فعالية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على تنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية

إعداد

د/ سماح عبد الحميد سليمان

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد

كلية التربية جامعة الطائف

فعالية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على تنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية

المقدمة والإحساس بالمشكلة:

في الآونة الأخيرة أصبح الاهتمام بالتفكير ومهاراته من أهم الأهداف التعليمية التي تستهدفها كل المناهج الدراسية على المستويين الاقليمى والعالمي، وذلك للأهمية التي يحظى بها التفكير ومهاراته والتي أصبحت من متطلبات الحياة المعاصرة في الوقت الراهن .

ويعد التفكير البصري من النشاطات والمهارات العقلية التي تساعد المتعلم في الحصول على المعلومات، بحيث يكون له القدرة على إدراك العلاقات المكانية وتفسيرها، كذلك تفسير الغموض واستنتاج المعنى به .(عفانه، ١٩٩٥،٤١)

والتفكير البصري يعتمد على حاسة البصر ومن أدواته الصور والألوان والخطوط المجردة والرسوم التخطيطية. (العفوان والصاحب، ٢٠١٢، ٢٩)

وهو من أنماط التفكير التي تثير عقل التلميذ باستخدام مثيرات بصرية لإدراك العلاقة بين المعارف والمعلومات الرياضية واستيعابها وتمثيلها وتنظيمها ودمجها في بنيته المعرفية والمواءمة بينها وبين خبراته السابقة وتحويلها إلى خبرة ذات معنى بالنسبة له . (حماده، ٢٠٠٩، ٢٣)

ويذكر(المرسى، ٢٠٠٨، ١٨) أن التفكير البصري هو عمل صورة ذهنية ومن ثم تنظيمها لما تحمله الرموز والخطوط والأشكال والألوان والتعبيرات من معنى .

ويضيف (مهدى، ٢٠٠٦، ٨) أن التفكير البصري هو منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية الذي يحملها ذلك إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطوقة واستخلاص المعلومات منه .

وفي ضوء ذلك اهتمت بعض الدراسات والبحوث بتنمية القدرة على التفكير البصري واستخدام الطرق والأساليب والبرامج لتنميته كدراسة " موكوس وكافوسى" (Mokos & Kafoussi , 2013) والتي استخدمت إستراتيجية حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة " توك " (Tok , 2013) التي استخدمت إستراتيجية (اعرف – أريد – أتعلم) في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري في الرياضيات وخفض مستوى القلق لتلاميذ المرحلة المتوسطة، ودراسة " يانج ولى " (Yang & Lee , 2013) التي هدفت إلى معرفة تأثير التدريس بالاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية على مهارات التفكير البصري في الرياضيات

لطلاب الصف التاسع، ودراسة " كراوك وآخرون " (Krawec & etal , 2012)التي هدفت إلى معرفة تأثير التدريس باستخدام الاستراتيجيات المعرفية في تنمية التحصيل والتفكير البصري والقدرة على حل المشكلات الرياضية لتلاميذ المرحلة المتوسطة ذو صعوبات التعلم، ودراسة " ايدن وآخرون " (Aydin & etal , 2013) التي هدفت إلى مقارنة للعلاقة بين تنمية مهارات التفكير البصري والتحفيز على التحصيل بين الموهوبين والغير موهوبين لطلاب المرحلة الثانوية، ودراسة (طافش، ٢٠١١) والتي هدفت إلى التعرف على أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، ودراسة (حمادة، ٢٠٠٩) والتي هدفت إلى التعرف فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل طرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس، ودراسة (الشوبكى، ٢٠١٠) والتي هدفت إلى التعرف على أثر توظيف المدخل المنظومى في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر.

ويلاحظ من العرض السابق للدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بتنمية القدرة على التفكير البصري، أن ذلك يتحقق من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية متنوعة وحديثة تثرى البيئة التعليمية وتتفق مع الاتجاهات الحديثة التي تدعو إلى جعل المتعلم محوراً أساسياً في الموقف التدريسي والعملية التعليمية بأكملها، وهذا ما دفع الباحثة لبناء برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية .

وتعتبر خرائط التفكير من الأدوات البصرية، التي تمثل تنظيمات يمكن من خلالها تقديم المعلومات وتنمية مهارات التفكير العليا وكذلك تقييم نمو المتعلمين، إذ تعتبر خريطة فعالة لتعلم وتذكر المعلومات والمفاهيم المتضمنة بالمحتوى . (على وعبد السلام، ٢٠٠٧، ١١١٣)

وتتكون خرائط التفكير من ثمانية خرائط تفكيرية ترتبط كل منها بنمط أو أكثر من أنماط التفكير، وتساعد التلاميذ على تنظيم المعلومات والمفاهيم وإيجاد العلاقات والروابط بينها بمجرد النظر، وإبراز أفكارهم وتفكيرهم من خلالها، وتستند على الفهم العميق للمادة المُتعلمة، كما تهدف إلى تشجيع التعلم وتنمية التصورات الذهنية والعمليات العقلية لديهم . (صادق، ٢٠٠٨، ١٠٤)

وتتضمن خرائط التفكير ثمانية أشكال من الخرائط التخطيطية البصرية كأدوات يستخدمها كل من المعلم والطالب للتدريس والتعلم، فهي تنظيمات لرسوم خطية تحمل المستوى المعرفي وتعكس مستويات التفكير وهي خريطة الدائرة وخريطة الفقاعة وخريطة

الفقاعات المزدوجة وخريطة الشجرة وخريطة التحليل وخريطة التدفق وخريطة التدفق المتعدد وخريطة القنطرة . (Hyerle , 2010 , 3) ، (قرنى، ٢٠٠٩، ١٩٠)

وتوصلت بعض الدراسات العربية والأجنبية إلى فاعلية استخدام خرائط التفكير في التدريس والتدريب ومعرفة أثرها على التحصيل والمهارات والاتجاهات، فهدفت دراسة (الباز، ٢٠٠٧)إلى التعرف على فعالية استخدام خرائط التفكير في تدريس الاتزان الكيميائي على تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي وذكاءاتهم المتعددة، ودراسة (صادق، ٢٠٠٨) والتي هدفت إلى التعرف على أثر التفاعل بين خرائط التفكير والنمو العقلي في تحصيل العلوم والتفكير الابتكارى واتخاذ القرار لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى، ودراسة (قرنى، ٢٠٠٩) والتي هدفت إلى التعرف على أثر التفاعل بين خرائط التفكير وبعض أساليب التعلم وأثره في تنمية كل من التحصيل والتفكير التأملي واتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى في مادة العلوم، ودراسة " هادسون " (Hudson, 2016) والتي هدفت إلى التعرف على فعالية استخدام خرائط التفكير في تنمية التحصيل في الرياضيات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي،ودراسة " افال" (Aval ,2016) والتي هدفت إلى التعرف على تنمية التفكير الناقد والقدرة على الاستفسار من خلال خرائط التفكير أثناء تدريس الرياضيات في فصول المدارس الابتدائية .

وتعد استراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching Strategies إحدى استراتيجيات التفكير القائمة على إعمال الدماغ، فالتشعب في التفكير يساعد على حدوث اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية في المخ بما يسمح للتفكير بأن يسير في مسارات جديدة لم يكن يسلكها من قبل، وعلى نحو يساعد في إتاحة إمكانية جديدة للعقل تسهل في إحداث مزيد من إعمال الذهن، وبما يقود العقل للعمل بإمكانية أفضل وعلى نحو أسرع وبكفاءة أعلى . (عمران، ٢٠٠٥، ٨)

وقد أكد التربويون على أن التدريس للمتعلمين باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب والتطبيقات التربوية للمخ البشرى أصبح مطلباً وهدفاً رئيسياً في عملية التعلم، فخلق جيل من المتعلمين يتعامل بدرجة عالية من النجاح في مجتمع عالي التقنية يتوجب علينا تدريبهم باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب مقترنة بالمهارات التعليمية المختلفة، فمن الضروري أن يركز كلاً من المعلم والمتعلم عليها من خلال المادة الدراسية، ويجب تضمين المناهج الدراسية المختلفة مهارات واستراتيجيات التفكير المتشعب في مختلف الموضوعات الدراسية في جميع الموضوعات التعليمية . (حسين، ٢٠٠٣، ١٩٦)، (خليل، ٢٠٠٧، ٢٨)،(Wendy ,2004)

وتتضمن استراتيجيات التفكير المتشعب عدد من الاستراتيجيات منها:- (عبد العظيم، ٢٠٠٩)،(Cardellichio , 2002)

١- إستراتيجية التفكير الافتراضي: وتعتمد على استخدام التفكير الافتراضي أثناء التدريس .

٢- إستراتيجية التفكير العكسي: تعتمد على أحد أنواع التفكير التي تدفع المتعلم لأن يقلب الوضع.

٣- إستراتيجية الأنظمة الرمزية المختلفة: تعتمد على استخدام الأنظمة الرمزية المختلفة في مواقف التعلم .

٤- إستراتيجية التناظر: تعتمد على البحث والعلاقات بين الأشياء لتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف فيما بينها.

٥- إستراتيجية تحليل وجهة النظر: تعتمد على مساعدة التلميذ على أن يفكر في آرائه ومعتقداته.

٦- إستراتيجية التكملة: تعتمد على إكمال الأشياء وهذا يحث التلميذ على التفكير في اتجاهات متعددة (يشعب تفكيره)

٧- إستراتيجية التحليل الشبكي: تعتمد على تنمية القدرة على اكتشاف العلاقات بين المواقف أو الأشياء أو الأحداث أو الظواهر والتعبير عنها.

وتوصلت بعض الدراسات العربية والأجنبية إلى فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في التدريس والتدريب ومعرفة أثرها على التحصيل والمهارات والاتجاهات، فهدفت دراسة (عبد الله، ٢٠١٢) إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، كما هدفت دراسة (عبد العظيم، ٢٠٠٩) إلى التعرف على فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات الكتابة الإبداعية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وهدفت دراسة (عبد المحسن، ٢٠١٢) إلى فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية المفاهيم البلاغية والاتجاه نحو البلاغة لدى متعلمي اللغة العربية الناطقين بلغات أخرى، ودراسة " ياغمور " (Yaghmour , 2016) والتي هدفت إلى التعرف على فعالية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل في الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، ودراسة " جوزيف " (Joseph ,2016) والتي هدفت إلى التعرف فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب لتحسين مستوى التحصيل في الرياضيات والتفكير الناقد لطلاب المرحلة الثانوية.

وقد قدمت كل من الدراسات السابقة نتائج ايجابية لاستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في إطار الثقافة وعينات البحث التى أجريت عليها، ومن ثم

جاءت الدافعية لدى الباحثة لتجريب هذه الاستراتيجيات وخرائط التفكير والتعرف على آثارها في تعليم الرياضيات فى ضوء محاولات التطوير المبنى على البحث العلمي والهادفة إلى تنمية مهارات التفكير البصري، كما أن الدراسات العربية التي استخدمت هذه الإستراتيجيات مع خرائط التفكير في تعليم الرياضيات محدودة وخاصة لدى طلاب المرحلة الثانوية.

الإحساس بالمشكلة:

بالإضافة إلى الدافعية التي تولدت لدى الباحثة لتجريب استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير السابق الإشارة إليها فقد شعرت الباحثة بالحاجة الملحّة إلى أن يتعلم التلاميذ التفكير بوجه عام ويكتسبوا مهاراته المتعددة والتفكير البصري بوجه خاص لمواجهة المتغيرات الحياتية المتسارعة ولما له أهمية كبيرة في إكساب المتعلمين القدرة على إدراك العلاقة بين المعارف والمعلومات الجديدة واستيعابها وتمثيلها وتنظيمها ودمجها في بنيته المعرفية والمواءمة بينها وبين خبراته السابقة وتحويلها إلى خبرة ذات معنى بالنسبة له،بالإضافة إلى كثرة الشكوى من صعوبة مادة الرياضيات وتدنى المستوى التحصيلى فيها لطلاب المرحلة الثانوية، وقد دعّم ذلك ما أشارت إليه العديد من الدراسات والأدبيات التربوية في هذا الصدد [١].

وللتأكد من صدق الإحساس بالمشكلة فقد قامت الباحثة بدراسة استطلاعية تضمنت:

بعض المقابلات الشخصية المفتوحة لبعض معلمي وموجهي المرحلة الثانوية أكدوا فيها على ضعف قدرة التلاميذ على التفكير البصري ومهاراته، إلي جانب عدم اهتمام المعلمين بالطرائق والأساليب التدريسية الحديثة التي يمكن أن تنمي لديهم التفكير ومهاراته عامة والبصري خاصة، وتدنى المستوى التحصيلى للتلاميذ في مادة الرياضيات والشكوى المستمرة من صعوبتها.

---

(١) انظر على سبيل المثال (الباز، ٢٠٠٧)، (قرنى، ٢٠٠٩)، (عبد العظيم، ٢٠٠٩)، (عبد المحسن، حمادة، ٢٠٠٩)، (فداء الشوبكى، ٢٠١٠)، (طافش، ٢٠١١).)(David, 2014، (Erhan,2016)))، Seta & etal,2013)

مشكلة البحث:

في ضوء ما تقدم تتمثل مشكلة البحث فى الشكوى من ضعف مستوى التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية وقلة الاهتمام بتدريبهم على مهاراته، كما أن استخدام الأساليب التدريسية التقليدية تؤدى إلى ضعف المستوى التحصيلى ومستوى التفكير البصري للطلاب.

أسئلة البحث: يعالج البحث هذه المشكلة من خلال محاولة الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي

- ما فعالية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على تنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية ؟

و يتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة التالية:

- ما مهارات التفكير البصري في الرياضيات الواجب تنميتها لطلاب المرحلة الثانوية ؟

- ما أسس برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية ؟

- ما فعالية التدريس بالبرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل لطلاب المرحلة الثانوية ؟

- ما فعالية التدريس بالبرنامج القائم على التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية ؟

حدود البحث: يقتصر البحث الحالي على

١- مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي بمدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية.

٢- وحدة " التشابه "ضمن مقرر مادة الرياضيات المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الثاني بالمملكة العربية السعودية .

٣- تدريس وحدة "التشابه" باستخدام بالبرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير.

٤- تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات (القراءة البصرية – التمييز البصري – إدراك العلاقات المكانية – تفسير المعلومات– تحليل المعلومات – استنتاج المعنى)

أدوات البحث: تتمثل أدوات البحث الحالي في

أولاً: أدوات القياس:

١- اختبار تحصيلي في وحدة التشابه . (إعداد الباحثة)

٢- اختبار في التفكير البصري في الرياضيات" وحدة التشابه " ويتضمن (اختبار مهارة القراءة البصرية – اختبار مهارة التمييز البصري – اختبار مهارة ادراك العلاقات المكانية – اختبار مهارة تفسير المعلومات– اختبار مهارة تحليل المعلومات – اختبار مهارة استنتاج المعنى). (إعداد الباحثة)

ثانياً: أدوات المعالجة التجريبية:

- وحدة " التشابه " المعدة باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية والمتمثل فى اعداد دليل للمعلم وأوراق عمل التلاميذ .

