" فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية "

د/ محمد عبد المنعم عبد العزيز شحاتة

- **مستخلص الدراسة** :

هدف البحث الحالي إلى قياس فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وتكونت عينة الدراسة من (٧٠) تلميذا من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي – بإحدى مدارس محافظة البحيرة – موزعة إلى (٣٣) تلميذا كمجموعة تجريبية درست البرنامج المقترح، و (٣٧) تلميذا كمجموعة ضابطة درست الوحدتين (التحويلات الهندسية والإحصاء) كما جاء في المقرر المدرسي واستخدمت الطريقة العادية في التدريس. واستخدم البحث الأدوات التالية: قائمة مهارات التواصل الرياضي (إعداد الباحث).اختبار التواصل الرياضي (إعداد الباحث) . وتوصل البحث إلى النتائج التالية: تفوق المجموعة التجريبية التي درست البرنامج المقترح الذي يشمل كتاب التلميذ وتضمن وحدتي (التحويلات الهندسية والإحصاء) بعد إعادة صياغتهما في ضوء فلسفة التفكير المتشعب ومهارات التواصل الرياضي ، واستخدام بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريسها على المجموعة الضابطة التي درست الوحدتين كما جاءت بالمقرر المدرسي. تفوق المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي في اختبار التواصل الرياضي ومهاراته . فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التواصل الرياضي ومهاراته لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.إسهامات البحث: قد يسهم البحث الحالي فيما يلي: تزويد القائمين على تدريس الرياضيات بقائمة مهارات التواصل الرياضي يمكن تطبيقها وقياسها.استخدام البرنامج المقترح في تدريس وحدتي (التحويلات الهندسية والإحصاء) للصف الخامس الابتدائي.استخدام اختبار التواصل الرياضي المعد في البحث لمساعدة الباحثين والآخرين لقياس مهارات التواصل الرياضي في الرياضيات.

"The Effectiveness of a Proposed Program based on some Neural ranching Thinking Strategies in Developing Mathematics Communication Skills for Primary Stage Pupils "

Abstract

This research aimed to measure the effectiveness a proposed program based on some neural branching thinking strategies in developing mathematics communication skills for primary stage pupils. The subjects of the research were 70 fifth primary stage pupils in Al-Behira governorate. The experimental group consisted of 33 pupils and the control one consisted of 37 pupils who studied statistics and geometry conversions using the traditional method of teaching.The following instruments were developed: Checklist of mathematics communication skills.-Test of mathematics communication skills.The following findings were revealed: The scores of the control group were higher than the experimental one in the test of mathematics communication skills due to the use some neural branching thinking strategies. The scores of the experimental group in mathematics communication skills post test were higher than those of the pre- test. The effectiveness of the proposed program in developing mathematics communication skills for the experimental group.Research Significance: The research may be useful for the following: Providing mathematics teachers with a checklist of mathematics communication skills.-Using the proposed program in teaching the statistics and geometry conversion units for fifth primary stage pupils.-Providing researchers with the test of mathematics communication skills to measure these skills.

• **المقدمة** :

في ظل القرن الحادي والعشرين والتقدم المذهل في العلوم والتكنولوجيا، يتحتم على الإنسان في هذا العصر أن يكون على درجة من العلم والكفاية تمكنه من التعامل مع ما تقدمه هذه التكنولوجيا من وسائل لمواجهة الحياة المعاصرة لذلك فإن نظم التعليم الحالية تحتاج إلى إعادة نظر لتطوير مضمونها حتى تتفق مع متغيرات هذا العصر، وتتنبأ بالمتغيرات المتوقع حدوثها،وتعد الأجيال القادمة لما هو متوقع منها، لهذا أصبح التطوير التربوي هدفا قوميا في كل بلد متقدم ومتنام ، وبات شعارا مألوفا للقيادات التربوية في كل مجتمع ، لذلك يبذل التربويون والمتخصصون في هذا المجال جهودا مضنية محاولين تحديث وتطوير نظم التعليم والتخطيط التربوي ، وعمليات التعليم والتعلم.

ومسايرة هذا العصر يتطلب توفير برنامج تعليمي يسمح للمتعلمين بتنمية قدراتهم الإبداعية والبحثية والاستكشافية، ولن يتحقق ذلك إلا في ضوء مناهج دراسية تتحول من التركيز على الخبرات اللفظية إلى الفرص التعليمية التي تسمح للمتعلم بالتفكير والتخيل والتأمل والتساؤل، ومن ثم يكتشف معلومات جديدة ويتعلم كيف يستمر متعلما مدى حياته ، وبهذا يصبح التعليم مفتاح النهضة والتقدم ووسيلة للتنمية البشرية الشاملة ، ولكي يحدث هذا التعليم المتطور يتطلب وجود عدة ضوابط هامة يتحول بها الاهتمام من المعلم إلى المتعلم، ومن التعليم إلى التعلم ، وتوفير للمتعلم بيئة تعليمية صالحة مزودة بمناهج دراسية لا تقدم معلومات للحفظ والاستظهار ولكن فرصا متعددة للتفكير وحل المشكلات مدعومة بوسائل ومصادر متعددة للتعلم وطرق تدريس تنمي في المتعلم قدرته على التفكير واتخاذ القرار، وفرض الفروض، وحل المشكلة،والتعلم الذاتي.

ومادة الرياضيات تعد ميداناً للتدريب على أساليب التفكير السليمة فالرياضيات بها من المواقف المشكلة ما يجعل دارسيها يتدربون على إدراك العلاقات بين عناصرها والتخطيط لحلها واكتساب البصيرة الرياضية والفهم العميق الذي يقودهم إلى حل مثل هذه المواقف المشكلة (وليم عبيد وأخرون،٢٠٠٠ ، ٣٧- ٣٨)*.

وتعتبر مادة الرياضيات من أكثر المواد الدراسية التي تساعد على تنمية التفكير بأنماطه المختلفة حيث أنها إحدى أهم الوسائل التي يمكن أن تساعد في ملاحقة حركة التغيرات العلمية المتنوعة والمتسارعة التي يموج بها العالم الآن حيث أنها علم يهدف إلى وضع نموذج للكون وفهمه ، وكذلك فإن دراستها تسهم في تنمية القدرات العقلية الدراسية كما تعد بمثابة إعداد للطلاب الذين سيلتحقون بالكليات العلمية في دراستهم الجامعية فيما بعد وكذلك . فإن لها – تطبيقات مباشرة وغير مباشرة في مواقف الحياة العملية ، حيث أن الحياة العملية مليئة بالعمليات الرياضية التي يصعب فهمها على الوجه الصحيح ما لم يتم التزود بقدر معقول من المعرفة الرياضية (محمد المفتي، ١٩٩٥، ٧) .

* التوثيق: (الاسم ، السنة ، الصفحة)

وأصبح التفكير مطلباً ملحاً ينبغي أن تهتم الأنظمة التربوية بتعليمه للناشئة وأن تدربهم على ممارسته. ولا نبالغ إذا قلنا أن الفرق الأساسي بين الأنظمة التعليمية في الدول المتقدمة والأنظمة التعليمية في الدول المتخلفة والدول الآخذة في النمو هو أن النظام التعليمي في المجتمعات الأولى تهتم بتعليم أبنائها طرق وأساليب التفكير وتحرص على إتقانهم المهارات الأساسية التي تتضمن عملية التفكير (علاء الدين كفافي، ٢٠٠٤ ، ٨٧) .

ويمثل التفكير أعقد نوع من أشكال السلوك الإنساني، فهو يأتي في أعلى مستويات النشاط العقلي ، كما يعتبر من أهم الخصائص التي تميز الإنسان عن غيره من المخلوقات ، وهذا السلوك ناتج عن تركيب الدماغ لديه وتعقيده مقارنة مع تركيبه البسيط عند الحيوان واستطاع الإنسان من خلاله أن يتميز عن الحيوان بقدرته على تحديد الهدف من سلوكه (نايفة قطامي، ٢٠٠١ ، ١٣).

إن التفكير الذكي للفرد يكتسبه فعليًا منذ طفولته من المدرسة و يُقصد بالتفكير الذكي القدرة على كيفية التعبير عن الأفكار الخاصة بالفرد وكيف يخطط للتواصل بين أفكاره الخاصة ، بحيث يستطيع أن يكون مفهومًا بوضوح لنفسه وللآخرين، إضافة إلى التحقق لمعرفة ما إذا كان لديه المعلومات الكافية لجميع الأجزاء المهمة في الموضوع الخاص به ، وهذا بالتالي يزيد قدرته على تنمية تفكيره وتوظيفه في حياته بشكل مناسب (Allen , 2004, 2).

ويعد التفكير المتشعب نمطاً من أنماط التفكير الذي يؤدي ممارسته والتدريب عليه إلى حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية ، مما يدعم بناء أنسجة عصبية في شبكة الأعصاب بالدماغ (Cardellichio, T., Field, W., 1997,15)

ويقوم التفكير المتشعب على فلسفة العديد من نظريات الدماغ ومنها نظرية النصفين الكرويين للدماغ ونظرية الدماغ الكلي والتعلم المستند إلى الدماغ. (محمود بدر، ٢٠٠٥، ١٠٩)، (محمد نوفل، ٢٠٠٨، ٩٢)

واتفق التربويون على أن تعليم المتعلمين باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب والتطبيقات التربوية للمخ البشري أصبح مطلبا وهدفا رئيسا في عملية التعلم ، لذا وجب علينا تعليم المتعلمين باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب مقترنة بالمهارات التعليمية المختلفة ويجب تضمين المناهج المختلفة مهارات واستراتيجيات التفكير المتشعب في مختلف الموضوعات الدراسية وذلك في جميع المراحل التعليمية(Duman,2007,21) ، (كمال خليل،٢٨،٢٠٠٧-٣٠).

وتعمل استراتيجيات التفكير المتشعب على إثارة وتحفيز تفكير المتعلم في اتجاهات مختلفة ومتنوعة، وتهيئ بيئة تعليمية ثرية ومناسبة تقوم على مدى إيجابية المتعلم ، وهذا يؤدي إلى تحقيق أفضل النتائج الممكنة (Alfrink , 2007)

وقد أكدت بعض الدراسات على أهمية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير بصفة عامة مثل:(ميرفت كمال ، ٢٠٠٨)، (تغريد عمران، ٢٠٠٢)،(وائل على، ٢٠٠٩)،(محمد عبد الخالق، ٢٠٠٠)، (Jensen,2008) ، (Bello,2007)، (Hija ,P ,2004)

وللتواصل الرياضي أهمية كبيرة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، فقدٍ اهتمتٍ المؤسسات التعليمية المقصودة بتنمية التواصل الرياضي وجعلته هدفاً أساسياً لتعليم وتعلم الرياضيات ، فالتواصل الرياضي يساعد المتعلم على إتقان لغة الرياضيات ، ويمكن المعلم من ملاحظة تلاميذه وتقويم اخطائهم وقت حدوثها إضافة إلى تنمية قدرة الفرد على استخدام المفردات والرموز والبنية الرياضية في التعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها.

ويرى ماكنزي (Mackenzie,2001,56) أن استخدام التواصل الرياضي يقلل من أخطاء التلاميذ ويعالج الكثير من أخطائهم ويؤثر كذلك على تفكيرهم واتجاههم نحو المادة.

إن التفاعل الذي يحدث داخل الصف الدراسي نتيجة استخدام التواصل الرياضي بين المعلم والتلميذ أو بين التلاميذ وبعضهم البعض مستخدمين لغة الريضيات وأشكال التواصل المتعددة قد يؤدي إلى معالجة الأخطاء التي يقع فيها التلاميذ وكذلك يؤدي إلى نمو تفكير التلاميذ (Bicknell, 1999, 203-224).

ويشير (Simmons,1993,97) إلى أن التواصل الرياضي قد يكون تواصلاً شفهيا أو تواصلا كتابيا وقد يكون رسميا أو غير رسمي ويكون بين التلميذ والمعلم أو بين التلاميذ وبعضهم البعض.

وقد صنف (وليم عبيد ، ٢٠٠٤ ، ٥٣ – ٦٠) ، (رمضان بدوي ، ٢٠٠٣ ، ٢٧٣ ـ ٢٧٤) (Morgan,,1999,129-143) ، (Cuevas,1995,156-159) مهارات التواصل الرياضي إلى خمس مهارات رئيسية هي: (القراءة، الاستماع، الكتابة، التحدث، التمثيل) .

١- مهارة القراءة :

تهتم بقراءة وتفسير ما يعبر عن الآخرون بصورة رياضية صحيحة ومن أمثلة مهارة القراءة في الرياضيات :

- قراءة أداءات الآخرين المكتوبة وتفسيرها على شكل صحيح.
- قراءة المؤلفات الخاصة بمجالات عمل وأنشطة تستخدم الرياضيات.

٢- مهارة الكتابة :

تهتم بقدرة المتعلم على استخدام المفردات الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة مكتوبة ومن أمثلة مهارة الكتابة في الرياضيات:

- تقديم وصف لفظي لكيفية حل مسألة لفظية.
- تقديم وصف رياضي مكتوب لنموذج رياضي معين.

٣- مهارة التحدث :

تهتم بقدرة المتعلم على استخدام المفردات الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة شفوية ومن أمثلة مهارة التحدث:

- طرح أسئلة تعكس فهمه للموقف .
- يصف شفوياً معلومة رياضية درست له.

٤- مهارة الاستماع :

تهتم بالاستماع الجيد وتفسير ما يعبر عنه الآخرون بصورة صحيحة ومن أمثلة مهارة الاستماع :

- الانتباه إلى توجيهات المعلم وما يقدمه من أفكار .
- الاستماع إلى وصف شفوي لمهمة رياضية بهدف تنفيذها بشكل صحيح.

٥- مهارة التمثيل :

تهتم بترجمة المسألة أو الفكرة الرياضية إلى صيغة جديدة (شكل بياني/نموذج /.....) وكذلك القدرة على ترجمة الصورة الممثلة (شكل توضيحي أو شكل بياني) إلى رموز وكلمات رياضية صحيحة، وهذا يعتبر من المؤشرات الجيدة على فهم الطلاب بالمفهوم أو القانون أو علاقة رياضية، ومن أمثلة مهارة التمثيل:

- ترجمة المسائل اللفظية إلى رموز ومعادلات جبرية.
- ترجمة الصياغات اللفظية إلى رسوم هندسية.

وقدد حدد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM, (NCTM, 2000 ,61) (267, 2003 أربع مهارات أساسية للتواصل الرياضي هي :

- تنظيم التفكير الرياضي.
- نقل العبارات الرياضية بشكل واضح للآخرين.
- تحليل وتقويم الحلول والمناقشات الرياضية المقدمة من الآخرين .
- استخدام اللغة الرياضية للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة.

