

فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي

إعداد

د/ نبيل صلاح المصيلحي جاد جاد
أستاذ مساعد بكلية التربية - جامعة العريش

ملخص البحث

هدف البحث الحالي إلى قياس فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؛ وللتحقق من ذلك تم اعداد قائمة بمهارات التفكير الجبري اللازم تنميتها لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، وتم إعداد أدوات المعالجة التجريبية وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب وتمثلت في كتاب التلميذ ، ودليل للمعلم ، كما تم إعداد أداة القياس تمثلت في اختبار مهارات التفكير الجبري ، وتم تطبيق تجربة البحث على عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، وتوصل البحث إلى فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

الكلمات المفتاحية : استراتيجيات التفكير المتشعب - التفكير الجبري

Abstract

This research aimed at measuring the effectiveness of Neural Branching Strategies in developing Algebraic thinking skills for the pupils of Five grade of primary stage for achieving this , a list of Algebraic thinking skills is limited and the tools of experimental measuring is prepared . It consisted of student book, a teacher guide which are prepared in the light of Neural Branching Strategies. Also, the measuring tools consisted of Algebraic thinking test .The research experimentation is conducted on a sample of Five grade pupils .The research revealed the effectiveness of Neural Branching Strategies in developing Algebraic thinking skills for the research sample.

Key words: Neural Branching Strategies - Algebraic thinking

مقدمة:

يعيش العالم الآن تطورات علمية وتكنولوجية هائلة ، انعكست على جميع مجالات الحياة ؛ الأمر الذي تطلب الاهتمام ببناء عقول للمتعلمين قادرة على التعامل مع هذا التطور، والاستفادة من إنجازاته، ومواجهة تحدياته، فأصبح التغلب على هذه التحديات والتعامل مع متطلبات هذا العصر هدفاً أساسياً لمناهج التعليم بصفة عامة، ومناهج الرياضيات بصفة خاصة.

لذا فقد تم التحول من الاهتمام بالمعرفة والمعلومات كغاية في حد ذاتها يجب أن يمتلكها المتعلم ، إلى الاهتمام بتنمية مهارات التفكير التي يجب أن يمتلكها المتعلم للتعامل مع هذا التدفق الكبير للمعلومات في العصر الحديث ؛ فيستخدم من خلالها أنماطاً مختلفة من الأداء العقلي التي يوظف فيها العمليات والمهارات العقلية المختلفة لمواجهة مشكلات وتحديات هذا العصر .

وتعتبر مادة الرياضيات من أهم المواد الدراسية التي تعمل على تنمية أنماط مختلفة من التفكير لدي المتعلم ، ومن هذه الانماط التفكير الجبري ويقصد به قدرة المتعلم على استخدام أدوات ورموز الرياضيات في وصف وتحليل المواقف المختلفة ، واستخلاص المعلومات من الموقف ووصفها جبرياً، وتمثيل تلك المعلومات بواسطة الرسوم التوضيحية والبيانية والجدولية، واستخدام العلاقات والمعادلات في تفسير المواقف والمعلومات في المشكلات المختلفة ، وتطبيق استراتيجيات حل المشكلات في المواقف الجديدة المرتبطة (Liadiani et al ,2020, 311).

وحددت (هيفاء العتيبي والسعيد عراقي، 2019) مهارات التفكير الجبري في: اكتشاف الانماط والتعميمات الجبرية ، واكتشاف العلاقات والدوال الجبرية ، واستخدام التمثيل والرموز الجبرية . كما وضحت (Rahmawati et al ,2019) أن مهارات التفكير الجبري تتضمن : تمثيل الدوال والتعبيرات الرياضية، وتمثيل التعميمات الحسابية، وحل المشكلات ، والاستدلال.

ويؤدي التفكير الجبري دوراً هاماً في العملية التعليمية ؛ حيث تعتبر مهاراته أساسية لفهم موضوعات الرياضيات، وكذلك فهم بعض فروع المواد الدراسية الأخرى، لذلك ينبغي تنمية هذه المهارات من خلال توظيف واعطاء معنى للتعبيرات الجبرية ، وصياغة تعميمات جبرية ذات معنى (Pratiwi et al,2019).

ونظراً لأهمية التفكير الجبري للمتعلمين بالمراحل الدراسية المختلفة ، فقد أكدت العديد من الدراسات التي على أهمية تحديد مهارات التفكير الجبري وتنميتها لدى المتعلمين ومنها دراسة(أحمد الرجائي، 2018)،(Maudy et al,2019) ، (Asria&Wahyudin, 2019)،(Agoestanto&Rinachyuan,2020)، (شادي غالبي، 2021)، (عبد الجواد بهوت واخرون، 2021)، (Levin&Walkoe, 2022) يتضح مما سبق أهمية تنمية مهارات التفكير الجبري لدى المتعلمين ، وهذا يتطلب استخدام استراتيجيات تدريسية تعمل على تنمية هذه المهارات .

وتعتبر استراتيجيات التفكير المتشعب من الاستراتيجيات المستندة الى الدماغ ، والتي تعمل على استثارة تفكير المتعلم وتشعبه في اتجاهات متعددة لتعميق فهمه للموقف التعليمي ، وتتكون من سبع استراتيجيات هي : استراتيجية تطبيق الانظمة الرمزية المختلفة ، استراتيجية النكلمة ، استراتيجية التناظر ، استراتيجية التفكير العكسي ، استراتيجية التفكير الافتراضي ، استراتيجية التحليل الشبكي ، استراتيجية تحليل وجهة النظر .

وتعمل هذه الاستراتيجيات على اثاره تفكير المتعلم وتشعبه ، وفتح مسارات ذهنيه مختلفة لتوليد أفكار جديدة لمعالجة ومواجهة المشكلات المختلفة التي تواجهه . ونظراً لأهمية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في التدريس؛ فقد أوضحت العديد من الدراسات فاعلية استخدامها في تحقيق مخرجات التعلم المستهدفة ، وتنمية جوانب متعددة من التفكير لدى المتعلم مثل دراسة (فائدة البديري، 2019) ، (علاء أبو الرايات، 2019) ، (مصطفى أبو روميه، 2019)،(سامية فايد، 2019).

مشكلة البحث: (الإحساس بها وتحديدها)

- لاحظ الباحث من خلال إشرافه على مجموعات التدريب الميداني لطلاب كلية التربية بمدارس التربية والتعليم بإدارة العريش التعليمية بأن هناك ضعف في مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، وتمثل ذلك في ظهور بعض المؤشرات الدالة على ذلك مثل صعوبة توظيف الرموز الجبرية في ترجمة العلاقات الرياضية، وكذلك ترجمة المسائل اللفظية الى صيغ جبرية ، وصعوبة اكتشاف العلاقات الموجودة بين الأشكال الهندسية والتعبير عنها في صورة جبرية. وللتأكد من ذلك تم القيام بدراسة استطلاعية تمثلت في تطبيق اختبار لمهارات التفكير الجبري (غير مقنن) على عينة مكونة من (32) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة الشهيد سلمي سعيد الابتدائية بإدارة العريش التعليمية في العام الدراسي 2021-2022م ، وأظهرت نتائج التطبيق ما في الجدول التالي :

عدد ونسبة التلاميذ	عدد التلاميذ	النسبة المئوية	عدد التلاميذ	النسبة المئوية	عدد التلاميذ	النسبة المئوية
الاختبار	3	9.37 %	7	21.88 %	22	68.75 %
الاداة	النهائية العظمي	أعلى من 75 %	النهائية العظمي	أعلى من 75 %	النهائية العظمي	أعلى من 50 %
	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %
	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %
	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %
	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %
	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %
	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %
	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %	أعلى من 75 %

من خلال الجدول السابق يتضح وجود ضعف في مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؛ حيث حصل معظم تلاميذ العينة (68.75 % من

التلاميذ) على درجات أقل من 50% من النهاية العظمي لدرجة اختبار مهارات التفكير الجبري .

- ويتفق ذلك مع ما أشارت اليه عدد من الدراسات مثل (et al ,2014,683) (Rudanto et al,2019,) ، (Jupri &Drijevers ,2016,2481) ، Vanden (233) الى وجود صعوبات تواجه التلاميذ عند الانتقال من تعلم الحساب الى الجبر ، وتمثلت هذه الصعوبات في ضعف ادراكهم للرموز الجبرية ودلالاتها ، وضعف قدرتهم على فهم الجمل الجبرية ، وضعف مهارات ترجمة المشكلات اللفظية الى رموز رياضية وتكوين معادلات جبرية وحلها ، وضعف ادراكهم لمعنى المتغيرات الجبرية .

- بالاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع فقد أوصت مجموعة منها بإجراء دراسات لتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب المراحل الدراسية المختلفة ، ومنها دراسة (أميرة أحمد واخرون ،2018) ، (هيفاء العتيبي ،السعيد عراقي،2019) ، (سعاد الاحمدي ،2019) ، كما أوصت عدد من الدراسات بضرورة ادخال التفكير الجبري مبكراً للتلاميذ في المرحلة الابتدائية مثل دراسة (Kieran,2018) ، (Carraher&Schieom,2018) ،

الأمر الذي وجه اهتمام الباحث نحو محاولة استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي .

في ضوء ما تقدم تحددت مشكلة البحث الحالي في " ضعف مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي " ؛ الأمر الذي دعا إلى التصدي لبحث هذه المشكلة، ومحاولة التغلب عليها من خلال استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.

تساؤلات البحث : تحددت تساؤلات البحث في الاسئلة التالية :

1- ما مهارات التفكير الجبري اللازم تنميتها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؟

2- ما شكل وحدة المعادلات المعاد صياغتها في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب ؟

3- ما فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري ككل ومهاراته الفرعية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؟

فروض البحث:

1- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري ككل وذلك لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية .

2- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة استخدام المتغيرات والبنى الجبرية وذلك لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية .

3- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة اكتشاف الانماط والتعميمات الرياضية وذلك لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية .

4- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة تمثيل العلاقات الرياضية وذلك لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية .

5- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة الاستدلال المنطقي لحل المشكلة الرياضية وذلك لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية .

6- تتصف استراتيجيات التفكير المتشعب بدرجة تأثير كبيرة في تنمية مهارات التفكير الجبري ككل ومهاراته الفرعية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

أهداف البحث: هدف البحث الحالي الى:

- 1- تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
- 2- استقصاء فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

أهمية البحث: استمد البحث الحالي أهميته مما يمكن أن يقدمه للفئات التالية :

1- **مخططي مناهج الرياضيات :** توجيه نظرهم إلى إمكانية الاستفادة من استراتيجيات التفكير المتشعب في إعداد دليل للمعلم ، ومن ثم مسابقتها للاتجاهات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات .

2- **معلمي الرياضيات :** توجيه نظرهم إلى أهمية الاهتمام بمهارات التفكير الجبري ، وتقديم دليل للمعلم وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب ، واختبار مهارات التفكير الجبري للاسترشاد بهما في التدريس والتقييم .

3- **تلاميذ الصف الخامس الابتدائي :** تقديم كتاب للتلميذ في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب مما يساعدهم في تنمية مهارات التفكير الجبري لديهم .

4- **الباحثين :** فتح مجالات أمام المزيد من البحوث التربوية للبحث في تنمية مهارات التفكير الجبري بالمراحل التعليمية المختلفة.

حدود البحث: التزم البحث بالحدود التالية:

- عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدرستي أحمد عرابي الابتدائية ، الشهيدة سلمى سعيد الابتدائية بإدارة العريش التعليمية - محافظة شمال سيناء
- استراتيجيات التفكير المتشعب وهي : (استراتيجية تطبيق الانظمة الرمزية المختلفة ، استراتيجية التكملة ، استراتيجية التناظر ، استراتيجية التفكير العكسي ، استراتيجية التفكير الافتراضي)

• تدريس وحدة المعادلات المقررة على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2021-2022 م، وذلك بعد إعادة صياغتها في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب .

• مهارات التفكير الجبري وهي (استخدام المتغيرات والبنى الجبرية ، اكتشاف الانماط والتعميمات الرياضية ، تمثيل العلاقات الرياضية ، الاستدلال المنطقي لحل المشكلات الرياضية) .

منهج البحث والتصميم التجريبي: التزم البحث بالمنهج التجريبي لمعرفة فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، وتم استخدام التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة .

مصطلحات البحث:

1- استراتيجيات التفكير المتشعب :

عرفها الباحث إجرائياً بأنها استراتيجيات تدريسية تستند الى التعلم المستند الى الدماغ، وتتضمن مجموعة من الاجراءات والخطوات التي يتبعها المعلم والتي تسمح بتشعب تفكير التلاميذ ؛ من خلال سلسلة من الاسئلة المتتالية ، والمتفرعة المتعلقة بمادة الرياضيات، وتتضمن خمس استراتيجيات هي: (استراتيجية تطبيق الانظمة الرمزية المختلفة ، استراتيجية النكلمة ، استراتيجية التناظر ، استراتيجية التفكير العكسي ، استراتيجية التفكير الافتراضي)

2- مهارات التفكير الجبري :

عرفها الباحث إجرائياً بأنها أحد أنماط التفكير المرتبط بمجال الجبر، ويتضمن قيام التلميذ بمجموعة من الانشطة والعمليات العقلية عند معالجة موضوعات وحدة المعادلات، والمتمثلة في (استخدام المتغيرات والبنى الجبرية ، اكتشاف الانماط والتعميمات الرياضية ، تمثيل العلاقات الرياضية ، الاستدلال المنطقي لحل

المشكلات الرياضية) ، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات التفكير الجبري في الرياضيات بالصف الخامس الابتدائي .

خطة البحث:

- 1-دراسة نظرية تتضمن : استراتيجيات التفكير المتشعب، مهارات التفكير الجبري، وعلاقة استراتيجيات التفكير المتشعب بمهارات التفكير الجبري وذلك من خلال تتبع ومسح الأدبيات والدراسات التربوية العربية والأجنبية السابقة.
- 2- إعداد قائمة بمهارات التفكير الجبري اللازم تلميزها لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي والمؤشرات الدالة على أدائها، وتم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين، لإبداء الرأي وإجراء التعديلات اللازمة والوصول إلى الصورة النهائية.
- 3- إعادة صياغة وحدة المعادلات المقررة على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب وتم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين، لإبداء الرأي وإجراء التعديلات اللازمة والوصول إلى الصورة النهائية.
- 4- اعداد دليل المعلم لتدريس وحدة المعادلات المعاد صياغتها في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب ، وتم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين، لإبداء الرأي وإجراء التعديلات اللازمة والوصول إلى الصورة النهائية.
- 5- إعداد أداة القياس: تمثلت في اختبار مهارات التفكير الجبري في الرياضيات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي .
- 6- اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وتقسيمها الى مجموعتين احدهما تجريبية والآخرى ضابطة .
- 7- التطبيق القبلي لأداة القياس على مجموعتي البحث التجريبية.

- 8- القيام بتجربة البحث حيث قامت المجموعة التجريبية بدراسة وحدة المعادلات في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب ، بينما قامت المجموعة الضابطة بدراسة وحدة المعادلات المقررة بالطريقة المعتادة .
- 9- التطبيق البعدي لأداة القياس على مجموعتي البحث التجريبية ؛ لقياس مدى نمو مهارات التفكير الجبري لدى التلاميذ .
- 10- رصد النتائج، ومعالجتها إحصائياً، وتفسيرها.
- 10 - تقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث.
- الإطار النظري للبحث:**

تضمن الإطار النظري للبحث الحالي ثلاثة محاور هي : استراتيجيات التفكير المتشعب (مفهومه وطبيعته- استراتيجياته)، التفكير الجبري (مفهومه وأهميته - مهاراته) ، استراتيجيات التفكير المتشعب وعلاقته بالتفكير الجبري كما يلي:

المحور الأول : استراتيجيات التفكير المتشعب

أولاً : مفهوم التفكير المتشعب وطبيعته

يعتبر مصطلح التفكير المتشعب من المصطلحات الحديثة في المجال التربوي ، فهو يمثل مستوى عالي من مستويات التفكير يقوم في جوهره على التفكير التباعدي؛ فيتضمن اتجاهات متباينة ومتنوعة من التفكير الذي يؤدي الى حلول ابداعية ومتنوعة للموقف أو المشكلة المعروضة؛ حيث يتيح انتاج عدداً من الافكار والحلول المألوفة وغير المألوفة للمشكلة ، فيزيد من قدرة الفرد على الابداع .

ويعد التفكير المتشعب أحد أنماط التفكير الذي يسهم في تنمية قدرة الطالب على استقبال المعرفة واستيعابها وتمثيلها ودمجها في البنية العقلية له ، والمواءمة بينها وبين خبراته السابقة ، وتحويلها الى خبرة مكتسبة ذات معنى بالنسبة له (شادية تمام وأحمد صلاح، 2016، 310).

وعرفه خالد الحربي (2015، 163) بأنه مجموعة من العمليات غير المرئية التي تحدث في اتجاهات متعددة نتيجة حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية في شبكة الاعصاب بالمخ ؛ لمساعدة الفرد على التكيف مع مواقف الحياة المختلفة. وعرفته زينب احمد (2016، 91) بأنه نوع من أنواع التفكير المرن يؤدي التدريب عليه وممارسته الى انطلاق التفكير من زوايا متعددة ؛ مما يساعد على توليد الافكار والاستجابات المختلفة والمتعددة لموقف أو مشكلة ما ، وتهيئة المخ للتعلم وادراك العلاقات بين الافكار ومعالجة المشكلات والاحداث بصورة مبتكرة .

وأشار مصطفى أبو روميه (2019، 89) الى أن التفكير المتشعب نمط من التفكير يعتمد على حدوث اتصالات واستجابات بين الخلايا العصبية في المخ البشري، مما يؤدي الى تشعب التفكير في اتجاهات متعددة ومختلفة؛ فيزيد من مهارات المتعلم في اصدار الاستجابات الابداعية التي تمكنه من حسن التعامل مع الموقف .

وعرفت زينب على (2016، 80) استراتيجيات التفكير المتشعب بأنها مجموعة من الخطوات والاجراءات والعمليات التي يتبعها المعلم، وتسمح بتشعب تفكير المتعلمين من خلال احداث التقاء جديد بين الخلايا العصبية المكونة لبنية الدماغ، وتسهم في فتح مسارات جديدة للتفكير بمرونة وتعدد الرؤي وصدور استجابات تباعديه متشعبة عند تناول قضية أو مشكلة بالدراسة والتحليل .

وتكمن أهمية التفكير المتشعب من خلال تحقيقه لمايلي:(Roger&Paul,2012)

، (رشا ابراهيم ، 2020 ، 331-332)

- توفير فرص للمتعلمين للتفاعل الايجابي في مواقف التعليم والتعلم المتنوعة.
- تنمية المستويات العليا من التفكير وكذلك مهارات التفكير المختلفة (الابداعي ، الناقد ، التأملي ، العلاقي).