منهج البحث:

يعتمد البحث الحالي على استخدام المنهج شبه التجريبى القائم على تصميم مجموعتين احداهما تجريبية تدرس " وحدة التشابه " المقررة على طلاب الصف الثانوي بالفصل الدراسي الثاني باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير، الأخرى ضابطة تدرس نفس الوحدة بالطريقة التقليدية فى التدريس وتم تطبيق أدوات البحث قبلياً وبعدياً على هاتين المجموعتين .

أهداف البحث:

١- تقديم برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير يهدف لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية .

٢- التحقق من فعالية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل لطلاب المرحلة الثانوية .

٣- التحقق من فعالية برنامج قائم استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية .

أهمية البحث:

١- يسهم البحث الحالي في توجيه أنظار المعلمين والقائمين على العملية التعليمية إلى أهمية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب السبعة في التدريس لمادة الرياضيات في المرحلة الثانوية .

٢- يسهم البحث الحالي في إبراز أهمية خرائط التفكير في التدريس كوسيلة لتنمية التفكير البصري ومهاراته وزيادة فعالية التدريس بصورة محسوسة لتقليل الواقع المجرد لمادة الرياضيات .

٣- يسهم البحث من خلال إجراءات التدريس باستراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارات التفكير البصري التي تعتبر من أهم مهارات التفكير التي يجب تنميتها لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة.

٤- يسهم البحث في مساعدة معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية من خلال الوحدة المعدة في التعرف على كيفية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في التدريس لطلاب هذه المرحلة التعليمية .

إجراءات البحث:

١- للإجابة على السؤال الأول (ما مهارات التفكير البصري في الرياضيات التي يجب تنميتها لطلاب المرحلة الثانوية ؟) تم إتباع الآتي :

- الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة والخاصة التي اهتمت بمهارات التفكير البصري .

- تحديد مهارات التفكير البصري في الرياضيات التي يجب تنميتها لدى طلاب المرحلة الثانوية والتي تمثلت في (القراءة البصرية – التمييز البصري – إدراك العلاقات المكانية – تفسير المعلومات- تحليل المعلومات- استنتاج المعنى).

٢- للإجابة على السؤال الثاني (ما أسس برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية ؟) تم إتباع الآتي :-

- تحديد أسس بناء البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير مرتكزاً على تنمية التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات التي سبق تحديدها .

- بناء البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في ضوء تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري في الرياضيات، ويتطلب ذلك:

  - تحديد أهداف البرنامج .
  - تحديد محتوى البرنامج وموضوعاته .
  - استراتيجيات التدريس التي تتمثل في استراتيجيات التفكير المتشعب بالدمج مع خرائط التفكير التي يقوم عليها البرنامج .

- صياغة المحتوى في ضوء البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير فى صورة دليل للمعلم ووأوراق عمل للتلاميذ .
- تحديد الوسائل التعليمية .
- تحديد أساليب التقويم .
- عرض البرنامج على السادة المحكمين والتعديل في ضوء أرائهم، ثم التجريب الاستطلاعى ووضع البرنامج في صورته النهائية .

٣- للإجابة على السؤال الثالث والرابع (ما فعالية البرنامج القائم استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب الصف الأول الثانوي؟) ويتطلب ذلك:

أ- إعداد أدوات البحث وهما:

- اختبار تحصيلي في وحدة " التشابه " المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الثاني .

- اختبار التفكير البصري في وحدة " التشابه " ويتضمن اختبار في (اختبار مهارة القراءة البصرية – اختبار مهارة التمييز البصري – اختبار مهارة إدراك العلاقات المكانية – اختبار مهارة تفسير المعلومات– اختبار مهارة تحليل المعلومات – اختبار مهارة استنتاج المعنى) .

- عرض أدوات البحث على السادة المحكمين والتعديل في ضوء أرائهم .

- التجريب الاستطلاعي لأدوات البحث على عينة من طلاب المرحلة الثانوية ووضعهم في صورتهم النهائية .

- ضبط أدوات البحث إحصائيا بحساب الصدق والثبات .

ب – التجريب الميداني للبرنامج ويشمل ذلك:

- اختيار عينة عشوائية بسيطة من طالبات الصف الأول الثانوي لم يسبق لهم دراسة الوحدة التجريبية "التشابه"

- تقسيم عينة الطالبات إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة .

- التطبيق القبلي لأدوات البحث (اختبار تحصيلى – اختبار التفكير البصري في الرياضيات)

- التدريس بالبرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير للمجموعة التجريبية، والتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية .

- التطبيق البعدى لأدوات البحث .
- رصد البيانات ومعالجتها احصائياً .
- استخراج النتائج وتفسيرها .
- تقديم التوصيات والمقترحات فى ضوء نتائج البحث .

مصطلحات البحث:

إستراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching Strategies

يعرفها (Cardellichio & Field ,1997) بأنها استراتيجيات تتميز بقدرتها على تحفيز وتدعيم حدوث اتصالات جديدة في شبكة الأعصاب بالمخ، كما تساعد على تشعب تفكير المتعلم من خلال فتح مسارات جديدة للتفكير .

وتعرف الباحثة استراتيجيات التفكير المتشعب بأنها " استراتيجيات تهتم بتعدد وتنوع مسارات التفكير وبالتالي تزيد من قدرة المتعلم على التفكير في اتجاهات مختلفة أثناء دراسة الهندسة التي تحتاج إلى التفكير وتنوع مساراته حتى يستطيع الطالب دراستها وتحقيق الأهداف التعليمية المحددة بنجاح .

وتتضمن استراتيجيات التفكير المتشعب المستخدمة في البحث الحالي ما يلي:

" إستراتيجية التفكير الافتراضي،إستراتيجية التفكير العكسي، إستراتيجية الأنظمة الرمزية المختلفة،إستراتيجية التناظر،إستراتيجية تحليل وجهة النظر، إستراتيجية التكملة، إستراتيجية التحليل الشبكي " .

خرائط التفكير Thinking Maps

وتُعرف(على وعبد السلام، ٢٠٠٧، ١١٠٥) بأنها " تنظيمات لرسوم خطية تحمل المحتوى المعرفي لكي تعكس مستويات التفكير وتعزز التعلم عن طريق البصر، ويتم من خلالها تقديم المعرفة فى صورة خرائط توضح العلاقات المختلفة بين أجزاء المعرفة بشكل يساعد على الفهم والاستيعاب وممارسة مستويات عليا من التفكير" .

وتعرف الباحثة خرائط التفكير بأنها " من أدوات التفكير البصرية التي تقدم الأفكار المجردة في صورة مرئية تساعد على سهولة فهم هذه الأفكار واستيعابها وتتكون من ثمانية خرائط، وتقدم هذه الخرائط في البحث الحالي مندمجة مع استراتيجيات التفكير المتشعب لتوضيح الأفكار المجردة المتشعبة التي تقدمها هذه الاستراتيجيات التدريسية بهدف تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية ".

التفكير البصري Visual Thinking:-

يعرف كلاً من (عبيد وعفانه، ٢٠٠٣، ٤١) التفكير البصري بأنه " نشاط من النشاطات والمهارات العقلية التي تساعد المتعلم في الحصول على المعلومات، وتمثيلها، وتفسيرها، وإدراكها وحفظها، ثم التعبير عنها، وعن أفكاره الخاصة بصرياً ولفظياً " .

وتعرف الباحثة التفكير البصري في الرياضيات بأنه " هو قدرة المتعلم على قراءة الأشكال والرسومات الهندسية الرياضية التوضيحية وتميزها البصري في ضوء المعطيات والمطلوب ليتمكن من إدراك العلاقات المكانية في الأشكال والرسومات الهندسية المعطاة حتى يفسر ويحلل المعلومات الرياضية ويتوصل ويستنتج المعنى الرياضي النهائي.

وفيما يلي عرض مفصل لهذه الخطوات:

أولاً: الاطار النظرى للبحث: يتناول الإطار النظري للبحث النقاط التالية

١- استراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching Strategies(NBS)

٢- خرائط التفكير Thinking Map

٣- التفكير البصري Thinking Visual

أولاً: استراتيجيات التفكير المتشعب Neural Branching Strategies(NBS)

- مفهوم التفكير المتشعب: Neutral Branching Thinking(NBT)

وفيما يتعلق بالتعريف الاصطلاحي (للتفكير المتشعب Neutral Branching Thinking) فقد عرف بأنه: نمط من أنماط التفكير الذي يؤدى ممارسته إلى حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية (Neurons)، مما يدعم بناء لأنسجة عصبية في شبكة الأعصاب بالدماغ . (Cardellichio & Field ,1997,33)

وتشير (عمران، ٢٠٠٥، ١١) إلى أن التفكير المتشعب يعنى: القدرة على ممارسة أكبر قدر من الربط بين الأفكار والمفاهيم والمعلومات والحقائق والمعارف المرتبطة بالموضوع، وهو يحدث اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية في شبكة الأعصاب بالمخ، ويتعلق بالكيفية التي يعمل بها العقل عند معالجته للمشكلات أو الأفكار أو المواقف والأحداث .

وتضيف (أحمد، ٢٠٠٧، ١٢٧) أن التفكير المتشعب هو تفكير جديد ومختلف وغير عادى ومرن ومطلق، حيث يرتبط فيه الإبداع بأسلوب الوظائف العقلية .

وتعرفه(كمال، ٢٠٠٨، ٩٣) بأنه: أحد أنماط التفكير التي تسهم في تنمية قدرة المتعلم على استقبال واستيعاب وتمثل المعرفة، ودمجها في البنية العقلية له، والمواءمة بينها وبين خبراته السابقة وتحويلها إلى خبرة مكتسبة ذات معنى بالنسبة له، ويستدل

عليه من خلال مرونة التفكير وصدور استجابات تباعدية غير نمطية، وتعدد الرؤى عند معالجة المتعلم للمشكلات الجديدة .

ويذكر (عبد الحميد،٢٠٠٨، ٢٢٤) أن التفكير المتشعب يرتبط بأسئلة تمثل حواراً داخلياً في دماغ التلميذ، وتساعد على دمج المعلومات الجديدة في بنيته المعرفية .

وتذكر (عبد العظيم،٢٠٠٩) تعريف التفكير المتشعب بأنه: ذلك النمط من التفكير الذي يقوم على حدوث اتصالات بين الخلايا العصبية في المخ، مما يمكن من انطلاق التفكير في اتجاهات متعددة، ويزيد مهارات الفرد في إصدار الاستجابات الإبداعية، كما يؤدى إلى الارتقاء بإمكانات العقل البشرى عند معالجته للموضوعات المختلفة .

- استراتيجيات التفكير المتشعب: Neural Branching Strategies(NBS)

من استراتيجيات التفكير المتشعب التي أشارت إليها العديد من الكتابات التربوية العربية والأجنبية (تغريد عمران، ٢٠٠٥)، (Cardellichio&Field , 1997)

١- إستراتيجية التفكير الافتراضي:

تعتمد هذه الإستراتيجية على استخدام التفكير الافتراضي في أثناء التدريس للعمل على استيعاب الموضوعات، وإدراك الأحداث بشكل جيد، فهي تدفع العقل لأن يفكر بقوة في الأشياء والأسباب والعواقب والنتائج المترتبة عليها، وهي إستراتيجية فعالة لتكوين معلومات جديدة .

وتقوم هذه الإستراتيجية على توجيه الأسئلة الافتراضية، مع مراعاة تتابع الأسئلة لتعمل إجاباتها على توضيح الحدث، وابتكار علاقات جديدة بين الظواهر المختلفة، والتي تسهم في تكوين موضوعات افتراضية جديدة، تحتوى على أحداث وعلاقات وظواهر جديدة .

وهذه الأسئلة تدفع التلميذ كي يفكر في اتجاهات متعددة، ويفترض افتراضات متنوعة، ويحدد نتائج يمكن حدوثها، مما يعمل على تنمية مرونة التفكير، وتعدد الرؤى.

٢- إستراتيجية التفكير العكسي:

وهي أحد أنواع التفكير التي تدفع المتعلم لأن يقلب الوضع، وتعتمد هذه الإستراتيجية على توجيه التلميذ لأن يبدأ من النهاية، أو يعكس الوضع، أو يفترض عكس الواقع الموجود، وهي تهدف إلى إلقاء الضوء على صفات الموقف أو الحدث التي ربما لا تلاحظ إلا بالنظرة العكسية له .

وهذا النمط من التفكير العكسي يزيد من إدراك التلميذ للعلاقات بين عناصر الموقف، وينمى قدرته على النظرة الشمولية الكلية له من خلال رؤية أكثر عمقاً، وفي هذه

الإستراتيجية يمكن أن يطلب من التلميذ التدريب على توجيه الأسئلة أكثر من أن يطلب منه إيجاد إجابات لها .

٣- إستراتيجية الأنظمة الرمزية المختلفة:

تعتمد هذه الإستراتيجية على استخدام الأنظمة الرمزية المختلفة في مواقف التعلم، فكلما نمت قدرة التلميذ باستخدام أنظمة رمزية مختلفة كلما دل ذلك على قدرته على استيعاب عناصر الموقف، وإدراك العلاقات بين أجزائه، والتعبير عنها بأسلوبه، فيمكن للتلميذ أن يرسم خرائط أو خطوط توضح العلاقات بين الأفكار والمواقف المختلفة، أو يعبر بمعادلة عن ترابط مجموعة من العلاقات بين الأحداث .

ويتضح مما سبق أن مهارات التلميذ في التعبير عن المعلومات الرياضية باستخدام أنظمة رمزية مختلفة، تعكس مدى إدراكه لهذه المعلومات الرياضية وفهمه للعلاقات بينها،وذلك يدعم تحصيله الرياضي لهذه المعلومات وينمى مهارات التفكير المختلفة التي تتطلب إعمال العقل وتنوع مساراته لتحقيق اكبر قدر من الأهداف التعليمية.

٤- إستراتيجية التناظر:

تدعم هذه الإستراتيجية فرص البحث عن العلاقات بين الأشياء لتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف فيما بينها، فهي تعمل على تنشيط القدرات الذهنية وإعمال العقل لتوضيح العلاقات بين العناصر والأشياء، ومثل هذا التفكير يتطلب إبداعا عالياً لأن الإجابة دائماً تتطلب رؤية جديدة بين العناصر .

فعملية البحث عن التناظر أو التشابه بين أشياء تبدو مختلفة، عملية من شأنها دفع العقل لإجراء اتصالات جديدة بين جملة المعلومات التي تم استيعابها .

