البحث الرابع :

فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة

إعداد :

أ. أحلام خالد العصيمي

تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات كلية التربية

جامعة أم القرى بمكة المكرمة المملكة العربية السعودية

فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة

أ. أحلام خالد العصيمي
تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات كلية التربية
جامعة أم القرى بمكة المكرمة المملكة العربية السعودية

• **المستخلص** :

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة. وتحقيقا لهداف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، حيث طبقت على عينة بلغ حجمها (٦٢) تلميذة من تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة، وزعت على مجموعتين متكافئتين من تلميذات الصف السادس الابتدائي من مدرستين مختلفتين، وقد تكونت المجموعة التجريبية من (٣٢) تلميذة، والمجموعة الضابطة من (٣٠) تلميذة، ثم قامت الباحثة بتطبيق تجربة الدراسة باستخدام شبكات التفكير البصري في وحدة "الهندسة: الزوايا والمضلعات" للمجموعة التجريبية، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وأخضعت المجموعتان لاختبار مهارات التواصل الرياضي (القراءة، الكتابة، التمثيل)، وبطاقة ملاحظة لمهارتي (التحدث، الاستماع) المعدين من قبل الباحثة، حيث تم تطبيقهما قبليا وبعديا بعد تقنينهما، والتأكد من صدقهما وثباتهما. وقد وضعت الباحثة ستة فروض، ولاختبار صحة الفروض تمت معالجة بياناتها إحصائيا باستخدام اختبار "ت" (T-test)، وقياس حجم الأثر باستخدام مربع إيتا ($2\square$) في تحليل النتائج. وقد أظهرت نتائج الدراسة: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha<0.05$)، بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لكل مهارة من مهارات التواصل الرياضي (القراءة–الكتابة – التمثيل– التحدث–الاستماع)، وفي المهارات الكلية للتواصل الرياضي، وكانت لصالح المجموعة التجريبية. وقد أظهرت النتيجة العامة: فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التواصل الرياضي في وحدة "الهندسة: الزوايا والمضلعات" في مادة الرياضيات لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة. وفي ضوء نتائج الدراسة أوصت الباحثة بعدة توصيات، جاء من أهمها بناء دروس الرياضيات وفق شبكات التفكير البصري الهادفة، والتي تنمي لدى المتعلم مهارات التواصل الرياضي. كما تقترح الباحثة إجراء مزيد من الدراسات حول استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس الرياضيات بصفة خاصة، وفي المواد الدراسية الأخرى بصفة عامة، وعلى صفوف المرحلة الابتدائية والمراحل الأخرى، وعلى متغيرات تابعة أخرى مثل تنمية (الحس العددي– التفكير الرياضي -التفكير الابتكاري–التفكير الناقد– والتفكير العلمي ... إلخ).

الكلمات المفتاحية : شبكات التفكير البصري – مهارات التواصل الرياضي – تلميذات الصف السادس – مكة المكرمة .

The Effectiveness of Use Visual Thinking Networks in the Development of Mathematical Communication Skills at the Sixth Grade Pupils in Makkah

Ahlam Khaled Al-Osaimi

Abstract

The study aimed to reveal the effectiveness of using the visual thinking networks in the development of mathematical communication skills at the sixth grade pupils in Makkah. A researcher used a quasi-experimental method in order to achieve the goal of the study. It is applied on the total sample (62)of sixth grade pupils in Makkah. Then it is distributed into two equal groups sixth grade pupils from two different schools (the experimental group

consisted of (32) pupils, and the control group consisted of (30) pupils). After that, the researcher uses the visual thinking networks in the unit "Geometric: angles and polygons" on the experimental group. While the control group studied with the traditional method. The two groups has been examine of the mathematical communication skills (reading, writing, representing) and the observation card for (speaking, listening) skills. They have been applied (pre – post) after adjusting, and ensuring its validity and reliability.The researcher has developed six hypotheses. With using (T- test) to test their validity, and with using (ETA-Square) to measure the effect size on the analysis of the results.Theresults of the study indicated a presence of statistically significant differences at the level of significance ($0.05 \geq \alpha$) between the mean scores of experimental and traditional groups in the (posttest)of each skill of mathematical communication (reading - writing - representing - speaking and listening),and in the overall skills of mathematical communication which were in favor of the experimental group. Also the overall result showed: the effectiveness of the use of visual thinking networks in the development of mathematical communication skills unit " Geometric: angles and polygons " in mathematics at the sixth grade pupils in Makkah.Based on the results of the study, the researcher recommended a set of recommendations with constructing math curriculum according to the aimed visual thinking networks that develop the learner's communication skills of mathematics. The researcher suggests further studies on the use of visual thinking networks in teaching of mathematics in particular, and in other subjects in general. Also it is preferred to apply this study on the elementary grades and on the other level. Besides that, this research is advisable to develop other variables skills such as (a sense of numerical, the mathematical thinking, the ability to innovative thinking , critical thinking and scientific thinking .... etc).

Key words ; Visual Thinking Networks- Mathematical Communication Skills- Sixth Grade Pupils -Makkah

- **مقدمة** lntroduction

نعيش اليوم في عصر الاتصالات والصور المرئية، في عالم مليء بالصور والبصريات في كل مكان، وأصبح المعنى ليس مقصورا على الكلمات والجمل، فالصور تتطلب منا التفسير والتركيب الفعال للمعنى، وفي مجال تعليم الرياضيات نجد الكتاب المصور يتضمن النص الذي يوضح نوعا واحدا فقط من المعنى، بينما تمثل الصورة بدون كلمات نوعا آخرا يعطي حافزا قويا للتفكير البصري، بما يُمكن المتعلم من التمثيل الصوري للأفكار بصورة أفضل من خلال الصور والرسومات التوضيحية وهذا التمثيل يكون أكثر فاعلية من الكلمات في تمثيل الأفكار الرياضياتية.

وتُعد الهندسة إحدى فروع الرياضيات التي تعتمد دراستها على استراتيجيات متقدمة في التفكير البصري، وقد أكدت ذلك إيمان طافش(٢٠١١، ص٣) حيث أشارت أن الهندسة من المواد التي تساعد المتعلمين على تحسين طرائق تفكيرهم، وأن تدريسها يعتبر مهمة صعبة وممتعة في آن واحد، وتستمد صعوبتها ومتعة التعامل معها من طبيعتها التي تحتاج إلى حث بصري وتحريك ذهني.

وبالرغم من الجهود المبذولة في مطلع الثمانينات من القرن العشرين من أجل تطوير تعلم وتعليم الرياضيات في المرحلة الابتدائية، بما يساعد على تمثيل

المفاهيم تمثيلاً بصرياً لتنمية استراتيجيات التفكير البصري المختلفة، وقد جاءت هذه الجهود استجابة للدعوات العالمية التي تدعو لإعادة النظر في تدريس الرياضيات واستراتيجيات تعليمها وطرق تقويم تعلمها، إلا أن تفعيل هذه الجهود تحتاج مزيد من التوظيف بما يساعد على تنمية أنماط التفكير المختلفة، ومنها التفكير البصري.

إن استخدام نمط التفكير البصري واستراتيجياته يساعد المتعلمين على تمثيل المفاهيم والتعميمات الرياضياتية وفي توضيح الحلول، ورؤية الأشكال، وهذا ما تؤكده دراسة عفانة (٢٠٠١، ص٥) التي أوضحت أن استخدام الرسومات والأشكال الرياضية تفيد المتعلمين في تيسير عمليات حل المسائل وإدراك مكوناتها.

ومن هنا تكمن أهمية التفكير البصري التي تدعو إلى ضرورة تلبية احتياجات التلاميذ بما يتوافق مع متطلبات العصر الحديث، الأمر الذي يتطلب إعادة التفكير في كيفية التعامل مع البيئات التفاعلية بطريقة بصرية، فالتلاميذ بحاجة إلى التفكير البصري واستدعاء الأفكار بصورة بصرية، حيث تتيح الفرصة لتنمية قدراتهم على الابتكار وإنتاج الأفكار الجديدة.

وتُعد شبكات التفكير البصري (Visual Thinking Network)(VTN) شبكات مفاهيمية تتطلب استخدام روابط عقلية لتمثيل العلاقات المفاهيمية بصورة رمزية أو صورية أو لفظية، حيث أن استخدام هذه الشبكات تعمل على تحسين تعلم المتعلمين بهدف بناء معرفة ذات معنى ترتكز على توضيح العلاقات بين المفاهيم والمبادئ الرياضياتية، وإدراك المتعلم الصورة الكلية لمضامين المفاهيم في الشبكة المفاهيمية ككل مركب، من خلال علاقات تبادلية في التأثير، وديناميكية في التفاعل.

ومن هنا ترى الباحثة الحاجة الماسة لاستخدام استراتيجيات حديثة للتفكير البصري كاستخدام إستراتيجية الخرائط المفاهيمية وإستراتيجيات التمثيل المعرفي التي تساعد على تحسين تعلم الرياضيات، وهذا ما تؤكده دراسة إبراهيم (٢٠٠٦،ص٧٥) التي أوضحت ضرورة الاهتمام بتنمية وعي المتعلم بما يقوم به من عمليات عقلية وأنشطة بصرية خلال عملية التعلم، ويأتي ذلك متفقا وداعما للاتجاهات التربوية الحديثة في تعليم الرياضيات، والتي تؤكد أن بلوغ المتعلم مستوى التعلم الجيد والتواصل مع الآخرين يتطلب أن يكون مدركا للمعارف الرياضياتية وكيفية المعالجة المخية لهذه المعلومات بصريا.

وفي هذا الإطار ظهرت العديد من الدراسات والبحوث الحديثة المتعلقة بالمخ، والتي حددت العلاقة بين تركيب المخ والتعلم من فهم تركيبه، حيث بدأت هذه الأبحاث تثير الكثير من التساؤلات حول مدى جدوى الاستراتيجيات التدريسية السائدة في مدارسنا إلى الآن، وكيف يمكن للمعلم أن يقوم بتوصيل المعلومات مبتعدا عن الصورة التلقينية البحتة. ومنها دراسة عطيات إبراهيم (٢٠١١)، حيث هدفت إلى بيان أثر استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس العلوم على

التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير التأملي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية ،وقد استخدمت الباحثة المنهج التجريبي ، وتكونت عينة الدراسة من طالبات الصف الثالث المتوسط بإدارة الطائف التعليمية بالمملكة العربية السعودية حيث بلغ عددهن (٧٢) تم تقسيمهن إلى مجموعتين متكافئتين، وتمثلت أدوات الدراسة في إعداد اختبار تحصيلي لوحدة (الطاقة : تحولاتها وانتقالها) ، واختبار التفكير التأملي ، وأسفرت النتائج على فاعلية الطريقة المستخدمة في تنمية مهارات التفكير التأملي وزيادة التحصيل الدراسي للطالبات ، كما أوصت الدراسة البعد عن الأساليب التلقينية في التدريس واستخدام الأساليب الحديثة التي تعتمد على مشاركة الطالب في عملية التعلم .

كما هدفت دراسة والني (Walny,2011) إلى التعرف على أثر استخدام شبكات التفكير البصري في التعليم باستخدام اللوح الأبيض حيث استخدم الباحث المنهج الوصفي واتبع طريقة المقابلة في جمع المعلومات، تكونت عينة الدراسة من (٨٢) شبكة تفكير بصري على اللوح الأبيض أخذت من (٦٩) مشترك تم إجراء (١٠) مقابلات لهم، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام شبكات التفكير البصري يساعد على سرعة إيصال المعلومات لدى المعلمين، وكشفت نتائج الدراسة أن نسبة الفهم عند المتعلم تزداد عند استخدام شبكات التفكير البصري ورسمها على اللوح الأبيض، كما أن شبكات التفكير المرسومة على اللوح الأبيض تساعد على ربط المعلومات المطروحة والمطلوب حفظها.

وأشارت دراسة حمادة (٢٠٠٩) التي تهدف إلى معرفة فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ،وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي ،واختار عينة الدراسة مكونة من (٦٨) من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي حيث تمثل كلتا المجموعتين من (٣٤) تلميذ ، وتمثلت أدوات الدراسة في إعداد (اختبار مهارات التفكير البصري ، واختبار التحصيل الدراسي ، واختبار حل وطرح المشكلات اللفظية ، ومقياس الاتجاهات نحو حل المشكلات اللفظية) في الرياضيات ، وأسفرت النتائج أن شبكات التفكير البصري أسهمت في تنمية مهارات التفكير البصري ، والتحصيل وحل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات إلى جانب تحسين اتجاه التلاميذ نحو حل المشكلات اللفظية في الرياضيات .

كما وضحت دراسة دايفز (Daivs,2008) التي تهدف الى التعرف على استراتيجيات التعليم بالتفكير البصري حيث استخدم الباحث المنهج الوصفي واتبع طريقة الاستبانة في جمع المعلومات ،تكونت عينة الدراسة من طلاب في مدرسة في استراليا حيث أظهرت نتائج الدراسة أن هناك أثر واضح في عملية تحسين المستوى التحصيلي للطالب عند استخدام التعلم البصري وكما بينت نتائج الدراسة أن التعلم البصري يزيد من كفاءة الطلاب الاستيعابية والاستنتاجية حيث تزداد نسبة ملاحظتهم للمادة الدراسية كما كشفت الدراسة أن للتعلم البصري دور في سرعة استدعاء المعلومات وتذكرها.

ويُعد التواصل من أهم معايير تعلم الرياضيات في الوقت الحاضر، التي أصدرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,1989,214) الخاص بمعايير الرياضيات المدرسية التي أكدت على ضرورة إكساب الطلاب مهارات التواصل الرياضي في جميع المراحل الدراسية لتنمية قدرة الفرد على استخدام مفردات ورموز رياضية وبنيتها في التعبير عن الأفكار وعلاقات وفهمه .

كما أكد نصر (٢٠٠٩م) بضرورة الأخذ بالمعايير القومية للتعليم بجمهورية مصر العربية في وثيقة المعايير (وزارة التربوية والتعليم، ٢٠٠٣م) بالتواصل الرياضي حيث اعتبرته من أهم أهداف تعليم الرياضيات، وجعلته ضمن محتويات المنهج واستراتيجيات تعليمه وتقويمه لجميع المراحل الدراسية بهدف فهم الرياضيات واستخدام لغتها، والتواصل فيها و بها.

ويرى عفيفي (٢٠٠٨م، ص١٦) أن تنمية مهارات التلاميذ على التواصل في الرياضيات من بين أهم أهداف تعليم الرياضيات في الوقت الحاضر والتي تعتبر من المتطلبات الأساسية لتعليم برامج الرياضيات المدرسية التي تمكنهم من التعبير عن أفكارهم في حوار يسوده الاستمتاع بفهم الرياضيات ولغتها ويزيد من تنمية مهارات التواصل الرياضي لديهم .

ويؤيد ذلك دراسة القواس (٢٠١٣م)،حيث هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج تسريع التفكير في الرياضيات (CAME) على تنمية عادات العقل البشري والتواصل الرياضي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية، واستخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (١٤) طالبا من طلاب الصف الأول الثانوي في مدرسة هوازن الثانوية بمحافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية، حيث تم توزيعهم عشوائية بالتساوي على مجموعتين، مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، وقد أعد الباحث مقياسا لعادات العقل، واختبارة للتواصل الرياضي، واختبارا للتحصيل الدراسي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α=0,05)بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل الرياضي لصالح المجموعة التجريبية، كما أوصت الدراسة على تضمين خطوات برنامج تسريع التفكير من خلال تدريس الرياضيات (CAME) في محتوى مقررات الرياضيات.

كما أشارت دراسة القرشي (٢٠١٢م) التي هدفت إلى التعرف على " درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي "، واستخدم الباحث المنهج الوصفي، وتم تحديد عينة الدراسة بـ(٢٤) معلماً من معلمي الرياضيات في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية بمحافظة الطائف، وقد استخدم الباحث بطاقة الملاحظة كأداة تخدم أهداف الدراسة، وتوصلت النتائج إلى أن درجة تمكن معلمي الرياضيات بالصفوف العليا بمحافظة الطائف من مهارات التواصل الرياضي مجتمعة كانت بتقدير ضعيف .

كما هدفت دراسة نوال المشيخي (٢٠١١)، إلى الكشف عن فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك ،واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي لبناء البرنامج التدريبي المقترح لتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى معلمات الرياضيات، حيث استخدمت المنهج التجريبي ذا التصميم التجريبي المكون من مجموعة واحدة واختبارين قبلي وبعدي لدراسة فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في تنمية مهارات التواصل الرياضي وبعد أن أعدت الباحثة البرنامج التدريبي المقترح لتنمية مهارات التواصل الرياضي قامت ببناء بطاقة ملاحظة لقياس مهارات التواصل الرياضي وتطبيقها على عينة الدراسة البالغ عددها (٣٠) معلمة من معلمات الرياضيات بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك، ولقد أظهرت النتيجة العامة للدراسة فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى معلمات الرياضيات في المرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك .

كما بحثت دراسة أوماها وأهنيموس(Omaha and Ohnemus,2010) في مدى تأثير ممارسة حل المسائل الرياضية كتابيا بشكل يومي في زيادة التفكير الرياضي وتنمية التواصل الرياضي عند الطلاب، حيث استند الباحث في جمع معلومات على مجموعة من المقابلات والرجوع إلى مجلات الطلبة في المدارس ، تكونت عينة الدراسة من مجموعة من طلاب الصف الثامن في مدرسة معينة. أظهرت نتائج الدراسة أن ممارسة حل المسائل الرياضية كتابيا يسمح للطلاب التفكير بشكل سليم في حل مشكلات تعلم الرياضيات، كما وبينت الدراسة أن الممارسات اليومية لتعلم الرياضيات وحل المسائل يعزز قدراتهم في التواصل الرياضي، كما لوحظ من خلال الدراسة أن الطلاب كانوا أكثر استعدادا وتهيئا لتعلم الرياضيات وأسرع حلا للمسائل الرياضية وأكثر قدرة على التواصل الرياضي، حينما يمارسون حل المسائل بشكل يومي ، وتشير النتائج إلى أن معلمي المدارس قد قرروا إجراء خطة للطلاب تساعدهم على ممارسة حل المسائل الرياضية بشكل يومي .

وفي ضوء ما سبق يتضح ضرورة استخدام طرق واستراتيجيات جديدة لتنظيم المحتوى بالشكل الذي يتيح للمتعلمين ممارسة مهارات التواصل الرياضي (القراءة، الكتابة، التمثيل، التحدث، الاستماع) خلال تناولهم لهذا المحتوى.

- **مشكلة الدراسة** : Problem of the study

تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في الكشف عن: فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة. وفي ضوء مشكلة الدراسة تم صياغة فروض الدراسة على النحو التالي:

- **فروض الدراسة**: Hypotheses of the study

تحقيقا لأهداف الدراسة وفي ضوء مشكلتها وأدبيات البحث من الدراسات السابقة، تمت صياغة الفروض الصفرية التالية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة القراءة بعد الضبط القبلي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة الكتابة بعد الضبط القبلي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة التمثيل بعد الضبط القبلي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة التحدث بعد الضبط القبلي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة الإستماع بعد الضبط القبلي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل بعد الضبط القبلي .