وقد أجريت العديد من الدراسات التي حاولت تنمية مهارات التواصل الرياضي باستخدام استراتيجيات وبرامج متعددة منها: (محمود الإبياري، ١٩٩٨)،(محمد سعد و ابراهيم العرابي، ٢٠٠٤)،(عبد الجواد بهوت وعبد القادر عبد القادر،٢٠٠٥)،(محمود مراد و أحمد الوكيل، ٢٠٠٦)، (نيفين البركاتي ، ٢٠٠٨) ، (شعبان عيسوي ورندا المنير ، ٢٠٠٨) ، (محمود نصر،٢٠٠٩).

من خلال مراجعة الباحث لبعض مفردات الاختبارات الشهرية وآخر العام في مادة الرياضيات لوحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء المقررة على الصف الخامس الابتدائي، وملاحظة الأداء التدريسي لعينة من معلمي الرياضيات في هذه المرحلة ، والمقابلات الشخصية لنفس العينة، إضافة إلى بعض موجهي الرياضيات، والاطلاع على دفتر التحضير تبين ما يلي:

- معظم مفردات الاختبار نمطية تقيس المستويات الأدنى من التفكير.
- معظم المفردات لا تقيس المهارات الأساسية للتواصل الرياضي.

- استراتيجيات التدريس المستخدمة تقليدية (طريقة العرض) لا تدرب المتعلم على تنمية المهارات العليا للتفكير ولا تساعد على تشعب التفكير ومهارات التواصل الرياضي.
- طريقة التحضير نمطية ليس فيها إبداع واهتمام كافٍ .
- تدني مستوى تحصيل التلاميذ للمفردات ذات الطبيعة الوظيفية التي تهتم بنوع من التفكير أو مهارة من مهارات التواصل الرياضي.
- نسبة كبيرة من العينة لا تستخدم استراتيجية تدريس تدرب التلميذ على المناقشة والحوار، وإبداء الرأي، وإدارة مجموعة، والتعبير عن الأفكار، وتحليل وتقويم الحلول، وترجمة الشكل أو الصورة أو العبارة إلى لغة رمزية والعكس أو جدول والعكس.
- لا توجد دراسات وبحوث – إلى حد علم الباحث – استخدمت استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي .

مما سبق ، وإضافة إلى مراجعة بعض الدراسات والبحوث التي أجريت في مجال استراتيجيات التفكير المتشعب والتواصل الرياضي ، ولما كانت مادة الرياضيات مجالاً خاصاً وخصباً لاستخدام استراتيجيات متنوعة لتنفيذ المنهج المدرسي وتنمية مهارات التفكير والتواصل الرياضي .. ، كانت فكرة البحث كمحاولة لتنمية مهارات التواصل الرياضي من خلال وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي باستخدام برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب.

- **مشكلة البحث** :

تحددت مشكلة البحث في الإجابة عن الأسئلة التالية :

- ما مهارات التواصل الرياضي التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من خلال وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء؟
- ما صورة البرنامج المقترح القائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟
- ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟

- **أهداف البحث** :

هدف البحث الحالي إلى :

- إعداد قائمة مهارات التواصل الرياضي التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من خلال وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء.
- دراسة فاعلية برنامج قائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب فى تنمية مهارات التواصل الرياضي ومهاراته لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

- **أهمية البحث** :

تتضح أهمية البحث الحالي فيما يلي :

- يتماشى مع الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات والتي تؤكد على أهمية تدريس مهارات التواصل الرياضي باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب.
- تزويد المعلمين والمهتمين بتدريس الرياضيات بقائمة مهارات التواصل الرياضي التي يمكن تنميتها من خلال وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء المقررة على الصف الخامس الابتدائي.
- تقديم وحدتين (التحويلات الهندسية- الإحصاء) تم إعادة صياغتهما بما يتماشى مع فلسفة استراتيجيات التفكير المتشعب ومهارات التواصل الرياضي تفيد المعلمين ومؤلفي المناهج والباحثين.
- تزويد المعلمين والباحثين والقائمين على تدريس الرياضيات بدليل للمعلم لوحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء المقررة على الصف الخامس الابتدائي باستخدام بعض استراتيجيات التفكير المتشعب.
- تقديم اختبار في مهارات التواصل الرياضي لوحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء لتلاميذ الصف لخامس الابتدائي يفيد المعلمين والباحثين والمهتمين بتدريس الرياضيات.

- **حدود البحث** :

اقتصر البحث الحالي على:

- عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بإحدى مدارس محافظة البحيرة للعام الدراسية ٢٠١٢/ ٢٠١٣م (الفصل الدراسي الثاني) .
- قياس مهارات التواصل الرياضي المتضمنة في وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء المقررة على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي للعام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١٣ من خلال مهارتي الكتابة والتمثيل.

- **أدوات البحث** :

قام الباحث بإعداد الأدوات التالية:

- قائمة مهارات التواصل الرياضي المراد تنميتها لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
- اختبار مهارات التواصل الرياضي من خلال وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء.
- البرنامج المقترح القائم على استراتيجيات التفكير المتشعب (كتاب التلميذ / دليل المعلم) والذي يهدف إلى تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي .

- **مصطلحات الدراسة** :

- **التفكير** : Thinking

يعرف الباحث التفكير إجرائياً بأنه " عملية ذهنية داخلية منظمة يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لموضوع ما مثير ومحفز يتم بواسطتها استدعاء المعلومات والخبرات السابقة لمعالجة هذا الموضوع والحكم عليه وقد يكون هذا الموضوع سؤالاً أو تمريناً أو مشكلة رياضية أو شكل أو مخطط بياني".

- **البرنامج المقترح** : Suggested Program

يعرفه الباحث إجرائيا بأنه " مجموعة من الموضوعات الرياضية تم إعادة صياغتها وتنظيمها وتضمينها تدريبات ومهام وخبرات وأنشطة تعليمية ومداخل متنوعة تعكس بدقة فلسفة وإجراءات استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب،والتي يمكن من خلالها تنمية مهارات التواصل الرياضي ، ويشمل البرنامج كتابا للتلميذ ودليلا للمعلم تم إعداده بطريقة منهجية ".

- **التفكير المتشعب** : Neural Branching Thinking

يعرف (Costa,1985) التفكير المتشعب بأنه " هو ذلك النوع من التفكير الذي يتطلب توليد العديد من الاستجابات المختلفة للسؤال الواحد أو المشكلة الواحدة " (من :جودت سعادة ، ٢٠٠٣، ٤٢)

ويعرف التفكير المتشعب بأنه " نمط من أنماط التفكير الذي يؤدي ممارسته والتدريب عليه إلى حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية ، مما يدعم بناء أنسجة عصبية في شبكة الأعصاب بالدماغ" (Cardellichio, T.,Field, W.,1997,33)

ويعرف الباحث التفكير المتشعب إجرائياً بأنه " نوع من التفكير المرن يؤدي التدريب عليه وممارسته إلى توليد الأفكار والاستجابات المختلفة لموقف أو مشكلة ما ، وتهيئة المخ للتعلم وإدراك العلاقات بين الأفكار ، ومعالجة المشكلات والأحداث بصورة مبتكرة ".

- **استراتيجيات التفكير المتشعب** : Neural Branching Strategies

يعرفها الباحث إجرائيا في البحث الحالي بأنها " مجموعة من استراتيجيات التدريس تعمل على خلق بيئة تعليمية ثرية ومحفزة تثير اهتمام المتعلم وتساعده على ممارسة أنماط التفكير واكتساب مهارات التواصل الرياضي وهي تتكون من ست استراتيجيات: الأنظمة الرمزية المختلفة،التناظر،العكسي،الشبكي، التكملة، الافتراضي".

- **التواصل الرياضي** : Mathematical Communication

يعرف الباحث التواصل الرياضي إجرائيا بأنه " قدرة الفرد على استيعاب واستخدام لغة الرياضيات بما تتضمنه من رموز ومفردات وتعبيرات وأشكال ومصطلحات في التعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية في صورة صحيحة وتوضيحها للآخرين بسهولة قراءة وكتابة وتحدثا واستماعا وتمثيلا "

ويقاس التواصل الرياضي بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التواصل الرياضي ومهاراته.

- **منهج البحث** :

استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي لمناسبته للبحث.

- **خطوات البحث** : **اتبع الباحث الإجراءات التالية** :

◄◄ تحليل وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء إلى جوانب التعلم المتضمنة بها للاستفادة منهما في تحديد مهارات التواصل الرياضي المراد تنميتها لدى عينة البحث.

- إعداد قائمة مهارات التواصل الرياضي التي يمكن تنميتها من خلال وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء وتحكيمها.
- إعادة صياغة وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء بما يتماشى مع فلسفة استراتيجيات التفكير المتشعب ومهارات التواصل الرياضي (كتاب التلميذ) وعرضها للتحكيم.
- إعداد دليل المعلم باستخدام بعض استراتيجيات التفكير المتشعب لتدريس وحدتي هندسة التحويلات والإحصاء المقررة على الصف الخامس الابتدائي وعرضها للتحكيم.
- إعداد اختبار مهارات التواصل الرياضي وعرضه للتحكيم.
- اختيار عينة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة.
- تطبيق اختبار مهارات التواصل الرياضي على مجموعتي البحث قبلياً .
- تطبيق البرنامج المقترح على المجموعة التجريبية، وتدريس الوحدتين كما جاءت في الكتاب المدرسي للمجموعة الضابطة.
- تطبيق اختبار مهارات التواصل الرياضي على مجموعتي البحث بعدياً.
- رصد النتائج ومعالجتها إحصائيا وتفسيرها.
- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي يسفر عنها البحث.

- **الإطار النظري للبحث** :

- **التفكير** : Thinking

إن الاهتمام بموضوع التفكير وتعليم التفكير يشغل تفكير رجال التربية في العالم بأثره وخاصة المهتمين بعملية التعليم والتعلم ، وأصبح مجالا لاهتمام الباحثين في الدول المتقدمة في العالم ، ولكن تعليم التفكير في العالم العربي ما زال لا يحظي بالاهتمام الكافي في مراحل التعليم بصفة عامة والتعليم الابتدائي بصفة خاصة.

يعرف (وليم عبيد ، عزو عفانة ، ٢٠٠٣، ٢٣) التفكير بأنه " عملية ذهنية يتم بواسطتها الحكم على واقع الأشياء ، وذلك بالربط بين واقع الشيء والمعلومات السابقة عن ذلك الشيء ، مما يجعل التفكير له دور في حل المشكلات ".

وتعرف (سوسن مجيد ،٢٠٠٨ ، ١٧) التفكير بأنه " سلسلة من النشاطات العقلية غير المرئية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمس بحثا عن معنى في الموقف أو الخبرة ".

ويعرف (مجدي حبيب ، ١٩٩٥ ،أ) التفكير على أنه " عملية عقلية معرفية وجدانية عليا تبني وتؤسس على محصلة العمليات النفسية الأخرى كالإدراك والإحساس والتخيل وكذلك العمليات العقلية كالتذكر ، والتجريد ، والتعميم ، والتمييز ، والمقارنه ، والاستدلال، وكلما اتجهنا من الحسوس إلى المجرد كلما كان التفكير أكثر تعقيدا.

ويشير (عصام عبدالحليم ،١٩٩٦) إلى أن التفكير " مفهوم افتراضي يشير إلى عملية داخلية تعزي إلى نشاط ذهني معرفي تفاعلي انتقائي قصدي موجه نحو

حل مسألة ما ، أو اتخاذ قرار معين، أو إشباع رغبة في الفهم أو إيجاد معنى أو إجابة عن سؤال ما ويتطور التفكير لدى الفرد تبعا لظروف البيئة المحيطة" (من: نايفة قطامي ، ٢٠٠١، ١٥).

ويعرف (Beyer,2001) التفكير على أنه " عبارة عن عملية عقلية يستطيع المتعلم عن طريقها عمل شيء ذي معنى من خلال الخبرة التي يمر بها " (جودت سعادة ، ٢٠٠٣، ٥٣) .

ويعرفه (Wilson,2002) بأنه " يمثل عملية عقلية يتم عن طريقها معرفة الكثير من الأمور وتذكرها وفهمها وتقبلها " (جودت سعادة ، ٢٠٠٣ ، ٥٣).

والتفكير بمعناه البسيط هو " سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمس (اللمس / البصر / السمع / الشم / الذوق)". أما التفكير بمعناه الواسع فهو " عملية بحث عن معنى في المواقف والخبرة ، وقد يكون هذا المعنى ظاهرا حينا وغامضا حينا آخر ، ويتطلب التوصل إليه تأملا وإمعان نظر في مكونات الموقف أو الخبرة التي يمر بها الإنسان" (فتحي جروان ، ١٩٩٩ ، ٣٣) .

والتفكير عبارة عن سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمس والتفكير بمعناه الواسع عملية بحث عن معنى في المواقف أو الخبرة وقد يكون هذا المعنى ظاهرا حينا وغامضا حينا آخر ويتطلب التوصل إليه تأملا وإمعان النظر في مكونات الموقف أو الخبرة التي يمر بها الفرد (محمد الحيلة،٤٠١،٢٠٠٢).

إن التفكير بشكل عام عملية أو سلسلة من العمليات العقلية يعمل العقل البشري بواسطتها على اختزان وتذكر المعرفة المكتسبة لذا تحتل عملية التفكير مكانة مهمة بالمنهج المدرسي ، الذي يهدف إلى تعليم الفرد كيف يتمكن من التكيف مع المجتمع الذي يعيش فيه ، ويحل المشكلات التي تواجهه في الحياة سواء داخل المدرسة أو خارجها (مجدي عزيز ، ٢٠٠٧ أ ، ٢٩) .

وفي العصر الحالي تزداد الحاجة لتنمية مهارات التفكير بأنواعه المختلفة حيث أن المعرفة مع مرور الوقت تصبح قديمة ومستهلكة بينما مهارات التفكير تبقى ، وهي أدوات تساعد على اكتشاف الجديد من المعرفة ونقدها وتحليلها (سامية حسانين، ٢٠٠٧، ١٤٩) .

وتقدم باربرا برزيسن (Barbara presseisen,1997) مجموعة من الافتراضات خاصة بالتفكير: (من : خيري عجاج ، ٢٠٠٤، ١٤ – ١٥)

- إن التفكير عملية معرفية ، أو فعل عقلي تكتسب من خلال المعرفة.
- أنه الاشتقاق العقلي للعناصر العقلية (الأفكار) من الإدراكات والمعالجة العقلية لهذه الأفكار أو المزج بينها.
- التفكير يعني المعالجة العقلية للوارد الحسي، بهدف تكوين الأفكار والاستدلال حولها أو الحكم عليها.

