

## دور مدرس الرياضيات في مهارات التواصل الرياضي

سيف كريم مسلم

العامّة للتربية في محافظة ميسان

أ. آيات محمد جبر

جامعة ميسان / كلية التربية

The role of the mathematics teacher in mathematical communication skills

Saif kareem muslim

The General Directorate of Education in Maysan Governorate

Prof. Ayat Mohammed Jebur

University of Misan, College of Education

الكلمات المفتاحية: - مدرس الرياضيات ، مهارات التواصل الرياضي .

Keywords: Math teacher, Math communication skills

التواصل الرياضي :

• تمهيد

تعرف النفس البشرية بأنها ذات طابع معرفي تواصلية تميل إلى الاندماج مع الآخرين والتعايش معهم لتلبية احتياجات متعددة في مجالات الحياة المختلفة وخاصة في مجال التعليم.

لذلك فإن الإنسان بحاجة دائمة للتفاعل والتواصل مع المجتمع المحيط به من أجل التأثير والتأثر بهم والتعاون الذي يشعره بدوره الإيجابي والفعال من أجل الارتقاء في عصر الثورة المعرفية والمعلومات، وتظهر ملامح عملية التواصل في تعليم الناس ما ينفعهم بصورة جلية إذ أن التواصل من أبرز الأدوات التي يستعملها الإنسان لتساعده على التكيف مع متطلبات الحياة كما في قوله تعالى: ((وَلَقَدْ وَصَّلْنَا لَهُمُ الْقَوْلَ لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُونَ)) (سورة القصص، الآية: ٥١)

وأن المعرفة التي تلزم الأفراد لاستكمال علومهم في معظم التخصصات تلزمهم أيضا بالتواصل في حياتهم اليومية بما توفره لهم من أدوات للتفاعل والاتصال لتكون لديهم القدرة على حل المشكلات اليومية التي يواجهونها بطريقة علمية موضوعية، ولذا تحتل الرياضيات في التعليم مكانة متميزة تستعملها من مساهمتها الفعالة في تحقيق الأغراض المحددة للتعليم، فالرياضيات ليست مجرد وسيلة لمساعدة الإنسان على التفكير وحل المشكلات والوصول إلى النتائج، ولكنها وسيلة هامة جدا في الاتصال وتبادل الأفكار بوضوح ودقة. (سيد ٢٠١٧: ٩)

والرياضيات لغة كبقية اللغات لها مكوناتها من رموز وأبجديات خاصة بها وإن أدراك هذه اللغة والتواصل بها مع الآخرين يساعد على فهم الرياضيات والاستفادة منها في شتى العلوم الفيزياء والكيمياء والعلوم التجارية والتربوية وغيرها، وهذا يبين عمق العلاقة بين الرياضيات واللغة، وعدم الفصل بينهما إذ من المستحيل تحليل أية صورة أو فكرة ذهنية إلى أجزائها أو خصائصها للاستفادة منها، من دون استعمال اللفظ، وهو أداة اللغويين، ودون استعمال الرمز وهو أداة الرياضيين ، حيث إن استعمال لغة الرياضيات يساعد الفرد على فهم الأفكار الرياضية والتعبير عنها للآخرين ويزيد من قدرة الطلبة على حل المشكلات، ولأن اللغة هي وسيلة اتصال بين الأفراد، فإن وظيفة الرياضيات المدرسية هي التواصل بين الأقران داخل غرفة الصف وخارجها، لذلك أسهم وجود الارتباط الوثيق بين التواصل والرياضيات في ظهور ما يعرف بالتواصل الرياضي ، فالتواصل الرياضي يعد جزءا أساسيا من الرياضيات وتكريسها ، ويؤكد ذلك ما جاء في تقرير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (الكبيسي وعبدالله، ٢٠١٥: ٣٠)

فتعلم الرياضيات يتضمن تعلم قراءتها وكتابتها والاستماع الى مفاهيمها ونظرياتها ومناقشة موضوعاتها، وفهم وادراك قواعد التعبير فيها. (عبيد، ٢٠٠٤: ٥٢)

ومما سبق يتضح للباحثين أن التواصل الرياضي من المفاهيم الحديثة التي أصبح العالم ينادي بضرورة تنميتها، حتى تتمكن الرياضيات من تحقيق الأهداف التي وضعت من أجلها، إذ إن الاهتمام بالتواصل الرياضي خطوة مهمة من أجل كسر الفجوة التي بين الرياضيات ومدرسيها وطلبتها، وتحويل الرياضيات من مادة صعبة لا يمكن فهمها أو التعامل معها إلى لغة للتواصل يمكن من خلالها تحسين المستوى التحصيلي، وتغيير وجهات النظر نحو مادة الرياضيات ومدى صعوبتها.