- **أهدف الدراسة**: study the of Objective

تهدف الدراسة الحالية إلى الكشف عن: فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة.

- **أهمية الدراسة**: Importance of the study

تنبثق أهمية الدراسة الحالية من أهمية موضوعها حيث أنها:

- توجه أنظار القائمين على تطوير مناهج الرياضيات إلى أهمية استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية لمساعدة تلاميذهم على تنمية مهارات التواصل الرياضي.
- تساعد مطوري مناهج الرياضيات على إعداد مواد تعليمية وتصميم أنشطة رياضية في ضوء شبكات التفكير البصري.
- تقدم رؤية جديدة لتصميم منهاج الرياضيات على ضوء مهارات التواصل الرياضي لمواكبة التطورات العلمية الحديثة في مجال التدريس.
- توجه نتائج هذه الدراسة معلمي الرياضيات إلى ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التواصل الرياضي التي تعتبر من أهم أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية.
- تفيد معلمي الرياضيات في استخدام أداة الدراسة لقياس مهارات التواصل الرياضي أو إعدادهم لاختبار مماثل.

• **حدود الدراسة**: Limitations of study

تقتصر الدراسة على الحدود التالية:

- استخدام شبكات التفكير البصري بصورة : (رمزية – صورية –لفظية).
- تنمية مهارات التواصل الرياضي وتتمثل في مهارة:(القراءة -الكتابة - التمثيل -التحدث -الاستماع). مصطلحات الدراسة : *Terms of the study*

• **فاعلية** :(Effectiveness)

تعرفها الباحثة إجرائياً بأنها :" مقدار التأثير الذي تحدثه بعض استراتيجيات شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي" .

• **شبكات التفكير البصري** :(Visual Thinking Network)

يمكن تعريف شبكات التفكير البصري اجرائياً بأنها " شبكات مفاهيمية متصلة بروابط عقلية لتكوين صورة رمزية ، أو صورية ،أو لفظية لتكون معرفة ذات معنى تهدف إلى توضيح العلاقات بين المفاهيم والنظريات والمبادئ ، وإدراك التلميذ الصورة الكلية للمعرفة المتضمنة في المحتوى الدراسي ككل من خلال علاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية في التفاعل ".

• **مهارات** :Skills

وتعرفها الباحثة إجرائياً بأنها :" قدرة الفرد على القيام بعمل ما بسهولة ودقة مع القدرة على توفير الوقت والجهد والتكاليف "

• **التواصل الرياضي** :(Mathematical communication)

وتعرف الباحثة التواصل الرياضي إجرائياً بأنه " استخدام لغة الرياضيات بما تحتويه من رموز وأشكال ومصطلحات ورسوم وعلاقات رياضية وفهمها ، وتوضيح العلاقات والأفكار الرياضية للآخرين في صورة شبكات مفاهيمية لتمثيل العلاقات المفاهيمية بصورة رمزية أو صورية أو لفظية ".

• **الإطار النظري**:

إن التفكير البصري يعتبر نقطة الانطلاق الحقيقية التي انطلق منها مجال تكنولوجيا التعليم، كما أن جميع الوسائل المستخدمة في هذه المراحل تؤكد القدرة على التفكير البصري لدى الأفراد في كل مرحلة، ومدى اعتماد أدوات ووسائل تكنولوجيا التعليم على هذه القدرة.

• **مفهوم التفكير البصري** :

نحن نعيش في مجتمع ملئ بالرسائل البصرية، بدءًا من الرسائل البصرية المطبوعة، وحتى الرسائل البصرية المصورة، والخبرة التي يكتسبها الإنسان هي خبرة بصرية، بدءًا من الصورة التي يشاهدها على شاشة التلفاز، ومرورا بالصورة التي يشاهدها على شاشة الكمبيوتر، وانتهاءً بالصورة الخيالية التي يتخيلها داخل عقله البشري، وقد أشار إبراهيم (٢٠٠٦م: ٨٣) إلى أن هذا النوع من التفكير نشأ في مجال الفن، فحينما ينظر المشاهد إلى رسم ما فإنه يفكر تفكيرا بصريا

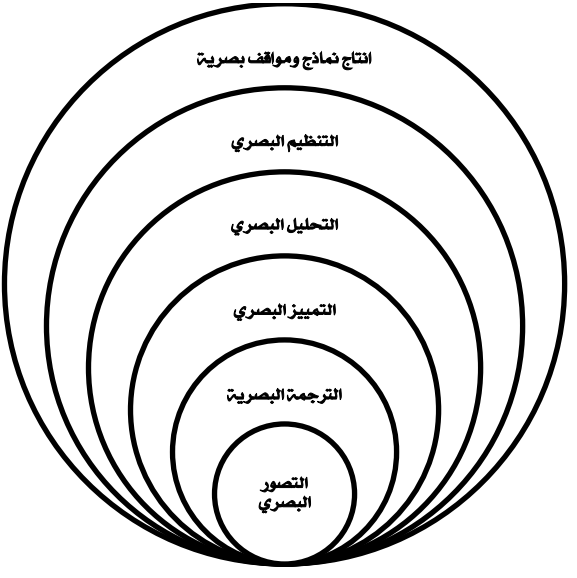
لفهم الرسالة المضمنة في الرسم، فالتفكير البصري يجمع بين أشكال الاتصال البصرية واللفظية في الأفكار، بالإضافة إلى أنه وسيط للاتصال والفهم الأفضل لرؤية الموضوعات المعقدة والتفكير فيها، مما يجعله يتصل بالآخرين.

وقد ذكر داوير ومور (٢٠٠٧م) أن التفكير البصري "عبارة عن مرحلة تفاعل داخلية تتضمن المزيد من التعامل مع التصور العقلي، وهو أكثر ارتباطاً مع بقية المراحل سواء حسياً أو انفعالياً" ص١٤٣.

فالتفكير البصري كمفهوم كما يشير حمادة (٢٠٠٩م: ٢٦) يقوم على مجموعة من المعارف والمعلومات التي تم استعارتها من الفن والفلسفة، وعلوم اللغة، وعلم النفس المعرفي، وعلوم وأبحاث الاتصال، ونظرية الصور الذهنية، وكل هذه المجالات قد ساهمت في تطويره وتنميته.

وقد حدد عمار والقباني (٢٠١١م) تعريفاً للتفكير البصري على أنه: "نمط من أنماط التفكير، يتضمن قدرة الفرد على التصور البصري للأجسام والأشكال في أوضاع مختلفة عن طريق تحويلات بسيطة ومركبة، أو عمليات، وتمييز وتفسير الرموز البصرية للتعرف على أوجه الشبه والاختلاف بينها، وتحليل الموقف البصري للخروج باستنتاجات ودلالات بصرية، وذلك من أجل تنظيم الصور الذهنية، وإعادة تشكيل الموقف البصري، ولإنتاج نماذج بصرية ذات معنى" ص٢٥.

وفي ضوء ما تقدم فقد أوضح عمار والقباني (٢٠١١م: ٢٤) أن التفكير البصري قدرة عقلية مركبة تتكون من ست قدرات بصرية فرعية، عُبِّر عن العلاقة بين هذه القدرات بالشكل التالي:



شكل (١): القدرات الفرعية للتفكير البصري

ويوضح دوايـر ومـور (٢٠٠٧م: ١٤٣) أن الـتفكير البصـري يشـير إلى التبصـر مـن خلال الصور، فالصور هي عبارة عن رسوم عقلية للخبرات الحسية، والمدركات، والتخيلات، والتفكير البصري يُعبر في أبسط صوره عن التعامل مع الرموز التي تمثل العناصر الخاصة بالبيئة الداخلية أو الخارجية باستخدام الصور الذهنية أو المفاهيمية.

وقـد أشـار إبـراهيم (٢٠٠٦م: ٧٥) أن الـتفكير البصـري أحـد أشـكال مسـتويات التفكير العليا، حيث يمكن المتعلم من الرؤية المستقبلية الشاملة لموضوع الدراسة دون فقد أي جزء من جزيئاته، بمعنى أن المتعلم ينظر إلى الشيء بمنظار بصري، حيث إن ملاحظة الأشكال هي بداية تكوين المفهوم.

وفي ضوء ما تقدم تُعرف الباحثة التفكير البصري في الرياضيات إجرائياً على أنه نمط من أنماط التفكير يعتمد على التصور البصري، باستخدام الصور والألفاظ والرموز والأشكال التوضيحية، والرسوم التخطيطية، والخرائط المفاهيمية، ويركز على تدريب التلميذات في بناء استبصارات أفضل تقوم على أساس من التغذية الراجعة المستمرة.

- **خصائص التفكير البصري** :

يعتمد التفكير البصري على المعينات البصرية في عملية التفكير، حيث حُددت بعض خصائص الطرائق الحديثة في التفكير البصري كما ذكرها إبراهيم (٢٠٠٦م: ٨٤) بما يلي:

- أسس بناء الموضوعات: تمثل أسس بناء الموضوعات المراحل العلمية أو العمليات المشتقة منها، حيث تسهم هذه الأسس في إيجاد العلاقات بينها مما يمكن فهمها.
- القابلية للتغير: تمثل البيانات التي تُكتب على الرسوم أو التي يمكن تلوينها أو وضعها في أشكال أو فئات لتمثيل الأفكار البصرية المتنوعة، كما يمكن إعادة تشكيل الأشكال حسب الموقف التعليمي.
- القابلية للمعالجة (التناول): يمكن أن تكون الأشكال قابلة للتغير، كما يسهم التفكير البصري في إيجاد العلاقات بين الأشياء.
- سهولة الاستخدام: يساعد التفكير البصري على تصنيف الأشياء وسهولة استخدامها، كما يعتمد التفكير البصري على تنوع التقنيات، والصور في تمثيل الأفكار باستخدام الكلمات والرموز وتبادل المعلومات بطريقة سريعة ومؤثرة.

وقد استخلص حمادة (٢٠٠٩م: ٢٦) في مفهوم التفكير البصري ما يلي:

- التفكير البصري تفكير متعدد الرؤى، يزيد إمكانية التفكير في زوايا واتجاهات ووجهات نظر متعددة ومتنوعة تتكامل فيما بينها؛ لتكوين رؤية ذاتية شاملة لكل عناصر الموقف؛ لهذا يعد أحد أشكال مستويات التفكير العليا.
- التفكير البصري يجعل التلاميذ قادرين على تنمية شبكة عصبية بالدماغ (المخ)، وتجعل الدماغ يتعرف ويبني المعرفة بصورة مستمرة.

- التفكير البصري له دور مهم في تنمية قدرة المتعلم على إصدار إستجابات تباعدية تتميز بالطلاقة الفكرية والمرونة العقلية، ويزيد من فرص الإبداع لدى المتعلم.
- يركز التفكير البصري على تدريب التلاميذ على استخدام أساليب التخطيط وإدارة المعلومات والتقويم، ويدعم الثقة والفهم وييسر التنوع، ويطرح الحوار البصري الإيجابي الذي يتحدى عقول التلاميذ، ويشجع على بناء استبصارات أفضل تقوم على أساس من التغذية الراجعة المستمرة.
- يعتمد التفكير البصري على تنوع التقنيات والمعينات في تمثيل الأفكار الرياضية، باستخدام الرموز والصور والألفاظ والتمثيل الدرامي الفعلي، وبناء النماذج والجداول، والأشكال التوضيحية والرسوم التخطيطية.

- **مفهوم شبكات التفكير البصري**:

أشار إبراهيم (٢٠٠٦م: ٧٧) إلى أن المعرفة التراكمية تؤدي إلى إيجاد شبكات من الترابطات التي تنتظم منتجة تمايزات وأساليب محددة غير عشوائية أو قسرية، مكونة فئات وعلاقات ومنظومات وتضمينات معرفية ذات معنى ذي معنى، ولها وظائف، حيث تأخذ هذه الترابطات أشكالاً متباينة يمكن توظيفها في إنتاج الحل، ويتطلب هذا فهم اللغة البصرية، وذلك بالتدريب على التفكير البصري من خلال شبكات المفاهيم والتمثيل المعرفي والتخطيط ... إلخ.

ويُعرف حمادة(٢٠٠٩م) شبكات التفكير البصري (Visual thinking network) بأنها:"عبارة عن تمثيلات بصرية متصلة بروابط عقلية لتكوين نموذج حول فكرة ما، وهي لغة تحويلية للتعلم، تزود المعلم والتلميذ بطريقة لرؤية كيفية التفكير في المحتوى المعرفي، وهي أشكال تنظيمية يمكن أن يستخدمها التلميذ لتمثيل العلاقات بين المعلومات التي يحصل عليها بطريقة رمزية، أو لفظية، أو صورية، لتحسين تعلمه، بهدف بناء معرفة ذات معنى ترتكز على توضيح العلاقات بين المفاهيم والمبادئ والنظريات، وإدراك التلميذ الصورة الكلية للمعرفة المتضمنة في المحتوى الدراسي ككل مركب، من خلال علاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية في التفاعل"ص٢٤. ويرى حمادة (٢٠٠٩م: ١٧) أن شبكات التفكير البصري (VTN) تعتمد على التفكير العلمي، وهذه الشبكات ليست مجموعة ثابتة أو خطوات مقننة يلزم اتباعها بقدر ما هي إلا إستراتيجية عامة دينامية تتغير وفق طبيعة المشكلة والمهام المتضمنة بها، فعندما يبني المتعلم شبكة التفكير البصري فإنه يقوم بتشفير المعلومات والبيانات عن طريق تحديد العلاقات البارزة في شكل رموز أو كلمات أو أشكال، ويتم تمثيل العناصر اللفظية أو الصورية في بعدين على الورق، حيث إن شبكة التفكير البصري ما هي إلا انعكاس للخريطة المعرفية الداخلية للتلميذ، فهي تعبير عملي للتمثيل الداخلي لديه. ويضيف حمادة (٢٠٠٩م: ٢٧) أن شبكات التفكير البصري تعد إستراتيجيات تدريسية للمعلم، وأساليب تعليمية للمتعلم، كما أنها وسيلة للدافعية والتحدي، وتشجيع التعاون التعليمي بين المتعلمين على اختلاف أساليب تعلمهم وقدراتهم.

ويشير إبراهيم (٢٠٠٦م: ٧٤) إلى أن تصميم شبكة التفكير البصري يبدأ بالتخطيط الذي يتطلب تحليل الشبكة الرئيسة إلى شبكات فرعية، من حيث تحديد الأهداف ومدخلات الشبكة البصرية وما بينها من علاقات، وتحديد المخرجات المتوقعة، كما يحدد التقويم والتغذية المرتجعة مطابقة المخرجات المتوقعة بالمخرجات الفعلية من التعلم الناتج، ومن ثم تعديل مُدخلات الشبكة الرئيسة.

- **أهمية شبكات التفكير البصري** :

إن العصر الذي نعيش فيه هو عصر البصريات، حيث كثر استخدام البصريات في شتى مناشط الحياة، فالتلاميذ والمعلمون بحاجة إلى التفكير،واستدعاء الأفكار بصورة بصرية، ويرى كل من حمادة (٢٠٠٩م: ٢٧)، وعطيات إبراهيم (٢٠١١م: ١٠٩) أن أهمية شبكات التفكير البصري يمكن تلخيصها فيما يلي:

- تتيح التعلم النشط، حيث تعمل على تضمين المتعلم في عملية التعلم، وذلك من خلال التعامل البصري واللفظي مع المفاهيم، بناء على عدد من العمليات، أولها تحديد الأفكار الأساسية ومناقشتها، يليها اكتشاف العلاقات والتعبير عنها، واستنتاج الارتباطات بينها ومحاولة تبسيطها، وباستكمال الشبكات البصرية فإن المتعلم يكون على وعي وفهم كامل لهذه العلاقات، بالإضافة إلى تزويده بمرشد جيد لمراجعة وتلخيص ما تم تعلمه.
- تساعد على التذكر واسترجاع المعلومات السابقة.
- تشجع المتعلم على تنظيم معلوماته وربط المفاهيم الأساسية والتمييز بين المعلومات الهامة والأقل أهمية، وذلك عن طريق عرض بصري يوضح العلاقات بين الأفكار.
- تمكن المتعلم من جمع حصيلة معرفية كاملة يسهل مراجعتها في وقت أقل.
- تثير الدافعية لدى التلميذ وتشجعه على توظيف ما تعلمه بطريقة فعالة.
- تمكن المتعلم من تبسيط المعلومات بأشكال متعددة منها:
  - ✓ رسم شكل توضيحي يبين عناصر الموقف المشكل.
  - ✓ تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين المعلومات العلمية المتضمنة في الموقف المشكل.
  - ✓ رسم خريطة مفاهيم لتوضح العلاقة بين المفاهيم الكلية والمفاهيم الجزئية في الدرس.
  - ✓ شرح فهمه للمعلومات العلمية المقدمة في الدرس في عبارات قصيرة.
  - ✓ تحويل المشكلة الرياضية من صورة لفظية إلى رموز رياضية.

كما يشير بلوق (plough,2004: 34) إلى أن استخدام شيكات التفكير البصري يساعد الطلاب على توسيع معارفهم، ويؤدي إلى فهمهم للمعرفة العلمية وإتقانها بطريقة أفضل، ومن ثَمّ تذكرها بطريقة أسرع؛ مما يجعل تعلمهم أقوى.

- **مهارات شبكات التفكير البصري**:

تتطلب شبكات التفكير البصري مجموعة من المهارات أوضحها إبراهيم (٢٠٠٦م: ٧٥) فيما يلي :

- تحليل الشبكة الرئيسية إلى شبكات فرعية لإدراك العلاقات بينها.
- مهارة تجميع الأجزاء ككل موحد.
- إدراك العلاقات داخل الشبكة الواحدة وبينها وبين الشبكات الفرعية الأخرى.
- رؤية المتعلم الشاملة للمفهوم الرئيس في الدرس دون فقد أي من جزيئاته.

ومما سبق يتضح أن الاهتمام بتنمية وعي المتعلم بما يقوم به من عمليات عقلية، وأنشطة علمية خلال عملية التعلم يأتي متفقاً وداعماً للاتجاهات الحديثة التي تؤكد أن بلوغ المتعلم حد إدراك ما يتعلمه من المعارف العلمية لن يمكنه وحده من بلوغ مستوى التعلم الجيد، وأن الطريق إلى ذلك يتطلب أن يكون لديه قدر من الوعي بالاستراتيجيات التي استخدمت لتحقيق ذلك القدر من الإدراك لما تم تعلمه واكتسابه من المعارف العلمية.

- **إستراتيجيات شبكات التفكير البصري** :

نحن بحاجة إلى إستراتيجيات في التفكير البصري من أجل التدريب على حل المشكلات الرياضية التي يتعثر فيها معظم التلاميذ، وتوجد إستراتيجيات عديدة للتفكير البصري، منها ما أورده كلا من عمار والقباني (٢٠١١م: ٣٧)، إبراهيم(٢٠٠٦م:٨٩) فيما يلي :

- **إستراتيجيات تعتمد على استخدام خرائط المفاهيم** :

وتُعد الخريطة المفاهيمية "Concept Mapping" هي المجال لتنمية التفكير البصري، كما أنها صور مرسومة تعرض العلاقات المفاهيمية للمعرفة الأساسية تعبر عن الكثير من المعاني الخاصة بمفهوم معين، وعلى الطالب فهم محتوى هذه الخريطة، وتوظيف المعلومات التي تتضمنها، إما في تصحيح ما لديه من معلومات خاطئة عن هذا المفهوم، أو بناء مفاهيم جديدة.