ويشير (فتحي الزيات ، ١٩٩٥ ،٢١١) إلى أن التفكير يشكل أولوية في الاهتمام لدى علم النفس المعرفي وإن كان حتى الآن لا يوجد تعريف محدد لماهيته ، إلا أنه يتناول مدى واسعا من الوقائع والعمليات والأبنية المعرفية في إطار دينامي.

والتفكير من أهم الصفات التي تتصل بالإنسان وأنه سبب التقدم الهائل في مجتمعاتنا ، يمكن تقسيم مستويات التفكير بحسب النشاط أو الجهد العقلي المبذول لإنجاز مهام التفكير إلى مستويات التفكير البسيطة (التذكر- إعادة الصياغة حرفيا)، مستويات التفكير الوسطى (طرح الأسئلة . التصنيف . التوضيح . تكوين المفاهيم والتعميمات . المقارنة . التطبيق . التنبؤ . فرض الفروض . التمثيل . التخيل . التلخيص) مستويات التفكير العليا (التفكير الناقد . التفكير الإبداعي) (حسن زيتون،٢٠٠٣، ٩).

مما سبق، تؤكد التعريفات المتعددة للتفكير على أنه عملية عقلية/ذهنية،والبعض وصف التفكير بأنه سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ لعمل شيء ذي معنى وقد يتطور التفكير لدى الفرد تبعا لظروفه والبيئة المحيطة به ، ويشير الباحث أنه التزم بالتعريف الإجرائي التالي للتفكير:

يعرف التفكير بأنه " عملية ذهنية داخلية منظمة يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لموضوع ما مثير ومحفز يتم بواسطتها استدعاء المعلومات والخبرات السابقة لمعالجة هذا الموضوع والحكم عليه ، وقد يكون هذا الموضوع سؤالا أو تمرينا أو مشكلة رياضية أو شكل أو مخطط بياني" .

- **التفكير المتشعب** :Neural Branching Thinking

يعرف (Costa,1985)التفكير المتشعب بأنه " هو ذلك النوع من التفكير الذي يتطلب توليد العديد من الاستجابات المختلفة للسؤال الواحد أو المشكلة الواحدة " (من : جودت سعادة ، ٢٠٠٣ ، ٤٢)

وتعرف (صفاء أحمد ، ٢٠٠٧ ، ١٢٧) التفكير بأنه " تفكير جديد ومختلف وغير عادي ومرن ومطلق، حيث يرتبط فيه الإبداع بأسلوب الوظائف العقلية" .

وتشير (تغريد عمران ،٢٠٠٥ ، ٨- ١٢) إلى أن التفكير المتشعب يعني " القدرة على ممارسة أكبر قدر من الربط بين الأفكار ، والمفاهيم ، والمعلومات ، والحقائق ، والمعارف ، المرتبطة بالموضوع ، وهو يحدث اتصالات جيدة بين الخلايا العصبية في شبكة الأعصاب بالمخ ، ويتعلق بالكيفية التي يعمل بها العقل عند معالجته للمشكلات ، أو الأفكار ، أو المواقف والأحداث ، ويتضمن مهارات : إدراك العلاقات الجديدة ، إعادة التصنيف في ضوء ما تم إدراكه ، إجراء عمليات تأليف وتركيب ، وتقويم رؤى جديدة ، إدخال تحسينات "

ويعرف التفكير المتشعب بأنه " نمط من أنماط التفكير الذي يؤدي ممارسته والتدريب عليه إلى حدوث وصلات جديدة بين الخلايا العصبية ، مما يدعم بناء أنسجة عصبية في شبكة الأعصاب بالدماغ" (Cardellichio, T., Field, W., 1997,33)

وأشار (محمد حسين ، ٢٠٠٣، ٨٣) إلى أن التفكير المتشعب " هو التفكير المرن الذي ينطلق في اتجاهات متعددة خصبة ويدعو الفرد إلى تغيير طريقته كلما تطلب الموضوع هذا التغير ، وهو يميل بالفرد إلى معالجة جميع الاحتمالات الممكنة للموضوع القائم" .

إن التفكير المتشعب هو " أحد أنماط التفكير التي تسهم في تنمية قدرة المتعلم على استقبال واستيعاب وتمثيل 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 تباعديه غير نمطية وتعدد الرؤى عند معالجة المتعلم للمشكلات الجديدة بالنسبة له ويحدث نتيجة حدوث التقاءات جديدة بين خلايا الأعصاب تشكل مسارات تسمح بالعديد من الاتصالات بين الخلايا المكونة لبنية العقل ، ويستدل عليه من خلال مرونة الفكر، وصدور استجابات تباعدية غير نمطية ، وتعدد الرؤى عند معالجة المتعلم للمشكلات الجديدة بالنسبة له " (ميرفت كمال ، ٢٠٠٨، ٩٣).

ويشير (جابر عبد الحميد ،٢٠٠٨ ، ٢٢٤) إلى أن التفكير المتشعب يرتبط بأسئلة تمثل حوارا داخليا في دماغ الطالب ، وتساعد على دمج المعلومات الجديدة في بنيته المعرفية.

وقد أشار البعض أن التفكير التباعدي هو التفكير المتشعب أو التشعبي والبعض الأخر اعتبر التفكير التباعدي يساعد على تشعيب التفكير.

ونظراً لأهمية التفكير المتشعب ودورهِ في قيادة العقل لابتكار وصلات والتقاءات جديدة بين خلايا الأعصاب مشكلا مسارات تسمح بحدوث العديد من الاتصالات بين محتويات الخلايا العصبية المكونة لبنية العقل ، تغيرت العديد من المفاهيم حول التعلم الثري والذي ينبغي أن يتاح في إطار المناهج المدرسية بما تتضمنه من مقررات دراسية متعددة ومن ثم أصبح على عمليات التدريس ليس فقط ضمان استيعاب التلاميذ لمحتوى التعلم المقرر ، ولكن أيضا فتح مسارات جديدة للتفكير عبر الخلايا العصبية على شبكة الأعصاب بالمخ ، والتأكد من حدوث هذا بشواهد واضحة في أداءات التلاميذ. (تغريد عمران ،٢٠٠٢ ، ٥٠٣)

ويقوم التفكير المتشعب على فلسفة العديد من نظريات الدماغ وفيها نظرية النصفين الكرويين للدماغ ، ونظرية الدماغ الكلي والتعلم المستند إلى الدماغ (محمود بدر، ٢٠٠٥ ، ١٠٩) ، (محمد نوفل، ٢٠٠٨، ٩٢) .

ويعرف (ديفيد سوما ،٢٠٠٩ ، ٣٨) المخ Cerebrun بأنه " عبارة عن كتلة هلامية طرية تمثل ٨٠٪ من وزن الدماغ وبه كثير من التجاعيد والشقوق Fissures ومن أبرز الشقوق شق كبير يقسم المخ إلى نصفين من الأمام إلى الخلف ويسمى نصفى المخ ويتصل نصف المخ الأيمن بالنصف الأيسر عن طريق خلايا عصبية " نسيج عصبي" يعرف باسم الجسم الثقني Corpus Callosum ويستخدم نصف المخ هنا الجزء السميك للتواصل بينهما وتنظيم الأنشطة التي

يقوم بها المخ مثل التفكير والكلام وحركة العضلات وغالبا ما يشار الى هذه القشرة باسم المادة السجابية فى المخ، أما الخلايا العصبية الموجودة فى قشرة المخ الدقيقة فتكون مجموعة من الأعمدة التي تمتد فروعها لأسفل خلال الطبقة القشرية فى صورة شبكة سميكة " المادة البيضاء"

وتعد نظرية التعلم القائم على المخ Brain Baced Learning أحد النظريات المفسرة لكيفية تعلم المخ البشري والتي أوصت بإثنى عشر مبدأ كأساس لتهيئة المخ للتعلم ، ونتيجة للاهتمام المتزايد من علماء الأعصاب وعلماء النفس بدراسة المخ البشري من حيث ماهيته وكيفية عمله نتجت مجموعة من النظريات المفسرة لعمل المخ وعرفت بنظريات المخ Brain Theorie ومن هذه النظريات نظرية هب (١٩٤٩) ، ونظرية لوريا (١٩٧٣)، ونظرية المخ الثلاثي (١٩٥٢) ونظرية النصفين الكرويين (١٩٧٥) ، ونظرية المخ الكلي، ونظرية التعلم القائم على المخ وقد تناولت بعض الدراسات هذا المجال مثل دراسة : Jensen) (2008, قد أوضحت كيف يفهم المخ ، وكيف يتعلم أي فرد، وأفضل السبل للتدريس ، وكيفية التعاون البيولوجي وعلم الإدراك لتدعيم التعلم بالنسبة للتطبيق المباشر، ودراسة(Bello, 2007) التي أكدت فاعلية أثر التدريب للمعلمين على إستراتيجية التعلم القائم على المخ لإكساب تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالمدارس الخاصة بمهارات التفكير الرياضي إضافة إلى زيادة تحصيلهم في الرياضيات (حمدان إسماعيل ، ٢٠١٠ ، ٩٨- ١٠٠).

ويشير(محمود بدر، ٢٠٠٥، ٣) إلى أن أبحاث المخ البشري تمثل ثورة جديدة وتشمل كيف تتكون المعرفة والعمليات المتضمنة في تفسير المعلومات. وللأسف يدخل المعلم الآن الفصل يدرس للتلاميذ بمعلومات ارتكزت على تربويات الستينات، فمخ الطلاب الآن يختلف عن مخ الطلاب قبل٢٠ عاما.

وقد يشتق مدخل التدريس المرتكز على المخ من وصف وظائف وتركيب المخ،وقد توصلت أبحاث الدماغ عن طريق مشاهدة المخ أثناء عمله إلى نتائج كان من أبرزها ما يلي: الذكاء كقدرة حل المشكلات، فتقديم النتائج يحدث تغيير فسيولوجي حقيقي في الدماغ نتيجة الاستجابة لمعطى حسي ومعالجته وتنظيمه بحيث لم تعد العوامل الوراثية محددا ثابتا للذكاء، وأن التعلم نتيجة نمو مادي في الدماغ فالتحدث عن التعلم يعني التحدث عن فسيولوجية الدماغ وكيفية زيادة نموه المادي وبالتالي زيادة التعلم، ولدينا سبع أنواع من الذكاءات عرفت حتى الآن يقوم فيها كل نوع بوظيفة من منطقة معينة (سوزان كوفاليك وكارين أولن ، ٢٠٠٤ أ، ٣).

وتعمل استراتيجيات التفكير المتشعب على إثارة وتحفيز تفكير المتعلمين في اتجاهات مختلفة ومتنوعة، وتهيئ بيئة تعليمية ثرية ومناسبة تقوم على مدى ايجابية المتعلم ، وهذا يؤدي إلى تحقيق أفضل النتائج الممكنة (Alfrink,2007) .

وتمثل نتائج البحوث التي أجريت حول العقل البشري في السنوات الأخيرة السابقة أحد أهم المصادر التي تسهم في الكشف عن آفاق جديدة للتدريس يمكن أن تعمل على تحرير الإمكانات العقلية الكامنة لدى التلميذ (الإنسان) وتجعل

من مواقف التدريس وتصميماته واستراتيجياته وآلياته، أوقع فعلاً، وأشد تأثيراً وأكثر إثراءً في تجويد أهداف التعلم لإنسان القرن القادم (تغريد عمران،٢٠٠٢،٥٠٠).

وحيث أن الرياضيات بطبيعتها التركيبية تسمح باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية من المقدمات المعطاة ، وبنيتها الاستدلالية تعطي المرونة في أسلوب تنظيم محتواها ، والرياضيات كمادة دراسية غنية بالمواقف المشكلة، التي يمكن أن يوجه إليها التلاميذ ليجدوا لكل موقف حلولاً متعددة ومتنوعة وجديدة. أضف إلى ذلك أن دراسة الرياضيات تعلم التلاميذ النقد الموضوعي للمواقف سواء كانت برهان نظرية هندسية أو حلا لمسألة رياضية أو برهانا لقاعدة جبرية وهذه في مجموعها تكسب المتعلمين بعض القدرات الأساسية للعملية الإبداعية (محبات أبو عميرة ، ٢٠٠٠أ ، ٤٨)

وإذا كانت للتفكير هذه الأهمية في التربية فإن تعليم الناشئة كيف يمارسونه يكون مطلبا يرقى إلى مستوى الفريضة التربوية فالتفكير بهذا المعنى ينبغي أن يكون في مقدمة أهداف النظم التربوية لأن هدف تعليم الطفل كيف يفكر يعتبر أفضل إعداد له للمعيشة في الحياة خاصة في حياتنا المعاصرة بكل ما فيها من مطالب وتحديات . حيث لا تصلح الأنماط السلوكية المعتادة والتي يتعلمها الأطفال في بيئاتهم والتي كانت تصلح في فترة أو فترات سابقة لمواجهة المطالب والتحديات المتنامية التي تفرضها الحياة المعاصرة (علاء الدين كفافي،٢٠٠٤ ، ٨٧ - ٨٨)

في ضوء ما سبق نخلص إلى أهم سمات وخصائص التفكير المتشعب التالية:

- يساعد على توليد العديد من الأفكار والاستجابات المختلفة للموضوع.
- أنه تفكير مرن يرتبط بعملية الإبداع.
- يحدث اتصالات متميزة بين الخلايا العصبية في شبكة الأعصاب في المخ مما يساعد على تهيئة المخ للتعلم.
- هو نوع من التفكير غير تقليدي.
- تظهر فاعليته عندما تتوافر له بيئة مناسبة وثرية وغنية بالمثيرات والأنشطة المحفزة.
- يرتبط بالأسئلة التي تمثل صوراً داخل دماغ الفرد.
- يستدل عليه من خلال مرونة الفكر ، وحدوث استجابات تباعدية غير نمطية.
- يعتمد على فلسفة وفكر نظريات الدماغ ومنها نظري النصفين الكرويين للدماغ.
- يحدث أكبر قدر من الربط بين الأفكار والمعلومات المرتبطة بالموضوع.

ويشير الباحث أنه التزم بالتعريف الإجرائي التالي للتفكير المتشعب:

يعرف التفكير المتشعب بأنه " نوع من التفكير المرن يؤدي التدريب عليه وممارسته إلى توليد الأفكار والاستجابات المختلفة لموقف أو مشكلة ما ، وتهيئة المخ للتعلم وإدراك العلاقات بين الأفكار، ومعالجة المشكلات والأحداث بصورة مبتكرة ".