- زيادة قدرة المتعلم على استقبال واستيعاب وتمثيل المعرفة الرياضية ودمجها في البنية العقلية له.
 - اثاره دافعية المتعلم للتفكير في اتجاهات مختلفة ومتنوعة .
 - تنمية قدرة المتعلم على ايجاد حلول ابداعية للمشكلات المختلفة .
 - زيادة قدرة المتعلم على التفكير بصورة تشعبية غير نمطية في التعامل مع المشكلات المختلفة .
 - تنمية قدرة المتعلم على تصحيح مساره في التفكير بالمشكلات المختلفة .
 - احداث ربط بين المفاهيم والمهارات المتضمنة بمحتوى التعليم
- ويقوم التفكير المتشعب في فلسفته على مجموعة من النظريات مثل النظرية البنائية التي تستند الى أن المعرفة تبنى من خلال تكامل وترابط المعلومات والخبرات الجديدة مع المعلومات والخبرات السابقة الموجودة لدى المتعلم ، وان التعلم ليس عملية تراكمية، وانما عملية ابداعية تنتج خبرات جديدة ناتجة من تفاعل وتكامل الخبرات السابقة والمكتسبة لدى المتعلم .
- ويقتررب التفكير المتشعب من نظرية التعلم المستند الى الدماغ من خلال ما يقوم به الدماغ عند تعرض الفرد لموقف أو مشكلة ما فيعمل على احداث تحفيز للخلايا العصبية لإحداث اتصالات بينها في شبكة اعصاب المخ ، مما يعمل على تشعب تفكير المتعلم لإنتاج عدد اكبر من الافكار والحلول لهذا الموقف أو المشكلة .
- وهناك مجموعة من المبادئ التي يقوم عليها التفكير المتشعب لعل من أهمها : (فتحي جروان ، 2009، 25-26)
- تقبل جميع الافكار دون استثناء : حيث يؤكد هذا المبدأ على عدم خوف المتعلم من طرح أفكاره حتى ولو كانت غريبة ؛ فقد تكون سبباً في الوصول الى حلول اصيلة لمشكلات مختلفة .

- تأجيل اصدار الحكم لحين الانتهاء من دراسة جميع البدائل الممكنة: فالاستعجال في اصدار الحكم يعيق عملية التفكير ويخرجها عن مسارها الصحيح.
- دمج الافكار: وهذا المبدأ يتطلب من المتعلم الاهتمام بما يعرضه الآخرون من افكار قد تساعده في الربط بين أفكاره للتعامل مع موقف او مشكلة ما .
- البحث عن اكبر عدد من الافكار والحلول للمشكلة دون الاهتمام بنوعية هذه الافكار والحلول؛ لان الحلول تكمن في محصلة الافكار حتى ولو كانت بسيطة.

ثانياً : استراتيجيات التفكير المتشعب

انققت العديد من الدراسات على أن استراتيجيات التفكير المتشعب تتكون من سبع استراتيجيات هي : (أسامة الحنان، 2016)، (حياة رمضان ، 2016)، (حنان العريني، 2020)، (سعادة سويدان ، نجدت عبد الرضا، 2022)،

1- استراتيجية التفكير الافتراضي Hypothetical Thinking Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على توجيه المعلم مجموعة من الاسئلة الافتراضية المتتابعة للمتعلمين، والتي تحفزهم للتفكير بطريقة مبتكرة نحو اكتشاف الافكار والعلاقات الى تربط بين جوانب وعناصر المشكلة التي تواجههم ، وما تترتب عليه اجاباتهم عن تلك الاسئلة من نتائج وحلول لهذه المشكلة .

ويمكن توظيف هذه الاستراتيجية من خلال طرح أسئلة مثل :

- ماذا يحدث اذا عكست وضع المتغيرات في المعادلة ؟

- ماذا يحدث اذا غيرت اشارة المتغير × ؟

2- استراتيجية التفكير العكسي Reversal Thinking Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على وضع المتعلم في موقف أو مشكلة تتطلب النظر الى احداثها بطريقة عكسية مثل انتقاله من النهاية الى البداية، ومن المطلوب الى المعطي في المشكلة ، وتتطلب ذكر نتائج المترتبة على عكس المعطيات أو النتائج المترتبة على تقديم خطوة في حل المشكلة على خطوة اخري ، بحيث يعطي رؤية

جديدة للموقف ، وبالتالي ينتقل تفكير المتعلم من مجرد التفكير في الموقف بطريقة
نمطية الى التفكير بنظرة أكثر شمولية فيما وراء الموقف .

ويمكن توظيف هذه الاستراتيجية من خلال طرح أسئلة مثل :

- هل يتغير الناتج اذا عكست وضع المتغيرات في المعادلة ؟ وضح كيف ذلك
- هل يتغير الناتج اذا عكست وضع المقسوم والمقسوم عليه ؟ وضح كيف ذلك

3- استراتيجيات تطبيق الأنظمة الرمزية المختلفة

Application of different Symbol Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على استخدام الانظمة الرمزية المختلفة مثل الرموز
والاشكال ،المعادلات ،.... الخ في التعبير عن المواقف والمشكلات المختلفة ؛ بما
يساعد في استيعاب عناصر الموقف أو المشكلة بشكل أفضل ، والربط بين أجزائه .
ويمكن توظيف هذه الاستراتيجية من خلال طرح أسئلة مثل :

- حول المعلومات الرياضية في المشكلة من صورة لفظية الى صورة رمزية .
- حول المعلومات الرياضية في المشكلة من صورة رمزية الى صورة لفظية.
- ارسم شكل يصف العلاقة بين المتغيرين x, y .
- ارسم جدول يعبر عن العلاقة الرياضية .

4- استراتيجيات التناظر Analogy Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على الربط بين الاشياء والعلاقات المختلفة؛ لتحديد أوجه
التشابه والاختلاف فيما بينها ، فتعمل على تنمية قدرة المتعلم على وضع علاقات
ترتبط بين الافكار المختلفة للموقف أو المشكلة التي تواجهه ؛ فتزيد من تشعب
التفكير ، وتدعم فرص البحث عن العلاقات بين الاشياء .

ويمكن توظيف هذه الاستراتيجية من خلال طرح أسئلة مثل :

- ما أوجه التشابه بين مساحة المربع ومساحة المستطيل ؟
- ما أوجه الاختلاف بين الشكلين ؟

- ما أوجه التشابه بين العلاقتين ؟

5- استراتيجية التكملة Completion Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على توجيه المتعلم نحو اكمال الاشياء والخطوات الناقصة في الموقف ، وبالتالي التفكير في اتجاهات متعددة لمحاولة ايجاد علاقة بين العناصر الموجودة والتوصل الى العناصر الناقصة .

ويمكن توظيف هذه الاستراتيجية من خلال :

- اكمال رسم شكل هندسي محدد .
- اكمال عبارة أو علاقة رياضية .
- اكمال خطوات ناقصة في حل مشكلة رياضية .

6- استراتيجية التحليل الشبكي Web Analsis Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على فهم وتحليل المتعلم للعلاقات المتشابهة بين المواقف والمتغيرات الرياضية المختلفة، ومحاولة الربط بينها في علاقات لتحديد النتائج المتشابهة للموقف ، ومدى ارتباط العناصر ببعضها البعض ، ويتم ذلك من خلال طرح سلسلة من الاسئلة حول هذه العلاقات ثم اكتشافها ، واستنتاج الروابط بينها .

ويمكن توظيف هذه الاستراتيجية من خلال طرح أسئلة مثل :

- ما أوجه الاختلاف بين المفاهيم (المحيط ، المساحة ، الحجم)
- حدد العلاقة بين المفاهيم (التقدير التقريبي ، الحساب الذهني ، مقدار الخطأ)

7- استراتيجية تحليل وجهات النظر

Analysis of Point of View Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على تفكير المتعلم في آرائه ومعتقداته حول موقف أو مشكلة ما، فتعمل على تعميق تفكير المتعلم في الموقف أو المشكلة، والتكامل في

خطوات حلها، وتقديم الأدلة والبراهين والتفكير في الاسباب، وتوضيح وتحليل المتعلم لأرائه في ضوء مجموعة من المعايير والأسباب المنطقية.

ويمكن توظيف هذه الاستراتيجية من خلال طرح أسئلة مثل :

- ما وجهة نظرك في حل المشكلة الرياضية المطروحة ؟
- كم طريقة للحل يمكن استخدامها في حل المشكلة الرياضية من وجهة نظرك ؟

من خلال العرض السابق لاستراتيجيات التفكير المتشعب اقتصر البحث الحالي على استخدام خمس استراتيجيات من هذه الاستراتيجيات لمناسبتها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وكذلك طبيعة خطواتها التي يمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير الجبري، وهذه الاستراتيجيات هي: استراتيجية التفكير الافتراضي ، استراتيجية التفكير العكسي ، استراتيجية تطبيق الانظمة الرمزية المختلفة ، استراتيجية التناظر، استراتيجية التكملة .

المحور الثاني : التفكير الجبري

أولاً : مفهومه وأهميته

عرف اكرامي جرسال (2016، 177) التفكير الجبري بأنه نمط من أنماط التفكير أو الاستدلال يتضمن القدرة على استخدام الخبرة السابقة حول الاعداد والعمليات الحسابية في الوصول الى التعميمات الرياضية في مجال الجبر وصياغتها باستخدام مجموعة من الرموز والمتغيرات ، مع تطور الاستيعاب في مفاهيم الجبر بين العلاقات والمعادلات والدوال .

وعرفه ناصر عبيده (2016، 130) بأنه أحد انماط التفكير المرتبط بالجبر ، ويتضمن الانشطة والعمليات العقلية التي يقوم بها التلميذ عند معالجة موضوعات الجبر منها الانماط والعلاقات والمعادلات والدوال.

كما عرفه محمد الخطيب (2017، 418) بأنه قدرة التلميذ على استخدام الرموز والعلاقات الجبرية واستخدام التمثيل المتعدد واستخدام الانماط والتعميمات .