- **إستراتيجية التمثيل المعرفي** :

التمثيلات المعرفية في الرياضيات هي عملية استخدام الخطوط أو الأشكال لتوضيح مفهوم أو قاعدة رياضية؛ وذلك من خلال التجسيد المعرفي للعلاقات وعمل روابط بين المعارف المجردة والنماذج المحسوسة المجسمة التي يتم التعامل معها في الحياة.

- **إستراتيجياتتعتمد على تصميم وإنتاج التكوينات الخطية** :

يعد إنتاج الرسومات من الإستراتيجيات الأساسية لتنمية التفكير البصري، وذلك باستخدام اللغة البصرية، مثل: الخط، واللون، والجداول، والأشكال الهندسية وغيرها.

- **إستراتيجيات الألغاز** :

يساعد استخدام الألعاب الناقصة "Puzzles" على تنمية العدد من المهارات، حيث تتضمن الألعاب الناقصة أنشطة تدور حول الرؤية والتخيل والرسم.

• **إستراتيجيات حل المشكلة البصرية**:

وتتلخص هذه الإستراتيجية في وضع أسئلة، ومناقشات من نوع السؤال المفتوح، مثل: ماهي تكملة الصورة المرسومة أمامك؟ والاستماع إلى تعليقات كل طالب بمفرده حول هذا السؤال، ويسمح لكل طالب بأن يستمع إلى تعليقات زملائه ويفهمها، ثم يقوم المعلم بتأكيد المعنى الصحيح.

وقد تم تحديد إستراتيجية التدريس في الدراسة الحالية وفق شبكات التفكير البصري في ضوء الخلفية النظرية لطبيعة شبكات التفكير البصري، وطبيعة الخبرات الرياضية التي تسعى إلى إكسابها إلى التلاميذ في المرحلة الابتدائية، بالإضافة إلى ذلك، مراعاة خصائص تلاميذ الصف السادس الابتدائي، والوقت المتاح لتدريس الوحدة التجريبية، حيث تم استخدام إستراتيجية خرائط المفاهيم وبعض إستراتيجيات التمثيل المعرفي المتمثلة في الرسوم التخطيطية، والأشكال التوضيحية، وعمل الجداول والقوائم المنظمة والنماذج المحسوسة، وفيما يلي عرض لبعض هذه الإستراتيجيات:

• **إستراتيجية خرائط المفاهيم** :

وقد عرفها إبراهيم (٢٠٠٦م) بأنها "رسوم تخطيطية وأداة لِلتمثيل البصري للعلاقات المتبادلة بين المفاهيم في المواقف التدريسية؛ ضمانا لاستمرار وبقاء المفاهيم والمبادئ والحقائق في البنية المعرفية للمتعلم"ص٨٣ .

كما ذكر ريان (٢٠٠٦م) أنها "أداة تخطيط لتمثيل مجموعة من معاني المفاهيم المترابطة ضمن شبكة من العلاقات، بحيث يتم ترتيب المفاهيم بشكل هرمي من الأكثر عمومية إلى الأقل عمومية والأقل تجريدا، ويتم الربط بين هذه المفاهيم بخطوط يكتب عليها كلمة ذات معنى علمي" ص٢٤٦.

ومن ثَمّ فإن الخرائط المفاهيمية هي المرآة الخارجية لتفكير الطلاب، كما تعد من الإستراتيجيات المهمة في العملية التعليمية بشكل عام وفي التدريس بشكل خاص، وقد وضح ريان (٢٠٠٦م، ص٢٤٧) أهمية الخرائط المفاهيمية فيما يلي:

- تساعد المعلمين في معرفة ما يسعون إلى تعليمه في شكل خطوات مرتبة.
- تساعد على تفسير الظواهر العلمية وحل المشكلات.
- تساعد المتعلمين على تنظيم وتحليل وتقويم الأفكار والمعاني والصور الذهنية في بنيتهم المعرفية.
- توضح لكل من الطلبة والمعلم الأفكار الأساسية التي يجب التركيز عليها.
- تُحفز المناقشات الصفية الحيوية إذا ما تم إنتاجها بشكل تعاوني.
- تُساهم في بناء علاقات بين المفاهيم المقدمة للطالب والمفاهيم المتوافرة في البنية المعرفية لديه.
- تطور القدرات العقلية المختلفة لدى المتعلم من خلال ربط المفاهيم بعضها ببعض، وإدراك العلاقات فيما بينها.
- تهيئ الطلبة لاكتساب الخبرات الحياتية، وتشكل التصور الكلي للظاهرة.

- تزود الذاكرة ببنية معلوماتية حديثة تمكن المتعلم من الاحتفاظ بها وتطويرها وتوظيفها في المواقف الحياتية.

وتُعد خرائط المفاهيم كما ذكر إبراهيم (٢٠٠٦م: ٨٩) بناءً هرمياً متكاملاً، ورسما تخطيطيا ثنائي الأبعاد، فهي وسائل فعالة للتمثيل الهرمي والبصري للتعميمات، والقضايا المرتبطة بعضها البعض داخل نظم المفاهيم، بمعنى أنها توضح العلاقة المتبادلة بين المفاهيم التي تمثل الأطر الفكرية لمجالات المعرفة، كما أنها تمكن المتعلم من تحمل المسؤولية في تعليم نفسه بنفسه، كذلك تتميز بأنها تربط المحتوى المراد تعلمه بعملية التعلم لهذا المحتوى.

- **استخدامات خرائط المفاهيم** :

أوضح نصر (٢٠٠٩م: ١٣٩٩) استخدامات عديدة لخرائط المفاهيم في العملية التعليمية على النحو التالي:

- التخطيط للتدريس: تعد أداة فعالة في دعم تخطيط الدرس، فهي تساعد المعلم على تكوين نظرة شمولية للموضوع الذي سيدرسه، والعلاقات القائمة بين مكوناته، والربط والتسلسل والتكامل مع باقي موضوعات المادة، كما تمكن المعلم من تجاوز أخطاء التخطيط للتدريس ومن ثَمّ أخطاء التنفيذ .
- تقويم تعلم التلاميذ: يمكن استخدامها كأداة تشخيصية لتقويم تعلم التلاميذ لأي موضوع بدلاً من الاختبارات التقليدية المكتوبة.
- تخطيط المناهج وتطويرها: تفيد في تخطيط المناهج تسلسلياً صحيحاً، يتضح فيه بصورة منهجية المدى والتتابع للمفاهيم المراد تدريسها، والامتداد سواءً أكان أفقيا في حقول المعرفة الأخرى، أم رأسيا في حقل المعرفة الواحد، نظرا لطبيعة الخريطة التي تتسع لكل ما يمكن إضافته مع وضوح علاقة السبب والنتيجة.
- تحليل محتوى الكتب المدرسية : تشجع المعلم والمتعلم على تحليل محتوى المادة الدراسية بشكل مُفصل ودقيق؛ للتوصل إلى (المفاهيم العامة، ثم الأقل عمومية، ثم المحددة) أو العكس، والتوصل إلى المبادئ باعتبارها تجمع من المفاهيم مع اعتبار العلاقات البينية، مما يساعد على بناء صورة واضحة بعقل المتعلم عن الموضوع الذي يتم تناوله.
- إستراتيجية للتعليم والتعلم: تساعد المعلم على توضيح العلاقات الهرمية بين المفاهيم المتضمنة في درس واحد أو وحدة دراسية أو مقرر كامل، بحيث يُقدم تمثيلات مختصرة للأبنية المفاهيمية التي يقوم بتدريسها، الأمر الذي قد يؤدي إلى توفير وقت وجهد المعلم، وتيسر التعلم لدى المتعلم.

كما يوضح إبراهيم (٢٠٠٦م: ٨٩) طريقتين لبناء خرائط المفاهيم، تتمثل الأولى في إعطاء المتعلم قائمة بمفاهيم يوجد بينها علاقة، ويطلب منه وضع المفهوم الأكثر عمومية على قمة الخريطة، والمفاهيم الأقل عمومية في المستويات الأدنى في تتابع هرمي، ويختار المتعلم أفضل ترتيب هرمي للمفاهيم، وأفضل

كلمات رابطة. وتتمثل الطريقة الثانية في جعل المتعلم يتعرف على كلمات المفهوم الرئيسة في نص أو موضوع، ويستخدم كلمات المفهوم في بناء خريطة هرمية، وربما يتطلب بناء الخريطة إبداعا من المتعلم في ضوء ما يتوافر لديه من معرفة قبلية للموضوع المراد بناء خريطة أو شبكة مفاهيمية له.

- **إستراتيجية التمثيل المعرفي**:

ذكر حمادة (٢٠٠٩م: ٢٨) أن التمثيلات المعرفية في الرياضيات هي عملية استخدام الخطوط أو الأشكال لتوضيح مفهوم أو قاعدة رياضية، وذلك من خلال التجسيد المرئي للعلاقات،عن طريق عمل روابط بين المعارف المجردة والنماذج المحسوسة المجسمة التي يتعامل معها في الحياة.

كما وضح إبراهيم (٢٠٠٦م: ٨٩) أن التمثيل المعرفي يُعد أحد خطوات المدخل البنائي، حيث قدمت الوحدات المفاهيمية التي تقوم على هذا المدخل على عدد من الإستراتيجيات من أهمها:

- شبكات التماثل البنائي للمفاهيم: تقوم الفكرة الأساسية لهذا الأسلوب على اختيار مجموعة من المفاهيم المتعلقة بمحتوى معرفي معين أو إطار معرفي في مجال ما، ثم نمذجتها من خلال مصفوفة تعكس درجات ارتباطها ببعضها البعض، ثم مقارنة شبكة الترابطات المتمثلة للبناء المعرفي المفاهيمي للمتعلم بالبناء المعرفي المفاهيمي المعياري للخبراء في المحتوى المعرفي في موضع القياس.
- قياس كفاءة العلاقات الارتباطية البينية للمفاهيم: يقوم هذا الأسلوب على اختيار عدد معين من المفاهيم التي تمثل المحتوى المعرفي في الرياضيات، ثم يتم وضع خريطة معرفية لهذه المفاهيم، وتكتب المفاهيم على بطاقات أو كروت ويطلب من المتعلم ترتيب المفاهيم بالطريقة التي يفضلها في ضوء إدراكه الذاتي للعلاقات الارتباطية البينية لهذه المفاهيم، ويتم الحكم على شبكة العلاقات الارتباطية البينية لكل متعلم من شبكة العلاقات الارتباطية المعيارية، بالإضافة إلى درجة تمايز المفاهيم ودرجة تكاملها.

وتحدد وثيقة مبادئ ومستويات الرياضيات المدرسية (NCTM,2000: 6) مستوى التمثيل في:

- ابتكار واستخدام التمثيل المتعدد في تنظيم وتسجيل ونقل الأفكار الرياضية.
- اختبار وتطبيق التمثيل الرياضي لحل المشكلات.
- استخدام التمثيل الرياضي لنمذجة وتفسير الظواهر الفيزيائية.

ويشير حمادة (٢٠٠٩م: ٢٨) إلى تعدد صور التمثيل المعرفي للمعلومات والمعارف المتضمنة في المحتوى الرياضي، مابين تمثيل تحريري باستخدام الورقة والقلم؛ ويأخذ عدة أشكال، مثل الرسوم التخطيطية والتوضيحية والرسوم البيانية وعمل الجداول والقوائم المنظمة، وتمثيل غير تحريري لا يستخدم فيه الورقة والقلم، مثل التمثيل الفعلي والحركي والعقلي واستخدام النماذج المحسوسة.

ويبرز دور البنية المعرفية في التمثيل المعرفي كما وضح إبراهيم (٢٠٠٦م: ٩٠) من خلال تحويل دلالات الصياغات الرمزية (كلمات -رموز -مفاهيم...)، والصياغات الشكلية (أشكال -رسوم -صور) إلى معاني وأفكار وتصورات ذهنية، يتم استدخالها واستيعابها لتصبح جزءا من نسيج البناء المعرفي الدائم للمتعلم وأدواته المعرفية في التفاعل المستمر مع البيئة المحيطة به.

من هذا المنطلق يمكن تحديد الخصائص التي تميز التعليم القائم على التمثيل المعرفي كما أوضحها لونجو (Longo,2001: 30) فيما يلي:

- النشاط: ويتمثل في النشاط العقلي للمتعلم بدرجة أكبر من النشاط العملي، حيث يقوم المتعلم بعمليات معرفية متنوعة لتكتسب أسلوبا ذا معنى.
- البنائية: فالمعرفة ليست كيانا ينتقل من شخص إلى آخر، فكل متعلم يدرك ويفسر المعرفة الجديدة في ضوء مجموعة من العوامل، من أهمها المعرفة القبلية،والدوافع، والاهتمامات، والاتجاه نحو الذات.ويعني هذا عدم توصل متعلمين لنفس درجة استيعاب المفاهيم والحقائق المتعلمة.
- التراكمية: وتعني بناء المعرفة الجديدة على معرفة قبلية سابقة ونماذج عقلية، على الرغم من أن المعرفة القبلية قد تثبط أو تسهل تعلم المعرفة الجديدة.
- التنظيم الذاتي: ويعني التقدم في عملية التعلم، بمعنى قيام المتعلم باتخاذ قرارات تجاه ما سيتم تعلمه، ويشمل التنظيم الذاتي، الكفاءة الذاتية، وأساليب التعلم.

- **استخدام شبكات التفكير البصري في تعلم الرياضيات** :

هناك مداخل متعددة لتعليم الرياضيات،أحد هذه المداخل أن ينظر إلى الرياضيات باعتبارها إستراتيجية لحل المشكلات عقليا وعلى الورق وفي الحياة الواقعية، ويمكن تمثيل المشكلات الرياضية بطرق مختلفة كما يذكرها ريان (٢٠٠٥م: ٧٣) فيما يلي:

- التمثيل الشفوي: يتضمن التفكير والكلام المسموع في وصف المشكلة وحلها والتعبير عن خطط الحل وإجراءاته وعملياته بالكلمات.
- التعلم التفاعلي: وهو التعلم الذي يتم بمشاركة الآخرين لتحقيق هدف مشترك، ويتضمن ملاحظة الآخرين ومحاورتهم وتبادل الآراء والخبرات والأفكار معهم، وطرح الأسئلة والاستفسارات.
- التمثيل البصري: أي جعل العمليات الرياضية مرئية للطلاب مثل: استخدام الرسومات والصور والأشكال لجعل المشكلة مرئية، الأمر الذي يسهل على التلاميذ اكتشاف الأنماط والأشكال.
- التمثيل الرمزي: ويتضمن استخدام الصوت والتعابير المجرة لتسجيل المشكلات الرياضية والعمل على حلها، كما يتضمن ترجمة المسائل والمشكلات إلى رموز رياضية.

- **دور المعلم في استخدام شبكات التفكير البصري** :

إن دور معلم الرياضيات في خلق بيئة تعلم نشطة تشجع التلميذ على المشاركة بالأفكار التي تعبر عن اهتمامه واحتياجه، ومن ثم يمكن للمعلم تعديل سياق

التعلم وتحسينه وفقاً لذلك، وقد أورد حمادة (٢٠٠٩م: ٣٥) بعض الأدوار التي يتطلب من المعلم القيام بها:

- توفير بيئة تعليمية تمكن التلميذ من الحرية والاستقلال في التفكير.
- تشجيع التلاميذ على المشاركة بالأفكار والمناقشة والحوار الذي يعبر عن اهتماماتهم ووجهة نظرهم.
- مساعدة التلميذ على الفهم والاستيعاب، واكتشاف المعلومات والربط بينها بعلاقات منطقية، بدلاً من مجرد حصوله على المعلومات جاهزة من المعلم.
- توجيه وإجراءات التدريس نحو تنمية البحث والتنقيب والتساؤل.
- تنظيم وعرض المحتوى الرياضي في صورة أنشطة تعليمية تهدف إلى تنمية المهارات والعمليات العقلية العليا، كالتحليل والتأمل والاستدلال المنطقي.
- تدريب التلميذ على التحليل المنطقي للمشكلات المطروحة، والتساؤلات التي يوجهها لنفسه؛ حتى يزيد من قدرته على متابعة ومراقبة عمليات تفكيره وتوجيهها، وتنمية الدافعية والشعور بالمسؤولية.

ومما سبق يتضح واجب معلم الرياضيات، وهو تبصير التلاميذ بالبنية المنطقية للرياضيات، وليس تحفيظهم القوانين والعلاقات الرياضية في معزل عن بعضها البعض، وكذلك فهم الآلية الفكرية التي يعمل بها التلميذ، وتصويبها إن كانت خاطئة، وتشجيعه إن كانت صحيحة.

- **مزايا استخدام شبكات التفكير البصري** :

تعد شبكات التفكير البصري من المتطلبات الرئيسة لتدريس الرياضيات؛ وذلك للدور الحيوي الذي تقوم به في مساعدة المتعلمين، وهناك عدة مزايا لشبكات التفكير البصري في العملية التعليمية كما ذكرها عمار والقباني (٢٠١١م: ٢٨)، وهي كما يلي:

- تنمية مهارات اللغة البصرية لدى المتعلمين.
- تنمية القدرة على حل المشكلات من خلال اختيار وتحديد المفاهيم البصرية.
- مساعدة الطلاب على فهم وتنظيم وتركيب المعلومات في المواد الدراسية، ومساعدتهم على تنمية القدرة على الابتكار، وإنتاج الأفكار الجديدة.
- تجذب الطلاب نحو موضوعات الدراسة التي تتضمن أشكالاً بصرية بجانب النصوص اللفظية.
- تسهم بطريقة غير مباشرة في تكوين اتجاهات إيجابية نحو القراءة بصفة عامة، والنصوص المزودة بالأشكال البصرية بصفة خاصة.
- تساعد على فهم المفاهيم المجردة، والعمليات المرتبطة بها.
- تساعد في التعامل مع الأعداد، أو الأرقام لدى بعض الأفراد، ولاسيما عند تناول الموضوعات التي تتطلب عرض البيانات في أشكال بصرية.
- تربط الأشياء والأفكار والمعلومات بصور وأشكال ورموز بصرية، مما يسهل استيعابها وفهمها.
- تساعد الطلاب على عمل المقارنات البصرية، واستدعاء المعلومات من الذاكرة، ومن ثم الوصول للاستنتاجات بسهولة.

- تساعد الطلاب في عمل ملخصات بنائية، وخرائط مفاهيمية تساعدهم على تنظيم المادة العلمية بطريقة سهلة وشيقة.

• **مفهوم التواصل الرياضي** (Mathematical Communication):

أسهم وجود الارتباط الوثيق بين التواصل والرياضيات في ظهور ما يُعرف بالتواصل الرياضي(Mathematical Communication)، والذي يُعد هدفاً من الأهداف الأساسية لتعليم الرياضيات، وقد أوصى اتحاد الرياضيات في نيوجرسي (Newjersey,1997) نقلاً عن عفيفي (٢٠٠٨م،ص١٦) بضرورة اتصال التلاميذ رياضياً، من خلال فهم العلاقات والأفكار الرياضية، وضرورة حث معلمي الرياضيات أن يهيئوا لتلاميذهم الفرص لتنمية مهارات التواصل الرياضي.