٥- إستراتيجية تحليل وجهة النظر:

هذه الإستراتيجية تساعد التلميذ على أن يفكر في آرائه ومعتقداته، وتشجعه على التعبير عن وجهة النظر والأفكار والمبادئ والقيم والمعتقدات والآراء التي يؤمن بها في شتى المواقف، والتي تؤثر بدورها على رؤيته للأمور وتفاعله مع الأحداث، وهذه الإستراتيجية تعتمد على تحليل التلميذ لوجهة نظره لتتيح له فرصاً لمزيد من تعميق التفكير فيها، والتأمل في مدى صحتها ومدى مناسبتها للموقف أو لحل مشكلة من المشكلات، وتحليل وجهة النظر قد ينتج عنه تدعيمها وقبولها (إذا كانت مناسبة وصحيحة) أو تعديلها (إذا لزم الأمر)، أو رفضها (إذا كانت غير مناسبة وغير صحيحة)

٦- إستراتيجية التكملة:

إن إكمال الأشياء يحث التلميذ على التفكير في اتجاهات متعددة (يشعب تفكيره)، لمحاولة إيجاد وتحديد علاقات بين العناصر الموجودة، بحيث تساعده في معرفة العنصر الناقص، أو إيجاد علاقة بين الأحداث تساعده على التنبؤ بما يمكن حدوثه .

٧- إستراتيجية التحليل الشبكي:

إن بعض المواقف والأحداث والظواهر والأشياء من حولنا ترتبط معاً بعلاقات وطرق معقدة ومتشابكة ومتداخلة، وتعتمد هذه الإستراتيجية على تنمية القدرة على اكتشاف هذه العلاقات والتعبير عنها، واستنتاج الارتباطات بينها ومحاولة تبسيطها، وتحديد طرق تعقد الظواهر، ويعد الهدف من اكتشاف العلاقات هو مزيد من استيعاب الموقف والأحداث والظواهر والأشياء، كما أن اكتشاف العلاقات ومعرفة الارتباطات وتحديد طرق التداخل بمثابة تدريب لخلايا المخ واستثارتها لتشعب تفكير التلميذ .

وتختلف هذه الإستراتيجية عن إستراتيجية التفكير الافتراضي في أنها تهتم بالأحداث الواقعية ذات النتائج المتشابكة، وليس الأحداث الافتراضية ذات النتائج المحتملة، ويمكن أن يتم التدريب على استخدام هذه الإستراتيجية من خلال أسئلة وإجابات تجرى بين الزميل وزميله، أو في أثناء ممارسة المهام المختلفة لاستيضاح المشاعر التي يمر بها التلاميذ والمختزنة في أعماقهم .

ثانياً: خرائط التفكير Thinking Maps

- تعريفات خرائط التفكير

طورت خرائط التفكير من قبل ديفد هيرل **David Hyerle**، وتعد من أدوات التفكير البصري التي توفر لغة مشتركة لكل من المعلمين والمتعلمين فى جميع المواد الدراسية وجميع مستويات التلاميذ وتعد أداة مناسبة لتنظيم المعلومات والأفكار والمفاهيم. **(Burden & Silver , 2006)**

وتذكر(عبد الوهاب، ٢٠٠٧، ٧) بأنها " لغة تخطيطية متسقة لها أشكال متعددة ومرنة وسهلة التعلم والتدريب والممارسة ويمكن استخدامها ضمن العديد من استراتيجيات التدريس كالتعلم التعاوني والتجريب المعملي والاستقصاء وغيرها ".

ويضيف (صادق، ٢٠٠٨، ١٠٤) بأن خرائط التفكير " هي أدوات تدريس بصرية تتكون من ثمانية خرائط تفكيرية ترتبط كل منها بنمط أو أكثر من أنماط التفكير، تساعد التلاميذ على تنظيم المعلومات والمفاهيم وإيجاد العلاقات والروابط بينها بمجرد النظر، وإبراز أفكارهم وتفكيرهم من خلالها، وتستند على الفهم العميق للمادة المتعلمة، كما تهدف إلى تشجيع التعلم وتنمية التصورات الذهنية والعمليات العقلية لديهم "

وتذكر(العتيبى، ٢٠١٣، ١٩٩) بأنها " لغة بصرية تتكون من ثمانية خرائط توضح العلاقات المختلفة في المحتوى، وتهدف إلى تنمية مهارات التفكير وتشجيع التعلم وتنمية التصورات الذهنية، وبالتالي جعل التفكير لغة مألوفة لدى المتعلم" .

أهمية خرائط التفكير:

ترجع أهمية خرائط التفكير إلى كونها:- (Holzman,2004)، (العتيبى، ٢٠١٣)، (عبد الوهاب، ٢٠٠٧)

١- تعد إطارا مرجعياً مشتركاً بين المعلم والمتعلم، بحيث تسهل عملية الاتصال بينهما بما تحتويه من ملاحظات ومعلومات .

٢- تساهم في تنمية الفهم العميق للمادة العلمية، وبالتالي تنمية القدرة على استدعاء المعلومات .

٣- تساعد الطلاب على حل المشكلات واتخاذ القرار وانتقال أثر التعلم خارج المدرسة .

٤- تساهم في تنمية مهارات التفكير المختلفة .

٥- تساهم في الربط بين خبرات التعلم السابقة والخبرات الحالية .

٦- تساهم في تنمية بعض المهارات الاجتماعية كالتعاون والتواصل الجيد بين المعلمين والطلاب واستخدام لغة بصرية مشتركة بينهما وبين الطلاب مع بعضهم .

٧- تستخدم كأدوات تعلم وأدوات تقييم .

أشكال خريطة التفكير:

قدم العالم ديفد هيرل David Hyerle ثمانية أشكال من الخرائط التخطيطية البصرية كأدوات يستخدمها كلً من المعلم والطالب للتدريس والتعلم، فهي تنظيمات لرسوم خطية تحمل المحتوى المعرفي، وتعكس مستويات التفكير وهي كالتالي:), (Hyerle ,2004 (Hyerle , 2007)

١- خريطة الدائرة: تستخدم في تحديد الشئ أو الفكرة وتمثل الأفكار الناتجة من العصف الذهني والمعرفة القبلية عن الموضوع، حيث يمثل مركز الدائرة كلمات أو أرقام أو صور أو رموز تمثل شئ أو شخص أو فكرة يحاول تحديدها أو فهمها، وفي محيط الدائرة يكتب أو يرسم أي معلومات يمكن أن تضع الشئ المماثل في المركز داخل سياق معين، وتمكن المعلم معرفة الخبرات السابقة للمتعلم قبل بداية التدريس .

٢- خريطة الفقاعة: تستخدم لوصف الخصائص والمميزات وصياغة الوصف والخصائص في كلمات، حيث يكتب في الدائرة المركزية الكلمة أو الشئ المراد وصفه وتكتب صفات أو

خصائص هذا الشئ في دوائر تحيط بالدائرة المركزية، فمثلا نكتب في الدائرة المركزية متوازي الأضلاع والدوائر الفرعية المحيطة بالدائرة المركزية نكتب خصائص متوازي الأضلاع .

٣- خريطة الفقاعات المزدوجة: تستخدم في المقارنات وبيان المتناقضات والمتشابهات بين شيئين أو موضوعين حيث يكتب كلاً منهما في دائرة مركزية وخارج كل دائرة تكتب خصائص كل منهما في دوائر محيطة والخصائص المتشابهة توصل بالدائرتين المركزيتين بينما توصل الخصائص المختلفة فقط بالدائرة المركزية الخاصة بها، فعلى سبيل المثال للمقارنة بين المضلعين المتشابهين والمثلثين المتشابهين وتوضيح أوجه التشابه وأوجه الاختلاف .

٤- خريطة الشجرة: تستخدم للتقسيم والتصنيف، حيث يتم تصنيف الأشياء والأفكار في فئات أو مجموعات من الأكثر عمومية إلى الأكثر خصوصية، فمثلا تصنيف حالات تشابه المثلثين .

٥- خريطة التحليل (المشبك): تستخدم في فهم العلاقة بين الكل والجزء، أي تحليل وتركيب موضوع ما، وتشبه هذه الخريطة مشبك الورق حيث يكتب اسم الشئ على اليسار وعلى الخطوط جهة اليمين تكتب الأجزاء الرئيسية لهذا الشئ وعلى يمين الأجزاء الرئيسية ترسم مشابك فرعية تمثل المكونات الفرعية للأجزاء الرئيسية وهكذا، فمثلا يكتب على الجزء الرئيسي المشكلة الرياضية، وعلى الفروع نكتب معطياتها ومطلوبها وبرهانها وبذلك تم التعبير عن الأجزاء الرئيسية والفرعية للمشكلة الرياضية المطروحة وتحليلها إلى أجزائها مما يسهل حلها .

٦- خريطة التدفق: تستخدم لشرح تتابع الأحداث أو العمليات أو الخطوات، حيث توضح العلاقات بين الخطوات الأساسية والفرعية للحدث، تمثل عملية التسلسل الرياضي المنطقي في خطوات منظمة ومرتبة ترتيبا رياضيا منطقياً مثل توضيح خطوات تحليل الفرق بين مربعين .

٧- خريطة التدفق المتعدد: تستخدم في توضيح العلاقة بين السبب والنتيجة، حيث توضح عملية تتابع الأسباب التي تؤدى إلى أحداث أو نتائج أو أثار، فمثلا تستخدم في إظهار العلاقة بين المعطيات والمطلوب من خلال توضيح العلاقات بين السبب (المعطى) والنتيجة (المطلوب) من خلال خطوات البرهان الرياضي فيكون الطرف الأيمن (بما إن) والطرف الأيسر (إذن).

٨- خريطة القنطرة: تستخدم لتوضيح التشابهات والعلاقة بين الأشياء، حيث تمثل الأشياء المرتبطة على جانبي خط أفقي ثم تشبه بأشياء أخرى مرتبطة على نفس الخط الأفقي ويفصل بينهما قنطرة، مع مراعاة أن تجمع الأشياء المرتبطة على يمين ويسار القنطرة

نفس العلاقة، وتتضح في الربط بين اللغة الرمزية الرياضية المجردة والتعبير عنها بأشكال هندسية توضيحية .

ثالثاً: التفكير البصري

- تعريفات التفكير البصري

ويعرف (عفانه، ٢٠٠١، ١٢) التفكير البصري بأنه " قدرة عقلية مرتبطة بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية حيث يحدث هذا النوع من التفكير، عندما يكون هناك تنسيق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات، وما يحدث من ربط ونتاجات عقلية معتمدة على الرؤية والرسم المعروض ".

ويضيف (مهدى، ٢٠٠٦،٢٥) أن التفكير البصري هو منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة) واستخلاص المعلومات منه .

ويذكر (المرسى، ٢٠٠٨، ١٨) بأنه " عمل صورة ذهنية، ومن ثم تنظيمها لما تحمله الرموز والخطوط والألوان والتعبيرات من معنى" .

ويضيف (حماده ،٢٠٠٩، ٢٣) أن التفكير البصري في الرياضيات " نمط من أنماط التفكير الذي يثير عقل التلميذ باستخدام مثيرات بصرية، لإدراك العلاقة بين المعارف والمعلومات الرياضية واستيعابها، وتمثيلها، وتنظيمها، ودمجها في بنيته المعرفية، والمواءمة بينها وبين خبراته السابقة، وتحويلها إلى خبرة مكتسبة، ذات معنى بالنسبة له " .

يعرف " بارودى " التفكير البصري هو مهارة الفرد على تخيل وتقديم فكرة أو معلومة ما باستخدام الصور والرسوم . (Baroudi,2015)

مهارات التفكير البصري:

يذكر(مهدى، ٢٠٠٦،٢٥)أن مهارات التفكير البصري تتمثل في:

١- مهارة التعرف على الشكل ووصفه: القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل المعروض.

٢- مهارة تحليل الشكل: القدرة على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائص تلك العلاقات وتصنيفها .

٣- مهارة ربط العلاقات فى الشكل: القدرة على الربط بين عناصر العلاقات في الشكل وإيجاد التوافقات بينها والمغالطات فيها .

٤- مهارة إدراك وتفسير الغموض: القدرة على توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتقريب بينها .

٥- مهارة استخلاص المعاني: القدرة على استنتاج معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية من خلال الشكل المعروض مع مراعاة تضمن هذه الخطوة الخطوات السابقة، إذ أن هذه الخطوة هي محصلة الخطوات الخمس السابقة .

ويذكر كل من (الشوبكى، ٢٠١٠)، (عبد المولا،٢٠١٠)، (طافش، ٢٠١١)، (الكحلوت،٢٠١٣) أن مهارات التفكير البصري تتمثل في:

١- مهارة القراءة البصرية: القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل أو الصورة المعروضة وهي أدنى مهارات التفكير البصري .

٢- مهارة التمييز البصري: تعنى القدرة على التعرف إلى الشكل أو الصورة وتمييزها عن الأشكال أو الصور الأخرى .

٣- مهارة إدراك العلاقات المكانية: القدرة على رؤية علاقة التأثير والتأثر من بين مواقع الظاهرات المتمثلة في الشكل أو الصورة المعروضة .

٤- مهارة تفسير المعلومات: القدرة على إيضاح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات وفي الأشكال، وتقريب العلاقات بينهما .

٥- مهارة تحليل المعلومات: تعنى قدرة الفرد على التركيز على التفاصيل الدقيقة والاهتمام بالبيانات الكلية والجزئية .

٦- مهارة استنتاج المعنى: تعنى القدرة على استخلاص معاني جديدة، والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية، من خلال الشكل أو الصورة أو الخريطة المعروضة، مع مراعاة تضمن هذه الخطوة للخطوات السابقة إذ أنها محصلة للخطوات الخمسة السابقة .

أفضل أداة وأدقها للاتصال، ولكن الاتصال عن طريق الصور أكثر صعوبة، لعدم توفر الصور دائماً .

مميزات التفكير البصري:

يذكر (مهدى، ٢٠٠٦،٢٧)أن من مميزات التفكير البصري ما يلي:

*** يحسن من نوعية التعلم ويسرع من التفاعل بين الطلبة .**

* يزيد من الالتزام بين الطلبة .

* يدعم طرق جديدة لتبادل الأفكار .

* يسهل من إدارة الموقف التعليمي .

* يساهم في حل القضايا العالقة بتوفير العديد من خيارات الحل لها .

* يعمق التفكير وبناء منظورات جديدة .

* ينمى مهارات حل المشكلات لدى الطلبة .