- **استراتيجيات التفكير المتشعب** : Neural Branching Thinking

في ضوء ما سبق ، وإضافة إلى مراجعة بعض المراجع والدراسات التي تناولت استراتيجيات التفكير المتشعب، قام الباحث بتحديد ست استراتيجيات تناسب تلاميذ المرحلة الابتدائية والمحتوى العلمي لوحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء ،وفيما يلي عرض للإجراءات التي اتبعت عند استخدام كل استراتيجية والتي تعتبر داعم أساسي وفاعل في تنمية التفكير المتشعب:

(Tang, X.,Z&Tacy,E.,r.,Brown,1997) ; (Mccormack, M.,2002) ; (Osmo,Kaleva,2008) ; (Jonathan,I&David,E.,2004,673) (Richland, (Moristella, A ,2011) ; L& Mcdonough, I 2010,35-43) (Sarina, V & Verma, Metal, 2012) ; Namukasa, I ,2010, 5738-5743) (وائل محمد ٢٠٠٩) ، (تغريد عمران ، ٢٠٠٢) ، (ميرفت كمال ،٢٠٠٨)

١- استراتيجية الأنظمة الرمزية المختلفة : Symbol systems strategy

تهتم هذه الاستراتيجية بتنمية قدرة التلميذ على التعبير باستخدام أنظمة رمزية مختلفة ومتعددة وهذا ينتج من قدرة التلميذ على فهم الموقف التعليمي وعناصره بدقة ، وإدراك العلاقات بين العناصر والأفكار في الموقف ، ومهاراته في التعبير عن الموقف التعليمي بأسلوبه الخاص ومثال ذلك التعبير عن الألفاظ والجمل الرياضية بالرموز أو الأشكال أو الجداول أو مخطط بياني والعكس يمكن فعله أيضا، وهذا يساعد على تشعب تفكير التلميذ وتنمية التواصل الرياضي لديه.

ويمكن استخدام هذه الاستراتيجية في عملية التدريس بإتباع الخطوات التالية والتي تطلب من التلميذ :

- وصف علاقات رياضة وصفاً لفظياً.
- التعبير عن المسائل والأنشطة والمهام اللفظية بنظام رمزي رياضي موجز.
- التعبير عن الرموز والألفاظ بالرسوم والصور والأشكال والجداول.
- ترجمة الأشكال والمخططات البيانية إلى جداول.
- يعبر عن مجموعة من العلاقات بمعادلة أو قاعدة.
- تحويل المشكلة الرياضية من صورة لفظية إلى نظام رمزي رياضي.
- يرسم خريطة مفاهيمية توضح العلاقة بين المفاهيم الكبرى والجزئية .
- يعبر عن فهمه للدرس بأي صورة يفضلها.
- استخدام طريقة الصفة المميزة لوصف علاقة عنصر بمجموعة مختلفة من الأعداد .
- تحويل الصورة اللفظية لمسألة أو نشاط لشكل هندسي.
- يترجم الجداول الرياضية إلى رسم بياني وأشكال.
- يستخدم الكمبيوتر في تمثيل بيانات بالأشكال البيانية.
- يستخدم الكمبيوتر في تمثيل الأشكال البيانية بالجداول
- ومن الأمثلة التي يمكن توجيهها للتلميذ في هذا الصدد ، ما يلي:
- هل يمكن أن تعبر عن المسألة اللفظية في صورة رمزية؟
- هل يمكن أن تعبر عن المسألة / النشاط/ المهمة في صورة لفظية ؟

- هل يمكن أن تعبر عن المسألة اللفظية بشكل هندسي واضح؟
- هل يمكن أن تعبر عن الشكل الهندسي والمخطط البياني بعبارة رياضية لفظية ؟
- عبر عن النشاط / المسألة / المهمة التي أمامك بأي صورة تراها مناسبة ؟
- عبر عن الأرقام والبيانات أمامك بجدول أو مخطط بياني ؟
- مثل البيانات بمخطط وأشكال بيانية ؟
- استنتج علاقة تصف بها الشكل الذي أمامك.
- قدم مثالا يؤكد صحة ما تقول.
- عبر عن فهمك للدرس بأي صورة مناسبة.
- حدد خصائص الشكل الهندسي ؟
- ما علاقة الشكل الهندسي الذي أمامك بالأشكال.....؟

٢- **التفكير العكسي** : Reversal Thinking Strategy

تهتم هذه الاستراتيجية بتنمية قدرة التلميذ على النظرة الشاملة والكلية للموقف التعليمي من خلال النظر بعمق إلى محتوى المادة الدراسية، وإعادة صياغته، والنظر إلى العلاقة بين عناصر الموقف التعليمي وربطها بمعلومات جديدة ومتقدمة ترفع مستوى إدراك العلاقات بين عناصر الموقف والحدث،وتسمح الاستراتيجية بتوجيه تفكير التلميذ بأن يبدأ من النهاية وينتهي بالبداية في الموقف التعليمي – يعكس الوضع – ويذهب إلى ما وراء الخبرات المتضمنة في المادة الدراسية إلى ما هو جديد، وهذا يساعد على تشعب تفكير التلميذ وتنمية مهارات التواصل الرياضي لديه.

ومن الأمثلة التي توجد في هذا الصدد :

- ما الذي يترتب لو عكست أرقام الجدول ؟
- ما الذي يترتب لو عكست محاور الشكل ؟
- ما الذي يترتب لو دار الشكل الهندسي حول المحور م دورة كاملة؟
- تخيل الشكل الناتج من دوران الشكل الذي أمامك حول نقطة (ص) .
- ما الشكل الناتج إذا عكس وضع النقطة (أ) مكان النقطة (ب) في الشكل؟
- ما النتائج المترتبة لو عكسنا وضع البيانات من المحور السيني إلى المحور الصادي، ماذا تستنتج ؟
- ماذا يترتب لو عبرنا عن بيانات الجدول أمامك بمخطط بياني أو جدول أو شكل هندسي ؟
- من النقط أ ، ب ، جـ ، د ، حدد على شبكة المربعات ثلاثة صور متماثلة للشكل.
- ماذا تتوقع إذا انقلب الشكل /المخطط انقلابا كاملا ؟ ماذا تستنتج ؟

٣- **استراتيجية التفكير الافتراضي** : Hypothetical Thinking Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على توجيه الأسئلة الافتراضية للتلميذ على أن تكون هذه الأسئلة متتابعة وتعمل على إثارة التلميذ ودفعه إلى التفكير والابتكار، وتكوين العلاقات بين الأحداث والمواقف، واستنتاج قواعد وقوانين، وهذا يساعد على تشعب تفكير التلميذ وتنمية مهارات التواصل الرياضي لديه ومن أمثلة الأسئلة التي توجه في هذا الصدد:

- ماذا يحدث إذا كان ..... ؟
- ما النتائج التي تترتب عند عكس ..... ؟
- ماذا كان عليك أن تفعل إذا حدث ..... ؟
- ما ردة فعلك لو لم يحدث ..... ؟
- ماذا يحدث لو دار الشكل حول أ دورتين؟
- كيف تتصرف لو طلب منك تمثيل بيانات جدول بمخطط بياني .
- ماذا يحدث لو عكس وضع الشكل ... ؟
- كيف توصلت إلى ذلك .... ؟

٤- **استراتيجية التكملة** : Completion Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على حث التلميذ على التفكير بطرق متعددة وفى اتجاهات مختلفة وذلك من خلال توجيه التلميذ إلى تكملة الأشياء الناقصة كمحاولة لإيجاد العلاقات بين العناصر، والأحداث، واكتشاف علاقات جديدة،وتواصل الأفكار والمعلومات وهذا يساعد على تشعب تفكير التلميذ وتنمية مهارات التواصل الرياضي لديه، ومن أمثلة الأسئلة في هذا الصدد:

- أكمل خطوات البرهان للتمرين التالي .
- أكمل رسم صورة الشكل التالي.
- أكمل بيانات الجدول التالي ثم اكتب العلاقة .
- حدد الجزء المكمل للشكل المقابل .
- حدد الجزء المقطوع من الشكل الهندسي.
- لاحظ العلاقة التالية ثم أكمل.
- أكمل العبارة الرياضية التالية.
- أكمل الخطوات الناقصة في حل المسألة.
- أكمل رسم المخطط البياني التالي.
- أكمل الرسم، ثم استنتج العلاقة.

٥- **استراتيجية التناظر** : Analogy Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على تنشيط القدرات الذهنية لدى التلميذ وذلك من خلال توفير ودعم فرص البحث والتقصي عن العلاقات والروابط بين الأشياء، وتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بينهما، فإن البحث عن التناظر والتماثل بين الأشياء يعمل على دفع العقل إلى المزيد من تشعب التفكير وتنمية مهارات التواصل الرياضي والربط بين الأفكار والمعلومات المختلفة.

من أمثلة الأسئلة في هذا الصدد :

- ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين الشكلين؟
- ما أوجه الاختلاف بين المخطط البياني (أ) والمخطط البياني (ب) ؟
- حدد أوجه التشابه بين الشكلين أ ب جـ د ، أ َبَ جـ دَ .
- حدد الشكل الذي يشابه الشكل (أ) مع ذكر السبب .
- حدد الأشكال المتشابهة مع ذكر السبب.
- وضح بأمثلة أوجه التشابه بين الجدول والمخطط البياني .
- ما أوجه التشابه والاختلاف بين رسم الشكل (أ) بالدوران والشكل (ب) بالانتقال.

٦- **استراتيجية التحليل الشبكي** : Web Analysis Strategy

تعتمد هذه الاستراتيجية على تدريب التلميذ على استيعاب واكتشاف العلاقات بين المواقف والأحداث والظواهر والأشياء المحيطة بنا وتبسيطها والتعبير عنها وتمثيلها، وهذا بدوره يساعد على تشعب تفكير التلميذ وتنمية مهارات التواصل مع الأفكار والمعلومات وإنتاج ترابطات وأفكار جديدة.

ومن أمثلة الأسئلة فى هذا الصدد :

- كيف ترتبط النقطة س مع النقطة ص ؟
- اقرأ الجدول وحدد العلاقة الناتجة عن البيانات الموجودة .
- حدد العلاقة بين الشكل س ص ع ل والشكل س□ ص□ ع□ ل□، مع ذكر السبب.
- اكتشف العلاقة التي تنظم بيانات الجدول.
- ما العلاقة التي تربط المخطط البياني بالجدول ؟
- ما العلاقة بين صورة الشكل (أ) بالانعكاس وصورته بالدوران حول (م) .
- استنتج علاقة تعبر عن المخطط البياني ...
- وضح العلاقة بين الشكل وصورته بالانتقال.

- **التواصل الرياضي** : Mathematical Communication

للتواصل الرياضي أهمية كبيرة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات فقد اهتمت المؤسسات التعليمية الرسمية بتنمية التواصل الرياضي وجعلته هدفا أساسيًا لتعليم وتعلم الرياضيات، فالتواصل الرياضي يساعد المتعلم على إتقان لغة الرياضيات، وتنظيم الأفكار، وتفسير الحلول وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة، واستنتاج العلاقات الرياضية بشكل مترابط، إضافة إلى أنه يمكن المعلم من ملاحظة تلاميذه وتقويم أخطائهم وقت حدوثها.

ويعرف التواصل الرياضي بأنه " عملية استخدام مفردات الرياضيات (ألفاظ/رموز/ أشكال) في التعبير أو وصف الأفكار أو العلاقات الرياضية للآخرين" (عبد الجواد عبد الجواد، عبد القادر محمد، ٢٠٠٥، ٤٥٠)

وتعرف (كوثر كوجك، ٢٠٠١، ٣١٩) التواصل الرياضي بأنه " قدرة الفرد على التعبير عن الفكرة بوضوح وبفاعلية بحيث يفهمها الآخرون بسهولة"

ويعرف التواصل الرياضي بأنه " لغة الرياضيات والمنطق في التعبير عن الأفكار الرياضية" (ناجي ميخائيل، ٢٠٠١ ، ٣٢)

ويعرف التواصل الرياضي بأنه " استخدام لغة الرياضيات لتوضيح الأفكار الرياضية قراءة وكتابة وتحدثًا واستماعًا" (NCTM , 2003, 1-7)، (NCTM , 2000, 1).

ويعرف (محمد قنديل، يوسف الإمام، ١٢٠،١٩٩٧) مفهوم التواصل الرياضي بأنه" التواصل بلغة الرياضيات قراءة وكتابة وتحدثًا واستماعًا "

ويعرف التواصل الرياضي بأنه " تبادل الأفكار والمعلومات والآراء الرياضية بين المعلم وتلاميذه، والتلاميذ أنفسهم عن طريق التحدث والاستماع، والقراءة،

والكتابة، والتمثيل ويقاس بدرجة التلميذ على بطاقة التقويم المستخدمة لقياس مهارات التواصل الرياضي" (محمود مراد، السيد الوكيل، ٢٠٠٦، ١٤٤).

ويعرف الباحث التواصل الرياضي بأنه " قدرة الفرد على استيعاب واستخدام لغة الرياضيات بما تتضمنه من رموز ومفردات وتعبيرات وأشكال ومصطلحات في التعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية في صورة صحيحة، وتوضيحها للآخرين قراءة وكتابة وتحدثًا واستماعًا وتمثيلاً " . ويحدث ذلك من خلال تبادل الآراء والأفكار والمعلومات بين التلاميذ بعضهم البعض أو بين التلاميذ والمعلم، وتقاس درجة التواصل الرياضي بالدرجة التي يحصل عليه التلميذ في اختبار التواصل الرياضي ومهاراته كتابيًا.

وتتحدد أهمية التواصل الرياضي فيما يلي: (رمضان بدوي ،٢٠٠٣ ، ٢٧٣)

- يساعد الطلاب على تحسين وتعزيز فهمهم للرياضيات.
- يساعد الطلاب على توطيد الفهم المشترك للرياضيات.
- يمكن أن يزيد من دافعية الطلاب نحو التعلم.
- يساعد المعلم على اكتساب بصيرة عن تفكير طلابه تساعده على توجيه اتجاه المعلم.

وقد صنف (Schield, M., swison, K., 1996, 35-39) و (Senn, F., c. 1990, 31-34) و (Usiskin, Z., 1996, 231-243) مهارات التواصل الرياضي Mathematical Communication Skills إلى:

- التواصل الشفهي . Oral Communication
- التواصل الكتابي . Written Communicaton

وصنف (Cuevas, G.1995, 156- 159) مهارات التواصل الرياضي إلى:

- مهارات استقبال وتتضمن ما يلي: Receptive skills
  - ✓ مهارات الاستماع Listening Skills .
  - ✓ مهارات القراءة Reading Skills .
- مهارات انتاجية Productive skills وتتضمن:
  - ✓ مهارة الكتابة Writing Skills .
  - ✓ مهارة التحدث Speaking Skills .
  - ✓ مهارة التمثيل Representatation Skills .