كما ذكر القرشي (٢٠١٢م: ١٥) بأن القوة الرياضية تظهر في إمكانية تعبير المعلم والمتعلم عن التصورات الذهنية بالرسوم والنماذج، واستخدام لغة الرياضيات في التعبير الكتابي، أو التواصل الشفهي، والمناقشات، والعروض الرياضية، سواء أكان ذلك على مستوى التواصل في إطار المعرفة المفاهيمية أم في مجال المعرفة الإجرائية.

وقد حظي مفهوم التواصل الرياضي بالكثير من التعريفات، التي تكاد تتفق على أن التواصل الرياضي يعني قدرة الفرد على التواصل بلغة الرياضيات قراءة وكتابة وتمثيلا وتحدثا واستماعا.

ويعد تعريف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM,1989) أكثر التعريفات شيوعا، وأكثرها تركيزا في تناول مفهوم التواصل الرياضي، حيث يرى أن مفهوم التواصل الرياضي يشير إلى:"قدرة الفرد على استخدام مفردات الرياضيات ورموزها وبيئتها في التعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها " p:214.

وعرفه بدوي (٢٠٠٣م) بأنه:"تبادل الأفكار والمعلومات أو الآراء الرياضية بين المعلم وتلاميذه، والتلاميذ أنفسهم، عن طريق: التحدث والاستماع والقراءة والكتابة والتمثيل"ص٢٧٢.

وفي تعريف مشابه يرى نصر (٢٠٠٩م) أن التواصل الرياضي يشير إلى: "قدرة المتعلم على استخدام لغة الرياضيات بما يتضمنه من رموز ومصطلحات وعلاقات وفهمهما، وتبادل الأفكار حولها مع الآخرين، وتوضيحها من خلال أشكال التواصل المختلفة: الاستماع، التحدث، القراءة، الكتابة، التمثيل"ص١٣٨٣.

وتعرفه مها الشقرة (٢٠٠٦م) بأنه: "قدرة الفرد على استخدام لغة الرياضيات في وصف الأشكال الهندسية، واكتشاف خواصها، والعلاقات بينها، وتبادل الأفكار الرياضية، وعمل أشكال ورسومات هندسية فنية"ص١٢٧.

ويُعرف بهوت وعبدالقادر (٢٠٠٥م) التواصل الرياضي بأنه:"عملية استخدام مفردات الرياضيات (ألفاظ، أشكال، رموز) في التعبير أو وصف الأفكار أو العلاقات الرياضية للآخرين" ص٤٥٠.

وفي ضوء التعريفات السابقة تُعرف الباحثة التواصل الرياضي بأنه: "استخدام لغة الرياضيات بما تحتويه من رموز وأشكال ومصطلحات ورسوم وعلاقات رياضية وفهمها، وتوضيح العلاقات والأفكار الرياضية للآخرين، في صورة شبكات مفاهيمية؛ لتمثيل العلاقات المفاهيمية بصورة رمزية أو صورية أو لفظية".

- **أهمية التواصل الرياضي** :

التواصل جانب أساسي من جوانب تعليم وتعلم الرياضيات، حيث إن الطريق للمشاركة في الأفكار وفهمها بوضوح يتم من خلال التواصل، ويضيف القرشي (٢٠١٢م: ١٨) أن التواصل يُعد أحد أهم أساسيات الحياة اليومية لكافة الناس على اختلاف أعمارهم وأعمالهم وخصائصهم، فالتواصل عملية أساسية متعددة الوظائف في الحياة الإنسانية، يتبادل الناس من خلالها كميات ونوعيات متعددة من البيانات والمعلومات، كما أنها عملية إنسانية لها فوائد وانعكاسات على كافة الأطراف المشاركة فيه بصفة عامة، وغالباً ما تكون هذه الانعكاسات إيجابية من خلال ما يؤدي إليه التواصل من تفاهم وتتبع للأفكار، وتعرف على الرؤى المختلفة، وتوجيه السلوك، وغير ذلك.

وترى إيمان طافش (٢٠١٢م: ١٧) أن عملية التواصل الرياضي لها أهمية في صياغة التعاريف الرياضية والتعميمات من خلال استنتاج الاكتشافات، وتمثيل المواد الفيزيقية والصور والمخططات بما يقابلها من أفكار رياضية، والتعبير عما يفكرون فيه من أفكار ومواقف رياضية بوضوح، وتوظيف مهارات القراءة والاستماع والمشاهدة والفحص،والتبصر في تفسير وتقويم الأفكار، ومناقشة الأفكار الرياضية، وتكوين حجج وبراهين مقنعة.

ويشير بدوي (٢٠٠٣م: ٢٧٣) إلى أن تنمية مهارات التواصل الرياضي تخدم العديد من الوظائف، ومن أهمها:

- يساعد المتعلمين على تحسين وتعزيز فهمهم للرياضيات.
- يساعد على توطيد الفهم المتشارك للرياضيات لدى المتعلمين.
- يزيد من دافعية قدرة الطلاب نحو التعلم.
- يولد بيئة تعليمية مناسبة.
- يساعد المعلم على اكتساب بصيرة عن تفكير طلابه تساعده على توجيه اتجاه التعلم.

ويرجع الاهتمام بالتواصل الرياضي إلى أهميته في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث يذكر مراد، والوكيل (٢٠٠٦م:١٣٤) أنه من خلال التواصل الرياضي يمكن:

- تبادل الأفكار وتوضيح الفهم.
- تصبح للأفكار والمعلومات الرياضية المجردة معان محسوسة تظهر في المناقشة والتفكير، والتعليل.
- تساعدٍ على بناء المعنى، وتوضيح مسارات تفكيرهم عند التحدث شفوياً أو كتابياً.
- تنمي لديهم القدرة على الفهم عند الاستماع لشرح الآخرين.

- تساعدهم على بناء الارتباطات الرياضية، وتقويم النتائج التي يتوصلون إليها بصفة عامة عند استخدام المعلومات والأفكار الرياضية من وجهات نظر متعددة.

يتضح مما سبق أن للتواصل الرياضي أهمية كبيرة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات؛ وذلك لما يكسبه للمتعلم من مهارات يستطيع توظيفها في حياته اليومية والعملية؛ حيث يساهم في جعل البيئة الصفية أكثر حرية يعبر فيها التلاميذ عن أفكارهم، ويشرحونها للآخرين في حوار يسوده الاستمتاع بفهم الرياضيات ولغتها، مما قد يغريهم بالاطلاع والبحث فيها؛ ويؤدي ذلك لزيادة توطيد الفهم المتشارك للرياضيات لدى التلاميذ.

- **أهداف تنمية مهارات التواصل الرياضي** :

حددت وثيقة المعايير الأمريكية التي أصدرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) مهارات التواصل الرياضي وفقاً لمراحل العمر، وقد أشار إليها بدوي (٢٠٠٣م: ٢٧٥) في الآتي:

- المرحلة الأولى: مرحلة ما قبل المدرسة، وينبغي فيها تقديم الرياضيات فرصاً للأطفال لتنمية مهارات التواصل الرياضي، بحيث يصبح الأطفال قادرين على:
  - ✓ تمثيل المواد المختلفة والصور والمخططات البيانية بما يقابلها من أفكار رياضية.
  - ✓ التعبير عما يفكرون فيه من أفكار ومواقف رياضية بوضوح.
  - ✓ ربط لغة حياتهم اليومية باللغة والرموز الرياضية.
  - ✓ إدراك أن التمثيلات الرياضية، والمناقشات الرياضية، والقراءة والكتابة والاستماع بلغة الرياضيات، تُعد جزءاً حيوياً في تعلم وتوظيف الرياضيات.
- المرحلة الثانية: مرحلة الصفوف الأولية من المرحلة الابتدائية (حتى الثامنة من العمر)،وينبغي فيها أن يصبح التلاميذ قادرين على:
  - ✓ نمذجة المواقف شفاهة أو كتابة، أو باستخدام المحسوسات، أو بالصور، أو بالرسوم البيانية، أو بالرموز الجبرية.
  - ✓ التعبير عما يفكرون فيه من أفكار ومواقف رياضية بوضوح.
  - ✓ نمو فهمهم للأفكار الرياضية متضمنة فهم دور التعاريف الرياضية.
  - ✓ توظيف مهارات القراءة والاستماع والمشاهدة والفحص والتبصير في تفسير وتقويم الأفكار الرياضية.
  - ✓ مناقشة الأفكار الرياضية وتكوين حجج وبراهين حدسية ومقنعة.
  - ✓ تقدير قيمة الرموز الرياضية ودورها في تطوير الأفكار الرياضية.
- المرحلة الثالثة: وتشمل الصفوف العليا في المرحلة الابتدائية، والمرحلة المتوسطة والثانوية، والجامعية، وينبغي فيها أن يصبح التلاميذ قادرين على:
  - ✓ وصف وتوضيح تفكيرهم عن الأفكار والعلاقات الرياضية.
  - ✓ صياغة التعريفات الرياضية، والتعبير عن التعميمات التي يكتشفونها عن طريق الاستنتاج.

- ✓ التعبير عن الأفكار الرياضية شفاهة أو كتابة.
- ✓ فهم النصوص الرياضية المقروءة.
- ✓ طرح التساؤلات الواضحة حول الرياضيات التي يتم قراءتها أو الاستماع إليها.
- ✓ إدراك قوة وقيمة الرموز الرياضية ودورها في نمو المعرفة الرياضية.

- **مهارات التواصل الرياضي** :

يحتاج الأفراد إلى قدر من المهارات الرياضية تختلف باختلاف طبيعة الأعمال التي يمارسونها في حياتهم اليومية وفي أعمالهم، إلا أن هناك مهارات أساسيةٍ لا غنى لكل متعلم مثقف عنها إذا أراد أن يتعامل مع غيره بسهولة ويسر، خصوصا في حياة الحاضر والمستقبل.

وقد تعددت وجهات نظر الباحثين في تصنيف أشكال ومهارات التواصل الرياضي، كما أشار القرشي (٢٠١١م:٢٠) فبعضهم قسمها إلى مهارات تواصل كتابية ومهارات تواصل شفهية، وأن هذه المهارات الشفهية أو الكتابية تنقسم إلى مهارات رسمية وأخرى غير رسمية.

وأضاف بدوي (٢٠٠٣م: ٢٧٣) أن التواصل الرياضي يتضمن جانبين هامين هما:

- ◀◀ التواصل بلغة الرياضيات حول الرياضيات ذاتها، ويتضمن التعبير عن بعض المواقف الرياضية بلغة الرياضيات.
- ◀◀ التواصل بلغة الرياضيات حول المواد التعليمية الأخرى، وحول المواقف الحياتية، ويتضمن توظيف مفردات اللغة الرياضية في التعامل اليومي.

ويعد اطلاع الباحثة على العديد من الأدبيات التربوية مثل دراسة (القرشي، ٢٠١٢م:٢٠ -٣٨)، ودراسة (إيمان طافش، ٢٠١١م: ٢٠)، ودراسة (نصر، ٢٠٠٩م: ١٤٠٨)، ودراسة (عفيفي، ٢٠٠٨م: ٣٦ -٤٠)، ودراسة (نيفين البركاتي، ٢٠٠٨م: ١٠٢)،فقد تبين أن للتواصل الرياضي مهارات مختلفة منها "القراءة، الكتابة، التمثيل، التحدث، الاستماع)، وفيما يلي عرض توضيحي لهذه المهارات:

- **مهارة القراءة** (Reading Skil):

لغة الرياضيات لها خصوصيتها التي تميزها، وقد أوضحت إيمان طافش (٢٠١١م: ٢٠) أن من أهم مقومات التعليم الجيد للرياضيات هو القدرة على قراءتها قراءة سليمة وصحيحة، وفهم دلالة الرمِوز والمصطلحات والأشكال، وإدراك معنى الصيغ الرياضية، وهذا يتطلب جهدا من المعلم ومهارة من التلميذ، كما أن القراءة الجيدة للرياضيات تزيد من دافعية التلاميذ لتعلمها.

ويشير مراد والوكيل (٢٠٠٦م: ١٣٦) إلى أن القراءة الرياضية السليمة تساعد التلاميذ على الإحساس القوي بالمفاهيم والإجراءات، ورؤية الارتباطات بين الرياضيات والحياة، كما تساعدهم على تقييم الأفكار المعروضة في النص وفهمها.

ويوضح السعيد (٢٠٠٥م: ٣) بعض المزايا لمهارة القراءة، وهي كما يلي:

- تزيد القراءة من دافعية الطلاب في تعلم الرياضيات، من خلال مشاركتهم في حصص الرياضيات، والناتجة من القراءة الرياضية.
- تساعد الطلاب على الإحساس القوي بالمفاهيم والإجراءات، ورؤية الارتباطات بين الرياضيات والحياة، كما تساعدهم على تقييم الأفكار.

ويضيف حمادة (٢٠٠٩م: ٣٩) أن الاهتمام بتنمية مهارة القراءة يمكن أن يسهم في:

- استخدام الطالب للرموز والمصطلحات والمفردات الرياضية في حل مشكلات رياضية وغير رياضية.
- تمثيل وتوضيح الطالب للأفكار الرياضية بطرق متنوعة.
- استيعاب الطالب لطرق حل المشكلات الرياضية المقروءة بدقة وضوح، وصياغتها بلغة منطقية مفهومة، وتبرير إجاباته واستنتاجاته.
- تعبير الطالب عما يدور في ذهنه من أفكار رياضية، وتفسيرها لأقرانه.
- تقدير الطالب جمال لغة الرياضيات ودقتها وإيجازها وكفاءة رموزها في التعبير عن الأفكار الرياضية.
- تشجيع الطالب على القراءة والاطلاع والبحث في موضوعات ومجالات مادة الرياضيات.
- اشتراك الطالب في المناقشات بفاعلية وممارسته العصف الذهني.
- جعل مادة الرياضيات مادة حيوية لها صلة وثيقة بالحياة اليومية.
- تطوير مهارة التعلم الذاتي لدى الطلاب.

وكأمثلة على مهارة القراءة أشار عبيد (٢٠٠٤م: ٥٣) إلى أن مهارة القراءة تتضمن:

- قراءة المواد التعليمية، ومصادر تعلم الرياضيات، الورقة الإلكترونية.
- قراءة المؤلفات الخاصة بمجالات عمل وأنشطة تستخدم الرياضيات، مثل النشرات التجارية.
- مهارات القراءة العادية (القراءة الصامتة–القراءة الجهرية–القراءة الإستراتيجية الابداعية -...) مطلوبة أيضاً لتنمية مهارة القراءة في الرياضيات.
- ضرورة إدراك الطلاب للمعاني والرموز الرياضية المكتوبة قبل القراءة الصحيحة.

ويضيف بدوي (٢٠٠٣م: ٢٧٤) لمهارات القراءة: قراءة أداءات الأقران المكتوبة وتفسيرها على شكل صحيح، كقراءة خطوات حل مسألة مسموعة أو مرئية.

ويمكن لمعلم الرياضيات تنمية هذه المهارات كما لخصها القرشي (٢٠١٢م: ٢٣) من خلال:

- تعليم التلاميذ كيفية قراءة كتاب الرياضيات المدرسي.
- توجيه ومساعدة التلاميذ على فهم المفردات الرياضية، خاصة عند قراءة المشكلات اللفظية بصوت عال.
- مساعدة التلاميذ على مواصلة القراءة إذا ما توقفوا أثناءها.
- توجيه أسئلة تفسيرية أثناء القراءة لإثراء فهم التلاميذ بمفردات اللغة الرياضية.
- استنتاج التلاميذ للأفكار العامة والرئيسة بعد قراءة النص الرياضي.

مما سبق ترى الباحثة أن من أهم طرق التعلم في الرياضيات التواصل بالقراءة، وذلك للتعبير عن الأفكار والمجالات المنطقية في الرياضيات؛ لأنه من الضروري أن يوجد مخزون كبير من اللغة الرياضية؛ لتشجيع المتعلم على التعبير عن الحقائق و التعاريف والمفاهيم بطريقة صحيحة ومختصرة، وأيضا مناقشة الأفكار الرياضية مع بعضهم البعض. ويتوجب على المعلمين أن يهتموا بمهارات قراءة الرياضيات، ويشجعوا تلاميذهم على التدرب على قراءتها، ولا يكتفون بشرحهم المعنى المقصود للكلمات والرموز الرياضية المتضمنة بكتب الرياضيات دون قراءة التلاميذ لها.

- **مهارة الكتابة** (Writing skill):

ذكر عبيد (٢٠٠٤م: ٥٥) أن تعليم وتعلم التواصل الرياضي يتضمنتعويد المتعلم على الكتابة الصحيحة للرياضيات. فعند حل المشكلات، أو المسائل، وفي الاختبارات التحريرية، ينبغي على الطالب أن يتعلم كيف يعبر بطريقة صحيحة ومنظمة عند الحل، كترتيب العمليات الحسابية،ووضع الرموز العددية والجبرية،وكتابة البراهين،وكتابة التمييز في المسائل الحسابية،وموقع علامة التساوي.

وتشير فايزة حمادة (٢٠٠٩م: ٣١٨)إلى أن مهارة الكتابة الرياضية تعني استخدام المعرفة الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار الرياضية في صورة مكتوبة أو مصورة،وينبغي استخدام الكتابة الرياضية بصورة منتظمة للوصول للتواصل الكتابي ضمن أنشطة حصة الرياضيات، لكي تمد المعلمين بمصادر للمعلومات عن تفكير المتعلمين في الرياضيات وتقويم تعلمهم.

ويمكن تعريف مهارة الكتابة إجرائياً بأنها "التعبير عن حل المشكلات والمسائل الرياضية وكتابتها بطريقة صحيحة باستخدام إستراتيجيات شبكات التفكير البصري".

وقد أوضح القرشي (٢٠١٢م: ٢٤) أن هذه المهارة تشير إلى القدرة على استخدام لغة الرياضيات المكتوبة في شرح وتوضيح الأفكار والعلاقات الرياضية، والتبرير والبرهان الرياضي للحلول والاستنتاجات، سواء أكان هذا الاستخدام من المعلم أم التلميذ، فالمهارات في الأصل مشتركة بينهما، بمعنى أن كلا من المعلم والتلميذ بحاجة إلى مهارات التواصل الرياضي بصفة عامة، سواء الكتابية أم غيرها من المهارات.

ويرى نصر (٢٠٠٩م: ١٣٨٤) أن أهمية مهارة الكتابة للتعلم تكمن في العلاقة الارتباطية بين الكتابة والتفكير، فالمتعلم حين تتاح له الفرصة ليكتب، فهو يُفكر ويرتب أفكاره ويفهم ثم يكتب، ليصبح ما كتبه هو ناتج تفكيره، أو هو الصورة المنظورة للتفكير، وحين تتاح له فرصة أخرى لإعادة النظر فيما كتب فهو يعيدٍ النظرِ فيما فكر فيه (في ناتج تفكيره)؛ ليكتشف الخلل ويصوبه ويخرج تفكيرا جديدا أكثر جودة يظهر في الناتج الكتابي الجديد.