الدراسات السابقة:-

المحور الأول: دراسات اهتمت باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات

استخدمت معظم دراسات هذا المحور استراتيجيات التفكير المتشعب كمتغير مستقل، كما تنوعت المراحل التعليمية والأهداف التي سعت هذه الدراسات إلى تحقيقها، وسوف يتم توضيح ذلك فيما يلي:-

هدفت دراسة (عبد الله، ٢٠٠٩) إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي،و تكونت عينة الدراسة من (٨٥) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي وتم تقسيمهم إلى مجموعتين أحداهما تجريبية وعددها (٤٥) تلميذ وتلميذة درست باستراتيجيات التفكير المتشعب والأخرى ضابطة وعددها (٤٠) تلميذ وتلميذة درست بالطريقة المعتادة، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث اختبار تحصيلي ومقياس التفكير بمرونة ومقياس ما وراء المعرفة ومقياس التفكير بمرح ، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى للاختبار تحصيلي ومقياس التفكير بمرونة ومقياس ما وراء المعرفة ومقياس التفكير بمرح لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية مما يدل على فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي .

بينما دراسة " اوزكان " **(Ozcan,2014)** هدفت إلى التعرف على العلاقة بين القدرة على حل المشكلات الرياضية واستراتيجيات التفكير المتشعب على مهارات ما وراء المعرفة لتلاميذ المرحلة المتوسطة ، وتكونت العينة من تلاميذ بالمرحلة المتوسطة بلغ عددهم (٩٨) تلميذ يمثلوا المجموعة التجريبية ذات القياس القبلي والبعدى لوحدة في الرياضيات تعتمد على المشكلات الرياضية والقدرة على حلها يتم تدريسها للمجموعة التجريبية

باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث مقياس لمهارات ما وراء المعرفة، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس مهارات ما وراء المعرفة لصالح التطبيق البعدى .

أما دراسة " ماريزا وليوندارى" (Mariza&Leondari ,2016) هدفت إلى التعرف على تأثير استراتيجيات التفكير المتشعب على تنمية التحصيل والتفكير الابتكارى في الرياضيات بالمدارس الابتدائية، وتكونت العينة من (٨٨) تلميذ بالمرحلة الابتدائية بالصف الثالث، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار تحصيلي واختبار لقياس القدرة على التفكير الابتكارى، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى للاختبار التحصيلي واختبار القدرة على التفكير الابتكارى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية .

كما تختلف دراسة " يانك وسيرين " (Yanik & Serin,2016)عن الدراسات السابقة، حيث هدفت إلى التعرف على أثر استخدام المواقف الحياتية الواقعية العالمية واستراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى، وتكونت عينة الدراسة من تلاميذ بالصف الخامس الابتدائي بلغ عددها (١٠٥) تلميذ وتم تقسيمهم لمجموعتين أحدهما تجريبية وعددها (٥٠) تلميذاً وتدرس باستخدام المواقف الحياتية الواقعية العالمية واستراتيجيات التفكير المتشعب والأخرى ضابطة وعددها(٥٥) تلميذاً وتدرس بالطريقة التقليدية، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار تحصيلي في الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى للاختبار التحصيلي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية .

وأيضاً دراسة " كيسير وجان " (Keiser&Jane ,2016) تختلف عن الدراسات السابقة في الهدف، حيث هدفت إلى التعرف على استراتيجيات التفكير المتشعب لعلاج صعوبات التعلم في المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ بالمرحلة المتوسطة، وتكونت العينة من بالمرحلة المتوسطة بلغ عددهم (٧٥) تلميذ، وتم تقسيمهم لمجموعتين أحدهما تجريبية وعددها (٤٥) تلميذا وتدرس باستراتيجيات التفكير المتشعب والأخرى ضابطة وعددها(٣٠) تلميذ وتدرس بالطريقة التقليدية، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار تشخيصي في الرياضيات لتحديد صعوبات التعلم فى المفاهيم الرياضية واختبار في المفاهيم الرياضية ، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار المفاهيم الرياضية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية .

المحور الثاني: دراسات وبحوث اهتمت باستخدام خرائط التفكير في تدريس الرياضيات

تضمنت معظم دراسات هذا المحور التفكير الرياضي كمتغير تابع، كما تنوعت المراحل التعليمية والأهداف التي سعت هذه الدراسات إلى تحقيقها، وسوف يتم توضيح ذلك فيما يلي:

بينما دراسة (حناوى،٢٠١٥) هدفت إلى التعرف على أثر استخدام إستراتيجية خرائط التفكير في تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير المتشعب واتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادى، وتكونت عينة الدراسة (٨٤) تلميذاً من تلاميذ بالصف الثاني الاعدادى بمدينة أسيوط وتم تقسيمهم إلى مجموعتين أحدهما تجريبية درست باستخدام إستراتيجية خرائط التفكير والأخرى ضابطة درست بالطريقة التقليدية، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار مهارات التفكير المتشعب ومقياس اتخاذ القرار، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكلاً من اختبار مهارات التفكير المتشعب ومقياس اتخاذ القرار لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية .

أما دراسة " أفال " (Aval , 2015) هدفت إلى تنمية القدرة على التفكير الناقد والاستفسارات من خلال استخدام خرائط التفكير في تدريس الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وتكونت عينة الدراسة من(٨٠) تلميذ وتلميذة وتم تقسيمهم لمجموعتين أحدهما تجريبية وعددها(٤٠) تلميذ وتلميذة تدرس باستخدام خرائط التفكير والأخرى ضابطة وعددها(٤٠) تلميذ وتلميذة تدرس بالطريقة المعتادة في التدريس، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار التفكير الناقد والاستفسارات، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد والاستفسارات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، مما يدل على فعالية خرائط التفكير في تنمية التفكير الناقد والاستفسارات في الرياضيات .

وتختلف دراسة " راسل وليسلى " (Russell&Leslie ,2015) عن الدراسات السابقة، حيث هدفت إلى التعرف على أثر خرائط التفكير في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والتفكير الابداعى لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، وتكونت العينة من تلاميذ بالصف الثالث المتوسط بلغ عددهم (١١٠) تلميذ وتلميذة وتم تقسيمهم إلى مجموعتين أحدهما تجريبية وعددها (٥٥) تلميذ وتلميذة والأخرى ضابطة وعددها (٥٥) تلميذ وتلميذة، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار تحصيلي في الرياضيات، واختبار في التفكير الابداعى، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لكلاً

من الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الابداعى لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية خرائط التفكير في تنمية التحصيل والتفكير الابداعى فى الرياضيات لتلاميذ المرحلة المتوسطة .

أما دراسة " سيمبر ونتالى " (Simper&Natalie ,2016) هدفت إلى التعرف على أثر خرائط التفكير مندمجة مع استراتيجيات التعلم التعاوني في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل في المدارس المتوسطة، وتكونت العينة من تلاميذ بالصف الثاني المتوسط بلغ عددهم (٧٠) تلميذاً وتلميذة وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار تحصيلي واختبار التفكير الرياضي،، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لكلاً من الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الرياضي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية خرائط التفكير مندمجة مع استراتيجيات التعلم التعاوني في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لتلاميذ المرحلة المتوسطة.

كما هدفت دراسة (فوزى،٢٠١٦) إلى التعرف على فاعلية إستراتيجية خرائط التفكير في تنمية مهارات الفهم القرائي للمسائل الرياضية ومهارات تنظيم التفكير لتلاميذ الصف الأول الاعدادى، وتكونت عينة الدراسة من تلاميذ بالصف الأول الاعدادى وتم تقسيمهم إلى مجموعتين أحدهما تجريبية درست باستخدام إستراتيجية خرائط التفكير والأخرى ضابطة درست بالطريقة التقليدية، ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت الباحثة اختبار في مهارات الفهم القرائي للمسائل الرياضية واختبار مهارات تنظيم التفكير، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكلاً من اختبار التفكير الرياضي ومقياس والاتجاه نحو الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباطيه بين مهارات الفهم القرائي ومهارات تنظيم التفكير في حل المسائل الرياضية لدى تلاميذ عينة البحث .

المحور الثالث: دراسات وبحوث اهتمت بتنمية التفكير البصري في الرياضيات

تنوعت الأساليب والطرق والاستراتيجيات والمداخل والبرامج التي تناولتها دراسات هذا المحور في تنمية التفكير البصري في الرياضيات:-

أما دراسة (حمادة، ٢٠٠٩) هدفت إلى إعداد قائمة بمهارات التفكير البصري في الرياضيات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، والتعرف على أثر التدريس وفق شبكات التفكير البصري في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري والقدرة على حل وطرح

المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس،وتكونت عينة الدراسة من (٤١) تلميذاً في المجموعة التجريبية، تم تدريسهم وفق شبكات التفكير البصري، و(٤٤) تلميذاً في المجموعة الضابطة، تم تدريسهم مادة الرياضيات بالطريقة التقليدية، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار مهارات التفكير البصري في الرياضيات، واختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات، واختبار حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى لكلاً من اختبار مهارات التفكير البصري، واختبار التحصيل الدراسي، واختبار حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات .

أما دراسة (طافش،٢٠١١) هدفت إلى التعرف على أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة ، وتكونت عينة الدراسة من (٧٤) طالبة من طالبات الصف الثامن الأساسي وتم تقسيمهم إلى مجموعتين أحداهما تجريبية وعددها(٣٧) طالبة درست باستخدام البرنامج المقترح في مهارات التواصل الرياضي والأخرى ضابطة وعددها(٣٧) طالبة درست بالطريقة التقليدية ، ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت الباحثة اختبار تحصيلي فى الهندسة واختبار في مهارات التفكير البصري، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فعالية برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة ، كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى لكلاً من الاختبار التحصيلى واختبار مهارات التفكير البصري .

ودراسة (سندى،٢٠١٢) هدفت إلى التعرف على فاعلية وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال باستخدام الحاسوب لتنمية التفكير البصري والتحصيل لدى تلميذات المرحلة الابتدائية، وتكونت عينة الدراسة من (٢٠) تلميذة في الصف السادس الابتدائي وباستخدام تصميم المجموعة الواحدة ذات القياس القبلي والبعدى، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار تحصيلي في هندسة الفراكتال واختبار في التفكير البصري، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدى لصالح التطبيق البعدى لجميع الاختبارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري، كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدى لصالح التطبيق البعدى لاختبار التحصيل في هندسة الفراكتال لجميع المستويات (تذكر- فهم – تطبيق – تركيب- تقويم) والدرجة الكلية، يوجد فرق بين معاملي الارتباط بين التحصيل والتفكير البصري عند التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدى لصالح التطبيق البعدى .

بينما دراسة " يانج ولى " (Yang & Lee, 2013) التي هدفت إلى معرفة تأثير التدريس بالاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية على مهارات التفكير البصري في الرياضيات لطلاب الصف التاسع، وتكونت العينة من طلاب بالصف التاسع، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين أحدهما تجريبية درست بالاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية والأخرى ضابطة درست بالطريقة المعتادة في التدريس، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث اختبار التفكير البصري في الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصري في الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

بينما دراسة " بارودى" (Baroudi,2015)هدفت إلى التعرف على علاقة دراسة الجبر بالتفكير البصري ومدى فعالية تنمية التفكير البصري مهاراته على تنمية المستوى التحصيلى في الجبر لطلاب المرحلة الثانوية ، وتكونت العينة من(٨٠) طالب وطالبة بالمرحلة الثانوية، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين أحدهما تجريبية وعددها (٤٥) طالب وطالبة والأخرى ضابطة وعددها (٣٥) طالب وطالبة، ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحث قائمة بمهارات التفكير البصري التي يجب تنميتها لطلاب المرحلة الثانوية واختبار تحصيلي في مادة الجبر، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى للاختبار التحصيلي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، مما يؤكد فعالية تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات على تنمية التحصيل في الجبر لطلاب المرحلة الثانوية .

فروض البحث:

يختبر البحث الحالي الفروض التالية

١- يوجد فرق دال إحصائيا (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير ودرجات طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى فى مادة الرياضيات في وحدة " التشابه " لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

٢- يوجد فرق دال إحصائيا (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار القدرة على التفكير البصري في الرياضيات كقدرة كلية لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

٣- يوجد فرق دال إحصائيا (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارة القراءة

البصرية كمهارة فرعية من مهارات القدرة على التفكير البصري في الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

٤- يوجد فرق دال إحصائيا (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارة التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات القدرة على التفكير البصري في الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

٥- يوجد فرق دال إحصائيا (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارة إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات القدرة على التفكير البصري في الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

٦- يوجد فرق دال إحصائيا (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارة تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات القدرة على التفكير البصري في الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

٧- يوجد فرق دال إحصائيا (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارة تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات القدرة على التفكير البصري في الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

٨- يوجد فرق دال إحصائيا (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارة استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات القدرة على التفكير البصري في الرياضيات لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

خطوات إعداد المواد التعليمية وأدوات البحث وإجراءات التجربة الميدانية

أولا: تحديد مهارات التفكير البصري في الرياضيات المستهدفة في البحث الحالي

تم تحديد مهارات التفكير البصري في الرياضيات المستهدفة في البحث الحالي من الأدبيات التربوية والبحوث العربية والأجنبية التي اهتمت بمهارات التفكير البصري، وهى خمس مهارات رئيسية (مهارة القراءة البصرية ومهارة التمييز البصري ومهارة إدراك العلاقات المكانية ومهارة تفسير المعلومات ومهارة تحليل المعلومات ومهارة استنتاج المعنى).

ثانياً: إعداد اختبار التفكير البصري في الرياضيات لطلاب الصف الأول الثانوي في محتوى "وحدة التشابه " بالفصل الدراسي الأول وقد مر بناء هذا الاختبار بالخطوات التالية:

♦ تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى الكشف عن مستوى أداء طلاب الصف الأول الثانوي في مهارات التفكير البصري في الرياضيات وكذلك لقياس مدى فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات لطلاب المجموعة التجريبية .

♦ صياغة أسئلة الاختبار:

يتضمن الاختبار مجموعة من الأسئلة المتنوعة تحت كل مهارة من مهارات التفكير البصري في الرياضيات الرئيسية وفيما يلي وصف لأسئلة كل مهارة من هذه المهارات:

١- مهارة القراءة البصرية: تتضمن أسئلة هذه المهارة أسئلة الإكمال بإجابات صحيحة عن ما يشير إليه الشكل المقابل(المعطى) من معلومات رياضية صحيحة من وحدة التشابه .

٢- مهارة التمييز البصري: تتضمن أسئلة هذه المهارة أسئلة الاختيار من متعدد وعلى التلاميذ اختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة في ضوء الشكل المعطى .

٣- مهارة إدراك العلاقات المكانية: تتضمن أسئلة هذه المهارة أسئلة اختيار من متعدد وأسئلة حل مشكلات للعلاقات الرياضية المكانية المطلوبة في ضوء الأشكال الهندسية المعطاة .