وعرفه ظاهر سالم ونهى محمد (2020، 76) بأنه أحد أنماط التفكير المرتبط بمجال الجبر، ويتضمن مجموعة من الأنشطة والعمليات العقلية التي يقوم بها التلميذ عند معالجة موضوعات وحدة الاعداد والجبر، والمتمثلة في استخدام الرموز الجبرية، وتمثيل وتحليل المواقف الرياضية، والاستدلال المنطقي لمعالجة أو حل المشكلات الجبرية .

وأشار (Liadiani et al, 2020, 311) الى أن التفكير الجبري التفكير الجبري يقصد به قدرة المتعلم على استخدام أدوات ورموز الرياضيات في وصف وتحليل المواقف المختلفة، واستخلاص المعلومات من الموقف ووصفها جبرياً، وتمثيل تلك المعلومات بواسطة الرسوم التوضيحية والبيانية والجدولية، واستخدام العلاقات والمعادلات في تفسير المواقف والمعلومات في المشكلات المختلفة، وتطبيق استراتيجيات حل المشكلات في المواقف الجديدة المرتبطة .

من خلال التعريفات السابقة للتفكير الجبري يتضح أنه أحد أنماط التفكير المرتبط بمجال الجبر، ويتضمن مجموعة من المهارات التي يقوم بها المتعلم عند معالجة موضوعات الجبر، وتتمثل في استخدام الرموز الجبرية، وتمثيل وتحليل المواقف الرياضية، والاستدلال المنطقي لمعالجة أو حل المشكلات الجبرية .

ثانياً : مهارات التفكير الجبري

حدد (Manly&Ginsburg,2010) مهارات التفكير الجبري في : البحث عن البنية (الانماط) لفهم الموقف، واستخدام الرموز في تعميم الحالات الخاصة، وتمثيل العلاقات بطريقة منظمة عن طريق الجداول والمعادلات، والاستدلال المنطقي لحل المشكلات .

وحدها (Magiera et al, 2013,95) في : تنظيم المعلومات، التنبؤ بالأنماط، تحليل المعلومات، اجراء التمثيلات المختلفة، وصف قاعدة، وصف التغير، تبرير استخدام قاعدة .

- كما حددها (ناصر عبيده ، 2016) في : استيعاب الانماط الرياضية ، استخدام الرموز الجبرية ، استخدام التمثيلات الرياضية ، وصف العلاقات الرياضية .
- وحدد (محمد الخطيب ، 2017) مهارات التفكير الجبري في : استيعاب الانماط والعلاقات والدوال ، واستخدام الرموز الجبرية ، واستخدام التمثيل المتعدد .
- وصنفها (خالد صالح و سعيد المنوفي، 2017) فيما يلي :
- مهارة ادراك الانماط : تتضمن المهارات الفرعية التالية :
 - ادراك الانماط المتكررة النامية .
 - ادراك الانماط العددية والهندسية .
 - مهارة تمثيل العلاقات : تتضمن المهارات الفرعية التالية :
 - التعرف على الدوال .
 - تمثيل الدوال بيانياً أو جدولياً.
 - تمثيل العلاقات رمزياً.
 - مهارة فهم واستخدام المتغيرات والبنى الجبرية: تتضمن المهارات الفرعية التالية :
 - تمثيل وفهم العلاقات الكمية .
 - استخدام المتغيرات في التعبير عن المواقف الحياتية.
 - مهارة الاستدلال المنطقي لمعالجة أو حل المشكلات : تتضمن المهارات الفرعية التالية :
 - بناء التخمينات الرياضية والتحقق منها.
 - حل المشكلات الجبرية
- وحددها (هيفاء العتيبي والسعيد عراقي ، 2019) في مهارات : اكتشاف الانماط والتعميمات الجبرية، اكتشاف العلاقات والدوال الجبرية، واستخدام التمثيل والرموز الجبرية .

- ووضح (Rahmawati et al, 2019) أن مهارات التفكير الجبري تتضمن تمثيل الدوال، التعبيرات الرياضية، تمثيل التعميمات الحسابية، حل المشكلات ، والاستدلال. كما صنفت (سعاد الاحمدي، 2019) مهارات التفكير الجبري الى :
- مهارة تمثيل العلاقات والدوال : تتضمن المهارات الفرعية التالية :
 - التعرف على الدوال والمقارنة بين تمثيلاتها .
 - تمثيل الدوال رمزياً
 - تمثيل الدوال بيانياً أو جدولياً .
 - مهارة فهم واستخدام المتغيرات والبنى الجبرية: تتضمن المهارات الفرعية التالية :
 - تمثيل وفهم العلاقات الكمية .
 - استخدام المتغيرات للتعبير عن مواقف حياتية .
 - مهارة الاستدلال المنطقي لحل المشكلات : تتضمن :
 - حل المشكلات الجبرية .
- وصنفها (مسعد حجازي، 2020) في مهارات: التمثيل، والاستدلال، وحل المشكلات .

من العرض السابق لمهارات التفكير الجبري، أمكن الاستفادة منها في تحديد قائمة بمهارات التفكير الجبري اللازمة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالبحث الحالي وهي : (استخدام المتغيرات والبنى الجبرية ، اكتشاف الانماط والعلاقات الرياضية ، تمثيل العلاقات الرياضية ، الاستدلال المنطقي لحل المشكلات الرياضية)، واعداد مؤشرات أداء لهذه المهارات .

المحور الثالث : استراتيجيات التفكير المتشعب وتنمية التفكير الجبري

تعمل استراتيجيات التفكير المتشعب على تنمية أنماط متعددة من التفكير لدى المتعلمين، مثل تنمية التفكير البصري والتحصيل في دراسة (سماح أحمد ، 2016)، وتنمية التحصيل والتفكير الابتكاري في دراسة (Mariza&Leondari, 2016) ،

وتنمية التحصيل في دراسة (Yaghmour,2016)، وتنمية التفكير الرياضي في دراسة (مصطفى أبو روميه ، 2019) ، وتنمية التفكير التأملي والتنظيم الذاتي في دراسة (حنان محمد ، 2018) ، وتنمية القوة الرياضية وعادات العقل في دراسة (سامية السيد ،2014)، تنمية مهارات كتابة وصياغة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعي في دراسة (علاء أبو الرايات، 2019) ، وتنمية التحصيل ومهارات التفكير المنتج في الرياضيات في دراسة (فائدة البديري ،2019).

وتتضح طبيعة العلاقة بين استراتيجيات التفكير المتشعب ومهارات التفكير الجبري من خلال ما تتضمنه كل استراتيجية من أسئلة تعمل على تشعب تفكير المتعلم عند التعامل مع المواقف والمشكلات المختلفة، حيث تعمل استراتيجيات التفكير الافتراضي على فرض مجموعة من البدائل والحلول للمشكلة الرياضية التي تواجه المتعلم ، واستراتيجية التفكير العكسي القائم على تفكير المتعلم في المشكلة الرياضية التي تواجهه بطريقة عكسية غير تقليدية ؛ فيبدأ من المطلوب الى المعطيات في المشكلة الرياضية، ويفترض كذلك عكس المعطيات ويوضح النتائج المترتبة على ذلك ، واستراتيجية استخدام الانظمة الرمزية المختلفة القائمة على استخدام الرموز والمعادلات والرسوم في التعبير عن المشكلة الرياضية ، واستراتيجية التناظر القائمة على استكشاف العلاقات بين عناصر المشكلة الرياضية من خلال تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين تلك العناصر، واستراتيجية التكملة القائمة على النظرة الشمولية للمشكلة الرياضية لتحديد وتكملة العناصر الناقصة في المشكلة الرياضية .

فنجد مجموعة من الروابط بين هذه الاستراتيجيات وما يتضمنه التفكير الجبري من مهارات متمثلة في استخدام المغيرات والبنى الجبرية ، واستكشاف الانماط والتعميمات الرياضية، وتمثيل العلاقات الرياضية، الاستدلال المنطقي لحل المشكلات الرياضية.

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من فروضه، تم إتباع الإجراءات التالية :
 أولاً- إعداد قائمة بمهارات التفكير الجبري اللازمة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي:

تم إعداد قائمة بمهارات التفكير الجبري اللازمة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي وفقاً للخطوات التالية :

- **تحديد الهدف من القائمة :** وهو تحديد مهارات التفكير الجبري في الرياضيات اللازمة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وكذلك تحديد مؤشرات أداء كل مهارة.
- **إعداد قائمة مبدئية بمهارات التفكير الجبري:** تم الاطلاع على مجموعة من الأدبيات والدراسات السابقة ، وتم إعداد قائمة مبدئية بمهارات التفكير الجبري اللازمة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، ومؤشرات أداء كل مهارة .
- **ضبط القائمة:** تم عرض القائمة المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين (ملحق 1) لتحديد مهارات التفكير الجبري اللازمة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وكذلك تحديد مدى مناسبة مؤشرات أداء كل مهارة وكذلك مدى سلامة صياغتها اللفظية .
- وتمثلت أهم ملاحظات السادة المحكمين في حذف بعض مؤشرات الأداء ، وبعض التعديلات اللفظية ، وقد أجريت تلك التعديلات .
- **إعداد الصورة النهائية للقائمة :** بعد إجراء تعديلات السادة المحكمين، وتم تحديد مهارات التفكير الجبري اللازمة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، ومؤشرات الاداء الدالة عليها وبذلك أصبحت القائمة في صورتها النهائية التالية:

جدول (1)

قائمة مهارات التفكير الجبري اللازمة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي

م	المهارة	المؤشرات الدالة عليها
1	استخدام المتغيرات والبنى الجبرية	يميز بين المتغير والثابت في العلاقة الرياضية
		يستخدم الرموز الجبرية في حل المشكلة الرياضية
		يستخدم المتغيرات والثوابت في التعبير عن مشكلة رياضية.
2	اكتشاف الأنماط والعلاقات الرياضية	تحديد تعميم لعلاقة بين متغيرين بصورة جبرية
		يعبر عن نمط عددي متكرر بصورة جبرية
		يعبر عن نمط هندسي متكرر بصورة جبرية
3	تمثيل العلاقات الرياضية	يمثل العلاقة بين متغيرين بمعادلة جبرية
		يمثل العلاقة بين متغيرين جدولياً
		يترجم المشكلة الرياضية اللفظية الى معادلة جبرية .
4	الاستدلال المنطقي لحل المشكلات الرياضية	تحديد المعطيات والمطلوب في المشكلة الرياضية
		يرتب خطوات حل المشكلة الرياضية ترتيب منطقي
		يقوم نتائج حل المشكلة الرياضية

بذلك تم الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

ثانياً- اختيار المحتوى العلمي:

تم اختيار وحدة المعادلات المقررة على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، الفصل

الدراسي الثاني لعام 2021-2022م؛ وذلك بسبب:

- ما تتضمنه الوحدة من موضوعات ذات أهمية في أنشطة الحياة اليومية، والتي يمكن من خلالها تناول العديد من المشكلات الرياضية والمهام ذات المعنى، والتي تتفق مع طبيعة استراتيجيات التفكير المتشعب .