• دور المدرس في عملية التواصل الرياضي :

يعد المدرس أحد الأركان الأساسية في المنظومة التعليمية، والذي يشكل بدوره حلقة وصل بين الطلبة والمواد الدراسية والخبرات والمهارات، لذا فمن الضروري امتلاك المعلم لمهارات تواصل تمكنه من الربط بين عناصر المنظومة التعليمية، وتساعد في توصيل المعلومات بالشكل الصحيح إلى الطلبة لتحقيق الأهداف التعليمية، والارتقاء بمستواهم العقلي والتحصيلي. (نصر، ٢٠٢١: ١٢)

وفضلاً عن كونه ركيزة أساسية في العملية التعليمية ككل فهو ركيزة أساسية في عملية التواصل الرياضي ، فهو الذي يضفي على البيئة التعليمية تلك الروح النابضة، ويصبغها بالنشاط والحيوية، وهو الأداء الفعالة لتحقيق أهداف التربية، لذلك لا يمكن أن تنمو المهارات، أو تكتسب المعارف بمعزل عن دور المدرس في ذلك (القرشي، ٢٠١٢: ٥٣)

ويذكر (قرشم، ٢٠١٤: ١٢٨) أن للمدرس دوراً مهماً في التواصل الرياضي، حيث أن هذه الأدوار تجدد وتتطور وتختلف وفقاً للمواقف التعليمية، لذلك لا بد أن تتسم علاقته مع الطلبة بالمرونة والنقاهم واحترام آراءهم، وفتح الباب للمناقشة وتعدد الآراء والعمل على تحليلها، وعدم مصادرة أي رأي أو فكر أحد من الطلبة ، وان يكون مدير منصف للحوار والمناقشة .

ويرى الكثير من التربويين أن نجاح المدارس أو فشلها في تحقيق أهدافها إنما يرجع بالدرجة الأولى إلى مدرسيتها وما يتوافر لديهم من مهارات (السعيد، ٢٠١٨: ١٩٠)

وتعد عمليات التواصل اللفظي التي تجري بين المدرس والطلبة من العوامل الحيوية الهامة، فالمدرسون يعتمدون اعتماداً شديداً على قدرتهم عند نقل المعلومات والتوجيهات للطلبة عن طريق التواصل بأشكاله (نصر، ٢٠٠٩: ١٤١٦)

وللمدرس دوراً أساسياً في عملية التواصل الرياضي داخل الفصل، فهو موجه للموقف الرياضي بما يتضمنه من تقديم المحتوى قراءة وكتابة واستماع لأسئلة الطلبة والإجابة عليها باستعمال التمثيلات الرياضية المختلفة ومناقشتهم فيها. (سلمان وفارس، ٢٠٠٧: ٤٧٤)

كما يضيف (الكبيسي وعبدالله، ٢٠١٥) أن للمدرس دور بارز في مهارات التواصل الرياضي المختلفة وذلك من خلال (استخدام استراتيجيات مناسبة لتنمية مهارات التواصل لدي المتعلمين، وتوفير بيئة صفية تتمتع بروح التشجيع والثقة المتبادلة واحترام الطلبة لكي يعبروا عن أفكارهم الرياضية بحرية بدون نقد شخصي ، واختيار المهمات التي تتطلب من المتعلم أن يفكر ويفسر الأفكار والمفاهيم الرياضية الرئيسية بحيث تسمح هذه المهمات بأكثر من طريقة للحل، أو تمثيل، وأن تسمح للطلاب أن يفسر ويبرر ويربط الأفكار الرياضية الرئيسية

، وتقديم مشكلات لها حلول يستخدم المتعلمين التواصل الرياضي كجزء طبيعي وضروري لحلها ، ومن أدوار المدرس أن يكون نشطا وميسرا ومرشدا ) . (الكبيسي وعبدالله ، ٢٠١٥ : ١١٠)

ولكي يحقق المدرس معيار التواصل الرياضي أتفق كل من (عبيد، ٢٠٠٤ : ٥٧)، و(السعيد، ٢٠٠٥ : ٢٠)، و(الديب، ٢٠١٥ : ٥٠) أن على المدرس أن يعرف ويستخدم المهام الآتية :