ويرى كل من القرشي (٢٠١٢م: ٢٥)، والسعيد (٢٠٠٥م: ٥)، وإيمان طافش (٢٠١١م: ٢٢)، أن هناك العديد من الفوائد التي تعود على التلميذ عندما يتمكن من مهارة الكتابة، وتُلخصها الباحثة فيما يلي:

- تسجيل أفكار التلاميذ واستجاباتهم في المواقف التعليمية.
- إعطاء صورة واضحة لقدرة التلاميذ على التواصل.
- تنمية الاتجاه الإيجابي نحو الرياضيات وإمكانية التحصيل فيها.
- زيادة ثقة التلاميذ بالرياضيات وزيادة فرص التعرف والمناقشة ووصف الأفكار والمفاهيم وتكشف الفهم الخاطئ لديهم.
- تمكين التلميذ من التفكير في المهمة الرياضية المسندة إليه؛ وذلك من خلال معرفته السابقة للمفاهيم والعلاقات الرياضية.
- تطبيق أساليب رياضية مناسبة في مواقف حل المشكلات.
- مساعدة المعلم على إكساب تلاميذه بخبرات مكتوبة وحلول المشاكل.
- التعرف على فهم الطلاب المتنوع للفكرة نفسها.

مما سبق يتضح أن أهمية مهارة الكتابة تفرض على المعلم الاهتمام بأوراق التلاميذ وكتاباتهم، ومتابعة هذهٍ الكتابات، وملاحظة أخطاء الكتبة الرياضية، وتصحيحها كتابة لتكون مرجعا للتلميذ يساعد في تثبيت مفاهيم ومسائل الرياضيات في ذهنه.

ويذكر مراد والوكيل (٢٠٠٦م: ١٣٧) أمثلة على مهارة الكتابة كإحدى مهارات التواصل الرياضي، وذلك كما يلي :

- التعبير كتابياً عن خطوات الحل بجمل لفظية واضحة ودقيقة.
- تقديم وصف كتابي لأنماط عددية أو هندسية.
- كتابة رسالة من طالب لزميله يخبره فيها عما تعلمه من درس الرياضيات.
- كتابة ملخص عن العمل الفردي والجماعي في أنشطة الرياضيات.

ويضيف عبيد (٢٠٠٤م: ٥٥) أن مهارة الكتابة تتضمن استخدام المفردات الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة مكتوبة أو مصورة، ومن أمثلة ذلك:

- تقديم وصف لأنماط عددية، أو هندسية بصورة كتابية.
- تقديم وصف كتابي أو مصور لموقف حياتي يتطلب عملية من العمليات مثل عملية الجمع.

• **مهارة التمثيل** (Representation skill):

عرف السعيد (٢٠٠٥م) مهارة التمثيل بأنها "إعادة تقديم ترجمة الفكرة الرياضية أو المشكلة في صورة أخرى، أو في شكل جديد، مما قد يساعد على فهم الفكرة، أو الاهتداء لإستراتيجية مناسبة، لحل المشكلة " ص٨.

وأوضح القرشي (٢٠١٢م، ص٣٦) أن مهارة التمثيل هي عملية ترجمة الأفكار وتحويل صورها، وأنها تُعد واحدة من المهارات التي تُيسر على العقل البشري التفاعل مع مستويات مختلفة من الآراء والأفكار والمفاهيم، التي قد يؤدي تعقيدها إلى عجز الإنسان عن فهمها أو إدراك أبعادها، فيلجأ إلى ترجمتها لصور أخرى تيسر عليه هذه العملية.

ويمكن تعريف مهارة التمثيل إجرائياً بأنها "ترجمة المشكلة أو المسألة الرياضية إلى صيغة جديدة (شكل توضيحي، خريطة مفاهيم، جدول للمعلومات)".

ويرى نصر (٢٠٠٩م: ١٤١٤) أن استخدام التمثيلات الرياضية يساعد التلاميذ على تنظيم أفكارهم، والتوصل إلى طرق مختلفة قد تقودهم إلى فهم حل أوضح، ويمكن أن يتنوع تفكير وتمثيلات التلاميذ بصورة كبيرة عندما يركزون على فكرة واحدة.

وقد وضح عبيد (٢٠٠٤م،ص٥٧) أن من المؤشرات الجيدة التي تدل على فهم الطالب لمفهوم أو قانون أو علاقة رياضية، قدرته على التعبير عن ذلك بتمثيلات مختلفة، قد تكون باللغة،أو بالرموز في شكل معادلة، أو متباينة، أو في مخطط، أو في شكل بياني، بحسب طبيعة الموقف الرياضي.

وذكرت نوال المشيخي (٢٠١١م: ٣٢) أن لمهارة التمثيل دوراً في:

- تنمية المفاهيم الرياضية.
- تنمية القدرة على حل المشكلات.
- تنمية القدرة على اختيار تمثيلات لمواقف معطاة.
- تنمية التفكير الرياضي لدى الطلاب.

ومن الأمثلة على مهارة التمثيل ما ذكره مراد والوكيل (٢٠٠٦م: ١٣٥) فيما يلي:

- تمثيل الأعداد بصور مختلفة.
- ترجمة ما تمثله الرسوم والأشكال إلى رموز عددية أو رمزية جبرية.
- ترجمة المسائل اللفظية إلى صور أو أشكال توضيحية، أو جداول للمعلومات، أو نماذج حسية، أو رموز ومعادلات جبرية.
- ترجمة المسائل المصورة إلى رموز وكلمات رياضية.
- ترجمة الصيغ اللفظية إلى رسوم وأشكال هندسية على نحو صحيح (قطعة مستقيمة -مستقيم-مربع-مستطيل-مثلث -دائرة ...).

ويضيف بدوي (٢٠٠٣م: ٢٧٣) بعض أمثلة مهارة التمثيل في مرحلة التعليم الأساسي، ومنها:

- تمثيل الأعداد بصورة مختلفة (بالأعداد، بالمكعبات، بالحزم، بالنقود ...).
- ترجمة الصياغات اللفظية إلى رسوم هندسية.

وفي إشارة إلى دور المعلم في تنمية مهارة التمثيل، ذكر القرشي (٢٠١٢م: ٣٨) أنه يستلزم حضور ذهن المعلم، وانتباهه للمواقف والنماذج والصور المقابلة في المواقف الرياضية، وقدرته على استحضار النماذج وتمثيلها، إلى جانب قبوله لابتكارات التلاميذ في استخدام النماذج والتمثيلات المختلفة والتنقل بينها، مع أهمية إرشاد التلاميذ لأسس الربط بين التمثيلات ونمذجة المواقف الرياضية وإسقاطها على مواقف الحياة والعكس.

- **مهارة التحدث** (Speaking skill):

يُعد التحدث الرياضي أحد أشكال التواصل الرياضي الذي يمارس التلاميذ خلاله مهارات التواصل الشفهية، وقد ذكر السعيد (٢٠٠٥م: ٧) أن هذه المهارة تترك الحرية للمتعلمين للتحدث، والاستجابة لأسئلة المعلمين، باستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار والعلاقات، وعرض حلول بديلة، ووصف إجراءات الحل للمشكلة الرياضية.

ويمكن تعريف مهارة التحدث إجرائياً بأنها "استخدام الرموز والمصطلحات والتراكيب اللغوية في الرياضيات، والتعبير عنها بصورة شفوية".

كما وضحت نوال المشيخي (٢٠١١م: ٢٨) أن لمهارة التحدث (المناقشة) أهميةً ودوراً فعالاً في تمكين الطالب من تبادل خبراته مع زملائه من خلال عرض وتقديم ما يعرفه شفهياً في بيئة تسودها الحرية والتشجيع على المشاركة.

ولمهارة المحادثة العديد من المزايا والتي أوردها السعيد (٢٠٠٥م : ٧) كما يلي:

- تساعد المعلمين على الوقوف على مستوى الطلاب.
- تجذب اهتمام الطلاب، وتثير اهتمامهم بالرياضيات.
- تساعد الطلاب على اكتشاف روابط متعددة بين الموضوعات الرياضية.
- تستثير تفكيرهم وتساعدهم على وضع إسهاماتهم بأسلوبهم الخاص.
- تنمي الاستماع الجيد.
- هي عملية تواصلية بين الطلاب ومعلميهم، ومع بعضهم البعض، أي ذات اتجاهين.

وأكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM,2000:5) على ضرورة توفير بيئة تُمكن المتعلمين من تحسين قدراتهم على التعبير عن أفكارهم ومناقشتها، وتعلم الاستماع إلى أفكار الآخرين، وتقديم نقد بناء وتلخيص اكتشافاتهم، والمشاركة بإستراتيجيات للحل، وتلخيص البيانات التي جمعوها، كما تساعد مهارة التحدث التلاميذ على اكتشاف روابط متعددة بين الموضوعات الرياضية، ووضع إسهاماتهم بأسلوبهم الخاص، والاستماع الجيد لبعضهم، كما تساعد المعلم على الوقوف دائماً على مستوى تلاميذه، إلى جانب إيجاد نوع من التعاون بين بعضهم البعض ومع المعلم للتوصل للأفكار النهائية.

وقد أشارت إيمان طافش (٢٠١١م: ٢٣) إلى ما تتضمنه مهارات التحدث من استخدام المفردات الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة شفوية، ومن أمثلة ذلك:

- تقديم وصف لأنماط عددية أو هندسية بصورة شفوية.
- تقديم وصف شفوي لموقف حياتي، يتطلب عملية الجمع مثلاً.
- تقديم وصف لفظي لكيفية حل مسألة لفظية.

ويضيف مراد والوكيل (٢٠٠٦م: ١٣٨) الأمثلة الموضحة لمهارة التحدث كأحد مهارات التواصل الرياضي، وذلك كما يلي:

- وصف الطالب لأشكال هندسية أو إجراءات حل المسألة.
- شرح الطالب لمفهوم أو علاقة رياضية.
- إعطاء الطالب أمثلة على مفهوم رياضي ما.
- تعبير الطالب عن مشكلة، أو عن تمثيل بياني، أو عن شكل هندسي بلغته.

ويرى مراد والوكيل (٢٠٠٦م: ١٣٨) أن المعلم يمكنه تنمية مهارات التحدث الرياضي من خلال العديد من الأنشطة، منها:

- مطالبة التلاميذ بوصف أشكال هندسية.
- مطالبتهم بتوضيح إجراءات حل مسألة، أو شرح مفهوم، أو شرح علاقة رياضية.
- إعطاء أمثلة على مفهوم رياضي ما.

ويضيف القرشي (٢٠١٢م: ٣٢) عدة نقاط في تنمية مهارة التحدث عند التلاميذ، منها:

- أن يكون استخدام المعلم نفسه للغة الرياضيات في التحدث استخداماً صحيحاً.
- أن يربط المعلم بين لغة الرياضيات ومواقف الحياة العامة في حديثه وأثناء تدريسه.
- أن يصحح المعلم الإجاباتٍ ويعلق عليها شفهياً إلى جانب التعليق الكتابي.
- أن يستخدم المعلم ألفاظا صحيحة لإثابة وتشجيع التلاميذ.

• **مهارة الاستماع**(Listening skill):

يرى كل من مراد والوكيل (٢٠٠٦م: ١٣٥)، وعبيد (٢٠٠٤م: ٥٧) أن الاستماع الرياضي هو أحد الأشكال المهمة لتعلم مهارات التواصل الرياضي، فالاستماع إلى ألفاظ الرياضيات المنطوقة بصورة صحيحة يعمل على تطوير قدرة التلميذ على نطقها بصورة صحيحة، والاستفادة من آراء وأفكار الآخرين في تطوير إستراتيجيات التعامل مع أنشطة الرياضيات.

ويمكنتعريف مهارة الاستماع إجرائياً "الاستماع لما يعبر عنه الآخرون وتفسيره بطريقة رياضية صحيحة ".

ويعد الاستماع باهتمام لتعليقات وآراء وأسئلة الآخرين من أشكال التواصل الرياضي المهمة لكل من المعلم والطالب؛ لكونه كما وضح السعيد (٢٠٠٥م: ٤) قد يفيد الطلاب في تطوير إستراتيجيات التعامل مع أنشطة الرياضيات من خلال

الاستماع لآراء وأفكار الآخرين، كما أن الاستماع إلى ألفاظ رياضية منطوقة بصورة صحيحة يعمل على تنمية عملية المناقشة الرياضية، وتطوير قدرة الطالب على نطق الألفاظ الرياضية بصورة صحيحة.

وقد أشار القرشي (٢٠١٢م: ٣٣) إلى أن مهارة الاستماع تنم عن وعي المستمع، إذ إن الاستماع يتيح الفرصة لفهم الآراء والأفكار المطروحة من الطرف الآخر، ويعمل على إدارة الفكر فيها للخروج بتصور مناسب حول التعامل معها والاستفادة منها.

وتتضمن مهارة الاستماع والتفسير لما يعبر عنه الآخرون بصورة رياضية صحيحة، لو كانت الرسالة المستقبلة مسموعة، ومن أمثلة ذلك ما ذكره عبيد (٢٠٠٤م: ٥٧):

- الاستماع إلى وصف لنموذج حسي أو شكل هندسي مثلاً وتنفيذه على نحو صحيح.
- تعود الطالب على الاستماع الجيد لما يقوله المعلم أو زملاؤه، وللتأكد من حسن ذلك يطلب المعلم من طالب تكرار ما سمعه ليتأكد من أنه سمعه بصورة صحيحة، أو أنه لم يسمعه، وييسر ذلك تقوية مهارات الطلاب في المناقشة داخل الفصل، وفي الإجابة الجيدة في الاختبارات الشفوية، وقد يطلب المعلم من الطالب أن يفسر ما سمعه أو يعيده بلغته، أو يناقش فيما سمعه مع بعض أقرانه تعاونيا.

ويضيف مراد والوكيل بعضاً من مهارات الاستماع في الرياضيات، وهي:

- فهم ما يستمع إليه التلميذ من لغة الحياة اليومية المألوفة، وربطها بالمفاهيم والمصطلحات الرياضية غير المألوفة.
- الإجابة عن الأسئلة أو طرح الأسئلة الصحيحة التي يستمع إليها.
- تنفيذ التوجيهات التي يستمع إليها من المعلم وتنفيذها على نحو صحيح.

ويرى عفيفي (٢٠٠٨م: ٣٦) أن التواصل الرياضي يحدث بفاعلية إذا تم إعداد وتدريب التلاميذ جيدا لكي يقوموا بدورين أساسين، هما: الاستماع باهتمام لأفكار الآخرين، والتحدث عن فهمهم للرياضيات، كما أن استماع المعلم لتلاميذه يساعد على تقييمهم ومعرفة أخطائهم وسوء فهمهم لبعض الأفكار والمفاهيم الرياضية؛ مما قد يساعد على وضع برامج علاجية لهم، واختيار أسلوب التعلم المناسب لتفكيرهم.

ويتمثل دور المعلم أثناء عملية الاستماع الرياضي كما ذكر السعيد (٢٠٠٥م: ٤) في الآتي:

- أن يساعد المعلم التلاميذ على التفكير في أسئلةٍ يسألونها للآخرين، وذلك أثناء تحدث الآخرين.
- أن ينمي المعلم احترام آراء الآخرين، وذلك من خلال إيضاح أن الجميع بما فيهم المعلمين لديهم معرفة غير مكتملة، ويمكن أن يستفيدوا من الآخرين.
- تنمية النواحي الإبداعية لدى التلاميذ من خلال الاستماع لأفكارهم.

- طلب المعلم من التلميذ إعادة ما قاله زميله أو ما قاله المعلم.
- تسجيل الدرس على شريط (كاسيت)،وإعطاء التلميذ فرصة لتسجيل ما قد سمعه داخل الفصل،وفي نهاية الحصة أو بعد الدرس يتم الاستماع لما تم تسجيله ومقارنته بتسجيل كتابات بعض التلاميذ،ومن ثَمّ يعطي ذلك صورة عما حصله التلاميذ خلال الدرس.

• **أساليب تنمية مهارات التواصل الرياضي** :

أشار كل من بدوي (٢٠٠٣م: ٢٧٧)، ومراد والوكيل (٢٠٠٦م: ١٤٦)، ونوال المشيخي (٢٠١١م: ٣٧) إلى عدد من الأساليب والأنشطة التي تنمي التواصل الرياضي لدى التلاميذ، ومنها:

- استخدام المواد المحسوسة: تستخدم المواد المحسوسة في أداء مهام رياضية بغرض التشجيع على حدوث التواصل الرياضي بين الطلاب؛ لكون تلك المواد تمثل مثيرات طبيعية للمناقشة، حيث يطلب من الطلاب كمثال وصف نموذج حسي مقدم لهم، والكشف عن خصائصه.
- تقديم الموضوعات الشيقة والمناسبة لميول الطلاب:مثل الأنشطة الاستقصائية (البحثية)، ومشروعات العمل، والمهام الرياضية التي تتفق وميول الطلاب.
- طرح الأسئلة: مثل الأسئلة ذات الإجابات الحرة، وفيها يسمح للطلاب بإبداء إجاباتهم المتعددة والمتنوعة، وتشجيعهم على التفكير التقاربي والتباعدي، مما يكون بيئة خصبة للتواصل الرياضي.
- التعبير الكتابي: يُعد التعبير الكتابي أمراً مهماً، فعندما يعتاد الطلاب التواصل الرياضي من خلال الكتابة ينمو تقديرهم لهذه المهارة كجزء مهم في تعليم الرياضيات.
- الاستماع: يمكن أن يستخدم هذا الأسلوب كنشاط ما قبل الكتابة لمساعدة الطلاب على تشغيل تفكيرهم والتعبير عما يعتريهم من مشاعر، كذلك يمكن للمعلم إحداث التواصل بين طلابه من خلال طرحه للأسئلة، والاستماع إليهم،وتشجعيهم على أن ينصت بعضهم لبعض.
- مجموعات العمل التعاوني: يُعد تنظيم الصف الدراسي وتقسيمه إلى مجموعات عملاً من الاعتبارات المهمة لإحداث التواصل، وذلك من خلال مشاركة الطلاب في المناقشات بما يسمح بالتفاعل بين أعضاء المجموعة، الأمر الذي يتيح لهم الفرص لاكتشاف الأفكار الرياضية.

• **دور المعلم في تنمية مهارات التواصل الرياضي** :

يشير القرشي (٢٠١٢م: ٥٣) بأن المعلم يُعد ركيزة أساسية في عملية التواصل الرياضي، وذلك فضلا عن كونه ركيزة في العملية التعليمية ككل، بل إنه يضفي على البيئة تلك الروح النابضة للتواصل، ويصبغها بالنشاط والحيوية، وهو الأداة الفعالة لتحقيق أهداف التربية التعليمية، لذلك لا يمكن أن تنمو مهارات التواصل الرياضي بمعزل عن دور المعلم في ذلك.

وتُعد عمليات التواصل اللفظي كما يرى نصر (٢٠٠٩م: ١٤١٦) التي تجرِي بين المعلم والتلاميذ من العوامل الحيوية المهمة، فالمعلمون يعتمدون اعتمادا شديدا على قدراتهم عند نقل المعلومات والتوجيهات للتلاميذ عن طريق الكلمة المنطوقة.

كما يرى القرشي (٢٠١٢م: ٥٥) أن أدوار المعلم في تنمية مهارات التواصل الرياضي تتطور وتتجدد وفقا للموقف التعليمي، غير أن أصولا وقواعد أخلاقية ومحددات مهنية تحكمها، وتتلخص في أهمية إدراك المعلم لكون التواصل في ذاته عملية إنسانية، سواء في الرياضيات أو في غيرها من المواد أو في مواقف الحياة الإنسانية.

