨				
التفكير الناقد	ضابطة	٣٢	٣.٩٧	١.٤٩	٣.٤٦	١.٧٤٤	٦٢	غير دالة
	تجريبية	٣٢	٣.٤٤	٠.٨				
التعبير بالرموز	ضابطة	٣٢	٤.٠٠	١.٣٧	٢.٥٣٧	٠.١٠٣	٦٢	غير دالة
	تجريبية	٣٢	٤.٠٣	٠.٨٦				
اختبار التفكير الرياضي ككل	ضابطة	٣٢	١٥.٠٩	٣.٧٧	٣.١٦٢	٠.٧٩٨	٦٢	غير دالة
	تجريبية	٣٢	١٤.٤٧	٢.١٢				

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ف " غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بالنسبة لكل مهارة على حد وكذلك بالنسبة لاختبار مهارات التفكير ككل وهذا يدل على تجانس مجموعتي البحث في مستوى كل نمط من أنماط التفكير على حده ، كما أن قيمة " ت " غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) مما يدل على تكافؤ مجموعتي البحث في مستوى كل نمط من أنماط التفكير الرياضي على حده وكذلك في مهارات التفكير الرياضي ككل وذلك قبل تنفيذ تجربة البحث قبلياً .

ث . تنفيذ تجربة البحث :

بعد التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث ، بدأ التنفيذ الفعلي على النحو التالي :

- **التدريس للمجموعة التجريبية :**

تم اختيار معلم (*) من مدرسة العزيز بالله الثانوية بنات بإدارة الزيتون التعليمية حيث قام بتدريس وحدتي (التشابه والتناسب في المثلث) من واقع دليل المعلم المعد وفق الوحدة القائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية .

وقد تم الاتفاق بين الباحث والمعلم على :

- التدريس في جو من الحرية وإبداء الرأي .
- توجيه الطالبات من خلال الأسئلة المتشعبة .
- ربط الأسئلة بالفروع الرئيسية والفرعية للخرائط الذهنية .
- تشجيع الطالبات على إنتاج الخرائط الذهنية .

- **التدريس للمجموعة الضابطة**

تم اختيار معلم (*) من مدرسة صفية زغلول الثانوية بنات للتدريس للمجموعة الضابطة كما هو متبع في المدارس ، وقد روعي في الاختيار أن يكون هناك تكافؤ بينه وبين المعلم القائم بالتدريس للمجموعة التجريبية من حيث المستوى المهني وسنوات الخبرة .

استغرق التدريس لطلاب كل مجموعة (١٧) حصة دراسية على مدار ٩ أسابيع في الفترة من ٤ / ١٠ / ٢٠١٥ إلى ٢٤ / ١٢ / ٢٠١٥ خلال العام الدراسي (٢٠١٥ ـ ٢٠١٦) الفصل الدراسي الأول بما يتوافق مع الخطة الدراسية لوزارة التربية والتعليم .

٥ ـ التطبيق البعدي لأدوات البحث :

بعد الانتهاء من تدريس وحدتي (التشابه والتناسب في المثلث) لطالبات مجموعتي البحث ، تم التطبيق البعدي :لاختبار مهارات التفكير الرياضي .

(*) الأستاذ / أيمن السيد أحمد مصطفى معلم خبير الرياضيات .

(*) الأستاذ / يونس أحمد عبد الحميد معلم خبير الرياضيات .

٦ ـ الأساليب الإحصائية المستخدمة :

استخدم الباحث الرزمة الإحصائية SPSS.15 لإجراء المعالجة الإحصائية للنتائج كما يلي :

- اختبار " ت " للعينتين المستقلتين للمقارنة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية قبلياً وبعدياً .
- اختبار " ت " للعينتين المرتبطتين للمقارنة بين التطبيق " قبلي وبعدي " لكل من المجموعتين .
- اختبار " ت " للعينة الواحدة لحساب مستوى التمكن الفعلي لكلتا المجموعتين الضابطة والتجريبية قبلياً وبعدياً لمعرفة معدل النمو .
- حساب حجم التأثير μ^2 لكلتا المجموعتين الضابطة والتجريبية لدراسة حجم تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع وحساب عوامل الصدفة (العوامل العشوائية) .
- ـ عرض نتائج البحث :
- النتائج المتعلقة بأداء الطالبات في اختبار مهارات التفكير الرياضي :
- لاختبار صحة فروض البحث استخدم الباحث اختبار " ت " لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير الرياضي .
- الفرض الأول : لاختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه : **يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة التفكير الاستدلالي في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية.**
- تم معالجة البيانات الخاصة بهذا الفرض باستخدام اختبار " ت " لمتوسطين غير مرتبطين كما يلي :