- ما يمكن أن تتضمنه الوحدة من مخرجات التعلم المستهدفة والخاصة بمهارات التفكير الجبري في الرياضيات.

ثالثاً : إعادة صياغة وحدة " المعادلات" في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب :

وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب، فقد أعيد صياغة الوحدة تبعاً للخطوات التالية :

أ- تحديد الأهداف العامة للوحدة: تتلخص في:

- إكساب التلاميذ المفاهيم والعلاقات والمهارات الأساسية المتضمنة في الوحدة.

- تنمية مهارات التفكير الجبري لدى التلاميذ.

ب- تحليل محتوى المادة العلمية للوحدة: تم تحليل محتوى وحدة المعادلات

المقررة على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الفصل الدراسي الثاني لعام

2021-2022م ؛ بهدف تحديد المفاهيم والعلاقات والمهارات الرياضية

المتضمنة في الوحدة ، ثم تكرار عملية التحليل مرة أخرى (طريقة إعادة

التحليل) بعد فترة زمنية 4 أسابيع، ثم تم حساب نسبة الاتفاق وكانت

90.4%. (ملحق 2)

ج- إعداد الوحدة في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب : تمت إعادة

صياغة وحدة "المعادلات" المقررة على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي

بالفصل الدراسي الثاني للعام 2021-2022 م في صورة أنشطة تعليمية بما

يتناسب مع استراتيجيات التفكير المتشعب ، وتم عرضها على مجموعة من

المحكمين المتخصصين في طرق تدريس الرياضيات؛ بغرض التحقق من

صلاحيتها ومناسبتها لاستراتيجيات التفكير المتشعب والتلاميذ، وتم إجراء

بعض التعديلات عليها؛ وبذلك أصبحت صالحة للاستخدام ملحق (3)

رابعاً : إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم ليكون بمثابة إطاراً عاماً يسترشد به المعلم عند تدريس وحدة " المعادلات" المعاد صياغتها في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؛ لذلك فقد احتوى على ما يلي:

- مقدمة الدليل والفلسفة التي تقوم عليها الوحدة: تناولت الإشارة فيه للمعلم إلى أهمية الدليل دون أن يكون قيماً على اجتهاده أو ابتكاره، كما تناول الفلسفة التي تقوم عليها وحدة " المعادلات" المعاد صياغتها في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب، وكيفية الاستفادة من هذه الاستراتيجيات في تنمية التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في الرياضيات .
- الأهداف العامة للدليل: وفيه يتناول الأهداف العامة من الدليل؛ لتكون مرشداً للمعلم يعمل على تحقيقها.
- أهمية وحدة "المعادلات": وتتضمن أهمية الوحدة حتى تكون بمثابة حافزاً للقيام بتدريسها على أكمل وجه.
- أهداف وحدة "المعادلات": تشمل الأهداف الإجرائية التي تسعى الوحدة لتحقيقها.
- محتوى الوحدة والخطة الزمنية المقترحة للتدريس: وتتضمن موضوعات الوحدة، والخطة الزمنية المقترحة لتدريسها والتي قدرت بـ (10) حصص .
- الوسائل التعليمية المعينة: وتتضمن قائمة بالوسائل التعليمية التي يمكن للمعلم استخدامها لمساعدته في تدريس موضوعات الوحدة، والتي من أهمها: أجهزة وأدوات العرض، والاسطوانات CD.
- إعداد نماذج لموضوعات الوحدة المخططة وفقاً لاستراتيجيات التفكير المتشعب وتكون ذلك مما يلي:

- 1- أهداف الدرس مصاغة بصورة سلوكية يمكن ملاحظتها وقياسها.
- 2- الوسائل التعليمية المعينة على تدريس موضوع الدرس.

3- خطة السير في الدرس.

4- تقويم الدرس.

- وسائل وأساليب التقويم: تم إعداد وسائل التقويم لموضوعات الوحدة بما يساعد المعلم على التقويم المستمر لنواتج تعلم الوحدة.
 - كتب ومراجع يستفاد منها في التدريس: وتم من خلالها عرض مجموعة من المراجع والمواقع الإلكترونية التي يمكن أن يلجأ إليها المعلم.
- وتم عرض دليل المعلم على مجموعة من السادة المحكمين؛ بهدف التأكد من صلاحيته للاستخدام، وتم إجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبح الدليل صالحاً للاستخدام . ملحق(4)

خامساً: إعداد أداة القياس: اختبار التفكير الجبري

تم إعداد اختبار التفكير الجبري وفقاً للخطوات التالية:

أ- **هدف الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي (استخدام المتغيرات والبنى الجبرية ، اكتشاف الانماط والتعميمات الرياضية ، تمثيل العلاقات الرياضية ، الاستدلال المنطقي لحل المشكلات الرياضية)

ب- **صياغة مفردات الاختبار:** تمت صياغة مفردات الاختبار بناءً على :

- 1- تحديد مهارات التفكير الجبري والتي تمثل محاور بناء الاختبار.
- 2- تحديد مؤشرات تحقيق كل مهارة من هذه المهارات في صورة سلوكية.
- 3- ترجمة كل مؤشرات تحقيق هذه المهارات إلى أسئلة لقياسها.

وقد راعى الباحث عند صياغة بنود الاختبار ما يلي:

- أن تعكس البنود طبيعة مهارات التفكير الجبري التي وضعت لقياسها.
- وضوح ودقة الألفاظ المستخدمة في صياغة المفردات.
- الاطلاع على الاختبارات السابقة التي تناولت مهارات التفكير الجبري .

- ج- الصورة الأولية للاختبار: تكونت الصورة الأولية للاختبار من (24) سؤالاً ، موزعة على مهارات الاختبار بواقع (6) أسئلة لكل مهارة من مهارات التفكير الجبري (استخدام المتغيرات والبنوي الجبرية ، اكتشاف الانماط والتعميمات الرياضية ، تمثيل العلاقات الرياضية ، الاستدلال المنطقي حل المشكلات الرياضية) .
- د- جدول وصف الاختبار وتوزيع المفردات:

جدول (2) وصف وتوزيع المفردات للاختبار

السؤال	مهارات التفكير الجبري	اختبار
1 ، 5 ، 9 ، 13 ، 17،21	استخدام المتغيرات والبنوي الجبرية	التفكير الجبري
2 ، 6 ، 10 ، 14،18،22	اكتشاف الانماط والتعميمات الرياضية	
3 ، 7 ، 11 ، 15،19،23	تمثيل العلاقات الرياضية	
4 ، 8 ، 12 ، 16،20،24	الاستدلال المنطقي في حل المشكلات الرياضية	
24	المجموع	

ه- الضبط الإحصائي للاختبار: لضبط اختبار التفكير الجبري إحصائياً، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين في المجال، ثم تجربته استطلاعياً على مجموعة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي - بمدرسة الشهيد سلمي الابتدائية بلغ عددهم (20) تلميذاً ؛ وذلك بهدف:

- التأكد من وضوح تعليمات الاختبار .
 - حساب صدق الاختبار .
 - حساب زمن الاختبار .
 - حساب معامل الثبات .
 - حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار .
 - حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار .
- وقد جاءت نتائج التجربة الاستطلاعية كما يلي:

- تم التأكد من وضوح تعليمات الاختبار ومناسبتها للتلاميذ.
- **صدق الاختبار:** هو قياس ما وضع لقياسه؛ لذلك تم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من السادة المحكمين للتعرف على آرائهم في مدى:
 - صلاحية السؤال لقياس مؤشر تحقيق المهارة.
 - صحة الصياغة الرياضية للسؤال.
 - ملائمة الصياغة اللفظية والرياضية لمفردات الاختبار لمستوى التلاميذ.
- وقد أبدى السادة المحكمين بعض الآراء تمثلت في تعديل صياغة بعض المفردات، وقام الباحث بمراعاة تلك التعديلات، وأعتبر ذلك مؤشراً لصدق المحتوى.
- صدق الاتساق الداخلي:** تم التأكد من صدق الاتساق الداخلي للاختبار ، وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون بين كل مهارة من مهارات التفكير الجبري والدرجة الكلية للاختبار ، وجاءت كما بالجدول التالي:

جدول (3) معاملات ارتباط بيرسون بين درجة المهارة والدرجة الكلية للاختبار

معامل الارتباط	مهارات التفكير الجبري
0.89	استخدام المتغيرات والبنى الجبرية
0.87	اكتشاف الانماط والتعميمات الرياضية
0.91	تمثيل العلاقات الرياضية
0.88	الاستدلال المنطقي في حل المشكلات الرياضية

يتضح من جدول (3) أن معاملات الارتباط بين كل مهارة من مهارات التفكير الجبري والدرجة الكلية للاختبار تراوحت بين (0.87 ، 0.91) وهي قيم دالة عند مستوى (0.01) مما يدل على صدق الاتساق الداخلي للاختبار .