وبعد الاطلاع على ما لخصه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM,2000:10)، وعلى الأدب التربوي كدراسة إيمان طافش (٢٠١١م: ٣٠)، نيفين البركاتي (٢٠٠٨م: ١١٠)، القرشي (٢٠١٢م: ٥٣)، اتضح أن دور المعلم في تنمية مهارة التواصل الرياضي يتمثل من خلال:

- أن يختار المعلم المهمات التي تتطلب احتياج كل تلميذ أن يفكر ويفسر الأفكار والمفاهيم الرياضية الرئيسة، بحيث يسمح له أن يحل بأكثر من طريقة أو تمثيلها.
- تقديم مشكلات لها حلول؛ ليصبح التواصل الرياضي جزء طبيعي وضروري لحلها.
- خلق بيئة صفية مشجعة مع وضع محكات واضحة للتفكير، مما يساعد على بناء قدرات الطلاب على التفكير الاستدلالي وحل المسائل المعقدة، ومن ثم التواصل الرياضي.
- تزويد الطلاب بمسائل ثرية تركز على أفكار رياضية هامة؛ ليعملوا في مواقف تستحق الحوار والتفكير.
- انتقاء أساليب الاستفهام والاستماع ونماذج الحوار، من أجل توجيه تدفق التواصل الرياضي.
- بناء مجتمع صفي يشعر التلميذ فيه بحرية المشاركة بأفكاره بدون خوف وسخرية.
- يستطيع التلميذ انتقاد التفكير الرياضي بدون نقد شخصي من الزملاء.
- يستمع باهتمام إلى أفكار التلاميذ ومراقبة مشاركاتهم وتشجيعهم على طرح الأسئلة، وصياغة التخمينات.
- يسأل التلاميذ لتوضيح وتبرير أفكارهم شفهياً أو كتابياً.
- يقرر ما الأفكار التي على التلاميذ أن يستمروا في متابعة مناقشتها بعمق من بين الأفكار التي توصلوا إليها من خلال مناقشاتهم.
- يقرر متى وكيف يعقب على اللغة والرموز الرياضية التي يستخدمها التلاميذ في عرض أفكارهم.
- إثارة الأسئلة التي تساعد الطالب في تنمية المهارات المختلفة للتواصل وتتحدى تفكيرهم.

- الطلب من الطالب إعادة ما سمعه، ليتأكد من أنه سمعهٍ بصورة صحيحة.
- الطلب من الطلاب شرح طريقة تفكيرهم وبرهنتها شفويا وكتابيا.
- تعزيز الحوار الصفي، بحيث يقوم التلاميذ بالإصغاء والاستجابة لأحدهما الآخر، وطرح الأسئلة على بعضهم البعض، والمبادرة في طرح المشكلات والأسئلة، واستخدام أدوات متنوعة للتفكير، وإيجاد العلاقات، وحل المشكلات والتواصل.
- تقديم مهام مبنية على مواضيع رياضية مهمة، تعمق معرفتهم بمستوى فهم طلبتهم واهتماماتهم وخبراتهم.
- الاستماع لأفكار الطلبة، ومراقبة مشاركاتهم، وتشجيعهم على طرح الأسئلة، وصياغة التخمينات.
- مساعدة التلميذ على كتابة خطاب لزميله المتغيب يشرح له فيه مفهوماً صعبا.

لذلك ينبغي أن تتسم علاقات المعلم مع التلاميذ بالمرونة والتفهم، واحترام الرأي الآخر، وفتح الباب لتعدد الآراء ومناقشتها، وعدم مصادرة رأي أو فكر أحدٍ من التلاميذ، وأن يكون المعلم مديرا منصفا للحوار والمناقشة، ومستمعا ماهرا، ولابد أن يتحول دور المعلم إلى المستشار والخبير الذي يقدم النصائح في الوقت المناسب، ويقدم المساعدة اللازمة، خصوصا عندما تتعارض وتتشابك وجهات نظر التلاميذ حول موضوع معين.

- **أساليب تقويم مهارات التواصل الرياضي**:

تُمكن أساليب تقويم مهارات التواصل الرياضي المعلم من الوقوف على قدرة التلميذ على التواصل الرياضي، وذلك من خلال قدرته على التعبير عن الأفكار الرياضية من خلال أشكالٍ التواصل المختلفة، وفهمه وتنبؤه بالأفكار الرياضية التي تمثل كتابيا وشفهيا، واستخدامه الكلمات الرياضية والمصطلحات وتمثيله للأفكار الرياضية ووصف العلاقات.

وتشير معايير المنهج والتقويم للرياضيات المدرسية بالمجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM,1989: 214) إلى إمكانية تقويم التواصل الرياضي عن طريق قياس مهارات التواصل الرياضي، وأن أساليب التقويم المتبعة لذلك يجب أن تمكن المعلم من الوقوف على قدرة الطالب على التواصل الرياضي من خلال:

- التبرير الرياضي للحلول والاستنتاجات.
- إعطاء أمثلة صحيحة على مفاهيم أو أفكار رياضية.
- قدرته على التعبير عن الأفكار الرياضية التي تمثل كتابياً وشفهياً.
- استخدام لغة الرياضيات والمنطق للوصف والتعبير عن الأفكار الرياضية بطريقة واضحة.
- تحليل وتمثيل وتقويم التفكير الرياضي والمواقف والعلاقات الرياضية التي يستخدمها الآخرون).

وقد تبين من دراسة إيمان طافش (٢٠١٢م: ٣١) وجود أساليب عديدة لتقويم التواصل الرياضي وهي:

- الملاحظة.
- سجلات العمل.
- المقابلات.
- كتابات الطلاب الرياضية.
- العمل في مجموعات متعاونة.
- المهام مفتوحة النهاية والممتدة.
- تقيم الأداء.

وانطلاقاً مما سبق فإن التقويم يعد عنصراً أساسياً في أي منهج بصفة عامة وفي منهاج الرياضيات بصفة خاصة، والقصد من أي عملية تقويم هو تحديد مدى التوافق بين النتاجات التعليمية والأهداف.

- **علاقة شبكات التفكير البصري بمهارات التواصل الرياضي** :

مهارات التواصل الرياضي خمسة (القراءة–الكتابة–التمثيل–التحدث – الاستماع)، وجميعها ترتبط ارتباطاً وثيقاً مع القدرة على التفكير، حيث تخضع هذه المهارات للتدريب والتعليم إلى المدى الذي يصل إليه الفرد إلى الإتقان، وتلعب البيئة التي يعيشها التلميذ دورا أساسيا في اكتساب هذه المهارات وفي تنميتها إلى أقصى حد يستطيعه من خلال العمل في مجموعات،والاشتراك في حلقات النقاش والاستماع للأسئلة والاستفسارات، فيكسب الفرد حسن الاستماع، ويتمكن من الإفصاح عن أفكاره الداخلية، ويعبر عنها بالكلمة المسموعة والمكتوبة والرسوم المعبرة.

وتتميز الرياضيات كما أوضح ريان (٢٠٠٥م: ٧٢) بأنها شبكة من البناء الفكري تبني الأفكار بعضها على بعض، وليست مجموعة من المهارات المنعزلة المنفصلة بعضها عن بعض، وترتبط معاً بعلاقات وقوانين، وأهم عنصر في التفكير الرياضي هو القدرة على رؤية العلاقات التي تربط الأفكار أو المفاهيم.

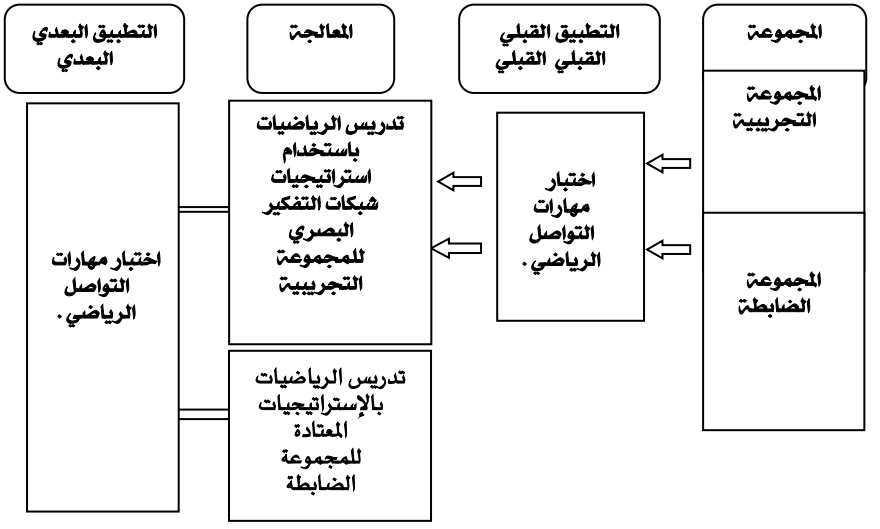
وقد ذكرت أمل خلف (٢٠١١م:١٧٤) في علاقة شبكات التفكير البصري بمهارات التواصل الرياضي ما يلي:

- تساعد شبكات التفكير البصري التلاميذ على عمل اتصالات بين بعضهم بعضاً، فالتلميذ يستطيع أن يرسم الخريطة بنفسه وينظم الأفكار المطلوبة بصورة فردية أو جماعية مع زملائه، ثم يتحدث عنها موضحاً ما عليها من معلوماتٍ، ويستمع إليه زملاؤه ويحدث تبادل للأدوار، فمن كان متحدثاً يصبح مستمعاً، وهذا ينمي مهارات التحدث والاستماع لدى التلاميذ.
- تهتم شبكات التفكير البصري بجميع حواس التلميذ السمع والبصر واللمس، فالخرائط المفاهيمية فضلا عن أنها لغة بصرية إلا أن التلميذ يستمع إلى شرح المعلم ويلمس الكلمات والحروف البارزة بيديه، كل ذلك مجتمعا يجعل التعلم أكثر متعة وبقاء لأثر التعلم.
- تساعد خرائط التفكير التلاميذ على رؤية كيفية ربط الكلمات والأفكار ببعضها البعض.

أن إستراتيجية شبكاتٍ التفكير البصري تبني لدى التلميذ معلومات مسبقة، وتجعل التلميذ نشطا في عملية القراءة، فهي تساعد التلميذ على استرجاع ما يعرفه حول هذا الموضوع وتوسع معرفته أيضا.

- **منهج وإجراءات الدراسة**:
- **أولا**: **منهج الدراسة** : Methodology of the study

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي Experimental Method بتصميمه شبه التجريبي Quasi- Experimental design وبذلك فإن التصميم المناسب لهذه الدراسة تصميم المجموعتين المتكافئتين الضابطة والتجريبية ذات الاختبار القبلي والبعدي حيث تم تقسيم العينة إلى مجموعتين متكافئتين إحداهما تجريبية تم إخضاعها للمتغير التجريبي (استخدام شبكات التفكير البصري) والأخرى ضابطة تم تدريسها بالطريقة المعتادة ومن ثم المقارنة بين نتائج المجموعتين في الاختبار البعدي ، والشكل التالي يوضح التصميم شبه التجريبي للدراسة الحالية:



شكل (٢) التصميم شبه التجريبي لتجربة الدراسة

- **ثانيا**: **مجتمع الدراسة** : Community study

يشتمل مجتمع الدراسة على جميع تلميذات الصف السادس الابتدائي بالمدارس الحكومية بمدينة مكة المكرمة .

- **ثالثاً** : **عينة الدراسة** : The study sample

اختارت الباحثة عينة عشوائية من مدرستين مختلفتين (الابتدائية الثامنة والابتدائية الثانية والثلاثون) بحيث تم اختيارهما بطريقة عشوائية بسيطة وذلك باختيار فصل من كل مدرسة بحيث يمثل الفصل أحد مجموعتي عينة

الدراسة، بحيث يمثل الفصلين مجموعتين متكافئتين من تلميذات الصف السادس الابتدائي بلغ حجم العينة (٦٢)، تم تقسيمها إلى مجموعتين أحدهما ضابطة (٣٠) تلميذة، والأخرى تجريبية (٣٢) تلميذة.

- **رابعاً** : **أدوات الدراسة** : Study tools

تم إعداد أدوات الدراسة والتي تمثلت فيما يلي :

- اختبار لقياس بعض مهارات التواصل الرياضي (القراءة – الكتابة – التمثيل).
- بطاقة ملاحظة لمهارتي (التحدث – الاستماع) .
- إعداد دليل المعلم للمجموعة التجريبية.

وفيما يلي وصف للخطوات الإجرائية التي اتبعتها الباحثة في إعداد وبناء أداة الدراسة:

- **الأداة الأولى** : **اختبار مهارات التواصل الرياضي**

قامت الباحثة بإعداد اختبار في مهارات التواصل الرياضي راعت فيه شروط بناء الاختبار وفق مجموعة من الخطوات نوجزها فيما يلي:

- **أولاً** : **تحليل المحتوى** :

هدفت عملية تحليل المحتوى إلى التعرف على المواضيع المتضمنة للوحدة التاسعة "الهندسة: الزوايا والمضلعات" بكتاب الرياضيات للصف السادس الابتدائي. وإلى تحديد جوانب التعلم (مفاهيم–تعميمات -مهارات). في ضوء تعريف كل منها. وذلك في الدروس المتضمنة في وحدة (الهندسة: الزوايا والمضلعات) ص ص ١٠٦ -١٢٨ من كتاب الرياضيات الفصل الدراسي الثاني المقرر على تلميذات الصف السادس الابتدائي.

- **قياس ثبات التحليل** :

قامت الباحثة بتحليل محتوى "الهندسة: الزوايا والمضلعات" مرتين للتأكد من ثبات التحليل؛ حيث حلل المحتوى في المرة الأولى، ثم قام مشرف تربوي تخصص رياضيات بعملية التحليل في المرة الثانية، كما يتضح من الجدول التالي:

جدول (١): نتائج تحليل المحتوى المعرفي للموضوعات في وحدة "الهندسة: الزوايا والمضلعات"

فئات تحليل المحتوى	نتائج عملية تحليل المحتوى			
	ن١	ن٢	نقاط الاتفاق	نقاط الاختلاف
مفاهيم	١٨	١٩	١٨	١
تعاميم	٣	٤	٣	١
مهارات	١٤	١٥	١٤	١
الكلي	٣٥	٣٨	٣٥	٣

حيث ن١: ترمز إلى عملية التحليل الأولى، ن٢: ترمز إلى عملية التحليل الثانية.

وقد تأكدت الباحثة من نسبة الاتفاق باستخدام معادلة كوبر كالتالي:

- **معادله كوبر** coopr **لإيجاد نسبة الاتفاق كما ذكرتها سامية مداح** (٢٠٠١م:١٨٩) **في التالي**:
  - نسبة الاتفاق = [عدد مرات الاتفاق ÷ (عدد مرات الاتفاق +عدد مرات الاختلاف)] ×١٠٠
  - نسبة الاتفاق = [٣٥ ÷ (٣٥ +٣)] ×١٠٠
  - نسبة الاتفاق = [٣٥ ÷ ٣٨] ×١٠٠= ٩٢,١١
- **معامل الثبات للتحليل باستخدام معادله هولستي** (Holsti) **كما ذكرتها سامية مداح** (٢٠٠١م:١٨٩) **في التالي**:

R = 2(C1,2) / C1+C2 ، حيث تمثل R : معامل الثبات

C2,C1 : عدد الفئات المتفق عليها في مرتي التحليل، C تمثل رمز الفئة Category و C1+C2

= مجموع عدد الفئات التي حللت في المرتين.

= ٢ × عدد مرات الاتفاق / ن١+ن٢ = ٢ × ٣٥ / ٣٨ + ٣٥ = ٧٠ / ٧٣ = ٠,٩٦

- **قياس صدق التحليل**:

ولكي يتم التأكد من صدق التحليل وتضمين جميع المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية الجديدة على التلميذة في نتائج التحليل، تم عرض نتائج تحليل وحدة الهندسة " الزوايا والمضلعات " على مجموعة من المحكمين وقد جاءت أراء أغلب السادة المحكمين مؤكدة لصدق التحليل بالنسبة لجميع المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية.

- **ثانياً: بناء الاختبار**:

قامت الباحثة بوضع الاختبار في وحدة " الهندسة: الزوايا والمضلعات " من كتاب الرياضيات للصف السادس الابتدائي في صورته الأولية من (٢٦) فقرة وقد صيغت فقراته من نوع الاختيار من متعدد مع مراعاة شروط صياغة هذا النوع من الأسئلة، وقد اشتملت كل فقرة على مقدمة يليها أربعة بدائل مختلفة.

وقد أعطيت درجة واحدة فقط لكل فقرة صحيحة، وبذلك تمثل درجة كل طالبة في الاختبار عدد فقراته الصحيحة، وقد راعت الباحثة صياغة إجابات فقرات الاختبار في عدد من الاختيارات للتقليل من أثر التخمين، بحيث تكون متجانسة مع مقدمة كل قفرة.

تم تطبيق الاختبار على (٢٠) طالبة من خارج عينة الدراسة وحسبت لكل فقرة من فقرات الاختبار قيم معاملات الصعوبة و التمييز لتلك الفقرة ويظهر الجدول (٢) قيم معامل الصعوبة لكل فقرة في الاختبار ، وقيم معامل التمييز وكذلك قيمة الاتساق الداخلي لكل فقرة من الفقرات حيث تم حساب الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار من خلال حساب معامل الارتباط بين الدرجة على الفقرة و الدرجة الكلية على الاختبار، وفيما يتعلق بقيمة معامل الصعوبة فقد

اعتبرت كل فقرة تقل قيمة معامل صعوبتها عن (٠.٢) فقرة صعبة و كل فقرة تزيد قيمة معامل صعوبتها عن (٠.٨) فقرة سهلة.

كما اعتبرت كل فقرة معامل تمييزها (٠.٢) فأكثر فقرة مقبولة أما الفقرة التي يقل معامل تمييزها عن ذلك فهي فقرة بحاجة للتعديل وقد يتم حذفها، وبذلك وُجد أن معامل السهولة والصعوبة للمفردات يتراوح بين [٠,٢٠ -٠,٨٠] وهي معاملات سهولة وصعوبة مناسبة.