- ١- يقلل طرائق الحل المتعددة.
- ٢- يسمح بتمثيل المشكلة بصور متعددة.
- ٣- يعطي فرصة للطلبة للتبرير والتخمين والترجمة
- ٤- يوجد جوا من الثقة المتبادلة والاحترام بين الطلبة.
- ٥- يعطي الطلبة الحرية في التفكير والمناقشة، مما يشعرهم بالأمان ويعطيهم حرية المشاركة بنشاط في داخل حصة الرياضيات.
- ٦- إثارة الاسئلة التي تساعد الطلبة في تنمية المهارات المختلفة للتواصل وتتحدى تفكيرهم .
- ٧- يطلب من الطالب إعادة ما سمعه ، ليتأكد من أنه سمعه بصورة صحيحة .
- ٨- يعطي جميع الطلاب فرص متساوية للمساهمة في عملية المناقشة داخل الفصل الدراسي.
- ٩- يتابع مناقشات الفصل بالكامل، حتى لا يترك البعض من دون مناقشة لمدة طويلة.
- ١٠- يكلف الطلبة بواجبات منزلية كي يمنحهم فرصة للتفكير والحوار.
- ١١- يساعد الطلبة على كتابة خطاب لزميلهم المتغيب حيث يشرحون له فيه مفهوماً صعباً.

#### • أنماط (اشكال) مهارات التواصل الرياضي :

يعد تصنيف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000: p. ٦٠) ، لمهارات التواصل الرياضي وفقاً للمهارات الخمس الرئيسية : القراءة ، الكتابة ، التحدث ، الاستماع ، والتمثيل الرياضي ، من أهم وأشهر التصنيفات (بدوي ، ٢٠٠٣ : ٢٧٢) ، حيث اتفقت معظم الأدبيات التي تناولت موضوع التواصل الرياضي على مجالات خمسة متفقة مع المجلس القومي لمعلمي الرياضيات ، وهو ما أعتمده عدد كبير من الباحثين منهم : (عبيد ، ٢٠٠٤ : ٥٣) (العوفي ، ٢٠١٤ : ٢٢) (علي، ٢٠١٩ : ٢٧-٣١)

فيما أشار الرفاعي (٢٠٠١ : ١٠) الى ان التواصل الرياضي ينبغي ان يضم مهارات الخمس الرئيسية الآتية :

- ١- قدرة الطالب على شرح وتوضيح الأفكار والعلاقات الرياضية بفهم للآخرين.
- ٢- إعطاء أمثلة صحيحة لمفاهيم أو أفكار رياضية.
- ٣- عمل تبرير رياضي للحلول وللاستنتاجات الرياضية.
- ٤- استعمال لغة الرياضيات للوصف.

٥- تمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصور مختلفة.

ولكن هذه المهارات في جوهرها تعتبر مهارات فرعية من المهارات الأساسية التي حددها، المجلس القومي لمعلمي الرياضيات ( NCTM, 2000: p. ٦٠ )

وفيما يأتي تصنيف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات ( NCTM ,2000.p٦٠ ) فقد صنف التواصل الرياضي الى:

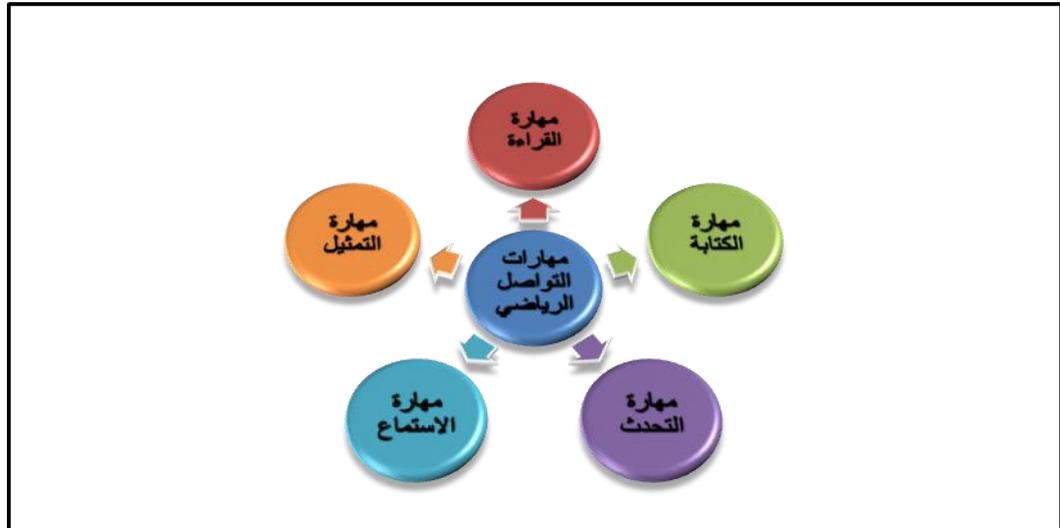
١- القراءة Reading.