- **حساب زمن الاختبار:** تم حساب زمن اختبار التفكير الجبري من خلال حساب متوسط الوقت الذي استغرقته تلاميذ المجموعة الاستطلاعية وهو 50 دقيقة تقريباً.

• **حساب معامل الثبات للاختبار:** تم حساب معامل الثبات للاختبار التفكير الجبري باستخدام معادلة (ألفا كرونباخ)، وقد كان معامل ثبات الاختبار (0.88)؛ مما يدل على ثباته وصلاحيته للتطبيق.

• **حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:**

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد تراوحت معاملات السهولة لمفردات الاختبار بين (0.20، 0.80)، وتراوحت معاملات الصعوبة بين (0.20، 0.80)، وقد اعتبر الباحث أن المفردات التي يصل معامل السهولة لها أكبر من 0,9 تكون شديدة السهولة، والمفردات التي يصل معامل الصعوبة لها أكبر من 0,8 تكون شديدة الصعوبة؛ وبذلك تصبح جميع المفردات داخل النطاق المحدد ومناسبة من حيث السهولة والصعوبة وصالحة للتطبيق. (ملحق 5)

• **حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:**

تم حساب معاملات التمييز وتبين أنها تتراوح بين (0.25، 0.75)، وقد اعتبر أن المفردة المميزة هي التي يكون معامل التمييز لها لا يقل عن "0.2"، وقد وجد الباحث أن مفردات الاختبار جميعها مميزة وقابلة للتطبيق. (ملحق 6)

و- **إعداد الاختبار في صورته النهائية:** في ضوء ما سبق، تم إعداد اختبار التفكير الجبري في صورته النهائية (ملحق 7)، بحيث اشتمل على كراسة تحتوي على صفحة الغلاف الرئيسة وتحتوي على البيانات الشخصية، و صفحة التعليمات الخاصة بالاختبار، ثم مفردات كل مهارة من مهارات الاختبار.

ي- **طريقة تصحيح الاختبار:** بعد الانتهاء من إعداد الاختبار في صورته النهائية، تم إعداد نموذج إجابة لكل بنود الاختبار، بحيث تعطى درجة واحدة فقط على الإجابة الصحيحة، وصفر على الإجابة الخاطئة لكل سؤال، وبالتالي أصبحت النهاية العظمى لدرجة الاختبار ككل 24 درجة. (ملحق 8)

خامساً: إجراءات البحث التجريبية:

[1] تحديد التصميم التجريبي: حيث إن البحث الحالي هدف إلى تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؛ فقد تم استخدام التصميم التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين، حيث تم تكوين مجموعتين متكافئتين - بقدر الإمكان - إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، واستخدام القياس القبلي لضبط الإجراءات التجريبية، ثم القياس البعدي لدراسة الفروق ودالاتها بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل التالي:



[2] اختيار عينة البحث: تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدريستين من المدارس الابتدائية بإدارة العريش التعليمية بمحافظة شمال سيناء، وتم توزيعهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وقد روعي عند اختيار المجموعة الضابطة بعدها عن المجموعة التجريبية؛ تفادياً لما قد يحدث من أثر للتفاعل بين المجموعتين، وتم توزيع أفراد عينة البحث كما بالجدول التالي:

جدول (3) توزيع أفراد عينة البحث

التجريبية		الضابطة		المجموعة المدرسة
العدد	الفصل	العدد	الفصل	
30	2/5	-	-	أحمد عرابي الابتدائية
-	-	30	1/5	الشهيدة سلمى سعيد الابتدائية

فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير
الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي

نبيل صلاح المصليحي جاد جاد

[3] التجربة الأساسية للبحث:

أولاً: إجراءات ما قبل التجربة الأساسية:

أ - تم الحصول على الموافقات المرتبطة بتطبيق التجربة في مدرستي أحمد عربي الابتدائية والشهيدة سلمي سعيد الابتدائية بإدارة العريش التعليمية .

ب- تم التطبيق القبلي لاختبار التفكير الجبري على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة ،ويوضح الجدول التالي نتائج التطبيق القبلي للاختبار

جدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم " ت "

ومدى دلالتها للفرق بين مجموعتي البحث في اختبار التفكير الجبري

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
استخدام المتغيرات والبنى الجبرية	التجريبية	30	0.433	0.504	1.288	58	غير دالة عند مستوى 0.05
	الضابطة	30	0.6	0.498			
استكشاف الانماط والعلاقات الرياضية	التجريبية	30	0.57	0.511	1.064	58	غير دالة عند مستوى 0.05
	الضابطة	30	0.7	0.466			
تمثيل العلاقات الرياضية	التجريبية	30	0.53	0.507	1.046	58	غير دالة عند مستوى 0.05
	الضابطة	30	0.67	0.479			
الاستدلال المنطقي في حل المشكلات الرياضية	التجريبية	30	0.63	0.490	0.261	58	غير دالة عند مستوى 0.05
	الضابطة	30	0.6	0.498			
التفكير الجبري ككل	التجريبية	30	2.33	1.416	1.171	58	غير دالة عند مستوى 0.05
	الضابطة	30	2.57	1.223			

يتبين من الجدول السابق عدم وجود فرق دال بين مجموعتي البحث في اختبار

التفكير الجبري ؛ مما يدل على تكافؤ المجموعتين في التفكير الجبري .

ثانيًا - إجراءات التطبيق التجريبي:

• المجموعة التجريبية:

- بدأ التدريس لموضوعات وحدة (المعادلات) المعاد صياغتها في ضوء استراتيجيات التفكير المتشعب بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لاختبار التفكير الجبري في الرياضيات ، واستغرق (10) حصص .
- تم توزيع الوحدة المعاد صياغتها على طلاب المجموعة التجريبية.
- تم الاعتماد على الوحدة المعاد صياغتها ودليل المعلم في التدريس والتقييم، وقد راعى الخطوات الموضحة لكيفية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس دروس الوحدة.
- إتاحة فرص جيدة من الوقت لتنفيذ الأنشطة التعليمية الموجودة بالوحدة.

• المجموعة الضابطة:

- تم التدريس للمجموعة الضابطة نفس الوحدة (المعادلات) بالطريقة التقليدية ونفس الوقت (10) حصص.

ثالثًا - إجراءات ما بعد التجريب:

- تم تطبيق اختبار التفكير الجبري بعد الانتهاء من التجربة مباشرة على المجموعة التجريبية .
- كما أعيد تطبيق اختبار التفكير الجبري على المجموعة الضابطة بعد انتهائها من دراسة الوحدة .
- تم تصحيح الاختبار وتقدير الدرجات.
- تمت جدولة نتائج الاختبار وتجهيزها لمرحلة التحليل الإحصائي واستخلاص النتائج.

■ نتائج البحث وتفسيرها:

تم استخدام التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام الأساليب والاختبارات الإحصائية المناسبة بالاستعانة بالحاسب الآلي مع حزمة برنامج SPSS للتحقق من فروض البحث كما يلي:

1- الفرض الأول: مهارات التفكير الجبري ككل :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري ككل وذلك لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري ، والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة " ت "

ومدى دلالتها للفرق بين مجموعتي البحث في اختبار مهارات التفكير الجبري

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
التجريبية	30	21.43	1.223	21.437	58	دالة عند مستوى 0,01
الضابطة	30	14.27	1.363			

ينتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند درجات الحرية 58 ؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري لصالح درجات المجموعة التجريبية؛ ومن هنا تم قبول الفرض .

2- الفرض الثاني : مهارة استخدام المتغيرات والبنى الجبرية :
يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ
المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير
الجبري في مهارة استخدام المتغيرات والبنى الجبرية وذلك لصالح درجات تلاميذ
المجموعة التجريبية.

وللتحقق من هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين
التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة
استخدام المتغيرات والبنى الجبرية ، والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين
المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول (6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة "ت"

ومدى دلالتها للفرق بين مجموعتي البحث في اختبار مهارات التفكير الجبري في

مهارة استخدام المتغيرات والبنى الجبرية

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
التجريبية	30	5.23	0.626	10.796	58	دالة عند مستوى 0,01
الضابطة	30	3.57	0.568			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية
عند درجات الحرية 58؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى
(0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق
البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة استخدام المتغيرات والبنى الجبرية
لصالح درجات المجموعة التجريبية؛ ومن هنا تم قبول الفرض .

3- الفرض الثالث : مهارة استخدام اكتشاف الانماط والعلاقات الرياضية :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ
المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير

الجبري في مهارة اكتشاف الانماط والعلاقات الرياضية وذلك لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة اكتشاف الانماط والعلاقات الرياضية، والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة "ت"

ومدى دلالتها للفرق بين مجموعتي البحث في اختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة اكتشاف الانماط والعلاقات الرياضية

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدالة الإحصائية
التجريبية	30	5.47	0.507	14.336	58	دالة عند مستوى 0,01
الضابطة	30	3.47	0.571			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند درجات الحرية 58؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (0,01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة اكتشاف الانماط والعلاقات الرياضية لصالح درجات المجموعة التجريبية؛ ومن هنا تم قبول الفرض .