وقد صنف (وليم عبيد ، ٢٠٠٤، ٥٣- ٦٠) ، (رمضان بدوي، ٢٠٠٣، ٢٧٣ – ٢٧٤) ، (Morgn, c., 1999, 129-143) مهارات التواصل الرياضي إلى خمس مهارات رئيسة هى: القراءة والاستماع، الكتابة، التحدث، التمثيل .

وقد تضمنت معايير الرياضيات عدة معايير عملية منها معايير التواصل الرياضي التالية: (Arizona Department of Education , 2008, 6)

- التعبير عن الأفكار الرياضية شفويًا وكتابيًا.
- قراءة النصوص الرياضية المكتوبة وفهمها جيدًا.
- تفسير وتبرير العبارات الرياضية.

وقد تضمنت معايير الرياضيات " لوسيانا " عدة معايير منها مهارات التواصل الرياضي وهى: (Louisiana Department of Education, 2008, 1)

- كتابة الرياضيات بوضوح.
- التحدث في المواقف الحياتية بلغة الرياضيات.
- استماع لغة الرياضيات واستخدامها في مواقف متعددة.
- تمثيل الأفكار والعلاقات الرياضية.
- التعبير بلغة الرياضيات عن الأفكار الرياضية.

وحدد (NCTM)أربع مهارات أساسية للتواصل الرياضي هي: (NCTM, 2003,1-7) , (NCTM, 2000, 61)

- تنظيم التفكير الرياضي.
- نقل العبارات الرياضية بشكل واضح للآخرين.
- تحليل وتقويم الحلول الرياضية المقدمة من الآخرين.
- استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة.

ويشير الباحث أنه حدد مهارات التواصل الرياضي لوحدتي هندسة التحويلات والإحصاء في ضوء مهارات NCTM وقد حدد (محمد قنديل، يوسف الأمام، ١٩٩٧، ١٢٠- ١٢١) عدة مستويات لتقويم التواصل الرياضي هى:

- معرفة التلميذ لمفردات لغة الرياضيات من رموز وألفاظ وأشكال .
- فهم التلميذ لما يعرض له من أفكار رياضية معبراً عنها بشكل صحيح باستخدام لغة المادة.
- استخدام التلميذ لمفردات اللغة الرياضية في التعبير عن الأفكار وتمثيل العلاقات .

وتوجد عدة أساليب لتقويم التواصل الرياضي منها:
المقابلات، سجلات العمل، التقويم الذاتي ، المهام التي يكلف بها المتعلم ،العمل في مجموعات ، كتابات المتعلم ، الملاحظة.

وتوجد العديد من الاستراتيجيات تساعد على تنمية مهارات التواصل الرياضي مثل:

- فكر- زاوج- شارك- Think- pair- share .
- فكر- تحدث – اكتب Think- talk- writ .
- الكتابة الجماعية Collective writing .
- نوافذ التفكير Thinking windows .
- المجلات الرياضية Mathematics Journals .
- حصيرة المكان Place Mat .
- تقمص شخصية المؤلف Cloningan Author .
- الرسم التخطيطي للتوضيح Sketc to stretch .

نلاحظ أن معظم الاستراتيجيات السابقة تعزز الفهم لدى المتعلم وتدفعه إلى التفكير وإبداء الرأي وتبادل الأفكار والمعلومات والمناقشة والحوار أي أنها تهيئ بيئة ايجابية للتعلم، ويشير الباحث إلى أن استراتيجيات التفكير المتشعب المستخدمة في هذا البحث تتضمن معظم أفكار ومبادئ وفلسفة هذه

الاستراتيجيات، وهذا بدوره يشير إلى إمكانية تنمية استراتيجيات التفكير المتشعب لمهارات التواصل الرياضي.

مما سبق نخلص إلى أن التمكن من مهارات التواصل الرياضي يساعد ويساهم في تنمية مهارات التلميذ التالية:

- التعبير عن العلاقات الرياضية بصيغ متعددة وبطرق مختلفة
- قراءة التعبيرات الرياضية واستيعابها.
- تمثيل الأفكار والعلاقات الرياضية بدقة.
- ترجمة الأشكال والمخططات البيانية إلى جدول والعكس.
- استخدام الرموز والأشكال والمصطلحات والألفاظ للتعبير بلغة رياضية.
- تبادل الأفكار والمعلومات وإنشاء ترابطات رياضية.
- تنظيم الأفكار الرياضية.
- تحليل وتقويم وتبرير الحلول والأفكار.
- التعبير بلغة الرياضيات عن المشكلات الرياضية والمواقف الحياتية.
- اكتشاف الحلول والعلاقات الرياضية.

إضافة إلى توطيد وتعزيز الفهم ، وزيادة الدافعية للتعلم ، وتوفير بيئة تعليمية إيجابية .

من خلال الإطار النظري والدراسات والبحوث وأسئلة البحث حدد الباحث الفروض التالية:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي ككل لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة (تنظيم التفكير الرياضي) لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة (نقل الأفكار والعلاقات الرياضية) لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة (استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية) لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة (تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين) لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي ككل لصالح التطبيق البعدي .

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة (تنظيم التفكير الرياضي) لصالح التطبيق البعدي .
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة (نقل الأفكار والعلاقات الرياضية) لصالح التطبيق البعدي .
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة (استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية) لصالح التطبيق البعدي .
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة (تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين) لصالح التطبيق البعدي .
- تتحقق فاعلية مقبولة عند تطبيق البرنامج المقترح وما يتضمنه من كتاب للتلميذ ، ودليل للمعلم تم إعدادهما في ضوء فلسفة استراتيجيات التفكير المتشعب لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي.
- يتحقق حجم تأثير كبير عند تطبيق البرنامج المقترح الذي تم إعداده في ضوء فلسفة استراتيجيات التفكير المتشعب لتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

- **إجراءات البحث** :

التصميم التجريبي للبحث:

- **عينة البحث** :

استخدم الباحث التصميم التجريبي القائم على نظام المجموعتين، إحداهما تجريبية وتكونت من (٣٣) تلميذا وقد درست وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء والتي تم إعادة صياغتهما بما يتماشى مع فلسفة استرتيجيات التفكير المتشعب ومهارات التواصل الرياضي وتم تدريسها باستخدام بعض استراتيجيات التفكير المتشعب (ست استراتيجيات)، والأخرى ضابطة وتكونت من (٣٧) تلميذًا ودرست وحدتي هندسة التحويلات والإحصاء كما جاءت فى المقرر الدراسي وتم تدريسها بالطريقة التقليدية (المتبعة في المدارس)، وقد تم التحقق من تكافؤ وتجانس تلاميذ المجموعتين- ما أمكن- في متغيرات العمر الزمني،والمستوى الاجتماعي والاقتصادي، والتحصيل السابق في الرياضيات،والجدول الآتي يوضح ذلك فيما يتعلق بالتواصل الرياضي .

يوضح الجدول السابق أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التواصل الرياضي .

- **إعداد الأدوات** :

١- إعداد قائمة مهارات التواصل الرياضي :

للإجابة عن السؤال الأول الذي ينص على:

ما مهارات التواصل الرياضي التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من خلال وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء؟

قام الباحث بما يلي:

- الاطلاع على بعض البحوث والدراسات والأدبيات التي اهتمت بتنمية مهارات التواصل الرياضي من خلال المناهج الدراسية.
- تحليل وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء إلى جوانب التعلم(مفاهيم/تعميمات/ مهارات) المتضمنة بها، وذلك بهدف تحديد مهارات التواصل الرياضي التي يمكن تنميتها من خلال الوحدتين.

جدول (١) : التطبيق القبلي لاختبار مهارات التواصل الرياضي على مجموعتي البحث.

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة"ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
الاختبار ككل	التجريبية	٣٣	٤,٤٥٤	٢,٣٢٠	١,٨٠٧	٦٨	غير دالة إحصائياً
	الضابطة	٣٧	٣,٥٤٠	١,٩٠٩			
تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية	التجريبية	٣٣	١,٣٩٣	١,٤١٣	٠,٨٨٦	٦٨	غير دالة إحصائياً
	الضابطة	٣٧	١,١٠٨	١,٢٨٦			
نقل الأفكار والعلاقات الرياضية بشكل مترابط للآخرين	التجريبية	٣٣	١,١٥٢	١,٢٥٣	٠,٨٠١	٦٨	غير دالة إحصائياً
	الضابطة	٣٧	٠,٩٤٦	٠,٨٨٠			
استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح	التجريبية	٣٣	٠,٦٩٧	١,٠٤٥	٠,٨٧٤	٦٨	غير دالة إحصائياً
	الضابطة	٣٧	٠,٥١٤	٠,٦٩٢			
تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين	التجريبية	٣٣	١,٢١٢	١,١١١	١,٠٤٢	٦٨	غير دالة إحصائياً
	الضابطة	٣٧	٠,٩٧٣	٠,٧٩٩			

وفى ضوء تحديد (NCTM, 2003, 267) مجموعة من المهارات الأساسية للتواصل الرياضي المتضمنة في وثيقة معايير المحتوى: مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية Principes and Standardds For school Math والتي تهدف إلى تمكين جميع التلاميذ في مرحلة ما قبل المدرسة حتى الصف الثاني عشر من مهارات التواصل الرياضي.

قام الباحث بتحديد قائمة مهارات التواصل الرياضي والتي يمكن تنميتها من خلال وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء وتكونت من أربعة مهارات أساسية

تتضمن خمسة عشر مؤشرًا تقيس مهارات التواصل الرياضي لدى التلاميذ من خلال الوحدتين وهى كما يلي:

- **المهارة الأولى : تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة :**

المؤشرات: ينبغي أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

- يعبر عن الأفكار الرياضية كتابة.
- يترجم النص الرياضي إلى تعبيرات رياضية أخرى(كلمات ـ جداول . مخطط . تمثيل بياني...)
- يعبر عن الصياغات المتكافئة لنفس النص الرياضي.
- يعبر عن التعميمات الرياضية التي يتم اكتشافها من خلال الاستقراء.

- **المهارة الثانية : نقل الأفكار والعلاقات الرياضية بشكل مترابط للآخرين :**

المؤشرات: ينبغي أن يكون التلميذ قادرا على أن :

- يلخص ما فهمه من الأفكار والحلول والإجراءات للآخرين.
- يفسر العلاقات الرياضية التي يتضمنها النص الرياضي.
- يحدد أسماء المصطلحات الرياضية المستخدمة.
- يوضح التعميميات الرياضية المستخدمة.

- **المهارة الثالثة : استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح:**

المؤشرات: ينبغي أن يكون التلميذ قادراً على أن :

- يقرأ النصوص الرياضية بفهم.
- يصف العلاقات الرياضية المتضمنة في الموقف الرياضي للآخرين.
- يستخدم لغته الخاصة لتقريب المفاهيم الرياضية.
- يستخدم الأدوات التكنولوجية (حاسبة . كمبيوتر) في تنمية اللغة الرياضية والأشكال والرموز الرياضية ، وتوصيل الأفكار الرياضية للآخرين.

- **المهارة الرابعة : تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين :**

المؤشرات: ينبغي أن يكون التلميذ قادرا على أن:

- يعلل اختياره حلا أو تمثيلا أو إجابة لموقف رياضي.
- يقدم أفكارا صحيحة عن العلاقات أو المفاهيم الرياضية.
- يعلل اختياره تعميمات رياضية مناسبة لموقف أو فكرة رياضية

- **الصورة النهائية للقائمة :**

توصل الباحث إلى قائمة مهارات التواصل الرياضي بعد عرضها على السادة المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، ومراعاة ملاحظاتهم بالحذف والإضافة والتعديل.

٢- إعداد اختبار مهارات التواصل الرياضي :

- **هدف الاختبار:**

يهدف الاختبار إلى توفير بيانات في ضوئها يمكن قياس فاعلية البرنامج المقترح الذي يتضمن وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء والتي تم إعادة

صياغتهما وتطويرهما بما يتناسب مع فلسفة استراتيجيات التفكير المتشعب وتم تقديمها لعينة البحث باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب بهدف تنمية مهارات التواصل الرياضي.

- **صياغة مفردات الاختبار** :

تم صياغة مفردات اختبار مهارات التواصل الرياضي فى ضوء ما يلي:

- تحديد المهارات الرئيسة للتواصل الرياضي.
- تحديد المؤشرات التي تحقق كل مهارة من مهارات التواصل الرياضي وصياغتها فى صورة اجرائية.
- صياغة مفردات تحقق كل مؤشر من مؤشرات المهارة.
- قياس مهارتى الكتابة والتمثيل كمهارات للتواصل الرياضي.

وقد تضمن الاختبار (١٨) مفردة تم توزيعها على جميع المهارات الأساسية ومؤشراتها وكانت الدرجة الكلية للاختبار (٥٠) درجة.

- **صدق الاختبار**:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس الرياضيات بهدف التأكد من مدى مناسبة مفردات الاختبار للمؤشرات التي تقيسها ، ومستويات التلاميذ، وفي ضوء آراء المحكمين تم صياغة مفردات الاختبار فى صورته الأولية وقد اشتمل على (١٨) مفردة.

- **التجربة الاستطلاعية للاختبار** :

- ثبات الاختبار: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي (٣٢ تلميذًا) ، واستخدم الباحث معادلة ألفا كرونباخ لقياس ثبات الاختبار، وكانت قيمة معامل الثبات الكلي للاختبار ٨٣٪ وهى درجة مناسبة للثبات.
- زمن الاختبار: تبين أن متوسط الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة على الاختبار ١٠٠ دقيقة.

- **الاختبار في صورته النهائية** :

أصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (١٨) مفردة تقيس أربعة مهارات رئيسة وخمسة عشر مؤشرًا تقيس مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي والمتضمنة في وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء والمقررة في الفصل الدراسي الثاني على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، والجدول التالي يوضح توزيع مفردات الاختبار على مهارات التواصل الرياضي ومؤشراتها. ملحق(١)

- **تطبيق الاختبار**:

تم تطبيق اختبار مهارات التواصل الرياضي على مجموعتي الدراسة قبل البدء في عملية التجريب. ثم قام الباحث بتطبيق وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء بعد إعادة صياغتهما بما يتناسب مع فلسفة استراتيجيات التفكير المتشعب ومهارات التواصل الرياضي على المجموعة التجريبية باستخدام

استراتيجيات التفكير المتشعب ، بينما درست المجموعة الضابطة نفس الوحدتين في مقرر الرياضيات (الفصل الدراسي الثاني) بالطريقة السائدة في المدارس بعد الانتهاء من عملية التجريب قام الباحث بتطبيق اختبار مهارات التواصل الرياضي على مجموعتي الدراسة، وكان زمن الاختبار (١٠٠ دقيقة) .