جدول (١٣) يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات الطالبات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لمهارات التفكير الرياضي

مهارة التفكير الرياضي	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة " ف "	قيمة ت المحسوبة	مستوى الدلالة (α=٠.٠٥)
التفكير الاستدلالي	الضابطة	٣٢	٤.٨١	٠.٨٦	٦٢	١.٤٣	١١.٩٥	دالة
	التجريبية	٣٢	٧.٦٩	١.٠٣				
التفكير البصري	الضابطة	٣٢	٤.٦٣	٠.٩٤	٦٢	١.٤٤	١٢.٥٣	دالة
	التجريبية	٣٢	٧.٩٤	١.١٣				
التفكير الناقد	الضابطة	٣٢	٥.٠٣	١.٠٦	٦٢	١.٠١٨	٩.٤٦	دالة
	التجريبية	٣٢	٧.٥٩	١.٠٧				
التفكير بالرموز	الضابطة	٣٢	٤.٧٢	٠.٨١	٦٢	٢.٣٤	٦.٧٦	دالة
	التجريبية	٣٢	٧.٧٨	١.٢٤				
التفكير الرياضي ككل	الضابطة	٣٢	١٩.١٩	٢.١٩	٦٢	١.٨	١٧.٩٣	دالة
	التجريبية	٣٢	٣١	٢.٩٤				

يتضح من الجدول السابق أنه :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عن مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في مهارة التفكير الاستدلالي لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي .

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عن مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في مهارة التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي .

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عن مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في مهارة التفكير الناقد لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عن مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في مهارة التعبير بالرموز لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي .

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير الرياضي ككل لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي .

وتؤكد النتيجة السابقة على تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي حيث أن مستوى التمكن بعدياً وصل إلى (٨٤.٣ %) في مهارات التفكير الرياضي ، أما بالنسبة للمجموعة الضابطة مستوى التمكن (٦٥.١ %) في مهارات التفكير الرياضي مما يدل على أن معدل النمو في المجموعة التجريبية التي تم التدريس لها باستخدام الوحدة القائمة على التفكير المتشعب والخرائط الذهنية أكثر من معدل النمو في المجموعة الضابطة ، ويمكن تفسير ذلك في ضوء النتائج التالية :

تفوق أداء طالبات المجموعة التجريبية على أداء طالبات المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي ومستوياته الفرعية ، ويرجع ذلك إلى طبيعة بناء الوحدة المقترحة لدى طالبات المجموعة التجريبية من خلال محتوى وحدتي " التشابه والتناسب في المثلث " ويمكن توضيح ذلك كما يلي :

١. تقديم المعارف والمفاهيم الجديدة في ضوء الخبرات السابقة للطالبات.
٢. توجيه الطالبات من خلال الأسئلة للتفكير بصورة متشعبة .
٣. توفير جو من الحرية أثناء التدريس يتيح تقديم ونقد الأفكار .
٤. عملية رسم الخرائط الذهنية تتيح للطالبات التعبير عن أفكارهم ببساطة .
٥. ارتباط استراتيجية الخرائط الذهنية بإيجابية الطالبات وقدرتهم عن التعبير عن أفكارهم .
٦. اعتماد المعلم على استراتيجيات التفكير المتشعب في توجيه الطالبات وإلقاء الأسئلة أثناء الدرس .
٧. الوحدة المقترحة لا تتيح حلول جاهزة مما يدفع الطالبات لإعمال الفكر .

٨. اعتماد الوحدة المقترحة على التعلم القائم على المعنى .

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث يمكن التوصية بمزيد من الدراسات والبحوث كما يلي :

- إجراء دراسات مماثلة للبحث الحالي في المواد الدراسية الأخرى .
- إجراء مزيد من الدراسات حول أثر استخدام استراتيجية قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنية في تنمية متغيرات تابعة أخرى مثل : التفكير الإبداعي والتواصل في الرياضيات والميل نحو الرياضيات .
- دراسة أثر استخدام كل من استراتيجيات التفكير المتشعب واستراتيجية الخرائط الذهنية على حدة في تنمية المهارات المختلفة للتفكير .
- دراسة فاعلية بناء مناهج الرياضيات في ضوء التفكير المتشعب والخرائط الذهنية لتنمية مهارات التفكير المختلفة .

مراجع البحث:

أولاً : المراجع باللغة العربية

١. ابراهيم، مدحت عطية شعراوي (٢٠١٢): فاعلية استخدام الجداول الإلكترونية في تدريس الدوال الجبرية لتنمية التفكير الرياضي والتحصيل والاحتفاظ بالتعلم لدى طلاب الصف الثاني الثانوي. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.