٤- مهارة تفسير المعلومات: تتضمن أسئلة هذه المهارة تفسير لمعلومات رياضية أو لحلول المشكلات رياضية في ضوء الأشكال الهندسية المعطاة .

٥- مهارة تحليل المعلومات: تتضمن أسئلة هذه المهارة حل مشكلات رياضية مع توضيح خطوات الحل بالتفصيل.

٦- مهارة استنتاج المعنى: تتضمن أسئلة هذه المهارة حل مشكلات رياضية والمطلوب استنتاج حلول لهذه المشكلات والوصول لمعنى محدد يتمثل في معلومات أو نتائج أو علاقات مع تفسيرها وتحليلها مستعيناً بالأشكال الهندسية المعطاة .

♦ وضع تعليمات الاختبار:

تم وضع تعليمات واضحة للاختبار اشتملت على بيان الهدف من الاختبار والمطلوب من الطلاب بكل دقة وتوضيح المطلوب في كل سؤال من أسئلة الاختبار المتنوعة تحت كل مهارة من المهارات الرئيسية الست للتفكير البصري في الرياضيات .

♦ صدق الاختبار:

للتأكد من صدق الاختبار، تم عرضه في صورته المبدئية على مجموعة من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وبعض موجهي الرياضيات ومعلميها بالمرحلة الثانوية وقد أكد المحكمون على مناسبته لقياس مهارات التفكير البصري في الرياضيات

التي وضع لقياسها بالإضافة إلى وضوح الأسئلة ودقة صياغتها وصلاحية الاختبار للتطبيق .

♦ تطبيق التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق اختبار التفكير البصري في الرياضيات استطلاعياً على مجموعة من طالبات بالصف الثانى الثانوي سبق لهن دراسة الوحدة بلغ عددها (٢٥) طالبة وذلك للتأكد من وضوح تعليمات الاختبار بالنسبة للطالبات وحساب زمن الاختبار، وتم حساب زمنه بتسجيل وقت البدء في الإجابة عن الاختبار ووقت الانتهاء منه لكل طالبة، وبجمع زمن البدء والانتهاء لجميع الطالبات وحساب متوسط الزمن المستغرق تبين أن الزمن اللازم لتطبيق الاختبار هو تسعون دقيقة بمثابة حصتان دراسيتان .

ولحساب ثبات الاختبار، تم إعادة تطبيقه على نفس الطالبات بفارق زمني قدره أسبوعان، وبحساب معامل الارتباط بين درجات الطالبات في التطبيقين، تبين أن معامل ثبات الاختبار يساوى (٠,٨٨) وهو معامل ثبات مرتفع ويعطى ثقة في الاختبار وبذلك يوضع الاختبار في صورته النهائية[٢]و يصبح معداً للتطبيق الميداني .

♦ إعداد دليل تصحيح الاختبار:

تم إعداد دليل لتصحيح وتقدير درجات الاختبار ككل ولكل مهارة فرعية

١- مهارة القراءة البصرية:

تم رصد درجتين لكل سؤال عند إكمال الفراغات المطلوبة في كل سؤال بالإجابة الصحيحة من خلال القراءة البصرية للإجابات في ضوء الشكل المعطى، ويتضمن اختبار هذه المهارة خمسة أسئلة،ولهذا الدرجة الكلية للأسئلة التي تقيس مهارة القراءة البصرية عشر درجات.

٢- مهارة التمييز البصري:

تم رصد درجتين لكل سؤال من أسئلة الاختيار من متعدد عند اختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة من خلال التمييز البصري للمعلومات في ضوء الشكل المعطى، ويتضمن اختبار هذه المهارة خمسة أسئلة،ولهذا الدرجة الكلية للأسئلة التي تقيس مهارة التمييز البصري عشر درجات .

٣- مهارة إدراك العلاقات المكانية:

تم رصد درجتين لكل سؤال من أسئلة الاختيار من متعدد عند اختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة،ورصد درجتين لكل سؤال من أسئلة حل المشكلات

٢ ملحق (٣) اختبار التفكير البصري في الرياضيات

عند التوصل للمطلوب بصورة صحيحة ومنطقية من خلال إدراك العلاقات المكانية المطلوبة في ضوء الشكل المعطى، ويتضمن اختبار هذه المهارة خمسة أسئلة،ولهذا الدرجة الكلية للأسئلة التي تقيس مهارة إدراك العلاقات المكانية عشر درجات .

٤- مهارة تفسير المعلومات:

تم رصد درجتان لكل سؤال من أسئلة حل المشكلات عند التوصل للمطلوب بصورة صحيحة ومنطقية مع تفسير الإجابات والمعلومات التي تم التوصل إليها، ويتضمن اختبار هذه المهارة خمسة أسئلة، ولهذا الدرجة الكلية للمهارة عشر درجات .

٥- مهارة تحليل المعلومات:

تم رصد درجتين لكل سؤال من أسئلة الإكمال عند الإجابة الصحيحة مكان الفراغات، ودرجتين لكل سؤال من أسئلة حل المشكلات عند التوصل للمطلوب بصورة صحيحة ومنطقية مع توضيح الخطوات بالتفصيل، ويتضمن اختبار هذه المهارة خمسة أسئلة، ولهذا الدرجة الكلية للمهارة عشر درجات .

٦- مهارة استنتاج المعنى:

تم رصد درجتان لكل سؤال من أسئلة حل المشكلات عند التوصل للمطلوب بصورة صحيحة ومنطقية من خلال استنتاج المعنى المطلوب،ويتضمن اختبار هذه المهارة خمسة أسئلة، ولهذا الدرجة الكلية للمهارة عشر درجات، الدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري في الرياضيات هي مجموع درجات المهارات الفرعية وهى ستون درجة

ثالثاً: إعداد الاختبار التحصيلى:

وقد مر بناء هذا الاختبار بالخطوات التالية:

♦ تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس التحصيل المعرفي في وحدة " التشابه " بكتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الأول، وكذلك استخدامه لقياس مدى تأثير البرنامج القائم استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على تحصيل طلاب المجموعة التجريبية .

♦ صياغة أسئلة الاختبار:

يتضمن الاختبار مجموعة من أسئلة الاختيار من متعدد (أربعة اختيارات) وأسئلة الإكمال بإجابات صحيحة وأسئلة حل المشكلات بحيث تشتمل على جميع المعطيات اللازمة لحل المشكلة الرياضية .

♦ وضع تعليمات الاختبار:

تم وضع تعليمات واضحة للاختبار اشتملت على بيان الهدف من الاختبار وإعلام الطلاب بأن الإجابة في نفس الورقة وتوضيح المطلوب من أسئلة الاختبار ووصف

لكيفية الإجابة على الأسئلة بأنواعها المختلفة (الاختيار من متعدد– الإكمال – حل المشكلات) بالإضافة إلى تحديد زمن الإجابة عن أسئلة الاختبار .

♦ صدق الاختبار:

للتأكد من صدق الاختبار، تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء آرائهم في أسئلة الاختبار من حيث مدى صحة كل سؤال علمياً ولغوياً ومدى مناسبة الأسئلة لمستوى طلاب الصف الأول الثانوي ومدى شمول الاختبار لمحتوى الوحدة ككل ومدى صلاحيته للتطبيق، وتم إجراء بعض التعديلات في الاختبار ليصل إلى صورته النهائية ويصبح معداً وجاهزاً للتطبيق الميداني .

♦ تطبيق التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق الاختبار التحصيلى في الرياضيات (وحدة التشابه) استطلاعياً على مجموعة من طالبات الصف الثاني الثانوي بلغ عددها (٢٥) طالبة سبق لهن دراسة وحدة التشابه وذلك للتأكد من وضوح تعليمات الاختبار بالنسبة للطالبات وحساب زمن وثبات الاختبار، وقد تبين من التجربة الاستطلاعية ووضوح تعليمات الاختبار، وتم حساب زمنه بتسجيل وقت البدء في الإجابة عن الاختبار ووقت الانتهاء منه لكل طالبة، وبحساب الزمن المستغرق في الإجابة على الاختبار لجميع الطالبات وحساب متوسط الزمن المستغرق تبين أن الزمن اللازم لتطبيق الاختبار هو (٤٥ دقيقة) وهو ما يعادل حصة واحدة، ولحساب ثبات الاختبار، تم تطبيقه على نفس الطالبات بفارق زمني قدره أسبوعان،وبحساب معامل الارتباط بين درجات التلاميذ في التطبيقين الأول والثاني، تبين أن معامل ثبات الاختبار يساوى (٠,٨٦) وهو معامل ثبات مرتفع ويعطى ثقة في الاختبار وبذلك يوضع الاختبار في صورته النهائية [٣] ويصبح معداً للتطبيق الميداني .

♦ إعداد دليل تصحيح الاختبار:

تم إعداد دليل تصحيح وتقدير درجات الاختبار، حيث تم رصد درجة لكل سؤال في الاختيار من متعدد، ورصد درجة لكل سؤال في الإكمال، ورصد أربعة درجات لسؤال حل المشكلات لكل سؤال فرعى درجتين لتصبح الدرجة الكلية للاختبار التحصيلى عشرون درجة .

رابعاً: إعداد البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية

و قد سار إعداد البرنامج وفق الخطوات التالية:

١- تحديد أسس بناء البرنامج:

تم تحديد أسس بناء البرنامج من خلال مراجعة الأدبيات والبحوث العربية والأجنبية التي اهتمت بمتغيرات البحث وقد تمثلت هذه الأسس فيما يلي:

[٣] ملحق (٣) الاختبار التحصيلى في صورته النهائية

- استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب ليتنوع مسارات تفكير المتعلم وبالتالي استيعاب وفهم المعلومة بصورة أكثر وضوحاً وإدراك العلاقات وتفسير المعلومات وتحليلها واستنتاج المعنى النهائي بأكثر من مسار للتفكير وهذا ينمى هذه المهارات بفعالية أكثر من كون مسار واحد للتفكير،وإضافة خرائط التفكير في الموقف التعليمي يساعد على القراءة البصرية والتمييز البصري لهذه الخرائط وما تحتويه من أفكار ومن ثم إدراك للعلاقات بين هذه المعلومات والأفكار وتفسيرها وتحليلها واستنتاج المعنى المطلوب لهذا الموقف التعليمي .
- استخدام خرائط التفكير في البحث الحالي بالدمج مع استراتيجيات التفكير المتشعب وذلك لعرض وتنفيذ إجراءات التدريس بهذه الاستراتيجيات بصورة مرئية تقلل من تجريد الأفكار والأسئلة والمعلومات الرياضية المعروضة لسهولة فهمها واستيعابها وتطبيقها .
- استخدام البرنامج القائم على الدمج بين استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير بهدف تنمية التفكير البصري والتحصيل في الرياضيات .
- التركيز أثناء التدريس على تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات التى تم تحديدها وتناسب طلاب المرحلة الثانوية من خلال تنفيذ إجراءات التدريس بالبرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير .
- التكامل بين استراتيجيات التفكير المتشعب في الموقف التعليمي الواحد (إستراتيجية التفكير الافتراضي – إستراتيجية التفكير العكسي – إستراتيجية الأنظمة الرمزية المختلفة – إستراتيجية التناظر– إستراتيجية وجهة النظر– إستراتيجية التكملة – إستراتيجية التحليل الشبكي) والدمج مع خرائط التفكير يثرى الموقف التعليمي ويعدد مسارات التفكير للمتعلم ويقدم إليه المعلومات بصورة مرئية بهدف تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات .
- ترتكز التمارين والتدريبات التي تقدم للتلاميذ في الموقف التعليمي سواء أوراق عمل التلاميذ أو أثناء إجراءات التدريس الفعلية على تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات (مهارة القراءة البصرية – مهارة التمييز البصري – مهارة إدراك العلاقات المكانية – مهارة تفسير المعلومات – مهارة تحليل المعلومات – مهارة استنتاج المعنى النهائي) .
- يتم تنفيذ إجراءات التدريس من خلال البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير كما يلي:
- يقدم المعلم المحتوى العلمي من خلال إستراتيجية التفكير المتشعب (الاختيار بين الاستراتيجيات يتم بما يتوافق مع المادة العلمية المقدمة) ثم يعرض خريطة التفكير (يتم اختيار خريطة التفكير بما يتناسب مع المادة العلمية والإستراتيجية التدريسية المستخدمة).

- لكل إستراتيجية من استراتيجيات التفكير المتشعب إجراءات لتنفيذ التدريس بها تختلف عن الأخرى ودمجها مع خريطة التفكير التي تتوافق مع المادة العلمية والإستراتيجية وعلى سبيل المثال:-

- إستراتيجية التفكير الافتراضي: يقدم المعلم السؤال الافتراضي على المادة العلمية،ويليه خريطة التفكير التي تعرض المعلومات بصورة مرئية ويكون التفكير في الأسئلة الفرعية المعروضة في الخريطة بصورة مرئية كمفاتيح لحل السؤال الافتراضي المقدم ويعرض الطلاب الإجابات ويناقشهم المعلم ويطرح الأسئلة المكملة للسؤال الافتراضي الرئيسي المطروح ويربط بينها وبين الأسئلة الفرعية والمعلومات المرئية التي تتضمنها خريطة التفكير المعروضة حتى يتوصل الطلاب للإجابات المطلوبة من المادة العلمية المستهدفة في هذا الموقف التعليمي .

-إستراتيجية التفكير العكسي: يطرح المعلم السؤال الذي يتطلب تفكيرا عكسياً للتوصل للإجابة، ويليه خريطة التفكير التي تتناسب مع إستراتيجية التفكير العكسي والمحتوى العلمي المقدم.

- وبالمثل لكل إستراتيجية من استراتيجيات التفكير المتشعب الأخرى، حيث كل إستراتيجية توجه التفكير في مسار مختلف عن الآخر، والدمج مع خرائط التفكير يفيد في العرض المرئي للأفكار المتنوعة التي تقدمها استراتيجيات التفكير المتشعب وذلك لهدف تنمية مهارات التفكير البصري التي تم تحديدها لتناسب طلاب المرحلة الثانوية .

٢- تحديد أهداف البرنامج:

لقد تم تحديد الأهداف العامة للبرنامج فيما يلي:

- تعريف الطلاب أهمية التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تعلم الرياضيات .
- تدريب الطلاب على تنوع تفكيرهم من خلال الإجابة على الأسئلة التي تتضمنها هذه الاستراتيجيات .
- تدريب الطلاب على الاستفادة من خرائط التفكير أثناء الإجابة على هذه الأسئلة .
- تدريب الطلاب على تصميم خرائط التفكير بأنفسهم للاستفادة منها في المواقف التعليمية المختلفة .
- تدريب الطلاب على الإجابة على الأسئلة الافتراضية التي تقدمها إستراتيجية التفكير الافتراضي .
- تدريب الطلاب على عرض وجهة نظرهم وتحليلها في المشكلات والأسئلة الرياضية المطروحة .
- تدريب الطلاب على التفكير العكسي في المواقف التعليمية التي تتطلب هذا النوع من التفكير .