جدول (٢): قيم معاملات الصعوبة والتمييز و الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار

رقم الفقرة	قيمة معامل الصعوبة	قيمة معامل التمييز	قيمة الاتساق الداخلي	رقم الفقرة	قيمة معامل الصعوبة	قيمة معامل التمييز	قيمة الاتساق الداخلي
١	٠.٣٠	٠.٥٣	٠.٥١	١٤	٠.٣٠	٠.٥٢	٠.٥٨
٢	٠.٨٠	٠.٥٤	٠.٥٢	١٥	٠.٤٠	٠.٥٢	٠.٥٢
٣	٠.٧٥	٠.٤٦	٠.٤٧	١٦	٠.٢٥	٠.٥٣	٠.٥٧
٤	٠.٧٠	٠.٦٩	٠.٤٧	١٧	٠.٥٠	٠.٤٧	٠.٦٧
٥	٠.٢٥	٠.٤٦	٠.٤٧	١٨	٠.٦٥	٠.٤٩	٠.٨٦
٦	٠.٤٠	٠.٥٤	٠.٥٢	١٩	٠.٤٥	٠.٤٩	٠.٦٧
٧	٠.٣٥	٠.٦١	٠.٤٧	٢٠	٠.٥٥	٠.٤٥	٠.٥٨
٨	٠.٣٠	٠.٤٩	٠.٥٦	٢١	٠.٤٠	٠.٥٥	٠.٤٤
٩	٠.٣٥	٠.٦١	٠.٧٢	٢٢	٠.٧٥	٠.٤٧	٠.٦٣
١٠	٠.٦٠	٠.٥٣	٠.٥٢	٢٣	٠.٥٠	٠.٦٣	٠.٦٦
١١	٠.٥٥	٠.٥٢	٠.٥٠	٢٤	٠.٦٥	٠.٥٠	٠.٦٣
١٢	٠.٢٥	٠.٧٢	٠.٤٦	٢٥	٠.٥٠	٠.٤٧	٠.٥٦
١٣	٠.٣٥	٠.٤٥	٠.٤٧	٢٦	٠.٨٠	٠.٥١	٠.٦٣

◆ دال عند مستوى دلالة (α = ٠.٠٥)

يتضح من النتائج أعلاه أن فقرات الاختبار ذات درجة صعوبة وتمييز مناسبة، فقد تراوحت قيمة معامل الصعوبة بين ٠.٢٥ و٠.٨٠ وجميع هذه القيم تقع ضمن المدى المقبول، كما تراوحت قيم معامل التمييز بين ٠.٤٥ و ٠.٧٢ وأيضا جميع هذه القيم هي قيم تقع ضمن المدى المقبول كذلك كانت قيم الاتساق الداخلي للفقرات ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠.٠٥)

- **صدق الاختبار**:

قامت الباحثة بعد صياغة مفردات الاختبار بالتحقق من صدقه منطقياً Logical Validity للتأكد من مدى تمثيل الاختبار لما وضع لقياسه ، أي من خلال صدق المحتوى Content Validity، والصدق الظاهري Face Validity وذلك بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة في المناهج وطرق تدريس الرياضيات من أساتذة الجامعات وكليات التربية وبعض المشرفين التربويين في الرياضيات ، وبعض المعلمات وطلب منهم إبداء رأيهم حول مدى مناسبة الاختبار للغرض الذي وضع من أجله، ومدى شمول أسئلة الاختبار لمحتوى موضوعات الوحدة المقررة، وكذلك مدى وضوح تعليمات الاختبار ودقتها، ومدى ملائمة أسئلة الاختبار لتلميذات الصف السادس الابتدائي، ومدى صحة الصياغة العلمية والصياغة اللغوية، وقد قدموا ملاحظات قيمة أفادت الدراسة، وأثرت الاختبار، وساعدت على إخراجه بصورة جيدة.

وبعد جمع آراء المحكمين ومناقشة ملاحظاتهم تبين أنها في مجملها تتفق على أن فقرات الاختبار تقيس مهارات التواصل الرياضي الذي وضعت من أجل قياسه، كما أكد المحكمون مناسبتها لمستوى تلميذات الصف السادس الابتدائي، ووضوح صياغتها لغوياً، ووضوح تعليماته، وقد تم إجراء التعديلات، وأصبح بصورته النهائية.

كما تم حساب الصدق الاتساق الداخلي لكل مهارة من مهارات الاختبار كما يتضح في الجدول التالي :

جدول(٣): الاتساق الداخلي لمهارات الاختبار

المهارة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
القراءة	٠.٧٢	٠.٠٠١
الكتابة	٠.٦٣	٠.٠٠٣
التمثيل	٠.٤٥	٠.٠٤٤

بالنظر إلى الجدول (٣) نجد أن معاملات الارتباط لكل مهارة على درجة عالية من الصدق، ويطمئن لاستخدامه.

- **ثبات الاختبار**:

قامت الباحثة بحساب معامل الثبات للاختبار بطريقة الاختبار – إعادة الاختبار ((Correlation Coefficient (r)حيث طبق الاختبار على عينة حجمها (٢٠) طالبة من خارج عينة الدراسة وبعد أسبوع أعيد تطبيق نفس الاختبار على نفس العينة من الطالبات وقد وجد أن قيمة معامل الثبات = ٠.٦٨ وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (α = ٠.٠٥) مما يشير لصلاحية الاختبار للتطبيق، وفيما يلي توضيح لحساب ثبات الاختبار بطريقة الاختبار – إعادة الاختبار ((Correlation Coefficient (r) :

جدول (٤): معامل الثبات (معامل ارتباط (ر) لحساب الثبات بطريقة الاختبار – إعادة الاختبار)

المهارة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة معامل الثبات (ر)	درجة الحرية	الدلالة
الاختبار ككل	الاختبار القبلي	١٠.٥	٢.١٢	٠.٦٨	٢٥	٠.٠٠٠١
	الاختبار البعدي	١٢.٢	٢.٨٠			

وفي ضوء ما سبق أصبح الاختبار يتكون من (٢٦) فقرة جميعها صالحة للاستخدام، كما يمكن الوثوق في نتائج تطبيق هذا الاختبار.

وبعد القيام بالتعديلات النهائية في ضوء العينة الاستطلاعية، ووضع معايير التصحيح، أصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (٢٦) فقرة، وبذلك فإن أقصى درجة تحصل عليها التلميذة هي (٢٦) درجة. مفردات الاختبار وعددها (٢٦) مفردة.

- **الأداة الثانية** : **بطاقة الملاحظة لمهارتي (التحدث والاستماع)** :

تم تصميم بطاقة الملاحظة والتي احتوت على بعض مهارات التواصل الرياضي وهي (التحدث - الاستماع)، ثم عرضها على مجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق التدريس من أساتذة جامعة أم القرى، وبعض المشرفين في إدارة

التعليم بمكة المكرمة؛ للتأكد من صدقها باستخدام الصدق الظاهري ، وعلى اعتبار أن اتفاق المحكمين يشير إلى الصدق الظاهري للبطاقة بذلك أمكن التحقق من أن بطاقة الملاحظة صالحة لقياس ما وضعت له .

وقد تحققت الباحثة من صدق الاتساق الداخلي في كل محور من محاور بطاقة الملاحظة، ومدى ارتباط فقرات كل محور بعضها ببعض ، والتأكد من عدم التداخل بينها بحساب معامل الارتباط لبيرسون بين درجة كل مهارة من مهارات بطاقة الملاحظة والدرجة الكلية للبطاقة .

جدول(٥): الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة ومحاورها

مهارات بطاقة الملاحظة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
مهارة التحدث	٠.٨٢	٠.٠٣٣
مهارة الاستماع	٠.٧٦	٠.٠٤٢
الاتساق الكلي لجميع المهارات	٠.٨١	٠.٠٣٣

يتضح من الجدول أن الاتساق الداخلي للمهارات المكونة لبطاقة الملاحظة ككل كانت (٠.٨١) وهو معامل ارتباط مرتفع، كما كانت قيمة معامل الاتساق الداخلي لمهارة التحدث (٠.٨٢) وهو معامل ارتباط مرتفع، كذلك فقيمة الاتساق الداخلي لمهارة الاستماع (٠.٧٦) وهو معامل ارتباط مرتفع، وهذا يؤكد تمتع بطاقة الملاحظة بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

كما قامت الباحثة بتطبيق بطاقة الملاحظة على عينة استطلاعية غير عينة الدراسة مكونة من ٢٠ تلميذة من تلميذات الصف السادس ،ثم حسبت معامل ثبات البطاقة باستخدام معامل ثبات كرونباخ الفا. وقد بلغ الثبات الكلي لبطاقة الملاحظة في الدراسة الحالية(٠.٨٦) وبلغ لمهارة التحدث (٠.٨١) ولمهارة الاستماع (٠.٨٣) وبالتالي تعتبر جميع معاملات الثبات التي يوضحها جدول مرتفعة، ومناسبة لأغراض هذه الدراسة.

- **الخطوات الإجرائية لتنفيذ تجربة الدراسة** :

بعد الاطلاع على عدد من الدراسات السابقة التي تناولت شبكات التفكير البصري منها عطيات إبراهيم (٢٠١١م)،حمادة (٢٠٠٩م)، عبدالله (٢٠٠٦م)، أعدت الباحثة الخطط التدريسية للمجموعة التجريبية ومن ثم إعداد دروس الفصل وفقاً للاستراتيجيات التي قامت الباحثة باختيارها، ومن ثم أعدت الباحثة دليل المعلمة للمجموعة التجريبية لدراسة الوحدة، وفقا للإستراتيجيات المستخدمة، وفي ضوء إطلاعها على بعض الأدبيات المرتبطة بإستراتيجيات شبكات التفكير البصري وإثرائها بالأنشطة الملائمة ،وعقب الانتهاء من إعداد الدليل الإجرائي تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرائق تدرس الرياضيات، للحكم على مدى سلامة صياغة الأهداف، والخطط التدريسية، من حيث: مناسبة المحتوى للأهداف، والصحة العلمية للمحتوى، ومناسبة المحتوى لمستوى التلميذات، ومناسبة صياغة الدروس وفق شبكات التفكير البصري، مع إضافة أي ملاحظات يرونها. وفي ضوء آراء الأساتذة المحكمين تم إجراء التعديلات اللازمة، وأعد دليل المجموعة التجريبية في صورته النهائية.

• **المعالجات الاحصائية**:

لاختبار صحة الفروض الإحصائية استخدم البرنامج الإحصائي (الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS) لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة لأهداف الدراسة وطبيعة المتغيرات حيث تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- الأوساط الحسابية و الانحرافات المعيارية.
- معامل الارتباط و معامل ثبات كرونباخ الفا
- اختبار (*Te-Test*) للعينات المستقلة.
- مقياس حجم الأثر.

• عرض نتائج الدراسة وتفسيرها ومناقشتها

• **اختبار صحة الفرض الأول** :

الذي نصه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة القراءة بعد الضبط القبلي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض ، تم استخدام اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التواصل الرياضي البعدي في مهارة القراءة ، والجدول (٩) أدناه يوضح ملخص النتائج التي تم الحصول عليها .

جدول (٦) : قيم (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة القراءة

المجموعة	العدد	درجة الحرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة حجم الأثر (مربع إيتا)
الضابطة	٣٠	٦٠	٥,٣٣	١,٧٥	-٣,١٥١	٠,٠٠٣	٠,١٤
التجريبية	٣٢		٦,٧٨	١,٨٦			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) تساوي (- ٣,١٥١) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٣) وهذا يعني رفض الفرض الصفري الثاني وقبول الفرض البديل، مما يدل على" وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٣) بين متوسطي المجموعتين الضابطة و التجريبية على مهارة القراءة"، حيث نجد أن الفروق لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأكبر (٦,٧٨) مقارنة بمتوسط درجات المجموعة الضابطة ذات المتوسط الأصغر (٥,٣٣) كما تبين أن حجم الأثر للفروق بين المتوسطين يبلغ (٠,١٤) وهي قيمة مقبولة وهذا يعني أن (١٤٪) من التباين يرجع إلى فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارة القراءة لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي .

• **اختبار صحة الفرض الثاني** :

الذي نصه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة الكتابة بعد الضبط القبلي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض ، تم استخدام اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التواصل الرياضي البعدي في مهارة الكتابة ، والجدول (٧) أدناه يوضح ملخص النتائج التي تم الحصول عليها .

جدول (٧) : قيم (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة الكتابة

المجموعة	العدد	درجة الحرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة حجم الاثر (مربع ايتا)
الضابطة	٣٠	٦٠	٤,١٣	١,٦٣	-٣,١٤٥	٠,٠٠٣	٠,١٤
التجريبية	٣٢		٥,٦٢	٢,٠٦			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) تساوي (-٣,١٤٥) وهي دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٣) وهذا يعني رفض الفرض الصفري الأول وقبول الفرض البديل، مما يدل على" وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٣) بين متوسطي المجموعتين الضابطة و التجريبية على مهارة الكتابة"، حيث نجد أن الفروق لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأكبر (٥,٦٢) مقارنة بمتوسط درجات المجموعة الضابطة ذات المتوسط الأصغر (٤,١٣) كما تبين أن حجم الأثر للفروق بين المتوسطين يبلغ (٠,١٤) وهي قيمة مقبولة وهذا يعني أن (١٤٪) من التباين يرجع إلى فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارة الكتابة لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي .

- **اختبار صحة الفرض الثالث** :

الذي نصه " **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة** ($\alpha \leq 0.05$) **بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة التمثيل بعد الضبط القبلي**".

وللتحقق من صحة هذا الفرض ، تم استخدام اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التواصل الرياضي البعدي في مهارة التمثيل ، والجدول (٨) أدناه يوضح ملخص النتائج التي تم الحصول عليها .

جدول (٨) : قيم (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة التمثيل

المجموعة	العدد	درجة الحرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة حجم الاثر (مربع ايتا)
الضابطة	٣٠	٦٠	٣,٨٧	١,٤٣	-٢,٩٩٠	٠,٠٠٤	٠,١٣
التجريبية	٣٢		٤,٧٨	٠,٩٤			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) تساوي (-٢,٩٩٠) وهي دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٤) وهذا يعني رفض الفرض الصفري الثالث وقبول الفرض البديل، مما يدل على" وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة

(٠,٠٠٤) بين متوسطي المجموعتين الضابطة و التجريبية على مهارة التمثيل"، حيث نجد أن الفروق لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأكبر (٤,٧٨) مقارنة بمتوسط درجات المجموعة الضابطة ذات المتوسط الأصغر (٣,٨٧) كما تبين أن حجم الأثر للفروق بين المتوسطين يبلغ (٠,١٣) وهي قيمة مقبولة وهذا يعني أن (١٣٪) من التباين يرجع إلى فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارة التمثيل لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي .

- **اختبار صحة الفرض الرابع** :

الذي نصه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة الاستماع بعد الضبط القبلي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض ، تم استخدام اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التواصل الرياضي البعدي في مهارة الاستماع ، والجدول (٩) أدناه يوضح ملخص النتائج التي تم الحصول عليها .

جدول (٩) : قيم (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة الاستماع

المجموعة	العدد	درجة الحرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة حجم الاثر (مربع ايتا)
الضابطة	٣٠	٦٠	١١,٩٠	٢,٥٥	-٣,٢٢٢	٠,٠٠٢	٠,١٥
التجريبية	٣٢		١٣,٢٨	٢,١١			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) تساوي (-٣,٢٢٢) وهي دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٢) وهذا يعني رفض الفرض الصفري الرابع وقبول الفرض البديل، مما يدل على" وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٤) بين متوسطي المجموعتين الضابطة و التجريبية على مهارة الاستماع"، حيث نجد أن الفروق لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأكبر (١٣,٢٨) مقارنة بمتوسط درجات المجموعة الضابطة ذات المتوسط الأصغر (١١,٩٠) كما تبين أن حجم الأثر للفروق بين المتوسطين يبلغ (٠,١٥) وهي قيمة مقبولة وهذا يعني أن (١٥٪) من التباين يرجع إلى فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارة الاستماع لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي .

- **اختبار صحة الفرض الخامس** :

الذي نصه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارة التحدث بعد الضبط القبلي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التواصل الرياضي البعدي في مهارة التحدث، والجدول (١٠) أدناه يوضح ملخص النتائج التي تم الحصول عليها .

جدول (١٠) : قيم (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة التحدث

المجموعة	العدد	درجة الحرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة حجم الاثر (مربع ايتا)
الضابطة	٣٠	٦٠	٢٠,٢٠	٣,٤٨	٢,٣٢٨-	٠,٠٢٣	٠,٠٨
التجريبية	٣٢		٢٢,٦٦	٢,٤٧			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) تساوي (٢,٣٢٨-) وهي دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٢٣) وهذا يعني رفض الفرض الصفري الخامس وقبول الفرض البديل، مما يدل على" وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٢٣) بين متوسطي المجموعتين الضابطة و التجريبية على مهارة الاستماع"، حيث نجد أن الفروق لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأكبر (٢٢,٦٦) مقارنة بمتوسط درجات المجموعة الضابطة ذات المتوسط الأصغر (٢٠,٢٠) كما تبين أن حجم الأثر للفروق بين المتوسطين يبلغ (٠,٠٨) وهي قيمة مقبولة وهذا يعني أن (٨٪) من التباين يرجع إلى فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارة التحدث لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي .

- **اختبار صحة الفرض السادس** :

الذي نصه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمهارات التواصل الرياضي ككل بعد الضبط القبلي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام اختبار (ت) لمعرفة دلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التواصل الرياضي البعدي ككل، والجدول (١١) أدناه يوضح ملخص النتائج التي تم الحصول عليها

جدول (١١) : قيم (ت) ودلالتها الإحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التواصل الرياضي ككل

المجموعة	العدد	درجة الحرية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة حجم الاثر (مربع ايتا)
الضابطة	٣٠	٦٠	٤٥,٤٣	٥,٣٤	٦,٠٢-	٠,٠٠	٠,٣٨
التجريبية	٣٢		٥٣,١٢	٤,٧١			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) تساوي (٦,٠٢-) وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠,٠٠) وهذا يعني رفض الفرض الصفري السادس وقبول الفرض البديل، مما يدل على" وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٠) بين متوسطي المجموعتين الضابطة و التجريبية على مهارات التواصل الرياضي ككل"، حيث نجد أن الفروق لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأكبر (٥٣,١٢) مقارنة بمتوسط درجات المجموعة الضابطة ذات المتوسط الأصغر (٤٥,٤٣) كما تبين أن حجم الأثر للفروق بين المتوسطين يبلغ (٠,٣٨) وهي قيمة مقبولة وهذا يعني أن (٣٨٪) من التباين يرجع إلى فاعلية

شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التواصل الرياضي ككل لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي .

- **تفسير النتائج ومناقشتها** :

لما كان الهدف من هذه الدراسة هو معرفة فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التواصل الرياضي بمادة الرياضيات لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة والمتعلقة بوحدة "الهندسة: الزوايا والمضلعات"، وذلك من خلال مقارنتها بالطريقة المعتادة، ومعرفة أي الطريقتين أكثر فاعلية في تنمية مهارات التواصل الرياضي، لذا قامت الباحثة باختبار صحة فروض الدراسة، وعرض نتائجها كما أوضحتها جداول التحليل الإحصائي السالفة الذكر، وحريٌ بها أن تقوم بتفسير أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية ومناقشتها في ضوء اختبار فروض الدراسة في الآتي :

- **النتائج المتعلقة بالفرض الأول** :

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى تفوق تلميذات المجموعة التجريبية (اللاتي درسن باستخدام شبكات التفكير البصري) على قريناتهن في المجموعة الضابطة (اللاتي درسن بالطريقة المعتادة) في متوسط درجات مهارة (القراءة) ضمن مهارات التواصل الرياضي، تفوقا دالاً إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٠٣) بمتوسط حسابي مقداره (٦.٧٨)، ويمكن إرجاع تفوق المجموعة التجريبية إلى أن أنشطة شبكات التفكير البصري (VTN) التي مارستها تلميذات المجموعة التجريبية وكان لها أثر إيجابي في تنمية مهارة القراءة المتعلقة بها، والتي مكنتهن من فهم الرسالة البصرية المتضمنة بالرسومات أو الأشكال أو الصور، خاصة وأن التفكير البصري يجمع بين أشكال الاتصال البصرية واللفظية في الأفكار، بالإضافة إلى أنه وسيط للاتصال، والفهم الأفضل لرؤية المفاهيم المعقدة والتفكير فيها، واستخدام الصور العقلية التي تحوي المعلومات المكتسبة من الأشياء البصرية .