٢- الكتابة writing.

٣- الاستماع Listening.

٤- التحدث Speaking.

٥- مهارات التمثيل Representing .



الشكل (٤) يبين مهارات التواصل الرياضي حسب تصنيف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM)

(تصميم الباحث)

وتفصيلاتها كما يأتي

أولاً : مهارة القراءة الرياضية Mathematical Reading Skill

إن من الضروريات الرئيسة لتعليم وتعلم الرياضيات، توافر القدرة القرائية لدى المدرس والطلبة لكي يتمكنوا من التعامل مع الرياضيات ومصادر تعلمها المختلفة بالشكل الذي يساعد على فهم موضوعاتها، وإنجاز الأهداف المخطط اكتسابها من مادة الرياضيات، ولتحقيق ذلك لابد من استعمال القراءة مع حضور الذهن والانتباه ، فقراءة الرياضيات نشاط يشمل تعريف الحروف والكلمات والرموز والنطق الصحيح بها، والفهم والتحليل والنقد والتفاعل مع المقروء وحل المشكلات الرياضية فهي عملية معقدة تشتمل على مجموعة معقدة من العمليات العقلية تتمثل في الإدراك والتذكر والاستنتاج (مصطفى، ٢٠١٨ : ١٤٨).

كما إن قراءة الرياضيات هي إحدى المهارات الأساسية اللازمة لمدرسي مادة الرياضيات وطلبتهم ، وأن نقصها يمكن أن يعرضهم لصعوبات في تعليم وتعلم الرياضيات، لما للقراءة من تأثيرات واسعة وعميقة ومتنوعة ، فهي توسع دائرة خبرتهم، وتنشط قواهم الفكرية، وتشبع فيهم حب الاستطلاع النافع ، كما أن القدرة على قراءة المادة الرياضية قراءة سليمة وصحيحة، وفهم دلالة الرموز والمصطلحات والأشكال، وإدراك معاني الصيغ الرياضية من أهم مقومات التعليم الجيد للرياضيات (مقداوي والزغبى ، ٢٠٠٤ : ٢٠٤).

وتتطلب القدرة على قراءة المادة الرياضية جهداً ومهارة من المدرس، الأمر الذي يزيد دافعية الطلبة نحو تعلم الرياضيات ، ومهارات القراءة لابد منها إذ أن كثيراً من صعوبات حل المسائل اللفظية بصفة عامة سببها عدم فهم الطلبة للغة المكتوبة بها المسألة وعدم القدرة على قراءتها بصورة صحيحة ، ويقصد بالقراءة الرياضية قراءة العبارات الرياضية المكتوبة بشكل واضح للآخرين. (عبيد، ٢٠٠٤ : ٥٤-٥٣)

فالقراءة الرياضية تتطلب دقة ونظاماً ومرونة وتركيزاً، فعند قراءة جزء من كتاب الرياضيات فيجب أن يعرف القارئ المعنى الدقيق لكل مصطلح ورمز رياضي، وأن تقرأ كل كلمة وكل جملة بعناية، وأن تدرس الرسوم البيانية والجدول والأشكال والأمثلة بتفكير، وأن يقرأ ويفكر في خطوات حل التمرين أو المسألة وكل جزء من الإثبات إلى أن تفهم تماماً (بل، ١٩٨٩ : ٢٣١-٢٣٤)

ويرى (صبري، ٢٠١٩ : ٢٣٣) أن مهارة القراءة الرياضية ليست مجرد قراءة سطحية وشكلية للرموز والمصطلحات بل هي القابلية على قراءة المادة من خلال الكشف عن إمكانات الفرد في مستويات رياضية مختلفة والتي تشمل أربعة مستويات :

- ١- إدراك الرموز: تعني القدرة على إدراك المصطلحات، والرموز، من خلال نطقها بصورة صحيحة، وكتابة مدلولها اللفظي .
- ٢- ربط المعنى الحرفي بالرموز: تعني القدرة على إعطاء تعريف، أو استنتاج مناسب، أو أمثلة، أو ما يعنيه المصطلح، أو الرمز، أو الشكل.