جدول (٢) : توزيع مفردات الاختبار على مهارات التواصل الرياضي

المهارة	المؤشرات	عدد المؤشرات	رقم السؤال	الدرجة
الأولى: تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة	◆ ينبغي أن يكون التلميذ قادراً على أن: ١- يعبر عن الأفكار الرياضية كتابة. ٢- يترجم النص الرياضي إلى تعبيرات رياضية أخرى(كلمات-جداول-مخطط-تمثيل بياني...) ٣- يعبر عن الصياغات المتكافئة لنفس النص الرياضي. ٤- يعبر عن التعميمات الرياضية التي يتم اكتشافها من خلال الاستقراء.	٤	٤ ٥ ٧ ١٨	٣ ٣ ٣ ٣
الثانية: نقل الأفكار والعلاقات الرياضية بشكل مترابط للآخرين	٧- يلخص ما فهمه من الأفكار والحلول والإجراءات للآخرين. ٨- يفسر العلاقات الرياضية التي يتضمنها النص الرياضي. ٩- يحدد أسماء المصطلحات الرياضية المستخدمة. ١٠- يوضح التعميمات الرياضية المستخدمة.	٤	٩ ١٠ ٢،١ ٦	٣ ٣ ٢ ٣
الثالثة: استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح	١- يقرأ النصوص الرياضية بفهم. ٢- يصف العلاقات الرياضية المتضمنة في الموقف الرياضي للآخرين. ٣- يستخدم لغته الخاصة لتقريب المفاهيم الرياضية. ٤- يستخدم الأدوات التكنولوجية (حاسبة- كمبيوتر) في تنمية اللغة الرياضية والأشكال والرموز الرياضية وتوصيل الأفكار الرياضية للآخرين.	٤	١٣،١١ ١٢ ١٤ ١٥ ١٦	٦ ٣ ٣ ٣ ٣
الرابعة: تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين	- يعلل اختياره حلاً أو تمثيلاً أو إجابة لموقف رياضي. - يقدم أفكاراً صحيحة عن العلاقات أو المفاهيم الرياضية. - يعلل اختياره تعميمات رياضية مناسبة لموقف أو فكرة رياضية.	٣	١٧ ٨ ٣	٣ ٣ ٣
الجملة: ٤		١٥	١٨	٥٠

٣- إعداد البرنامج المقترح :

للإجابة عن السؤال الثاني الذي ينص على :

ما صورة البرنامج القائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟

قام الباحث بتحديد ما يلي :

- **أهداف البرنامج المقترح** :

هدف البرنامج المقترح إلى ما يلي:

- إعداد قائمة مهارات التواصل الرياضي المتضمنة في وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء المقررة على الصف الخامس الابتدائي.

- إعداد وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء بعد إعادة صياغتهما في ضوء فلسفة استراتيجيات التفكير المتشعب ومهارات التواصل الرياضي . (كتاب التلميذ)
- إعداد دليل المعلم لوحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء قائم على ست استراتيجيات للتفكير المتشعب بهدف تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
- تنمية مهارات التواصل الرياضي من خلال تدريس وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
- بحث فاعلية البرنامج المقترح لتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

- **أسس البرنامج المقترح** :

تضمن البرنامج المقترح محتوى علمي (كتاب التلميذ) ، واستراتيجيات التفكير المتشعب (دليل المعلم) ومحتوياتهما من أمثلة، وتدريبات، وتمارين، وأنشطة ، ومهام تعليمية ، وقد صمم البرنامج المقترح على أسس تعمل وتساعد وتدرب المتعلم على ما يلي:

- استيعاب عناصر الموقف أو الحدث وإدراك العلاقة بين أجزائه.
- التفكير في الأحداث والمواقف والنتائج المترتبة عليه.
- تشعب تفكيره في اتجاهات متعددة بحثا عن الحلول والأفكار والتعبيرات الرياضية الصحيحة .
- التفكير والبحث عن العلاقات بين الأشياء في تحديد أوجه التشابه والاختلاف بينها.
- التفكير بعمق في آرائه ومعتقداته وتشجيعه على تبرير وجهة نظره.
- اكتشاف العلاقات الرياضية والتعبير عن الظواهر والأشياء بلغة الرياضيات.
- العمل في جماعة من خلال التعلم التعاوني عند تنفيذ الأنشطة والمهام الرياضية.
- إنتاج الأفكار وفرض الفروض وتبادل المعلومات.
- المشاركة بجدية في تنفيذ المهام والأنشطة التعليمية.
- تفسير وتبرير الحلول والإجابات والأفكار.
- كتابة العلاقات والصيغ الرياضية وربطها ببعضها البعض.
- التعبير عن الصيغ والعلاقات الرياضية والأشكال والمخططات بطرق متعددة.
- التعبير عن الأفكار والآراء والعلاقات الرياضية كتابتا وتحدثا واستماعا وتمثيلا .
- استخدام لغة الرياضية لوصف والتعبير عن الأفكار والصيغ الرياضية.
- استخدام الأدوات التكنولوجية في تنمية لغة الرياضيات.
- ترجمة النص الرياضي إلى تعبيرات رياضية متعددة.
- نقل الأفكار والعلاقات الرياضية والآراء للآخرين بسهولة.
- حل المشكلات الرياضية والتطبيقات الحياتية المفتوحة.

- المشاركة في الأنشطة التي تعتمد على العمل الجماعي والتواصل الرياضي.
- تأليف ملخصا أو قصة أو مسألة أو نشاط لموقف ما.
- النظر بعمق للأحداث والمواقف والتفكير فيما ورائها.
- أساليب التقويم المتنوعة أثناء تنفيذ البرنامج.

- **محتوى البرنامج** :

قام الباحث باختيار وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء من مقرر الصف الخامس الابتدائي(الفصل الدراسي الثاني) وهما يمثلان مجالين هامين من مجالات الرياضيات، وتمثلان أكثر من ثلثي المقرر الدراسي ، وهذا قد أتاح الفرصة لتنمية مهارات التواصل الرياضي، وتم إعادة صياغتهما في ضوء فلسفة التفكير المتشعب واستراتيجياته، ومهارات التواصل الرياضي بهدف تحقيق أهداف البرنامج وأسسه ، بعد الانتهاء من إعداد الوحدتين تم عرضهما على السادة المختصين للتحكيم وإبداء الرأي في المحتوى في ضوء ما حدده الباحث من معايير وأهداف وأسس وقد راع الباحث تعديلات وملاحظات السادة المحكمين وبذلك أصبح كتاب التلميذ صالحا للتطبيق.

وتضمن كتاب التلميذ أربعة عشر درسًا استغرقت (٣٢) حصة وتضمن كتاب التلميذ ما يلي:

- الأهداف الإجرائية للوحدة.
- الأهداف الإجرائية للدرس.
- المادة العلمية للدرس. ملحق (٢)

- **استراتيجيات التدريس** :

قام الباحث بإعداد " دليل المعلم " للاسترشاد به في تدريس وحدتي هندسة التحويلات والإحصاء . والتي تم إعادة صياغتهما في ضوء فلسفة التفكير المتشعب واستراتيجياته ومهارات التواصل الرياضي . باستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب (الأنظمة الرياضية / التفكير العكسي / التفكير الافتراضي/التكملة / التناظر/ التحليل الشبكي) واشتمل الدليل على ما يلي:

- مقدمة.
- التفكير المتشعب .
- مهارات التواصل الرياضي
- استراتيجيات التفكير المتشعب.
- إرشادات للمعلم.
- نماذج الدروس مُعده باستراتيجيات التفكير المتشعب. ملحق (٣)

والجدول رقم (٣) يوضح توزيع استراتيجيات التفكير المتشعب على دروس وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء.

- **تطبيق البرنامج** :

تم تطبيق البرنامج على عينة البحث التجريبية بإحدى مدارس محافظة البحيرة الابتدائية الفصل الدراسي الثاني ٢٠١٢/٢٠١٣ م ، ولمدة (٣٢) حصة ، وقد قام الباحث بتدريب المعلم – الذي قام بتنفيذ البرنامج المقترح– على استخدام كتاب التلميذ ودليل المعلم وتنفيذ البرنامج باستخدام استراتيجيات التفكير

المتشعب للمجموعة التجريبية، والتدريس بالطريقة المعتادة (السائدة في المدارس) للمجموعة الضابطة.

جدول (٣) : توزيع استراتيجيات التفكير المتشعب على دروس وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء.

م	الاستراتيجية	عدد الدروس	الدروس	عدد الحصص	الجملة
١	الأنظمة الرياضية	٤	الثامن/التاسع/الحادي عشر/الرابع عشر	٢، ٢، ٣، ٤	١١
٢	التفكير العكسي	٢	السادس / الثالث عشر	٢، ٢	٤
٣	التفكير الافتراضي	١	الأول	٣	٣
٤	التكملة	٣	الرابع / السابع / الثاني عشر	١، ٢، ٢	٥
٥	التناظر	٢	الثاني / العاشر	٣، ٢	٥
٦	التحليل الشبكي	٢	الثالث / الخامس	٢، ٢	٤
		١٤	١٤	٣٢	٣٢

- **تقويم البرنامج** :

استخدم الباحث عدة أساليب لتقويم التلاميذ أثناء تطبيق البرنامج وبعد تطبيقه وهي:

- التقويم البنائي: لمحتوى المقرر واستراتيجيات التدريس المستخدمة.
- التقويم النهائي: في نهاية كل درس ، وفي نهاية تطبيق البرنامج .
- التقويم الذاتي : تقويم التلاميذ لأنفسهم داخل كل مجموعة .
- التقويم المستمر: أثناء تنفيذ الأنشطة والمهام التعليمية .
- الملاحظة: ملاحظة المعلم للتلاميذ أثناء تنفيذ الأنشطة والمهام لكل مجموعة.
- كتابات التلميذ: إجابات التلميذ عن الواجب في نهاية كل درس أو أثناء النشاط.

- **نتائج البحث** : **التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل الرياضي** :

١- للتحقق من صحة الفرض الأول الذي ينص على :

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي ككل لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.
- وللإجابة عن السؤال الثالث الذي ينص على:

ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؟

قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وقيمة "ت" المحسوبة ودلالتها الإحصائية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٤) : يوضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي ككل

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
الاختبار ككل	التجريبية	٣٣	٣٨,٤٢٤	٦,٦٨٠	٧,٨٧٥	٦٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
	الضابطة	٣٧	٢٤,٨٦٨	٧,٦١٦			

يوضح الجدول (٤) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التواصل الرياضي ككل، حيث بلغت قيمة " ت " المحسوبة (٧,٨٧٥) وهي دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ ، وهذه النتيجة تحقق صحة الفرض الأول للبحث ، وهذا يشير إلى استفادة المجموعة التجريبية من البرنامج المقترح القائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب وما تضمنه من أنشطة، ومهام، ومادة علمية.

٢- للتحقق من صحة الفرض الثاني الذي نص على :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث ، قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي،والانحراف المعياري، وقيمة " ت " المحسوبة ودلالتها الإحصائية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٥) : يوضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية.

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية	التجريبية	٣٣	٩,١٥٢	٢,١٦٧	٥,٦٥٦	٦٨	دالة عند ٠,٠١مستوى
	الضابطة	٣٧	٥,٨٦٥	٢,٦٣٧			

يوضح الجدول (٥) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تنظيم التفكير وتمثيل المواقف، حيث بلغت قيمة " ت " المحسوبة (٥,٦٥٦) وهي دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ ، وهذه النتيجة تحقق صحة الفرض الثاني للبحث ، وهذا يشير إلى الأثر الإيجابي للبرنامج المقترح على المجموعة التجريبية بالنسبة لهذه المهارة.

٣- للتحقق من صحة الفرض الثالث الذي نص على :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة نقل الأفكار والعلاقات الرياضية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث ، قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي،والانحراف المعياري، وقيمة " ت " المحسوبة ودلالتها الإحصائية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٦) : يوضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة نقل الأفكار والعلاقات الرياضية بشكل مترابط للآخرين

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
نقل الأفكار والعلاقات الرياضية بشكل مترابط للآخرين	التجريبية	٣٣	٨,٦٩٧	٢,٠٩٩	٥,٧٦٢	٦٨	دالة عند ٠,٠١مستوى٠
	الضابطة	٣٧	٥,٤٩٥	٢,٣٧٤			

يوضح الجدول (٦) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة نقل الأفكار والعلاقات الرياضية ، حيث بلغت قيمة " ت " المحسوبة (٥,٧٦٢) وهي دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ ، وهذه النتيجة تحقق صحة الفرض الثالث للبحث،وهذا يؤكد على الأثر الإيجابي للبرنامج المقترح على المجموعة التجريبية بالنسبة لهذه المهارة.

٤- للتحقق من صحة الفرض الرابع الذي نص على :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي،والانحراف المعياري وقيمة " ت " المحسوبة ودلالتها الإحصائية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٧) : يوضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية.

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح	التجريبية	٣٣	٦,٧٨٨	١,٥٩٦	٦,٠١٤	٦٨	دالة عند ٠,٠١مستوى٠
	الضابطة	٣٧	٤,٠٨١	٢,١٠٠			

يوضح الجدول (٧) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح، حيث بلغت قيمة " ت " المحسوبة (٦,٠١٤) وهي دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ ، وهذه النتيجة تحقق

صحة الفرض الرابع للبحث، وهذا يؤكد على التأثير الإيجابي للبرنامج المقترح على المجموعة التجريبية بالنسبة لهذه المهارة.

٥- للتحقق من صحة الفرض الخامس الذي نص على :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث ، قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي،والانحراف المعياري وقيمة " ت " المحسوبة ودلالتها الإحصائية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٨) : يوضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين.

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين	التجريبية	٣٣	١٣,٧٨٨	٣,٢٩٥	٦,١٣٦	٦٨	دالة عند ٠,٠١مستوى
	الضابطة	٣٧	٩,٣٢٤	٢,٧٨٩			

يوضح الجدول (٨) وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين، حيث بلغت قيمة " ت " المحسوبة (٦,١٣٦) وهي دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ ، وهذه النتيجة تحقق صحة الفرض الخامس للبحث، وهذا يؤكد على التأثير الإيجابي للبرنامج المقترح على المجموعة التجريبية بالنسبة لهذه المهارة.