وتتفق نتيجة الدراسة الحالية مع دراسات كل من : نوال المشيخي (٢٠١١م)، ودراسة إيمان طافش (٢٠١٢م)، ودراسة نيفين البركاتي (١٤٢٩هـ) دراسة أوماهاوأهنيموس(Omaha and Ohnemus , 2010)، وكذلك دراسة ليكسي وكيرني(Lexi&Kearney,2009) التي أظهرت أن المعلمين يتمكنون من مهارات التواصل الرياضي إلى حد ما، وأن المعلم المتمكن بدرجة أفضل كانت نتائج تلاميذه في اختبار التواصل أفضل، وتختلف مع دراسة القرشي (٢٠١٢م)، حنان آل عامر (٢٠٠٨م) التي أكدت على ضعف تمكن معلمي ومعلمات الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي بما فيها مهارة القراءة وبالتالي ضعف التلاميذ والتلميذات في هذه المهارات .

- **النتائج المتعلقة بالفرض الثاني** :

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى تفوق تلميذات المجموعة التجريبية (اللاتي درسن باستخدام شبكات التفكير البصري) على قريناتهن في المجموعة الضابطة

(اللاتي درسن بالطريقة المعتادة) في متوسط درجات مهارة (الكتابة) ضمن مهارات التواصل الرياضي ، تفوقا دالا إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٠٣) بمتوسط مقداره (٥.٦٢). ويمكن إرجاع تفوق المجموعة التجريبية إلى كون الرياضيات لغة تغلب عليها صفة الكتابة في التعبير، وأن معظم المعلمات يحرصن على التعبير الكتابي في الإثبات والبرهنة والشرح والتوضيح مما يمكن التلميذات من مهارة الكتابة الرياضية عند حل الأنشطة بصورة صحيحة وإتباع التسلسل المنطقي في كتابة خطوات الحل وتلخيص المكتوب لزيادة التوضيح ، وتقويم المعلمة لكتاباتهم الرياضية .

وتتفق الدراسة الحالية مع دراسة عفيفي (٢٠٠٨م) التي استخدمت إستراتيجية النمذجة، ودراسة محمود وبخيت (٢٠٠٦م) التي استخدمت التقويم الأصيل (البورتفليو)، ودراسة نيفين البركاتي (١٤٢٩هـ) التي استخدمت استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست ،ودراسة نوال المشيخي (٢٠١١م) ، ودراسة إيمان طافش (٢٠١١م)،ودراسة القرشي (٢٠١٢م) .

وتختلف مع دراسة ليم وديفيد (Lim&david,2007) التي أشارت إلى ضعف محدود في مهارات التواصل الكتابي، ودراسة حنان آل عامر (٢٠٠٨م) التي أشارت جميعها إلى ضعف عام في مهارات التواصل الرياضي بما فيها مهارات الكتابة .

- **النتائج المتعلقة بالفرض الثالث** :

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى تفوق تلميذات المجموعة التجريبية (اللاتي درسن باستخدام شبكات التفكير البصري) على قريناتهن في المجموعة الضابطة (اللاتي درسن بالطريقة المعتادة) في متوسط درجات مهارة (التمثيل) ضمن مهارات التواصل الرياضي ، تفوقا دالا إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٠٤) بمتوسط مقداره (٤.٧٨)، ويمكن إرجاع تفوق المجموعة التجريبية إلى أن طريقة التدريس للمقررات المطورة تزيد من الاهتمام بمهارات التمثيل، وأن الاستراتيجية التي درست بها المجموعة التجريبية باستخدام شبكات التفكير البصري (VTN) المتمثلة في الرسوم والخرائط المفاهيمة والجداول ، ساعد التلميذات في أيجاد شيئ مختلف عن الطريقة المعتادة، مما استثار لديهم دافعية التعلم ومكنهم من تبسيط أفكارهم وتلخيصها بصورة صحيحة وواضحة .

وتتفق نتيجة الدراسة الحالية مع دراسات كل من : نوال المشيخي (٢٠١١م)، ودراسة إيمان طافش (٢٠١٢م)، ودراسة نيفين البركاتي (١٤٢٩هـ)، ودراسة أوماهاوأهنيموس(Omaha and Ohnemus,2010)، وكذلك دراسة ليكسي وكيرن (Lexi& Kearney ,2009) ، ودراسة بهوت وعبدالقادر (٢٠٠٥م) التي أظهرت أن المعلمين يتمكنون من مهارات التواصل الرياضي (التمثيل) إلى حد ما، وأن المعلم المتمكن بدرجة أفضل كانت نتائج تلاميذه في اختبار التواصل أفضل. وتختلف مع دراسة القرشي (٢٠١٢م)، ودراسة حنان آل عامر (٢٠٠٨م) التي أشارت جميعها إلى ضعف عام في مهارات التواصل الرياضي بما فيها مهارات التمثيل .

• **النتائج المتعلقة بالفرض الرابع** :

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى تفوق تلميذات المجموعة التجريبية (اللاتي درسن باستخدام شبكات التفكير البصري) على قريناتهن في المجموعة الضابطة (اللاتي درسن بالطريقة المعتادة) في متوسط درجات مهارة (الاستماع) ضمن مهارات التواصل الرياضي، تفوقا دالا إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٠٢) بمتوسط مقداره (١٣.٢٨).

ويمكن إرجاع تفوق المجموعة التجريبية إلى أن طريقة التدريس باستخدام إستراتيجية شبكات التفكير البصري (VTN) أدى إلى تعزيز المنافسة الإيجابية بين مجموعات العمل الصغيرة، مما استثار دافعية التلميذات للاستماع بإنصات لتوجيهات وأفكار المعلمة وآراء الأقران رغبة في الوصول لأعلى مستوى في أداء المهام الرياضية المطروحة مما ساهم بدوره في تعزيز قدرتهم على الاستماع الرياضي .

تتفق نتيجة الدراسة الحالية مع دراسات كل من: نوال المشيخي (٢٠١١م) ،ودراسة إيمان طافش (٢٠١٢م)، ودراسة نيفين البركاتي (١٤٢٩هـ)، ودراسة أوماهاوأهنيموس(Omaha and Ohnemus,2010) وكذلك دراسة ليكسي وكيرني(Lexi& Kearney ,2009)، وتختلف مع دراسة القرشي (٢٠١٢م) ودراسة حنان آل عامر (٢٠٠٨م) التي أشارت جميعها إلى ضعف عام في مهارات التواصل الرياضي بما فيها مهارات الاستماع.

• **النتائج المتعلقة بالفرض الخامس** :

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى تفوق تلميذات المجموعة التجريبية (اللاتي درسن باستخدام شبكات التفكير البصري) على قريناتهن في المجموعة الضابطة (اللاتي درسن بالطريقة المعتادة) في متوسط درجات مهارة (التحدث) ضمن مهارات التواصل الرياضي، تفوقا دالا إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٢٣) بمتوسط مقداره (٢٢.٦٦).

ويمكن إرجاع تفوق المجموعة التجريبية إلى أن استخدام استراتيجيات شبكات التفكير البصري أصبح التعلم مثمرا وايجابيا من قبل التلميذات مما ساعد على توليد بيئة تعليمية مناسبة أثارت المناقشة والحوار وحب تعاون الفريق، حيث كانت كل مجموعة حريصة على تفوق مجموعتها على المجموعات الأخرى، مما ساعد في عملية التعلم وبالتالي تفوق التلميذات في مهارة التحدث الرياضي.

وتتفق الدراسة الحالية مع دراسة عفيفي (٢٠٠٨م) التي استخدمت إستراتيجية النمذجة، ودراسة محمود وبخيت (٢٠٠٦م) التي استخدمت التقويم الأصيل (البورتفليو)، ودراسة نيفين البركاتي (١٤٢٩هـ) التي استخدمت استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست، ودراسة نوال المشيخي (٢٠١١م)، ودراسة إيمان طافش (٢٠١١م) ، وتختلف مع دراسة القرشي (٢٠١٢م) ودراسة حنان آل عامر (٢٠٠٨م) التي أشارت جميعها إلى ضعف عام في مهارات التواصل الرياضي بما فيها مهارات التحدث .

- **النتائج المتعلقة بالفرض السادس** :

أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى تفوق تلميذات المجموعة التجريبية (اللاتي درسن باستخدام شبكات التفكير البصري) على قريناتهن في المجموعة الضابطة (اللاتي درسن بالطريقة المعتادة) في متوسط درجات (مهارات التواصل الرياضي)، تفوقا دالا إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٠) بمتوسط مقداره (١٢. ٥٣)، ويمكن إرجاع تفوق المجموعة التجريبية إلى أن استخدام استراتيجيات شبكات التفكير البصري من خلال دراسة الوحدة " الهندسة : الزوايا والمضلعات " واستخدام الأنشطة وتعاون التلميذات من خلال المجموعات الصغيرة أدى إلى تبادل الأفكار والخبرات فيما بينهن، وحسن تواصلهن، كما حثهن على فهم المادة العلمية حيث أن مادة الهندسة مادة تراكمية مما جعلهن يراقبن فهمهن للمادة التعليمية وإجراء المعالجات المناسبة عن طريق تنظيم أفكارهم ومناقشة قريناتهن والتحدث وكتابة أفكارهم بطريقة مختصرة ومرتبة بصورة يسهل قراءتها بالشكل الصحيح

وتتفق نتيجة الدراسة الحالية مع دراسات كل من : نوال المشيخي (٢٠١١م)، ودراسة إيمان طافش (٢٠١٢م)، ودراسة نيفين البركاتي (١٤٢٩هـ)، ودراسة أوماها وأهنيموس(Omaha and Ohnemus,2010)، وكذلك دراسة ليكسي وكيرني(Lexi& Kearney , 2009)، وتختلف مع دراسة القرشي (٢٠١٢م) ودراسة ليم وديفيد(Lim & david,2007) التي أشارت جميعها إلى ضعف عام في مهارات التواصل الرياضي .

• التوصيات والمقترحات:

- **أولاً : توصيات الدراسة** :

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة توصي الباحثة بمجموعة من التوصيات التي يمكن أن تسهم في تيسير العملية التعليمية وتحسينها وتتمثل في الآتي :

- تفعيل استخدام استراتيجيات شبكات التفكير البصري أثناء تدريس مقرر الرياضيات لتلميذات الصف السادس الابتدائي لما لها من أثر ايجابي في تنمية مهارات التواصل الرياضي .
- تضمين مقررات الرياضيات الأنشطة المختلفة لتدريب التلاميذ على مهارات التواصل الرياضي .
- استخدام بطاقة ملاحظة لقياس مهارات (التحدث -الاستماع) لدى التلميذات.
- بناء دروس الرياضيات وفق استراتيجيات شبكات التفكير البصري الهادفة ، والتي تبتعد بالمتعلم عن أجواء التدريس التقليدي .
- أهمية بناء بعض دروس الرياضيات وفق استراتيجيات شبكات التفكير البصري ، والتي تبتعد بالمتعلم عن أجواء الاستراتيجيات التقليدية .
- أهمية متابعة وتشجيع معلمي الرياضيات على استخدام استراتيجيات شبكات التفكير البصري أثناء تدريس الرياضيات .

• **ثانياً : مقترحات الدراسة :**

بناءً على ما أسفرت عنه نتائج الدراسة الحالية فإن الدراسة تقدم عدداً من المقترحات العملية التي يمكن أن يؤدي تطبيقها إلى مستوى أفضل للعملية التعليمية هي كالتالي:

- إجراء دراسات مماثلة على صفوف المرحلة الابتدائية والمراحل الأخرى.
- إجراء دراسات مماثلة تتناول أثر شبكات التفكير البصري على متغيرات تابعة أخرى مثل (تنمية الحس العددي – والقدرة على التفكير الابتكاري –التفكير الناقد –والتفكير العلمي ....إلخ) .
- إجراء دراسات أخرى تتناول بناء برامج قائمة على شبكات التفكير البصري وتعرف أثرها على متغيرات تابعة غير التي تناولتها الدراسة الحالية في مراحل ومواد دراسية مختلفة .
- إجراء دراسة فاعلية استراتيجيات أخرى مثل (استراتيجيات ما وراء المعرفة) لشبكات التفكير البصري غير تلك التي وردت في الدراسة، ومعرفة أثرها في تنمية مهارات التواصل الرياضي أو غيرها من المهارات (كمهارات التفكير الناقد -مهارات التفكير الرياضي) .

• المراجع العربية:

- إبراهيم، عبدالله علي محمد(٢٠٠٦). "فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم لتنمية مستويات "جانييه"المعرفية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة "، *المؤتمر العلمي العاشر –التربية العلمية- تحديات الحاضر ورؤى المستقبل* ، مصر ،مج١ ،ص ص ٧٣-٣٥.
- إبراهيم، عطيات محمد يس (٢٠١١)." أثر استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير التأملي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بالمملكة العربية السعودية"، *مجلة التربية العلمية*، العدد الأول – مصر ، مج١٤ ، ص ص١٠٣-١٤١.
- آل عامر، حنان سالم (٢٠٠٨م)،" فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريزTRIZ في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعيا وبعض مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط "، رسالة دكتوراه غير منشورة، جدة: كلية التربية للبنات بجدة الأقسام الأدبية، جامعة الملك عبدالعزيز.
- بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٣م)، استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات، عمان:دار الفكر.
- البركاتي، نيفين حمزة (٢٠٠٧م)،" أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست وK.W.L في التحصيل الدراسي ومهارتي التواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط"، رسالة دكتوراه غير منشورة، مكة المكرمة : كلية التربية، جامعة أم القرى.
- بهوت، عبد الجواد وعبد القادر،محمد(٢٠٠٥م)، تأثير استخدام مدخل التمثيلات الرياضية على بعض مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، المؤتمر العلمي الخامس– التغيرات العالمية والتربوية وتعليم الرياضيات، مصر، ص ص ٤٤٨-٤٧٨.
- حمادة، محمد محمود محمد (٢٠٠٩). فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والاتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، العدد ١٦٤، مصر: ص ص١٤-٦٤.
- خلف، أمل السيد (٢٠١١م)،" فاعلية خرائط التفكير في تنمية المهارات اللغوية والقدرات الإبداعية لدى طفل ما قبل المدرسة"، العلوم التربوية، عين شمس،ع٢،ج٢، ص ص ١٥٩-٢١٩.

- داوير، فرانسيس ومور، دايفيد مايك (٢٠٠٧م)، الثقافة البصرية والتعلم البصري، ترجمة د. نبيل جاد عزمي ،سلطنة عمان: مكتبة بيروت.
- السعيد، رضا مسعد (٢٠٠٥م)،"التواصل الرياضي" الصحيفة التربوية الإلكترونية، كلية التربية، جامعة المنوفية: متوفرة في http://mbadr.net/articles/view.asp?id
- الشقرة، مها محمد حسن (٢٠٠٦م)، تقويم منهاج الرياضيات الحالي لتعليم الصم من وجهة نظر المعلمين في ضوء مهارات التواصل الرياضي الكتابي، دراسات في المناهج وطرق التدريس، ع١١٣،مصر : ص ص ١٢٢-١٥١.
- ريان، محمد هاشم (٢٠٠٥م)، **استراتيجيات التدريس لتنمية التفكير وحقائب تدريبية** عمان: دار حنين للنشر والتوزيع.
- طافش، إيمان أسعد عيسى (٢٠١١م)،"أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة". *رسالة ماجستير غير منشورة* غزة: كلية التربية، جامعة الأزهر.
- عبيد، وليم (٢٠٠٤م)،تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير، عمان: دار المسيرة .
- عفيفي، أحمد محمود أحمد (٢٠٠٨). أثر استخدام إستراتيجية ما وراء المعرفة على التحصيل وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، العدد١٤١، مصر ، ص ص ١٤-٦٨ .
- عفانة، عزو إسماعيل (٢٠٠١). *أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة*: موقع د. عزو إسماعيل عفانة، يونيو، شبكة الانترنت، متاح على الرابط
- http://site.iugaza.edu.ps/eafana/%D8%A3%D8%A8%D8%AD%D8%A7%D8%AB-/%D9%88%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D8%A7%D8%AA
- تاريخ الدخول ١٤٤١/٧/٧هـ
- عمار، محمد عيد حامد والقباني، نجوان حامد (٢٠١١). *التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم* ، الإسكندرية : دار الجامعة الجديدة.
- القرشي، محمد عواض ساير(٢٠١٢)." درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي"، *رسالة ماجستير غير منشورة* ، مكة المكرمة: كلية التربية – جامعة أم القرى.
- القواس، محمد أحمد مرشد(٢٠١٣)."فاعلية برنامج تسريع التفكير في الرياضيات(CAME)على تنمية عادات العقل البشري والتواصل الرياضي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية"، *رسالة دكتوراه غير منشورة*، مكة الكرمة: كلية التربية، جامعة أم القرى.
- الكبيسي، عبد الواحد (٢٠٠٧). *تنمية التفكير بأساليب مشوقه*، عمان: دار ديبونو للنشر والتوزيع.
- المشيخي، نوال غالب سلمان (٢٠١١). " فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك"، *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية – جامعة أم القرى .
- محمود، أشرف وبخيت، مؤنس(٢٠٠٦م)،"أثر استخدام التقويم الأصيل البورتفليو على تنمية مهارات التواصل الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وبقاء أثر تعلمهم "، المؤتمر العلمي الثامن عشر – مناهج التعليم وبناء الإنسان العربي- المنعقد في دار الضيافة،جامعة عين شمس من ٢٥-٢٦ يوليو، مج١، ص ص١٣٧-١٧٩.
- مراد، محمود عبد اللطيف محمود والوكيل، السيد أحمد(٢٠٠٦م)،"فعالية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات التواصل الرياضي والتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، مجلة تربويات الرياضيات، مصر:مج ٩، ص ص ١٣٢-١٦٨.
- نصر، محمود أحمد محمود (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 رياضيات بكلية التربية، *المؤتمر العلمي الحادي والعشرون (تطور المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة)*، مصر، المجلد الرابع، ص ص١٣٧-٤٤٣.

• المراجع الأجنبية :

- Davis Diana(2008), The National Review of Visual Education is an Australian Government report into the visual education of Australian students, **National Review of Visual Education Report (PDF file - 1.4 MB)**
- Lim, Louis and David. Pugalee (2007). Title : The Effects of Writing in a Secondary Applied Mathematics Class: A Collaborative Action Research Project, Montana state university.
- Omaha Nebraska and Ohnemus Loretta (2010)**Mathematical Literacy:Journal Writing to Learn Problem Solving.** Action Research Project Report
- Plough Jean(2004), Students Using Visual Thinking to Learn Sciencein a Web-based Environment, A Thesis Submitted to the Faculty of Drexel University.
- Walny Jagoda, CarpendaleSheelagh, Riche Nathalie, Venolia Gina and Fawcett Philip (2011), Visual Thinking In Action: Visualizations As Used On Whiteboards Manuscrit*t*.

****