- تدريب الطلاب على التعبير بالأنظمة الرمزية المختلفة عن الأفكار والمعلومات الرياضية التي تساعد على حل المشكلات الرياضية من خلال التعبير عنها رمزياً بالأنظمة الرمزية المختلفة .
- تدريب الطلاب على التعرف أوجه الشبه والاختلاف في المواقف التعليمية التي تتطلب ذلك كمسار أخر في التفكير .
- تدريب الطلاب على تكملة المعلومات الناقصة وذلك يتطلب إدراك للعلاقات والتفكير بمنطقية .
- تدريب الطلاب على الإجابة على الأسئلة لاستنتاج العلاقات المطلوبة .
- تدريب الطلاب على كل ماسبق يساعد في تنمية مسارات التفكير وتعدد اتجاهاته وتنوعه وتشعبه لتنمية مهارات التفكير عامة، وتقديمها بصورة مرئية من خلال خرائط التفكير يساعد في تنمية مهارات التفكير البصري خاصة.
- تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري في الرياضيات التي يجب تنميتها لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير .

٣- تحديد محتوى البرنامج:

تم تحديد محتوى البرنامج في ضوء محتوى" وحدة التشابه " المقررة على طلاب الصف الأول الثانوي من منهج رياضيات بالفصل الدراسي الأول، وتُعالج هذه الدروس بالبرنامج القائم على الدمج بين استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير بهدف تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري في الرياضيات التي تناسب طلاب المرحلة الثانوية والتي تم تحديدها، بالإضافة إلى تنمية المستوى التحصيلى في مادة الرياضيات .

٤- استراتيجيات تدريس البرنامج:

تم تدريس محتوى البرنامج من خلال الدمج بين استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير، وسوف يتم التنوع في استخدام هذه الاستراتيجيات في دروس البرنامج، كما يتضمن الدرس الواحد الدمج بين أكثر من إستراتيجية من استراتيجيات التفكير المتشعب وأكثر نوع من أنواع خرائط التفكير، كما تم تحديد هذه الاستراتيجيات وخرائط التفكير التي يتم الدمج بينهم في الدرس الواحد وفقاً لمتطلبات تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات المحدد تنميتها من خلال الدرس .

٥- الوسائل والأنشطة التعليمية:

اعتمد البرنامج على الاستعانة بعدد من الوسائل التعليمية ومنها (بطاقات – لوحات توضيحية – الكتاب المدرسي – السبورة – طباشير ملون- خرائط التفكير – رسوم توضيحية)، كما اعتمد البرنامج على قيام التلاميذ ببعض الأنشطة ومنها (العمل في مجموعات تعاونية – تعلم الأقران – إجابة تساؤلات – عرض وجهات النظر المختلفة-

تلخيص ما يمكن التوصل إليه – توضيح ما تم التوصل إليه من أدلة – تكملة المعلومات الناقصة)

٦- أساليب التقويم:

يستخدم البرنامج التقويم التكويني المستمر لجميع ماتم تقديمه في وحدة التشابه (من مهارات ومعلومات) من خلال الاستراتيجيات التي تتضمن أسئلة بصورة مستمرة حيث استراتيجيات التفكير المتشعب تقوم على تقديم أسئلة تساعد على تشعب التفكير وتنوع مساراته بالإضافة إلى خرائط التفكير وما تشمله من تفكير في الخريطة نفسها للوصول للمعلومة،بالإضافة إلى التقويم المبدئي في بداية الموقف التعليمي للتأكد من المتطلبات السابقة لتنفيذ الدرس وفى نهاية الموقف التعليمي التقويم النهائي للتأكد من تحقيق الأهداف التعليمية المحددة مسبقاً، كما يستخدم البرنامج التقويم القبلي يتمثل في التطبيق القبلي لأدوات البحث وهي اختبار تحصيلي في وحدة " التشابه "و اختبار التفكير البصري في الرياضيات في نفس الوحدة وذلك للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث، أما التقويم البعدى يتمثل في التطبيق البعدى لأدوات البحث وذلك لاختبار صحة الفروض والتحقق من دلالة الفروق .

٧- إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم بهدف إرشاده لكيفية تدريس موضوعات الوحدة المختارة (وحدة التشابه) من منهج الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الأول بما يتناسب مع إجراءات البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير وذلك لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات كما موضح بالدليل، وقد اشتمل الدليل على مقدمة تتضمن ما يلي:

- تعريف باستراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير.
- تعريف بمهارات التفكير البصري في الرياضيات التي يجب تنميتها لطلاب المرحلة الثانوية .
- أهداف تدريس موضوعات " وحدة التشابه " المختارة لطلاب الصف الأول الثانوي (العامة – الإجرائية) .
- الوسائل التعليمية المعينة في تحقيق الأهداف .
- الأنشطة التعليمية التي يمكن الاستعانة بها عند تدريس موضوعات الوحدة بالبرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير .
- أساليب التقويم التي يتم الاستعانة بها .
- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة بالبرنامج .
- مجموعة من التوجيهات والإرشادات التي يتم الاسترشاد بها ومراعاتها أثناء الدرس.

- خطة السير في الدروس وتشمل (زمن تدريس كل درس – الأهداف الإجرائية الخاصة بكل درس – الوسائل والأنشطة التعليمية – خطوات السير في الدرس – تقويم الدرس)

وقد تم عرض الدليل على مجموعة من المحكمين للتأكد من صلاحيته للاستخدام، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آرائهم ومقترحاتهم وبذلك أصبح الدليل [٤] صالحاً للتطبيق .

٨- إعداد أوراق عمل التلميذ:

تم إعداد أوراق عمل التلميذ بما تتضمنه من مهارات وتدريبات وأسئلة وأنشطة بهدف ممارسة الطلاب وتدريبهم على مهارات التفكير البصري في الرياضيات التي يستهدف البحث الحالي تنميتها وذلك وفق إجراءات وخطوات التدريس بالبرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير.

وقد تم عرض أوراق عمل التلميذ على عدد من المحكمين بغرض التحقق من صلاحيتها وكفاءتها في تدريب التلاميذ على مهارات التفكير البصري في الرياضيات وتنمية التحصيل لديهم، وتم إجراء بعض التعديلات عليها وبذلك أصبحت أوراق العمل [٥] صالحة للتطبيق .

خامساً: التطبيق الميداني للبحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، وللتأكد من تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية ، وتم إجراء ما يلي:

أ) اختيار مجموعة البحث وضبط متغيراته

تم اختيار مجموعة البحث عشوائياً من طالبات المرحلة الثانوية بالصف الأول الثانوي بمدينة الطائف بمدرسة " الثانوية العاشرة "، وذلك في العام الدراسي ١٤٣٧ – ١٤٣٨هـ بالفصل الدراسي الثاني، وقد تكونت عينة البحث من(٥٠) طالبة من فصلين اختير أحدهما بطريقة عشوائية ليمثل المجموعة التجريبية وعددها (٢٥) طالبة والأخرى لتمثل المجموعة الضابطة وعددها (٢٥) طالبة .

و قد تم ضبط بعض المتغيرات التي تؤثر على نتائج البحث وذلك بالتأكد من تكافؤ المجموعتين في التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات، ولذلك تم تطبيق

---

٤ ملحق رقم (١) دليل المعلم للبرنامج

٥ ملحق رقم (٢) أوراق عمل التلاميذ للبرنامج

٥ ملحق (٢) أوراق عمل الطالبات

الاختبارين(اختبار التحصيل واختبار التفكير البصري في الرياضيات) قبلياً على مجموعتي البحث للتحقق من مدى تكافؤ المجموعتين في التحصيل والتفكير البصري .

و فيما يلي عرض لنتائج التطبيق القبلي لاختباري التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات على مجموعتي البحث التجريبية والضابطة،و الجدول (١) يوضح نتائج التطبيق القبلي لاختبار التحصيل على مجموعتي البحث التجريبية والضابطة

جدول (١)

دلالة " ت " لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل في الرياضيات للتحقق من تكافؤ المجموعتين في التحصيل

نوع التطبيق	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة
قبلي	ضابطة	٢٥	١,٣٢٠٠	٠،٩٠٠٠	٤٨	١,٥٢٥	غير دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	٩٢٠٠,	٠،٩٥٣٩			

يتضح من نتائج الجدول السابق وجود فروق غير دالة إحصائيا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل في الرياضيات وهذا يدل على تكافؤ مجموعتي البحث في التحصيل قبل تنفيذ التجربة، والجدول (٢) يوضح نتائج التطبيق القبلي لاختبار التفكير البصري في الرياضيات على مجموعتي البحث التجريبية والضابطة:-

جدول (٢)

دلالة " ت " لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير البصري في الرياضيات للتحقق من تكافؤ المجموعتين في التفكير البصري

نوع التطبيق	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة
قبلي	ضابطة	٢٥	٠,٤٨٠٠	٠،٥٠٩٩	٤٨	٠،٨٤٩	غير دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	٠,٣٦٠٠	٠،٤٨٩٩			

يتضح من نتائج الجدول السابق وجود فروق غير دالة إحصائيا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير

البصري في الرياضيات وهذا يحقق تكافؤ مجموعتي البحث في التفكير البصري في الرياضيات قبل البدء في تنفيذ التجربة .

ب- تطبيق تجربة البحث:

تم القياس القبلي وتطبيق اختباري التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات قبل التدريس الفعلي للوحدة المختارة " وحدة التشابه" لطالبات الصف الأول الثانوي بالمجموعة التجريبية باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير وللمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية في التدريس، وتم تطبيق الاختبارين بعد الانتهاء من التجربة بعدياً،واستمرت التجربة شهرين تقريباً بمثابة حصتان أسبوعيا يعنى تم تطبيق الفعلي خلال ١٦ حصة.

نتائج البحث وتفسيرها:

فيما يلي عرض لنتائج البحث واختبار صحة فروضه:-

للتعرف على فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل يتمثل في التحقق من صحة الفرض الأول

◈ اختبار صحة الفرض الأول:-

الذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية الذين درسوا بالبرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير ودرجات طالبات المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة في التدريس في التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى في مادة الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية ".

وللتحقق من صحة هذه الفرض أو خطئه تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى في مادة الرياضيات، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في جدول (٣):-

جدول (٣)

دلالة " ت " لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى في الرياضيات

نوع التطبيق	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة
بعدى	ضابطة	٢٥	١٢,٧٦٠٠	١,٠٥٢٠	٤٨	١٦,٢٢٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	١٨,٠٠٠٠	١,٢٢٤٧			

ويتضح من نتائج جدول (٣) أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى لصالح طالبات المجموعة التجريبية مما يشير إلى فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وبالتالي تم قبول الفرض الأول .

◈ حساب حجم التأثير:

لحساب حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على التحصيل في الرياضيات تم استخدام اختبار (مربع ايتا) كاختبار مكمل للدلالة الإحصائية وتوصل البحث للنتائج التالية:-

جدول (٤)
حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على التحصيل في الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	"ت "	η^2	d	حجم التأثير
البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير	التحصيل في الرياضيات	١٦,٢٢٨	٠ ،٨٥	٤,٧	كبير

وقد أشارت نتائج جدول (٤) إلى أن حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على التحصيل في الرياضيات كبير، حيث ثبت إحصائيا أن (٠,٨٥) من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل في الهندسة) يرجع إلى المتغير المستقل البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير كما بلغت قيمة (d)(٤,٧) يدل على أن التدريس باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير يؤثر بدرجة كبيرة على تحسين تحصيل الطلاب في الرياضيات حيث إن قيمة (d) أكبر من (٨، ٠) ولذلك فإن حجم التأثير كبير مما يشير إلى جدوى استخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تحسين مستوى تحصيل الطلاب في الرياضيات.

* للتعرف على تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على تنمية التفكير البصري في الرياضيات كقدرة كلية وكمهارات فرعية تتمثل في مهارة القراءة البصرية ومهارة التمييز البصري ومهارة إدراك العلاقات المكانية ومهارة تفسير المعلومات ومهارة تحليل المعلومات ومهارة استنتاج المعنى ويتمثل ذلك في التحقق من

صحة الفرض الثاني والثالث والرابع والخامس والسادس والسابع والثامن،وفيما يلي اختبار صحة هذه الفروض:

◈ اختبار صحة الفرض الثاني:

الذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصري في الرياضيات كقدرة كلية لصالح طالبات المجموعة التجريبية " .

وللتحقق من صحة هذه الفرض أو خطئه تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصري في الرياضيات كقدرة كلية، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في جدول (٥):-

جدول (٥)

دلالة " ت " لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري في الرياضيات كقدرة كلية

نوع التطبيق	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة
بعدى	ضابطة	٢٥	٢٧,١٦٠٠	٢,٤٦١٠	٤٨	٣٦,١٧٧	دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	٤٩,٩٦٠٠	١,٩٦٨١			

ويتضح من نتائج جدول (٥) أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير البصري في الرياضيات كقدرة كلية لصالح طالبات المجموعة التجريبية مما يشير إلى فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التفكير البصري في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وبالتالي تم قبول الفرض الثاني .

◈ حساب حجم التأثير:

لحساب حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على تنمية التفكير البصري في الرياضيات تم استخدام اختبار (مربع ايتا) كاختبار مكمل للدلالة الإحصائية وتوصل البحث للنتائج التالية:-

جدول (٦)

المتغير المستقل	المتغير التابع	"ت "	η^2	d	حجم التأثير
البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير	التفكير البصري في الرياضيات	٣٦,١٧٧	٠ ،٩٦	٩,٨	كبير

وقد أشارت نتائج جدول (٦) إلى أن حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على التفكير البصري في الرياضيات كبير، حيث ثبت إحصائيا أن (٠,٩٦) من التباين الكلي للمتغير التابع (التفكير البصري في الرياضيات) يرجع إلى المتغير المستقل البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير، كما بلغت قيمة (d)(٩,٨) يدل على أن التدريس باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير يؤثر بدرجة كبيرة على تنمية التفكير البصري في الرياضيات حيث إن قيمة (d) أكبر من (٨، ٠) ولذلك فإن حجم التأثير كبير مما يشير إلى جدوى استخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التفكير البصري في الرياضيات.

◈ اختبار صحة الفرض الثالث:

الذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية ".

وللتحقق من صحة هذه الفرض أو خطئه تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى لاختبار القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في جدول (٧):-

جدول (٧)

دلالة " ت" لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

نوع التطبيق	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة
بعدى	ضابطة	٢٥	٣,٧٦٠٠	١,٣٣١٧	٤٨	١١,١٧٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	٧,٦٤٠٠	١,١١٣٦			

ويتضح من نتائج جدول (٧) أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية مما يشير إلى فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة القراءة البصرية لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وبالتالي تم قبول الفرض الثالث .