٦- للتأكد من صحة الفرض السادس للبحث الذي ينص على :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي ككل لصالح التطبيق البعدي .

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث ، قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي،والانحراف المعياري، وقيمة " ت " المحسوبة ودلالتها الإحصائية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٩) : يوضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لاختبار التواصل الرياضي ككل.

المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
الاختبار ككل	القبلي	٣٣	٤,٤٥٤	٢,١٣٧	٢٨,٨٢١	٣٢	دالة عند ٠,٠١مستوى
	البعدي		٣٨,٤٢٤	٦,٦٨٠			

يوضح جدول (٩) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لصالح التطبيق البعدي في اختبار التواصل الرياضي ككل، وهذه النتيجة تؤكد صحة الفرض السادس للبحث ، وهذا يؤكد على التأثير الإيجابي للبرنامج المقترح على المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

٧- للتأكد من صحة الفرض السابع للبحث الذي ينص على :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف لصالح التطبيق البعدي.

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي،والانحراف المعياري ، وقيمة " ت " المحسوبة ودلالتها الإحصائية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٠) : يوضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لاختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف

المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية	القبلي	٣٣	١,٣٩٣	١,٤١٣	١٦,٨٤١	٣٢	دالة عند ٠,٠١مستوى٠
	البعدي		٩,١٥٢	٢,١٦٧			

يوضح جدول (١٠) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لصالح التطبيق البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف، وهذه النتيجة تؤكد صحة الفرض السابع للبحث ، وهذا يشير إلى التأثير الإيجابي للبرنامج المقترح ومحتوياته على المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

٨- للتأكد من صحة الفرض الثامن للبحث الذي ينص على :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة نقل الأفكار والعلاقات الرياضية لصالح التطبيق البعدي .

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث ، قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي،والانحراف المعياري، وقيمة " ت " المحسوبة ودلالتها الإحصائية والجدول التالي يوضح ذلك: يوضح جدول (١١) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لصالح التطبيق البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة نقل الأفكار والعلاقات الرياضية، وهذه النتيجة تؤكد صحة الفرض الثامن للبحث ،

وهذا يشير إلى التأثير الإيجابي للبرنامج المقترح ومحتوياته على المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

جدول (١١) : يوضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لاختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة نقل الأفكار والعلاقات الرياضية

المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
نقل الأفكار والعلاقات الرياضية بشكل مترابط للآخرين	القبلي	٣٣	١,١٥٢	١,٢٥٣	١٨,١٦٦	٣٢	دالة عند ٠,٠١مستوى٠
	البعدي		٨,٦٩٧	٢,٠٩٩			

٩- للتأكد من صحة الفرض التاسع للبحث الذي ينص على :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية لصالح التطبيق البعدي .

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث ، قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري ، وقيمة " ت " المحسوبة ودلالتها الإحصائية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٢) : يوضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لاختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية.

المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح	القبلي	٣٣	٠,٦٩٧	١,٠٤٥	١٨,٩٨٢	٣٢	دالة عند ٠,٠١مستوى٠
	البعدي		٦,٧٨٨	١,٥٩٦			

يوضح جدول (١٢) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لصالح التطبيق البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية ، وهذه النتيجة تؤكد صحة الفرض التاسع للبحث، وهذا يشير إلى التأثير الإيجابي للبرنامج المقترح ومحتوياته على المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

١٠- للتأكد من صحة الفرض العاشر للبحث الذي ينص على :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين لصالح التطبيق البعدي .

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث قام الباحث بحساب المتوسط الحسابي،والانحراف المعياري، وقيمة " ت " المحسوبة ودلالتها الإحصائية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٣) : وضح قيمة "ت" المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لاختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين

المهارة	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين	القبلي	٣٣	١,٢١٢	١,١١١	٢٠,٦٣٩	٣٢	دالة عند ,مستوى ٠,٠١
	البعدي		١٣,٧٨٨	٣,٢٩٥			

يوضح جدول (١٣) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لصالح التطبيق البعدي في اختبار التواصل الرياضي بالنسبة لمهارة تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين، وهذه النتيجة تؤكد صحة الفرض العاشر للبحث، وهذا يشير إلى التأثير الإيجابي للبرنامج المقترح ومحتوياته على المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.

١١- للتحقق من صحة الفرض الحادي عشر الذي ينص على :

تتحقق فاعلية مقبولة عند تطبيق البرنامج المقترح وما يتضمنه من كتاب للتلميذ ، ودليل المعلم، تم إعدادهما في ضوء بعض استراتيجيات التفكير المتشعب لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي.

وللإجابة عن السؤال الثالث للبحث الذي ينص على:

ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؟

تم حساب نسبة الكسب المعدل " لبلاك " للتطبيق القبلي/ البعدي للمجموعة التجريبية والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (١٤) : يوضح المتوسط الحسابي ونسبة الكسب المعدل والدلالة الإحصائية لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي/ البعدي لاختبار التواصل الرياضي.

العينة	التطبيق	المتوسط	النهاية العظمى	نسبة الكسب المعدل	الدلالة الإحصائية
المجموعة التجريبية	القبلي	٤,٤٥٤	٥٠	١,٤٢٥	دال إحصائياً
	البعدي	٣٨,٤٢٤			

يتضح من الجدول (١٤) نسبة الكسب المعدل (١,٤٢٥) ، وحيث أن نسبة الكسب المعدل لبلاك تتراوح بين (١ ، ٢) ، والحد الفاصل حتى تكون النسبة مقبولة هو (١,٢) ، وهذه النتيجة تؤكد صحة الفرض الحادي عشر للبحث،وتجيب عن السؤال الرابع للبحث ، وهذا يؤكد على فاعلية وكفاءة البرنامج المقترح في تنمية التواصل الرياضي ومهاراته لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي .

١٢ - للتحقق من صحة الفرض الثاني عشر الذي ينص على :

يتحقق حجم تأثير كبير عند تطبيق البرنامج المقترح الذي تم إعداده في ضوء فلسفة استراتيجيات التفكير المتشعب لتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

قام الباحث بحساب حجم الأثر وقيمة (d) للمجموعة التجريبية لاختبار التواصل الرياضي ومهاراته، والجدول التالي يوضح ذلك:

- **أولاً : بالنسبة لاختبار التواصل الرياضي ككل** :

جدول (١٥) : يوضح حجم الأثر للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي / البعدي لاختبار التواصل الرياضي ككل.

المتغير	درجة الحرية	قيمة "ت"	(d) قيمة	حجم التأثير
اختبار التواصل الرياضي	٣٢	٢٨,٨٢١	١٠,١٩٨	كبير

يتضح من الجدول (١٥) أن قيمة (d) لاختبار التواصل الرياضي بلغت (١٠,١٩٨) وهذا يدل على أن حجم الأثر كبير بمقارنته بالقيمة الجدولية المحسوبة في الجدول المرجعي التالي:

جدول (١٦) : الجدول المرجعي لحجم التأثير

D	حجم التأثير		
	صغير	متوسط	كبير
	٠,٢	٠,٥	٠,٨

- **ثانياً : بالنسبة لمهارات التواصل الرياضي** :

جدول (١٧) : يوضح حجم الأثر وقيمة (d) للمجموعة التجريبية لمهارات التواصل الرياضي

المتغير / مهارات التواصل الرياض	درجة الحرية	قيمة "ت"	(d) قيمة	حجم التأثير
تنظيم التفكير الرياضي وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية	٣٢	١٦,٨٤١	٥,٩٥٥	كبير
نقل الأفكار والعلاقات الرياضية بشكل مترابط للآخرين	٣٢	١٨,١٦٦	٦,٤٢٣	كبير
استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بوضوح	٣٢	١٨,٩٨٢	٦,٧١٢	كبير
تحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين	٣٢	٢٠,٦٣٩	٧,٢٩٨	كبير

يتضح من الجدول (١٧) أن قيمة (d) لمهارات التواصل الرياضي قد بلغت (٥,٩٥٥ ، ٦,٤٢٣، ٦,٧١٢ ، ٧,٢٩٨) على الترتيب وهذا يؤكد حجم التأثير الكبير للبرنامج المقترح بعد تطبيقه على عينة البحث بمقارنته بالقيم الجدولية المحسوبة في الجدول المرجعي (١٦) .

- **تفسير النتائج** :

توضح نتائج البحث تفوق المجموعة التجريبية التي درست البرنامج المقترح وما تضمنه من: وحدتي التحويلات الهندسية والإحصاء بعد إعادة صياغتهما في ضوء فلسفة استراتيجيات التفكير المتشعب ومهارات التواصل الرياضي،

واستخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الوحدتين، على المجموعة الضابطة التي درست نفس الوحدتين كما جاءت في المقرر الدراسي واستخدمت الطريقة التقليدية (السائدة في المدارس) ، وذلك في الأداء على اختبار التواصل الرياضي ومهاراته ، ويمكن إرجاع الأداء الايجابي والمتميز للمجموعة التجريبية إلى الأثر الذي أحدثه البرنامج المقترح من : تسلسل وترابط في الأفكار، وتناسق في معالجة جوانب التعلم، وتنظيم التفكير وتشعيبه،وتمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة، ونقل الأفكار والعلاقات الرياضية بشكل مترابط، والتدريب على استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار والمواقف المختلفة، وتحليل وتقويم الحلول والأفكار واستراتيجيات الآخرين، والتدريب على الأنشطة المتنوعة، وأوراق العمل ...، كل هذا ساعد التلميذ على: إنتاج الحلول والأفكار، إبداء الرأي، حل المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية، تبادل الأفكار مع الآخرين، التعبير بلغة الرياضيات عن المشكلات الرياضية والمواقف الحياتية، ترجمة الأشكال والمخططات البيانية إلى جداول وعلاقات رياضية والعكس، اكتشاف الحلول والعلاقات الرياضية. أي أن البرنامج المقترح ساعد وساهم بشكل كبير في إثراء الموقف التعليمي وتوفير بيئة تعليمية جاذبة ومناسبة عززت الفهم، وزادت الدافعية وشعبت التفكير، ونمت مهارات التواصل الرياضي لدى التلميذ.

وقد يرجع الأثر الايجابي للبرنامج المقترح على المجموعة التجريبية إلى استخدامه استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الوحدتين (دليل المعلم) فقد ساعد ذلك التلميذ على: التدريب على التفكير المرن غير التقليدي، توليد العديد من الأفكار والحلول، والمشاركة الفاعلة في الحوار والمناقشة، الربط بين الأفكار، تحمل المسئولية والمهام، التعبير عن رأيه وأفكاره وتبريرها، الاعتماد على النفس، العمل في مجموعة، التعلم الذاتي، استقراء الخواص المشتركة، استنتاج القواعد والعلاقات الرياضية، اكتشاف الحلول، التواصل مع الآخرين، تنوع التفكير وتشعيبه، فرض الفروض ومناقشتها، التعبير عن العلاقات والمشكلات الرياضية والمواقف الحياتية والتمارين والأنشطة ... وغيرها تحدثًا وكتابة وتمثيلا.مما سبق نشير إلى أن نتائج البحث أكدت على فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي، وهذا اتفق مع نتائج بعض البحوث والدراسات التي استخدمت بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التفكير مثل دراسة: (محمد عبد الخالق، ٢٠٠٠)، (تغريد عمران، ٢٠٠٢)، (Hija., 2004) ، (Bello, 2007)، (Jensen, 2008)، (ميرفت كمال، ٢٠٠٨)، (وائل على، ٢٠٠٩).

واتفقت نتائج البحث مع نتائج بعض البحوث والدراسات السابقة التي استخدمت برامج واستراتيجيات متعددة . تهتم بتنمية التفكير- في تنمية التواصل الرياضي مثل دراسة: (محمود الابياري، ١٩٩٨)، (محمد سعد ، إبراهيم العرابي، ٢٠٠٤)، (عبد الجواد بهوت، عبد القادر عبد القادر، ٢٠٠٥)، (محمود مراد، أحمد الوكيل، ٢٠٠٦)، (نيفين البركاتي، ٢٠٠٨)، (شعبان عيسوي، رندا المنير، ٢٠٠٨) ، (محمود نصر، ٢٠٠٩) ، (إبراهيم عطية، محمد صالح، ٢٠٠٩).

- أظهرت نتائج البحث تفوق المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي ومهاراته وقد يرجع ذلك للأسباب السابقة.
- أظهرت نتائج البحث فاعلية البرنامج المقترح وما تضمنه من محتوى (كتاب التلميذ) واستراتيجيات التفكير المتشعب (دليل المعلم) في تنمية التواصل الرياضي ومهاراته لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وقد يعزى ذلك إلى ما تضمنه المحتوى من مادة علمية، وأنشطة متنوعة، وتدريبات، وتمارين، ومهام تعليمية، وأساليب عرض، هذا إضافة إلى استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في عملية التدريس فقد ساهمت وساعدت بشكل كبير على تدريب التلميذ على التفكير المرن، والمشاركة الجادة والفاعلة في إنتاج الأفكار وتحليلها وتقويمها، وتشعيب التفكير.

- **التوصيات والمقترحات** :

- **توصيات البحث** :

للإفادة من نتائج البحث نوصي بما يلي :

- إعادة النظر في مناهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية وإعادة صياغتها في ضوء فلسفة التفكير المتشعب واستراتيجياته، ومهارات التواصل الرياضي.
- تدريب معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية على استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات.
- تدريب معلمي الرياضيات على فكر التواصل الرياضي ومهاراته، وعلى كيفية تنميته من خلال المنهج المدرسي.
- إعادة صياغة مناهج الرياضيات (المرحلة الابتدائية/ الإعدادية/ الثانوية) وتضمينها أنشطة وتدريبات، ومهام تعليمية تنمي مهارات التفكير، وحل المشكلات ، والابتكار.

- **مقترحات البحث** :

في ضوء نتائج البحث نقترح ما يلي:

- دراسة فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات في موضوعات أخرى، وصفوف أخرى في المرحلة الابتدائية ، وغيرها من المراحل.
- دراسة فاعلية برامج واستراتيجيات أخرى في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وغيرها من المراحل.
- دراسة فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تدريس الرياضيات في تنمية متغيرات أخرى غير التواصل الرياضي في المرحلة الابتدائية وغيرها من المراحل.
- دراسة مقارنة بين عدة برامج تعليمية تهتم بالمهارات العليا للتفكير في تنمية التواصل الرياضي وغيره من المتغيرات في المراحل التعليمية الثلاث.