٢. أبو روميه ، مصطفى محمد عبد الله (٢٠١٢) : أثر استخدام استراتيجية سكمان في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الحادي عشر أداب . رسالة ماجستير ، الجامعة الإسلامية بغزة .

٣. أبو زينة، فريد كامل و عبابنة، عبد الله يوسف (٢٠٠٧): **مناهج تدريس الرياضيات: للصفوف الأولى**. عمان ، الأردن: دار المسيرة.

٤. أبو عميرة ، محبات (٢٠٠٢) : **الإبداع في تعليم الرياضيات** . القاهرة : الدار العربية للكتاب .

٥. أبو النجا، نورا محسن (٢٠١٣): فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية الذكاء البصري والتحصيل في الهندسة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. رسالة ماجستير، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

٦. آدم، ميرفت محمد (٢٠٠٨): 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**, الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، العدد الحادي عشر، ص ص ٨١ - ١٣٩.

٧. إسماعيل ، حمدان محمد على (٢٠١٠) : **الموهبة العلمية وأساليب التفكير** . القاهرة : دار الفكر العربي .

٨. البلاونة، فهمي يونس (٢٠١٠): أثر استراتيجية التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية. **مجلة جامعة النجاح للأبحاث**، مجلد ٢٤ (٨)، ص ص ٢٢٢٧ – ٢٢٧٠.

٩. بوزان، توني (٢٠٠٧): **العقل القوي**. الرياض، مكتبة جرير.

١٠. جروان، فتحي عبد الرحمن (٢٠٠٧): **تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات**، عمان: دار الفكر.

١١. الجندي، رانيا عبد الرحمن (٢٠١٣): فاعلية برنامج قائم على الخرائط الذهنية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة دمياط.

١٢. جنسن، إيريك (٢٠١٣): **التدريس الفعال** . ترجمة مكتبة جرير، مكتبة جرير: الرياض .

١٣. حسن، شيماء محمد (٢٠١٣): فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التفكير المنظومي ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة تربويات**

الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد السادس عشر، إبريل، الجزء الثاني. ص ص ٣١ - ٨٤.

١٤. حافظ، عبد الرحمن محمد (٢٠١٠): دراسة الفاعلية النسبية لاستراتيجيتي التعلم التعاوني والتعلم بحل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

١٥. الرباط، بهيرة شفيق (٢٠٠٧): برنامج أنشطة مقترح في ضوء نظرية الذكاءات المتعددة لتحقيق أهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراه، معهد البحوث التربوية، جامعة القاهرة.

١٦. سعادة ، جودة أحمد (٢٠١٥) : **مهارات التفكير والتعلم** . عمان ، الأردن : دار المسيرة

١٧. عبد الله، وائل محمد (٢٠٠٩): فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد ١٥٣، ص ص ٤٧ - ١١٧.

١٨. عبد الحكيم، شيرين صلاح (٢٠٠٥): فعالية استخدام نموذج ويتلي للتعليم البنائي في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مادة الرياضيات. **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد الثامن، ص ص ١٢٩ - ١٧٨.

١٩. عبد العزيز ، منى طه أحمد (٢٠٠٩) : فعالية برنامج كمبيوتري قائم على استراتيجية حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية التجارية في مادة الإحصاء . رسالة ماجستير ، معهد الدراسات التربوية ، جامعة القاهرة .

٢٠. عبد المجيد، أحمد صادق (٢٠١٤): أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس التفاضل والتكامل على مهارات التعلم المنظم ذاتياً وتقدير القيم الرياضية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. **المجلة التربوية**، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت، مجلد (٢٩)، العدد (١١٠)، الجزء الأول، مارس، ص ص ٢ – ٥٢.

٢١. عبيد، وليم تاوضروس (٢٠٠٩): **استراتيجيات التعلم والتعليم في سياق ثقافة الجودة: أطر مفاهيمية ونماذج تطبيقية**، عمان ، الأردن : دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٢٢. عبيد، وليم و عفانة، عزو (٢٠٠٣): **التفكير والمنهاج المدرسي**. غزة: مكتبة الفلاح للنشر.

٢٣. عزيز، مجدي ابراهيم (٢٠٠٥): **التفكير من منظور تربوي: تعريفه – طبيعته – مهاراته - تنميته - أنماطه**. القاهرة: عالم الكتب.