◈ حساب حجم التأثير:

لحساب حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات تم استخدام اختبار (مربع ايتا) كاختبار مكمل للدلالة الإحصائية وتوصل البحث للنتائج التالية:-

جدول (٨)

حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	"ت "	η^2	d	حجم التأثير
البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير	مهارة القراءة البصرية	١١,١٧٦	٠ ،٧٢	٣,٢	كبير

وقد أشارت نتائج جدول (٨) إلى أن حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات كبير، حيث ثبت إحصائيا أن (٠,٧٢) من التباين الكلي للمتغير التابع (مهارة القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات) يرجع إلى المتغير المستقل البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير كما بلغت قيمة (d)(٣,٢) يدل على أن التدريس باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير يؤثر بدرجة كبيرة على تنمية مهارة القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات حيث إن قيمة (d) أكبر من (٨، ٠) ولذلك فإن حجم التأثير كبير مما يشير إلى جدوى استخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة القراءة البصرية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات.

◈ اختبار صحة الفرض الرابع:

الذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية " .

وللتحقق من صحة هذه الفرض أو خطئه تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى لاختبار التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في جدول (٩):

جدول (٩)

دلالة " ت" لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

نوع التطبيق	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة
بعدى	ضابطة	٢٥	٤,٤٠٠٠	٠ ،٨١٦٥	٤٨	٢٠,٠٠٠	دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	٨,٤٠٠٠	٠ ،٥٧٧٤			

ويتضح من نتائج جدول (٩) أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التمييز البصري في الرياضيات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية مما يشير إلى فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وبالتالي تم قبول الفرض الرابع .

◈ حساب حجم التأثير:

لحساب حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات تم استخدام اختبار (مربع ايتا) كاختبار مكمل للدلالة الإحصائية وتوصل البحث للنتائج التالية:-

جدول (١٠)

حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	"ت "	η^2	d	حجم التأثير
البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير	مهارة التمييز البصري	٢٠,٠٠٠	٠ ،٨٩	٥,٧	كبير

وقد أشارت نتائج جدول (١٠) إلى أن حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات كبير، حيث ثبت إحصائيا أن (٠,٨٩) من التباين الكلي للمتغير التابع (مهارة التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات) يرجع إلى المتغير المستقل البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير كما بلغت قيمة (d)(٥,٧) يدل على أن التدريس باستخدام

البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير يؤثر بدرجة كبيرة على تنمية مهارة التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات حيث إن قيمة (d) أكبر من (٨، ٠) ولذلك فإن حجم التأثير كبير مما يشير إلى جدوى استخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة التمييز البصري كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات .

❖ اختبار صحة الفرض الخامس:

الذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية " .

وللتحقق من صحة هذه الفرض أو خطئه تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى لاختبار إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في جدول (١١):-

جدول (١١)

دلالة " ت" لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

نوع التطبيق	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة
بعدى	ضابطة	٢٥	٤,٤٠٠٠	١,٠٨٠١	٤٨	١٨,٥٨٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	٩,١٦٠٠	٠,٦٨٨٠			

ويتضح من نتائج جدول (١١) أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية مما يشير إلى فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وبالتالي تم قبول الفرض الخامس .

◈ حساب حجم التأثير:

- لحساب حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات تم استخدام اختبار (مربع ايتا) كاختبار مكمل للدلالة الإحصائية وتوصل البحث للنتائج التالية:-

جدول (١٢)

حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	"ت "	η^2	d	حجم التأثير
البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير	مهارة إدراك العلاقات المكانية	١٨,٥٨٥	٠،٨٨	٥,٤	كبير

وقد أشارت نتائج جدول (١٢) إلى أن حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات كبير، حيث ثبت إحصائيا أن (٠,٨٨) من التباين الكلي للمتغير التابع (إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات) يرجع إلى المتغير المستقل البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير كما بلغت قيمة (d)(٥,٤) يدل على أن التدريس باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير يؤثر بدرجة كبيرة على تنمية مهارة إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات حيث إن قيمة (d) أكبر من (٨، ٠) ولذلك فإن حجم التأثير كبير مما يشير إلى جدوى استخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة إدراك العلاقات المكانية كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات.

❖ اختبار صحة الفرض السادس:

الذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية " .

وللتحقق من صحة هذه الفرض أو خطئه تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى لاختبار تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في جدول (١٣):-

جدول (١٣)

دلالة " ت" لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

نوع التطبيق	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة
بعدى	ضابطة	٢٥	٤,٤٨٠٠	٠,٨٢٢٦	٤٨	١٩,٥٥٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	٨,٦٨٠٠	٠,٦٩٠٤			

ويتضح من نتائج جدول (١٣) أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية مما يشير إلى فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وبالتالي تم قبول الفرض السادس .

◈ حساب حجم التأثير:

لحساب حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات تم استخدام اختبار (مربع ايتا) كاختبار مكمل للدلالة الإحصائية وتوصل البحث للنتائج التالية:-

جدول (١٤)

حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	"ت "	η^2	d	حجم

البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير	مهارة تفسير المعلومات	١٩,٥٥٤	٠,٨٩	٥,٧	كبير
التأثير					

وقد أشارت نتائج جدول (١٤) إلى أن حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات كبير، حيث ثبت إحصائيا أن (٠,٨٩) من التباين الكلي للمتغير التابع (تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات) يرجع إلى المتغير المستقل البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير كما بلغت قيمة (d)(٥,٧) يدل على أن التدريس باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير يؤثر بدرجة كبيرة على تنمية مهارة تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات حيث إن قيمة (d) أكبر من (٨، ٠) ولذلك فإن حجم التأثير كبير مما يشير إلى جدوى استخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة تفسير المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات .

❖ اختبار صحة الفرض السابع:

الذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية " .

وللتحقق من صحة هذه الفرض أو خطئه تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى لاختبار تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في جدول (١٥):

جدول (١٥)

دلالة " ت" لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

نوع	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة

التطبيق							
بعدى	ضابطة	٢٥	٤,٦٤٠٠	١,١١٣٦	٤٨	١٥,١٦٠	دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	٨,٩٦٠٠	٠ ،٨٨٨٨			

ويتضح من نتائج جدول (١٥) أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية مما يشير إلى فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وبالتالي تم قبول الفرض السابع.

◈ حساب حجم التأثير:

لحساب حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات تم استخدام اختبار (مربع ايتا) كاختبار مكمل للدلالة الإحصائية وتوصل البحث للنتائج التالية:-

جدول (١٦)

حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	"ت "	η^2	d	حجم التأثير
البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير	مهارة تحليل المعلومات	١٥,١٦٠	٠ ،٨٣	٤,٤	كبير

وقد أشارت نتائج جدول (١٦) إلى أن حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات كبير، حيث ثبت إحصائيا أن (٠,٨٣) من التباين الكلي للمتغير التابع (مهارة تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات) يرجع إلى المتغير المستقل البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير كما بلغت قيمة (d)(٤,٤) يدل على أن التدريس باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير يؤثر بدرجة كبيرة على تنمية مهارة تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات حيث إن قيمة (d) أكبر من (٨، ٠) ولذلك فإن حجم التأثير كبير مما يشير إلى جدوى استخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة تحليل المعلومات كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات .

❖ اختبار صحة الفرض الثامن:

الذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى (ل ≤ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية " .

وللتحقق من صحة هذه الفرض أو خطئه تم حساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدى لاختبار استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات، وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في جدول (١٧):-

جدول (١٧)

دلالة " ت" لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

نوع التطبيق	المجموعة	ن	م	ع	درجة الحرية	ت المحسوبة	الدلالة
بعدى	ضابطة	٢٥	٤,٠٤٠٠	٠,٩٣٤٥	٤٨	١٧,٢٣٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
	تجريبية	٢٥	٨,٦٤٠٠	٠ ،٩٥٢٢			

ويتضح من نتائج جدول (١٧) أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات

المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية،مما يشير إلى فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وبالتالي تم قبول الفرض الثامن .

◈ حساب حجم التأثير:

لحساب حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات تم استخدام اختبار (مربع ايتا) كاختبار مكمل للدلالة الإحصائية وتوصل البحث للنتائج التالية:-

جدول (١٨)

حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير مهارة استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	"ت "	η^2	d	حجم التأثير
البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير لمتشعب وخرائط التفكير	استنتاج المعنى	١٧,٢٣٩	٠ ،٨٦	٥,١	كبير

وقد أشارت نتائج جدول (١٨) إلى أن حجم تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على مهارة استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات كبير، حيث ثبت إحصائيا أن (٠,٨٦) من التباين الكلي للمتغير التابع (مهارة استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات) يرجع إلى المتغير المستقل البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير كما بلغت قيمة (d)(٥,١) يدل على أن التدريس باستخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير يؤثر بدرجة كبيرة على تنمية مهارة استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات حيث إن قيمة (d) أكبر من (٨، ٠) ولذلك فإن حجم التأثير كبير مما يشير إلى جدوى

استخدام البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية مهارة استنتاج المعنى كمهارة فرعية من مهارات التفكير البصري في الرياضيات.

- تفسير النتائج المتعلقة بتأثير استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على تنمية التحصيل:

تعزى الباحثة تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في الأداء البعدى للاختبار التحصيلى إلى تأثير التدريس للمجموعة التجريبية بالبرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير للأسباب التالية:-

١- تشعب التفكير وتنوع مساراته يدفع بالمتعلم إلى التفكير في المعلومات والأفكار والمهارات والمشكلات المطروحة قيد النقاش بأكثر من اتجاه وذلك يزيد من فرص الفهم والاستيعاب وبالتالي زيادة المستوى التحصيلى للطلاب .

٢- خرائط التفكير من أدوات التدريس البصرية التي تقلل من تجريد المعلومات وتجعلها أكثر قرباً للمتعلم وبالتالي يزداد التعلم ذي المعنى القائم على الفهم والتطبيق وذلك يحسن المستوى التحصيلى للطلاب .

٣- التنوع بين استراتيجيات التفكير المتشعب السبعة في الموقف التعليمي الواحد يزيد من تفاعل المتعلم مع المحتوى العلمي المقدم لما لها أكثر من اتجاه ومسار للتفكير يختلف عن الآخر ويرفع من مستوى التحصيل للطالبات .

٤- تعتمد استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على المشاركة الفعالة من الطالبات في الإجابة على الأسئلة المطروحة والتفكير فيها وذلك يزيد من المشاركة الايجابية للطالبات في الموقف التعليمي ويقلل من سلبيتهن وإهمالهن .

٥- تدريب الطالبات على تصميم خرائط التفكير بأنفسهن يزيد من تثبيت المعلومات بصورة أكبر من مجرد دراستها وتقلل من فرص النسيان وهذا بدوره يزيد من المستوى التحصيلى للطالبات .

* وتتفق هذه النتيجة مع نتائج البحوث التي اهتمت باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل مثل دراسة (Yaghmour ,2016)، دراسة (Fan, 2016)، دراسة (Hudson&Darlene ,2016)،،دراسة(وائل عبد الله، ٢٠٠٩)، (عادل حسين أبو زيد، ٢٠١٤) .

- تفسير النتائج المتعلقة بتأثير استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير على تنمية التفكير البصري كقدرة كلية وكمهارات فرعية:-

وتعزى الباحثة تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في الأداء البعدى لاختبار التفكير البصري في الرياضيات ككل ولاختبار كل مهارة على حدة من المهارات للتفكير البصري (اختبار مهارة القراءة البصرية – اختبار مهارة التمييز البصري – اختبار مهارة إدراك العلاقات المكانية – اختبار مهارة تفسير المعلومات – اختبار مهارة تحليل المعلومات – اختبار مهارة استنتاج المعنى) إلى تأثير التدريس للمجموعة التجريبية بالبرنامج وذلك للأسباب التالية:

١- تنوع استراتيجيات التفكير المتشعب والتدريس بها يساعد على تشعب التفكير وتعدد وتنوع مساراته مما يساعد المتعلم على التفكير بأكثر من طريقة كماً وكيفاً للتوصل لحل الأسئلة، والدمج مع خرائط التفكير كأدوات تدريس بصرية يساعد في عرض الأسئلة والأفكار والمعلومات بصورة مرئية، ولهذا فان تعدد مسارات التفكير وتشعبه وعرضها بصورة مرئية تسهم بفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري على وجه التحديد .

٢- تمثل خرائط التفكير من أدوات التدريس البصرية التي توفر للمتعلم فرص أكثر للقراءة البصرية والتمييز البصري من خلال خرائط التفكير ودمجها مع استراتيجيات التفكير المتشعب وما تقدمه هذه الاستراتيجيات من تنوع في مسارات التفكير يساعد المتعلم على إدراك العلاقات المكانية وتفسير المعلومات وتحليلها وبالتالي استنتاج المعنى المطلوب وهذا بدوره ينمى مهارات التفكير البصري في الرياضيات .

٣- استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب السبعة في التدريس وما تقدمه هذه الاستراتيجيات من تشعب للتفكير يساعد المتعلم طوال الموقف التعليمي على ممارسة التفكير ومهاراته والدمج مع خرائط التفكير يوجه التركيز على ممارسة مهارات التفكير البصري بوجه خاص وهذا بدوره يزيد من النتائج الايجابية لتنمية التفكير البصري في الرياضيات .

٤- إجراءات تنفيذ البرنامج القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير تزيد من المشاركة الايجابية للمتعلم في الموقف التعليمي حيث تارة يفكر في حل مشكلة افتراضية وتارة يدرك علاقات ليكمل معلومات ناقصة وتارة أخرى يعكس مسار تفكيره ليصل إلى المعلومات المطلوبة، كما يوضح أوجه التشابه والاختلاف بين الموضوعات الرياضية التي يتطلب تعلمها ذلك، ويرمز للمعلومات الرياضية بأنظمة رمزية مختلفة ليتمكن من قراءتها وتمييزها بصرياً لتبسيطها وتقليل تجريدها، وفى كثير من المواقف يوضح المتعلم وجهة نظره حول قضية رياضية ويفسرها ويحللها بالأدلة، بالإضافة إلى استنتاج للعلاقات الرياضية المطلوبة النهائية وهذا بدوره يدعم تنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات السابق تحديدها .