- **المراجع** :

- إبراهيم عطية ، محمد صالح (٢٠٠٩): فعالية استراتيجيتي (K.W.L.A) و (فكر –زاوج. شارك) في تدريس الرياضيات على تنمية التواصل والإبداع الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، **مجلة كلية التربية**، العدد (٧٨) ، جامعة بنها.

- تغريد عمران (٢٠٠٢): فاعلية التدريس باستخدام بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مستويات أداء تلميذات المرحلة الإعدادية واتجاهاتهن نحو مادة التربية الأسرية،**المؤتمر العلمي الرابع عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مناهج التعليم في ضوء مفهوم الأداء**، (٢٤- ٢٥) يوليو، دار الضيافة – جامعة عين شمس.
- تغريد عمران (٢٠٠٥): **نحو آفاق جديدة للتدريس في واقعنا التعليمي، التدريس وتنمية التفكير المتشعب ، التدريس وتنشيط خلايا الأعصاب بالمخ** ، ط١ ، سلسلة تربوية ، دار القاهرة ، القاهرة.
- جابر عبد الحميد(٢٠٠٨): **أطر التفكير ونظرياته: دليل للتدريس والتعلم والبحث**،عمان،دار المسيرة للنشر والتوزيع ، الأردن.
- جودت سعادة (٢٠٠٣): **تدريس مهارات التفكير : مئات الأمثلة التطبيقية** ، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان .
- حسن حسين زيتون (٢٠٠٣): **تعليم التفكير : رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة**، عالم الكتب، القاهرة.
- حمدان محمد إسماعيل (٢٠١٠): **الموهبة العلمية وأساليب التفكير**، ط١، دار الفكر العربي القاهرة.
- خيري المغازي عجاج (٢٠٠٤): **أساليب التفكير والتعلم (دراسة مقارنة)** ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة.
- ديفيد سوسا (٢٠٠٩): **العقل البشري وظاهرة التعلم** ، ط١، ترجمة خالد العامري ، دار الفاروق للاستثمارات الثقافية ومؤسسة محمد بن راشد أل مكتوم ، القاهرة.
- رمضان مسعد بدوي (٢٠٠٣): **استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات**، دار الفكر، عمان.
- سامية حسانين عبد الرحمن (٢٠٠٧) : فعالية استراتيجية مقترحة في تدريس الهندسة لتنمية مهارات البرهان الرياضي لدى تلميذات المرحلة المتوسطة ، **المؤتمر العلمي السابع: الرياضيات للجميع، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات** ،(١٧- ١٨) يوليو ٢٠٠٧، دار الضيافة ، جامعة عين شمس.
- سوزان ج . كوفاليك ، كارين د. أولسن (٢٠٠٤) : تجاوز التوقعات : **دليل المعلم لتطبيق أبحاث الدماغ في غرفة الصف ، الكتاب الأول** ، ترجمة مدارس الظهران الأهلية ، دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع ، الدمام ، المملكة العربية السعودية.
- سوسن شاكر مجيد(٢٠٠٨): **تنمية مهارات التفكير الإبداعي الناقد** ، دار الصفاء، عمان ،الأردن.
- شعبان عيسوي ، وراندا عبد العليم المنير (٢٠٠٨): برنامج قائم على التعلم التأملي للتغلب على قصور المهارات الرياضية قبل الأكاديمية وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى أطفال الروضة، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس** ،الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس العدد (١٣٨) ، سبتمبر ص ص ٤٣- ٩٤.
- صفاء أحمد محمد (٢٠٠٧): فاعلية استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تنمية المفاهيم الرياضية والتفكير الابتكاري لدى أطفال الروضة ، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس** ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، العدد (١٢٩) ، جامعة عين شمس، كلية التربية.
- عبد الجواد عبد الجواد ، عبد القادر محمد عبد القادر(٢٠٠٥): تأثير استخدام مدخل التمثيلات الرياضية على بعض مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، **المؤتمر العلمي الخامس للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات: التغيرات العلمية والتربوية وتعليم الرياضيات**، ٢٠- ٢١ يوليو، القاهرة.

- علاء الدين كفافي (٢٠٠٤): التفكير...هل هو الفرضية الغائبة في نظامنا التعليمي؟، **المؤتمر العلمي السادس عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس : تكوين المعلم،** (٢١- ٢٢) يوليو، المجلد الأول، دار الضيافة –جامعة عين شمس.
- فتحي عبد الرحمن جروان (١٩٩٩): **تعليم التفكير، مفاهيم وتطبيقات**، دار الكتاب الجامعي، العين.
- فتحي مصطفى الزيات (١٩٩٥): **الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات، سلسلة علم النفس المعرفي(١)، المنصورة**، دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع ، المنصورة.
- كمال محمد خليل (٢٠٠٧): **مهارات التفكير التباعدي** ، دار المناهج للنشر، عمان ، الأردن.
- كوثر كوجك (٢٠٠١): **اتجاهات حديثة في المناهج وطرق التدريس**، ط٢ ، عالم الكتب، القاهرة.
- مجدي عبد الكريم حبيب (١٩٩٥): **دراسات في أساليب التفكير**، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة.
- (٢٠٠٣): **تعليم التفكير في عصر المعلومات: المدخل – المفاهيم– المفاتيح –البرامج**، دار الفكر العربي ، القاهرة.
- مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٤): **استراتيجيات التعليم وأساليب التعلم**، الأنجلو المصرية ، القاهرة.
- (٢٠٠٧): **التفكير: من خلال استراتيجيات التعليم بالاكتشاف**،عالم الكتب، القاهرة.
- (٢٠٠٩): **التفكير الرياضي وحل المشكلات**، عالم الكتب ، القاهرة.
- محبات أبوعميرة(٢٠٠٠أ): **المتفوقون والرياضيات : دراسات تطبيقية**، الدار العربية للكتاب، القاهرة.
- (٢٠٠٠ب): **تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق**، الدار العربية للكتاب القاهرة.
- (٢٠٠٢): **الإبداع في تعليم الرياضيات**، الدار العربية للكتاب، القاهرة.
- محمد السيد عبد الخالق(٢٠٠٠): تصميم لعب لتنمية التفكير المتشعب عند الطفل باستخدام بعض المفردات الهندسية الإسلامية ، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان.
- محمد أمين المفتي (١٩٩٥): **قراءات في تعليم الرياضيات**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- محمد جهاد الجمل (٢٠٠١): **العمليات الذهنية ومهارات التفكير من خلال عمليتي التعليم والتعلم**، دار الكتاب الجامعي، الأمارات العربية المتحدة.
- محمد راضي قنديل، يوسف الإمام (١٩٩٧): أثر استخدام مدخل لغوي في الرياضيات على تحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي لموضوع المساحات وعلى تواصلهم الرياضي حوله واتجاهاتهم نحو استخدام الكتاب المدرسي لمادة الرياضيات، **مجلة التربية المعاصرة**، فبراير.
- محمد سعد ، إبراهيم العرابي (٢٠٠٧) : فعالية التقويم البديل على التحصيل والتواصل الرياضي وخفض قلق الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، **المؤتمر العلمي الرابع** ، ٧- ٨ يوليو ، كلية التربية ، جامعة بنها.
- محمد عبد الهادي حسين (٢٠٠٣): **تربويات المخ البشري** ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، عمان ،الأردن.
- محمد محمود الحيلة (٢٠٠٢): **تكنولوجيا التعليم من أجل تنمية التفكير بين القول والممارسة**، دار المسرة، عمان.
- محمد نوفل(٢٠٠٨): **تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل**، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان ، الأردن
- محمود أحمد شوق (١٩٩٧): **الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات** ، دار المريخ ، الرياض.
- محمود الأبياري (١٩٩٨) : فاعلية بعض الأنشطة التعليمية المقترحة في تنمية مهارات التواصل الرياضي الكتابي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **مجلة تربويات الرياضيات**،الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد الأول ، القاهرة.

- محمود بدر (٢٠٠٥): المخ البشري : رؤية جديدة وانعكاسات تربوية ، **المؤتمر العلمي الخامس: التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات** ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، جامعة بنها، يوليو ، كلية التربية.
- محمود عبد اللطيف مراد، السيد أحمد الوكيل (٢٠٠٦): فعالية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات التواصل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، كلية التربية، جامعة بنها، المجلد التاسع، نوفمبر .
- محمود نصر (٢٠٠٩) : فاعلية الكتابة للتعلم من خلال فرق التفكير في تصميم خرائط المفاهيم برياضيات المرحلة الإعدادية وأثر ذلك على تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الفرقة الرابعة ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، **المؤتمر العلمي الحادي والعشرون بعنوان تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة**، دار الضيافة بجامعة عين شمس،٢٨- ٢٩ يوليو ، ١٣٧٠- ١٤٤٠ .
- ميرفت محمد كمال(٢٠٠٨): أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مختلفي المستويات التحصيلية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد الحادي عشر، يناير، جامعة بنها ، كلية التربية.
- ناجي ديسقورس ميخائيل (٢٠٠١): تصورات لمنهج الرياضيات في الألفية الثالثة: تدريس التفكير، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المجلد الثالث، يناير.
- نايفة قطامي (٢٠٠١): **تعليم التفكير للمرحلة الابتدائية** ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع،عمان.
- نيفين البركاتي (٢٠٠٨) : أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست و K.W.L في التحصيل والتواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة، رسالة دكتوراه، كلية التربية ، جامعة أم القرى.
- وائل عبد الله على (٢٠٠٩): فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي،دراسات في المناهج وطرق التدريس ، **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** ، العدد ١٥٣ ، جامعة عين شمس ، كلية التربية.
- وليم عبيد (٢٠٠٠): **تربويات الرياضيات** ، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- ـــ (٢٠٠٤): **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
- وليم عبيد ، عزو إسماعيل عفانة (٢٠٠٣): **التفكير والمنهاج المدرسي**، مكتبة الفلاح، الكويت.
- وليم عبيد ، محمد أمين المفتي، سمير ايليا (٢٠٠٠): **تربويات الرياضيات** ، ط٤، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

• المراجع الأجنبية :

- Alfrink, A.L.(2007). the Emperor's New clothes Brain- compatible Education, psycho CRIT1 QUES, vol.52,No.28,**American psycho-lgical Association**.
- Allen, M.(2004). Smart thinking skills for critical understanding and writing , Oxford university press , 2 nd Ed UK.
- Arizona Department of Education (2008). **Standards Based Teaching and learning Mathematics standards,** Available at: http://www.ade.stste.az.us//standards/Math.

- Bello, D.M. (2007) . The effect of Brain-Based Learning with teacher training in division and fractions in fifth grade students of a private school .A dissertation Presented in partial fulfillment of the requirements for the degree doctor of philosophy , **Apella university**. UM1 Number : 3274980.
- Bicknell, B, (1999). Languag and Mathematics, In F. Biddulple, 8k. ca (Eds), SAME papers 1999, Hamilton, N2: Centre, Mathematics and Technology Research, **University of Waikato**, pp.203-224.
- Cardellichio ,T &Field, W (1997). Seven strategies that encourage neural branching, How children learn : Feature articles, **Educational Leadership**, Vol.(54), No. (6),march.
- Cuevas, G. (1995). "Increasing the achievement and participation of lang Minority students in Mathematics Education in T.J. conney & R. Hirsch (Eds) , Teaching learning Mathematics in the 1990 Reston va : **NCTM**, pp. 159-165.
- Duman,B.(2007).Celebration of the Neurons, the Application of BrainBased learning in classroom Environment, online Submission,**paperpresented at the International Educational Technolgy (IETC) conference**, 7th, Nicosia,Turkish Republic of NorthemCyprus, May 3-5.
- Hija, park,B.A.(2004). the Effects of Divergent production Activities with Math Inquiry and think Aloud of students with Math Difficulty, **Doctor of philosophy Educational**, Texas A & M university.
- Jensen, E.P.(2008) . Afresh look at Brain-Based Education .**Issue of Phi Delta Kappan**, pdk international 89(6). Retrived March 30, 2008,from http://www.pdkintl.org/kappan/kv89/k0802jen.htm.
- Jonathan, I & David, E (2004). on hypothetical thinking: Lessons from *Logic and from the lab*. **Oxford University press**, oxford. P 673.
- Louisiana Department of Education (2008): **Math Contents standards**, Available at :http://www.doe.state.La.us//doe/publications/contents.
- Mackenzie, F. (2001). Developing children's Communication skills andMathematics understand, Reston, va: **NCTM**, P.56.
- Mccormack, M. (2002). Thinking in hypothetical. *Across the Boord* , Jan /Feb.
- Morgan, C. (1999).Communication Mathematically, Ins. Wilder &D(Eds), learning to Teach Mathematics in the secondary school,**Routledge**, London, pp 140-143
- National council Teacher of Mathematics (2003). Principles and standerds for school Mathematics, use of the Web the constitutes

acceptance of the Tems of use, Http://www.nctm.org/document/ octoper 6/index. Htm, Datedin 5/11/204

- National council of teacher of Mathematics (2010): Principles andstandards for school Mathematics, use of this web the constitutes
  - acceptance of the Tems of use, at:http://www.nctm.org/standerds/ content.asx/16909 .
- Richland, L.m&Mcdonugh, I (2010). Learning by analogy: Discriminating between potential analoges. **Contemporasy Educational Psycology**, 35, 28 –43.
- Sarina, V & Namukasa , I (2010). Non math onalogies in teachingmathematics. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2, 5738- 5743 Available on line at www. Sciencedirect.com.
- Senn Fennell,C.(1995): Oral and written Communication for Promoting Mathematical understanding Teaching examples for 3, **Journal of Curriculum studies**,voI.27,N.6,pp31-54.
- Simmons,M(1993): The Effective Teaching of Mathematics publishing Ideas ,**Arithmetict teacher**, voI 40, No 7,pp.393-405.
- Swenson,K.&shield, M (1996):the link sheet: ACommunication Aid for California Developing Mathematical Ideas and Mathematics and Beyond, Restonva: **NCTM**, pp 35-39.
- Tang ,X.,Z&Trancy,E.,R.,Brown (1997). Symbol statistics spatio-Temporal systems physics Department collegeof willian andmary, Williamsburg ,VA231854, USA institute for nonlinear scince , **University of Californian San Diego. Lajolla** , CA92093- 0402 , USA .
- Ussiskin, z. (1996). Mathematics as language in p.c. Elliott (Edr) Communication in Mathematics: K-12 and beyond, Reston va :**NCTM**, 231-243.
- Verma, M etal.(2012). An Efficient Algorithm for Frequent pattern Mining using web analysis Approach. **IJcsET**, July, 2, 7, 1327-1332.

❋❋❋❋❋❋❋