٢٤. عزيز، مجدي ابراهيم (٢٠٠٧): تعليم التفكير الرياضي في عصر العولمة بما يتفق مع منهجية الرياضيات للجميع. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، **المؤتمر العلمي السابع**، دار الضيافة، جامعة عين شمس، ١٧ - ١٨ يوليو.
٢٥. عزيز، مجدي ابراهيم (٢٠٠٩ أ): **معجم مصطلحات ومفاهيم التعليم والتعلم**. القاهرة: عالم الكتب.
٢٦. عزيز، مجدي ابراهيم (٢٠٠٩ ب): **التفكير الرياضي وحل المشكلات**. القاهرة :عالم الكتب.
٢٧. عشوش ، ابراهيم محمد رشوان (٢٠١٥) : أثر استخدام استراتيجية خرائط العقل في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات والميل نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد الثامن عشر ، العدد السادس ، الجزء الثاني ، ص ص ٢٢٧ – ٢٨٥ .
٢٨. عمار، أحمد حمدي (٢٠٠٩): فاعلية استخدام نموذج سوشمان الاستقصائي في الرياضيات وتنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أسيوط.
٢٩. غباين ، عمر محمود (٢٠٠٨) : **استراتيجيات حديثة في تعليم وتعلم التفكير : الاستقصاء ، العصف الذهني ، تريز** . عمان : إثراء للنشر والتوزيع .
٣٠. الغلياط ، صبحي القطب ابراهيم (٢٠١٠) : فاعلية برنامج كورت CORT في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة المنوفية .
٣١. محمد ، أسامة عبد العظيم عبد السلام (٢٠١٥) : تطوير لمقرر الجبر القائم على التطبيقات الرياضية لتنمية التفكير الرياضي والقدرة على التعامل مع المشكلات الحياتية والاتجاه نحو الدراسة العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية . رسالة دكتوراة ، كلية البنات للآداب والعلوم التربوية ، جامعة عين شمس .
٣٢. نجم، هاني فتحي (٢٠٠٧): مستوى التفكير الرياضي وعلاقته ببعض الذكاوات لدى طلبة الصف الحادي عشر بغزة. رسالة ماجستير، غزة، الجامعة الإسلامية.
٣٣. هلال، سامية حسنين (٢٠٠٢): برنامج لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الزقازيق، فرع بنها.
٣٤. الوالي ، أحمد محمد (٢٠١٥) : أثر نموذجي التعلم البنائي و(أدي وشاير) في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف العاشر بغزة . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة .

المراجع باللغة الإنجليزية:

1. Abiola , O. And Dhindsa , H. (2012): Improving Classroom Practices Using Our Knowledge of How The Brain Works.

International Journal of Environmental & Science Education , Vol. 7, No. 1 ,pp 71- 81 .

2. . Brinkmann , A. (2003 a): Mind Mapping as A Tool in Mathematics Education. **The Mathematics Teacher** , Vol. 96 , issue 2 , Feb. , pp 85-96 .
3. Brinkmann , A. (2003 b): Graphical Knowledge Display – Mind Mapping And Concept Mapping As Efficient Tools in Mathematics Education. **Mathematics Education Review** , No. 16 , April, pp.63-74.
4. Brinkmann , A. (2005): Knowledge Maps - Tools For Building Structure In Mathematics. **International journal for mathematics teaching and learning.** October25 th ,issn 1437 – 0111, pp 1-9.
5. Cardellichio, T. And Field, W. (1997): Seven Strategies That EncourageNeural Branching. **Educational Leadership** , Vol.45, Issue 6. pp 33- 44.
6. Tretter , T (2010): Powerful Approaches For Enhancing Deep MathematicalThinking. **(An on Line ERIC Data Base Full Text EJ 874020).**
7. Soparat , S ; Arnold , R And Klaysom , S (2015): The Development of The Learners' Key Competencies by Project – Based Learning Using ICT. **International Journal of Research in Education And Science (IJRES)** ,Vol (1) , Iss (1) pp 11 - 27.
8. Sze, S (2005): Math And Mind Mapping: Origami Construction.**Online Submission** , Opportunity to Learn , Opinion Papers.
9. Vijayakumari , K And Kavithamole , M (2014): Mind Mapping: A Tool For Mathematical Creativity. **Guru Journal of Behavioral And Social Sciences** , Vol 2 , March.
10. Yurt , E And Sunbul , A (2014) : A Structural Equation Model Explaining 8 th Grade Students Mathematics Achievements . **(An on Line ERIC Data Base Full Text EJ 1045089).**pp 1642 – 1652 .

11. Zaman , A (2011): Relation Ship Between Mathematical Thinking And Achievement in Mathematics Among Secondary School Students of North West Frontier Province Pakistan. Doctor of Philosophy in Education , International Islamic University , Islamabad.