٤- بالإضافة إلى هذه الاستراتيجيات السابقة يتم دمجها مع خرائط التفكير أثناء التدريس بالبرنامج حيث خرائط التفكير تجمع بين التدريب على ممارسة مهارات التفكير وخاصة التفكير البصري ومهاراته القراءة البصرية والتمييز البصري من خلال الخرائط ومنها إدراك العلاقات المكانية وتفسير وتحليل المعلومات للوصول للاستنتاج النهائي المطلوب .

٥- ممارسة المتعلمين لتصميم خرائط للتفكير بأنفسهم يجعل تنمية مهارات التفكير البصري أكثر فعالية من تقديم الخرائط إليهم دون التفكير في تصميمها لما تتطلب من قراءة بصرية وتمييز بصري وإدراك للعلاقات قبل التصميم وتحليل وتفسير للمعلومات واستنتاج المعنى النهائي بعد التصميم .

٦- تنمية المهارات الفرعية التي تتمثل في مهارة (القراءة البصرية – التمييز البصري – إدراك العلاقات المكانية – تفسير المعلومات– تحليل المعلومات– استنتاج المعنى النهائي) وبالتالي تنمية للمهارة الكلية وهى مهارة التفكير البصرى فى الرياضيات من خلال التدريس ببرنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير .

*** وتتفق هذه النتيجة مع نتائج البحوث التي اهتمت بتنمية التفكير البصري فى الرياضيات مثل دراسة :**

(مديحة حسن، ٢٠٠١)، (ناهل شعت،٢٠٠٨)، (شذى زامل سندى،٢٠١٢)، Mokos & Kafoussi , 2013)،(Aydin & etal , 2013)، (Yang & Lee, 2013)

توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي أسفرت عنها البحث الحالي يمكن التوصية بالآتي:-

١- التأكيد على استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في التدريس لتنمية التفكير ومهاراته لدى المتعلمين فى مختلف المراحل الدراسية لما لها من دور فعال في تشعب التفكير وتنوع مساراته وزيادة قدرة المتعلمين على التفكير في اتجاهات متعددة.

٢- تشجيع الطلاب المعلمين بكليات التربية على إعداد وتصميم وحدات تدريسية باستخدام إستراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في مراحل دراسية مختلفة واستخدام هذه الإستراتيجيات في المواقف التعليمية أثناء فترة التربية العملية.

٣- عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة في جميع المراحل التعليمية لتدريبهم على كيفية استخدام إستراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات.

٤- ضرورة استخدام خرائط التفكير في تعليم الرياضيات بالدمج مع استراتيجيات تدريسية أخرى لما لها تأثير كبير على تقليل صعوبة المعلومات الرياضية المجردة بالإضافة إلى فعاليتها في تنمية مهارات التفكير .

٥- ضرورة تدريب المتعلمين على تنوع مسارات التفكير وتشعبه في اتجاهات متعددة عند حل المشكلات الرياضية .

مقترحات البحث:

في ضوء البحث الحالي، تقترح الباحثة إجراء الدراسات التالية:-

١- دراسة أثر استخدام إستراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التفكير الناقد في مراحل تعليمية مختلفة .

٢- دراسة أثر استخدام إستراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التفكير المنطقي لطلاب المرحلة الثانوية .

٣- دراسة لفاعلية الدمج بين استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية لتلاميذ المرحلة الإعدادية .

٤- مقارنة فعالية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي للتلاميذ الموهوبين والعاديين بالمرحلة الإعدادية .

٥- فعالية استخدام إستراتيجيات التفكير المتشعب من خلال الوسائط المتعددة في علاج صعوبات التعلم في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .

المراجع العربية:

- الشوبكى، فداء . (٢٠١٠) . " أثر توظيف المدخل المنظومى في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر"، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة .
- العتيبى، وضحى . (٢٠١٣) . " فاعلية خرائط التفكير في تنمية عادات العقل ومفهوم الذات الاكاديمى لدى طالبات قسم الأحياء بكلية التربية "، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، (٥)، ١، يناير، ١٨٨-٢٥٠ .
- العفون، نادية والصاحب، منتهى. (٢٠١٢) . التفكير وأنماطه ونظرياته وأساليب تعليمه ، ط ١، عمان، دار صفاء للنشر والتوزيع .
- الكحلوت، آمال عبد القادر . (٢٠١٣) . "فاعلية توظيف إستراتيجية البيت الدائري في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري الجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة
- جابر، جابر عبد الحميد . (٢٠٠٨) . أطر التفكير ونظرياته: دليل للتدريس والتعلم والبحث، ط١، دار المسيرة .
- حسين، محمد . (٢٠٠٣) . تربويات المخ البشرى، عمان، الأردن، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع .
- حمادة، محمد محمود . (٢٠٠٩) . "فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي"، دراسات في المناهج وطرق التدريس، ١٤٦، ٦٢١-٦٤٥ .
- حناوى، زكريا . (٢٠١٥). استخدام خرائط التفكير في تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير المتشعب واتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية،المجلة العلمية لكلية التربية بالوادي الجديد، جامعة أسيوط، (١)، ١٠.
- خليل، كمال محمد . (٢٠٠٧). "مهارات التفكير التباعدى" ، عمان، الأردن، دار المناهج للنشر.

- سندى، شذى زامل . (٢٠١٢) . "فاعلية وحدة مقترحة في هندسة الفراكتال باستخدام الحاسوب لتنمية التفكير البصري والتحصيل لدى تلميذات المرحلة الابتدائية"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الطائف، المملكة العربية السعودية

- صادق، منير موسى . (٢٠٠٨). "التفاعل بين خرائط التفكير والنمو العقلي في تحصيل العلوم والتفكير الابتكارى واتخاذ القرار لتلاميذ الصف الثالث الاعدادى "، مجلة التربية العملية، (١١)، ٢، ٦٩ – ١٤٠ .

- طافش، إيمان أسعد . (٢٠١١) . "أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة "، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة .

- عبد العظيم، ريم .(٢٠٠٩). "فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات الكتابة الإبداعية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية "، مجلة القراءة والمعرفة، (٩٤)، ٣٢ – ١١٢

- عبد المولا، أسامة . (٢٠١٠) . "فاعلية برنامج قائم على البنائية الاجتماعية باستخدام التعلم الخليط في تدريس الدراسات الاجتماعية على تنمية المفاهيم الجغرافية والتفكير البصري والمهارات الحياتية لدى التلاميذ الصم بالحلقة الإعدادية "، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة سوهاج .

- عبد الوهاب، فاطمة . (٢٠٠٧) . "فعالية استخدام خرائط التفكير في تحصيل الكيمياء وتنمية بعض مهارات التفكير وعادات العقل لدى الطالبات بالصف الحادي عشر بسلطنة عمان "،سلسلة بحوث ودراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٢، ١-٣٦.

- عبيد، وليم وعفانه، عزو، (٢٠٠٣)، التفكير والمنهاج المدرسي، الإمارات، مكتبة الفلاح .

- عفانه، عزو . (١٩٩٥). التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة، الطبعة الأولى، غزة، الجامعة الإسلامية.

- عفانه، عزو . (٢٠٠١) . "أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة "، المؤتمر العلمي الثالث عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، (مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة)، (٢)،،جامعة عين شمس، ٢٤- ٢٥ يوليو.

- على، علياء وعبد السلام، مها . (٢٠٠٧) . " فعالية استخدام خرائط التفكير في تنمية التحصيل والتفكير الابتكارى في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي "، المؤتمر العلمي التاسع عشر: تطوير مناهج التعليم في ضوء معايير الجودة، جامعة عين شمس، القاهرة، (٣)، ٢، ١٠٩٨ – ١١٣٦.

- عمران، تغريد. (٢٠٠٥). نحو أفاق جديدة للتدريس في واقعنا التعليمي" التدريس وتنمية التفكير المتشعب والتدريس وتنشيط خلايا الأعصاب بالمخ "، القاهرة، دار القاهرة .

- فوزي، رحمة . (٢٠١٦) . "فاعلية إستراتيجية خرائط التفكير في تنمية مهارات الفهم القرائي للمسائل الرياضية ومهارات تنظيم التفكير لتلاميذ الصف الأول الاعدادى "، رسالة ماجيستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان .

- قرنى، زبيدة محمد . (٢٠٠٩) . "التفاعل بين خرائط التفكير وبعض أساليب التعلم وأثره في تنمية كل من التحصيل والتفكير التأملي واتخاذ القرارات لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى في مادة العلوم "، دراسات في المناهج وطرق التدريس، (١٤٩)، ١٨٢- ٢٣٦ .

- كمال، 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، الجميعة المصرية لتربويات الرياضيات،كلية التربية، جامعة بنها .

- مهدي، حسن ربحي. (٢٠٠٦). "فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر"، رسالة ماجستير غير منشورة،الجامعة الإسلامية، غزة .

المراجع الأجنبية:

- **Aval , E. (2016) , Promoting Critical Thinking and Inquiry in mathematics through Thinking Maps in Elementary classrooms , International Journal of Educational Research , V.21, N.1, PP:65-79.**
- **Aydin , C. & etal .(2013) , A Comparative Study on the Relationship between Visual thinking and Motivation for Achievement among Gifted and Non-Gifted Secondary School Students , The online Journal of Distance Education and e-learning , V.1 , N.3, PP: 1- 13 , July .**
- **Baroudi , M. (2015) , Thinking visually about Algebra , Journal of Mathematics teacher , V. 12 , N. 2 , PP: 212 – 230 .**
- **Burden , B. & Silver , J. (2006) , Thinking Maps in action Teaching Thinking Creativity , Available at: www.thinkingfoundation.org , PP: 38 – 42 .**
- **Cardellichio , T. (2002) , Seven Strategies that encourage neural branching , Paper at: California Journal of Science Education , V.2 , N.2 , PP ; 1-5 , available at http: scolar.google.com**
- **Cardellichio, T. & Field , W. (1997) , Seven Strategies that encourage Neural Branching (How children learn) , Feature Articles Educational Leadership ,V.54,N.6,pp:34-64.**
- **David , S. (2014) , Visual thinking and Gender Differences in High School Calculus , Journal of Elementary Education,V.12, N.15, pp:13-21.**
- **Erhan , N. (2016) , Using Computer Assisted Instruction in developing visual thinking in Middle School , Journal of Educational Leadership , V.47 , N.3 , PP:68-71.**
- **Fan , K. (2012) , Thinking Maps in Elementary School Students for developing creative thinking and achievement in mathematics , Universal Journal of Education Research , V.14,N.38,pp:31-46.**
- **Holzman , S. (2004) , Thinking Maps ; Strategy-based learning for English language learners , Annual Administrator conference 13th " Closing the achievement gap for El students " Sonoma country office of education , California Department of education , PP: 1-18.**
- **Hudson , F.& Darlene , K. (2016) , The effect of Thinking Maps on fifth grade mathematics achievement , Journal of Educational Leadership , V.47 , N.3 , PP:68-71.**
- **Hyerle , D. (2004) , Thinking Maps students success with thinking , Corwin , California.**

- Hyerle , D. (2006) , Thinking Maps – Tools for learning , Available at: www.eric.ed.gov

- Hyerle , D. (2007) , Thinking Maps: A language for learning by Thinking Maps Incorporated , Journal of Education Technology Research and Development ,V.45, N.1,pp:51-64 .

- Hyerle , D. (2010) , Thinking Maps: Tools for learning Manual, available at http: scolar.google.com.

- Joseph , N. (2016) , An Effective Tool for Achieving Quality Mathematics classroom instruction and critical thinking in secondary school , Universal Journal of Educational Research , V. 23 , N. 12 , PP: 325 – 340.

- Keiser , M. & Jane , S. (2016) , Neural Branching Strategies to support students' Mathematical disabilities in mathematical concepts in Middle School , Journal of Mathematics Teaching in the Middle School , V. 65 , N. 10 , PP: 506 – 520 .

- Krawec , J. & etal . (2012) , The Effects of Cognitive Strategy Instruction on Knowledge of Math Problem-Solving Processes of Middle School Students with Learning Disabilities , Journal of Learning Disability Quarterly , V.38 , N.2 , PP: 80-92 , May .

- Mariza , L. & Leondari , M. (2016) , Motivational and Affective Determinants of Neural Branching Strategies use in Elementary School in teaching mathematics for developing creative thinking and achievement , Journal of Educational psychology , V. 55 , N. 41 , PP: 351 – 372 .

- Mokos, E. and Kafoussi , S. (2013) , Elementary Students' Spontaneous Visual thinking skills in Different Types of Mathematical Problems , Journal of Research in Mathematics Education , V.2 , N.2 .

- Ozcan , H. (2016) , The Relation between Mathematical Problem Solving Skill and Neural Branching strategies on Meta cognition Skills , International Journal of Mathematical Education in technology , V. 10 , N. 3 , PP: 115- 135 .

- Russell , S. & Leslie , Q . (2016) , The Impact of Thinking Maps on Achievement and Mathematical thinking in Elementary School Students , Journal of Educational Computing Research,V.21,N.4, pp:75-86.

- Seta , K. & etal . (2013) , Visual thinking Skill training programme for first year bachelor students using thinking process externalisation environment , International Journal of knowledge and web Intelligence , V.4 , N.2 , PP: 217 – 237 , Sep.

- **Simper , N. & Natalie , S. (2016) , The effect of Thinking Maps and Collaborative Instructional Strategies to enhance Mathematical Thinking and achievement in Middle School , Journal of Education leadership,V.3, N.5, pp:90-95.**

- **Tok , S. (2013) , Effects of the(Know – Want – Learn) Strategy on Students' mathematics achievement , anxiety and Visual thinking skills , Journal of Meta Cognition learning , V.8 , N.2 . PP: 193 -212 , August .**

- **Wendy , F. (2004) , Seven Strategies to open Students' Minds , Paper at: Journal of Educational Leadership , V.54 , N.6 , March , available at: www.eric.ed.gov**

- **Wileman , R .(1993) ,Visual Communicating Englewood cliffs , Journal of Educational Technology Publications , V.12 , N.4 , PP: 420- 440 .**

- **Yaghmour , M . (2016) , Effectiveness of Neural Branching strategies of the achievement on the achievement of third grade students' in mathematics , Journal of Education and Practice , V.13 , N.8 , PP: 231 – 250 .**

- **Yang , H. and Lee , S. (2013) , The Effect of Instruction in Cognitive and Meta Cognitive Strategies on Ninth Grade Students Visual thinking Abilities , Journal of Educational Research & Development , V.16 , N.1 , PP: 215- 230 .**

- **Yanik , M. & Serin , S. (2016) , Two fifth grade teacher's use of real world situations and Neural Branching Strategies in Mathematics lesson , Journal of Educational Strategies , Issues and Ideas , V. 27 , N. 3 , PP: 122- 140 .**

- **Yung & etal , (2015) , Effects of computer – based visual representations on visual thinking in Mathematical learning in secondary school , Journal of Educational Technology and Society , V.18 , N.4 , PP: 70 – 77**