4- الفرض الرابع : مهارة تمثيل العلاقات الرياضية :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة تمثيل العلاقات الرياضية وذلك لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة تمثيل العلاقات الرياضية، والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة "ت"
ومدى دلالتها للفرق بين مجموعتي البحث في اختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة تمثيل العلاقات الرياضية

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
التجريبية	30	5.43	0.504	11.774	58	دالة عند مستوى 0,01
الضابطة	30	3.63	0.669			

ينتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند درجات الحرية 58؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (0,01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة تمثيل العلاقات الرياضية لصالح درجات المجموعة التجريبية؛ ومن هنا تم قبول الفرض .

5- الفرض الخامس : مهارة الاستدلال المنطقي في حل المشكلات الرياضية
يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة الاستدلال المنطقي لحل المشكلات الرياضية وذلك لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.

وللتحقق من هذا الفرض، تم حساب متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة

الاستدلال المنطقي لحل المشكلات الرياضية ، والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" للفرق بين المتوسطين، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول (9) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة " ت "
ومدى دلالتها للفرق بين مجموعتي البحث في اختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة الاستدلال المنطقي لحل المشكلات الرياضية

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدالة الإحصائية
التجريبية	30	5.3	0.651	8.934	58	دالة عند مستوى 0,01
الضابطة	30	3.6	0.814			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند درجات الحرية 58؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في مهارة الاستدلال المنطقي لحل المشكلات الرياضية لصالح درجات المجموعة التجريبية؛ ومن هنا تم قبول الفرض .

6- الفرض السادس : حجم تأثير استراتيجيات التفكير المتشعب

تتنص استراتيجيات التفكير المتشعب بدرجة تأثير كبيرة في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي .

لاختبار هذا الفرض؛ فقد تم قياس حجم تأثير استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بناء على اختبار "ت" ، وكانت النتائج كما بالجدول التالي :

جدول (10) نتائج حجم التأثير لاستراتيجيات التفكير المتشعب

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة "ت"	درجات الحرية	مربع ايتا	مستوى حجم التأثير
استراتيجيات التفكير المتشعب	مهارة استخدام المتغيرات والبنى الجبرية	10.796	58	0.668	كبير
	مهارة استكشاف الانماط والعلاقات الرياضية	14.336	58	0.780	كبير
	مهارة تمثيل العلاقات الرياضية	11.774	58	0.705	كبير
	مهارة الاستدلال المنطقي في حل المشكلات الرياضية	8.934	58	0.579	كبير
	مهارات التفكير الجبري ككل	21.437	58	0.888	كبير

وبالتالي يمكن قبول الفرض ؛ وهذا يدل على الدلالة العلمية أو الأهمية التربوية لاستراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

■ تفسير النتائج:

يتضح وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير الجبري لصالح درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، وترجع دلالة هذا الفرق إلى كل مما يلي:

- طبيعة الأسئلة التي تقوم عليها استراتيجيات التفكير المتشعب والتي تتميز بالشمولية والتدرج والتشعب ، فساعدت في تكامل المعلومات الرياضية والمفاهيم مع

بعضها البعض؛ ما أدى الى توسيع مدارك التلاميذ في التأمل وتفسير العلاقات الرياضية .

- ساعدت استراتيجيات التفكير المتشعب في تنظيم أفكار التلاميذ بشكل متسلسل في حل المشكلات الرياضية ، والربط بين المعطيات للوصول الى النتائج ، والتعبير عن خطوات حل المشكلة الرياضية باستخدام الرموز والمتغيرات الجبرية ، مما أدى الى تنمية مهارات التفكير الجبري لدى التلاميذ .

- ساعدت استراتيجيات التفكير المتشعب في ربط المعلومات السابقة للتلاميذ بالمعلومات الجديدة في بناء متكامل ؛ فأدى الى زيادة الفهم للمادة التعليمية ، واستخدام الرموز الجبرية في التعبير عن العلاقات بين المفاهيم الرياضية المختلفة .

- ساعد تطبيق استراتيجية التفكير العكسي في دفع التلاميذ على التفكير في المشكلة الرياضية المطروحة من نهايتها الى بدايتها ، أي من المطلوب الى المعطى بطريقة غير مألوفه ؛ الامر الذي ساعد في تعميق فهم المشكلة الرياضية واستخدام مهارات التفكير الجبري المتمثلة في استخدام الرموز الرياضية واكتشاف وتمثيل العلاقات الرياضية والاستدلال المنطقي لحل المشكلة .

- ساعد تطبيق استراتيجية التناظر على تحديد التلاميذ للعلاقات بين المفاهيم الرياضية بعضها البعض ، وكذلك تحديد العلاقات بين الأشكال الهندسية والتعبير عنها باستخدام المتغيرات والرموز الجبرية .

- ساعد تطبيق استراتيجية التفكير الافتراضي في تحديد التلاميذ المشكلة الرياضية بشكل جيد، ومحاولة فرض فروض لحل المشكلة واختبار صحة هذه الفروض للوصول الى الحل ؛ مما ساعد في تنمية مهارات التفكير الجبري المتمثلة في اكتشاف وتمثيل العلاقات الرياضية، والاستدلال المنطقي في حل المشكلة الرياضية

- ساعد استخدام استراتيجية تطبيق الانظمة الرمزية في التعامل مع العلاقات والمشكلات الرياضية ، في تنمية مهارات التفكير الجبري المتمثلة في استخدام المتغيرات والرموز الجبرية ، وتمثيل العلاقات الرياضية .
 - ساعد استخدام استراتيجية التكملة على ايجاد التلاميذ للعناصر الناقصة في المشكلة الرياضية ، وبالتالي النظر الى المشكلة الرياضية نظرة تتسم بالشمولية ؛ الامر الذي ساعد في تنمية مهارة الاستدلال المنطقي لحل المشكلة الرياضية .
 - وجود الانشطة المتنوعة في الوحدة المعاد صياغتها وفق استراتيجيات التفكير المتشعب كانت شيقة ومثيرة لتفكير التلاميذ ؛ وتشجيعهم على اكتشاف العلاقات ، والتعبير عنها بصورة رمزية ، ومعادلات جبرية باستخدام استراتيجية التناظر ؛ مما أدى الى تنمية مهارات التفكير الجبري.
 - أدى استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب الى تفاعل التلاميذ مع محتويات دروس الوحدة ، وما توفره من مناقشة وابداء للرأي لاتخاذ القرار الصحيح الى زيادة رغبة التلاميذ في تعلم الرياضيات .
 - ساعد استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في ترتيب وتنظيم المتعلم للمعلومات وتخزينها بشكل منطقي يساعد في استدعائها واستخدامها في حل المشكلات فأصبح هناك تعلم ذا معنى بالنسبة للتلاميذ.
- يتفق هذا مع دراسة (رشا ابراهيم ، 2020) التي أكدت أهمية استراتيجيات التفكير المتشعب في زيادة قدرة المتعلم على استقبال واستيعاب وتمثيل المعرفة الرياضية ، وتنمية الحس العددي و الذكاء المنطقي الرياضي ، ودراسة (حنان العريني، 2020) التي وضحت فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية .

توصيات البحث : في ضوء نتائج البحث الحالية يمكن التوصية بما يلي:

- 1- التأكيد على أهمية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .
- 2- التأكيد على أهمية تنمية مهارات التفكير الجبري لدى الطلاب عند دراستهم لمادة الرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة.
- 3- تدريب المعلمين والمتعلمين على استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب .

▪ **البحوث المقترحة:** في ضوء نتائج البحث الحالية، واستكمالاً لها يمكن اقتراح البحوث التالية:

- 1- فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التتور الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .
- 2- اثر استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التفكير الناقد ومتمعة تعلم الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية
- 3- أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القوة الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

▪ **المراجع:**

- أحمد رجائي الرفاعي(2018) : توظيف استراتيجيه تعميم الحساب في تعليم الجبر لتنمية التفكير الجبري والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية،مجلة كلية التربية، 70(2)، 109-55
- اسامه محمود الحنان (2016) : استراتيجيات التفكير المتشعب ، دار السحاب للنشر والتوزيع ، القاهرة.
- اكرامي محمد مرسال (2016) : استراتيجيه تدريسيه مقترحه في ضوء تصويب الاخطاء المفاهيميه لتنمية التفكير الجبري لدى التلاميذ المتأخرين دراسياً بالصف

الثاني الاعدادي ، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس.

- أميرة منصور قنديل، أمل محمد أمين، ياسمين زيدان حسن (2018) :
فاعلية استخدام نموذج التفكير السابر في تدريس الرياضيات على التحصيل
وتنمية التفكير الجبري لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.المؤتمر العلمي
السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة،
473 - 467.

<http://947080/Record/com.mandumah.search/>

- حنان عبدالرحمن العريني (2020) : فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في
مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة ، مجلة التربية،
188(3) ، ص ص 235-283.

<http://search.mandumah.com/Record/1116908>

- حنان محمود محمد (2018) : فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير
المتشعب في تدريس الاحياء لتنمية مهارات التفكير التألمي والتنظيم الذاتي للتعلم
لدى طلاب المرحلة الثانوية ، مجلة البحث العلمي في التربية ، 9(19) ، ص ص
123-158.

- حياة على رمضان(2016): فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في
تنمية التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم في مادة العلوم لدى تلاميذ
المرحلة الابتدائية ، مجلة التربية العلمية ، 1(91) ، كلية التربية ، جامعة عين
شمس، يناير.

- خالد عبد الله صالح ، سعيد جابر المنوفي (2017) : فاعلية استراتيجيات ما
وراء المعرفة في تنمية التحصيل الرياضي ومهارات التفكير الجبري لدى طلاب
الصف الثالث متوسط ، مجلة العلوم التربوية، 1(2) ، ابريل، ص ص 139-166.

- **خالد هديبان الحربي (2015):** فاعلية استراتيجية التفكير المتشعب في تنمية مهارات الفهم القرائي لدى متعلمي اللغة العربية الناطقين بلغات اخري ، مجلة كلية التربية بأسيوط ، 31(4) ، ج2، يوليو ، 160-195.
- **رشا نبيل إبراهيم (2020) :** فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية الحس العددي والذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.مجلة تربويات الرياضيات،7(23) ،ص ص 302-378.
- **زينب السيد أحمد (2016) :** فاعلية استخدام التفكير المتشعب في لتدريس مادة التسويق في تنمية التحصيل الدراسي وبعض عادات العقل لدى طلاب التعليم الثانوي التجاري ، مجلة القراءة والمعرفة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، (174)، ابريل ، ص ص 79-139 .
- **زينب بدر علي (2016) :** فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس القضايا الاجتماعية والفلسفية على تنمية مهارات التفكير التوليدي لدى الطالبات المعلمات شعبة الفلسفة والاجتماع بكلية البنات، .مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية،(81)،ص ص 72-118.
- **سامية عبد العزيز السيد (2014) :** برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات لتنمية القوة الرياضياتية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق .
- **سعاد مساعد الاحمدي (2019) :** مستوى التفكير الجبري والاختفاء الجبرية الشائعة المصاحبة لدى طالبات الصف الثامن والتاسع والعاشر في مدينة الرياض ، مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية ، 12(1) ،ص ص 91-238.
- **سعادة حمدي سويدان ، نجدت عبدالرؤوف عبد الرضا (2022) :** فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تحصيل مادة الاجتماعات عند طالبات الصف الثاني المتوسط، مجلة الآداب،(141)،ص ص 41-66.

- سماح عبد الحميد أحمد(2016): فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب وخرائط التفكير في تنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية، مجلة تربويات الرياضيات، 19(8)، ج2، يوليو، ص 6-90.
- شادي ميلاد غالي (2021): فاعلية برنامج مقترح قائم على التطبيقات الرياضية الحياتية في تنمية مهارات التفكير الجبري وخفض القلق الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، مجلة تربويات الرياضيات، 9 (24) ، 260 - 206
- شادية عبد الحليم تمام ، أحمد فؤاد صالح (2016): الشامل في المناهج وطرائق التعليم والتعلم الحديثة ، مركز ديونو لتعليم التفكير ، عمان .
- طاهر سالم عبدالحميد سالم، نهى سليمان محمد (2020): أنشطة إثرائية قائمة على نظرية العبء المعرفي لتنمية مهارات التفكير الجبري وتحسين مستويات تجهيز المعلومات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادي، مجلة تربويات الرياضيات، 67(23)، ص ص 67-119 .
- عبدالجواد عبدالجواد بهوت، أحمد منصور زيدان، إبراهيم رشوان عشوش(2021) : تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب المرحلة الثانوية في ضوء المنحى البنائي.مجلة كلية التربية،(102)،ص ص 91-108 .
- علاء المرسي أبوالرايات (2019): فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية كتابة المشكلات الرياضية وحلها ومهارات التدريس الابداعي لدى الطلاب المعلمين في كلية التربية، مجلة تربويات الرياضيات ، 22(10) ، ص 123-171.
- فائدة ياسين البديري (2019): فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في التحصيل ومهارات التفكير المنتج في الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط ، المجلة التربوية الدولية المتخصصة ، 8(4) ، ص ص 73-86.

- **فتحي عبد الرحمن جروان (2009):** الابداع (مفهومه ومعاييره ، نظرياته ، قياسه ، تدريسه) ، ط2، دار الفكر ،عمان .
- **ناصر السيد عبيده (2016) :** اثر استخدام التمثيلات الرياضية متعددة المستويات في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الجبري والمهارات الخوارزمية وحل المسائل الجبرية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية ، دراسات عربية في التربية وعلم النفس ، رابطة التربويين العرب، (75)، ص ص 117-170 .
- **محمد أحمد الخطيب (2017) :** أثر برنامج تعليمي قائم على القوة الرياضية في تنمية التفكير الجبري وحل المشكلات الجبرية لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة ، مجلة العلوم التربوية والنفسية ، 18(2) ،جامعة البحرين .
- **مسعد محمد حجازي (2020):** فعالية استخدام نموذج بييري وكيرين (Pirie and Kieren) للفهم الرياضي في تنمية التفكير الجبري لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، مجلة كلية التربية -جامعة المنصورة ، (110)، ابريل ، ص ص 558-587 .
- **مصطفى محمد أبو رومية (2019):** فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية، المؤتمر الدولي السنوي الثالث لقطاع الدراسات العليا والبحوث : البحوث التكاملية طريق التنمية، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية،جامعة عين شمس ،(1)،ص ص316-343 .
- **هيفاء سعد العتيبي، والسعيد محمود عراقي (2019):** فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية.مجلة العلوم التربوية والنفسية،، 3(19) ،ص ص 80-97 .
- **Asria, V.&Wahyudin, W.(2019).**Implementation of Rigorous Mathematical Thinking Approach to analyze The students Ability of Algebraic Thinking and Under Standing Concept and Mathematical Habits of Mind , 6th International Conference on Mthemaics, and Science Education (ICMSE 2019),Journal of Physics, Conference Series, Published

under licence by IOP Publishing Ltd
Journal of Physics: Conference Series, 4(1157), at

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/4/042085>

- **Agostanto,A.&Rinachyuan,W.(2020).**Student Error Analysis in Global Meta-level Algebraic Thinking on Treffinger Learning Assisted Scaffolding ,6th International Conference on Mthemaics, and Science Education (ICMSE 2019), Journal of Physics, Conference Series,(1567),Indonesia,at <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1567/2/022092>

- **Carraher,D.&Schliemann,A.(2018).**Cultivating Early Algebraic Thinking, Teaching and learning algebraic thinking with 5-to 12- year olds,The Global Evaluation of An Emerging field of Research and Practice ,ICME-13 Monographs,Springer International Publishing , at https://www.researchgate.net/publication/321538625_Cultivating_Early_Algebraic_Thinking

- **Jupri,A.&Drijvers,P.(2016).**Students Difficulties in Mathematizing word Problems in Algebra ,Eurasia Journal for Mathematics, Science and Technology Education ,12(9),2481-2502.

- **Kieran,C.(2018).**Seeking Using ,and Expressing Structure in Numbers and Numerical Operations : A Fundamental Path to Developing Early Algebraic Thinking, Teaching and Learning Algebraic Thinking with 5-to 12- year olds, The global Evaluation of an Emerging Field of Research and Practice ,ICME-13 Monographs ,Springer International Publishing AG,Switzerland , pp79-105.

- **Levin,M.&Walkoe,J.(2022).**Seeds of Algebraic thinking :A knowledge in Pieces Perspective on the Development of Algebraic Thinking ,ZDM Mathematics Education,(54),pp.1303-1314. at

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-022-01374-2>

- **Liadiani,A.&Widayati,A.and Lestari,G.(2020).**How to Develop the Algebraic thinking of Students Mathematics Learning ,Prosiding Seminar Nationals Matematika,(3), pp.310-316,at

<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/download/37624/15514/>

- **Manly ,M.&Ginsburg,L.(2010).**Algebraic Thinking in Adult Education, National Institute for Literacy , at

https://lincs.ed.gov/publications/pdf/algebra_paper_2010V.pdf

- **Mariza,L.&Leondari,M.(2016).**Motivational and Affective Determinants of Neural Branching Strategies use in Elementary School in Teacher Mathematics for Developing Creative Thinking and Achievement ,Journal of Educational Psychology ,55(41),pp.351-372.

- **Magiera, M. & Kieboom, L. and Moyer, J. (2013).** An Exploratory Study of Pre-service Middle School Teachers' Knowledge of Algebraic Thinking, *Educational Studies in Mathematics*, 84(1), 93-113.
- **Maudy, S. & Suryadi, D. and Mulyana, E. (2019).** Level of Students' Algebraic Thinking, *International Conference on Mathematics, and Science Education (ICMSE 2018)*, *Journal of Physics, Conference Series*, (1157), at https://www.researchgate.net/publication/331667627_Level_of_students'_algebraic_thinking
- **Pratiwi, W. & Kurniadi, E. and Astuti, P. (2019).** Learning Design for Transition from Arithmetic Thinking to Algebraic Thinking, *Journal of Physics, Conference Series*, (1166), Indonesia, at <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1166/1/012031>
- **Rahmawati, D. & Priana, N. & Juandi, D. (2019).** Algebraic Thinking Characteristics of Eighth Grade Junior High School Students Based on Superitem Test of SOLO Model, *Journal of Physics, Conference Series*, 4 (1157), at <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/4/042087>
- **Roger, E. & Paul, J. (2012).** Why do Ideas get more Creative across time? An executive Interpretation of Serial Order Effect in Divergent Thinking Tasks, *Psychology of Aesthetics, Creativity, and Arts*, 6(4), 309-319.
- **Rudyanto, H. & Marsigid, M. & Wangid, M. and Gembong, S. (2019).** The Use of Bring your own Device-based Learning to Measure Student Algebraic Thinking Ability, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(23), 233-241.
- **Van den, H. & Drijvers, P. and Jupri, A. (2014).** Difficulties in Initial Algebra Learning in Indonesia, *Mathematics Education Research Journal*, (26), 683-710.
- **Yaghmour, M. (2016).** Effectiveness of Neural Branching Strategies on the Achievement of Third Grade Students in Mathematics, *Journal of Education and Practice*, 13(8), pp.231-250.