- ٣- تحليل العلاقات مع الرموز: تعني القدرة على معالجة الحقائق، أو الأفكار، أو المصطلحات الرمزية، والتعبير عن الموقف النهائي بالرموز، واستبعاد المعلومات غير المرتبطة بالموضوع.
- ٤- التعبير بالرموز عن المسائل اللفظية: تعني القدرة على فرض الفروض، وإيجاد العلاقات الرياضية بين المتغيرات، والتعبير عن ذلك بالرموز والأشكال المناسبة .

ويرى (الغامدي والغامدي، ٢٠١٩) ان مهارة القراءة في الرياضيات تركز على سلامة تسمية المدرس للرموز والعبارات والمفاهيم والتعليمات الرياضية وتتطلب منه القدرة على فهم الدلالة اللفظية للرموز والقوانين الرياضية التي يقرأها ، ولتحقيق ذلك فإن على مدرس الرياضيات أن يؤدي ما يأتي :

- ١- توظيف الكتاب المدرسي، حيث يحتوي الكتاب على الرموز والعبارات الرياضية بصورة سليمة.
  - ٢- الاستماع الجيد للطالب ،وذلك لتقديم التغذية الراجعة المناسبة للطالب لتحسين قراءة الطالب.
  - ٣- تصميم وسائل ولوحات تعليمية تحمل الرموز والمفاهيم الرئيسية الأساسية.
  - ٤- توجيه أسئلة تفسيرية أثناء الحصة يساعد على تحقيق أهم الطالب للرموز والعبارات الرياضية.
  - ٥- تشجيع الطلبة على قراءة ما يكتبه الطالب على ما يكتبه المعلم على السبورة بصوت مرتفع.
  - ٦- تشجيع الطلبة على قراءة التمثيلات والأشكال والرسوم المانية قراءة صحيحة.
  - ٧- تصميم أنشطة تعليمية تتطلب من الطلبة قراءة بطاقات ولوحات تحتوي لغة الرياضيات (الغامدي ، ٢٠١٩ :
- (١٢)

#### دور مدرس الرياضيات في مهارة القراءة الرياضية:

أن لمدرسي مادة الرياضيات ومدرساتها دوراً فعالاً في مهارة القراءة الرياضية من خلال العديد من الأنشطة التي أشار إليها كل من : (المشيخي ، ٢٠١١ : ٢٥)، وهي كما يأتي:

- ١- تعليم الطلبة كيفية قراءة كتاب الرياضيات المدرسي.
  - ٢- توجيه ومساعدة الطلبة على فهم المفردات الرياضية، خاصة عند قراءة المشكلات اللفظية بصوت عال.
  - ٣- مساعدة الطلبة على مواصلة القراءة وتشجيعهم إذا ما توقفوا أثناءها .
  - ٤- توجيه أسئلة تفسيرية أثناء القراءة لإثراء فهم الطلبة بمفردات اللغة الرياضية.
  - ٥- استنتاج الطلبة للأفكار العامة والرئيسية عند قراءة النص الرياضي .
- وفي ضوء ما سبق يرى الباحثان انه يجب على مدرسي مادة الرياضيات ومدرساتها قراءة النص الرياضي قراءة صحيحة وواضحة، وشرح المفردات الواردة فيه، من رموز وتوضيح كل رمز في قوانينها، وكذلك توجيه الأسئلة التفسيرية أثناء قراءة الأسئلة وإبراز المعطيات والمطلوب من السؤال، وحث الطلبة الى تكرار قراءة النص الرياضي أكثر من مرة .

ثانياً : مهارة الكتابة الرياضية Mathematical writing skill:

ويعرف (الاسود،٢٠١٨) مهارة الكتابة الرياضية : تعني قدرة المدرس على استعمال لغة الرياضيات المكتوبة في التعبير بوضوح عن الافكار والمفاهيم والمصطلحات والعلاقات الرياضية ، التي يتضمنها النص الرياضي ، وتلخيص ما فهمه المدرس للطلبة عن الافكار والاجراءات والحلول (الاسود، ٢٠١٨ : ٤٨)

تعد الكتابة مهارة أساسية في تعليم المواد الدراسية، وخاصة مادة الرياضيات لأنها تحتوي على رموز ومسائل وأرقام يعبر عنها الطلبة من خلال الكتابة الرياضية، من أجل التعبير عن العلاقات والأفكار الواردة في الأمثلة والأنشطة الرياضية التي يدرسونها، وذلك يساعد الطلبة على تكوين صورة شاملة وواضحة ومفهومة للخبرات الرياضية بالإضافة إلى توثيق طرق تعاملهم مع المسائل الرياضية وطرق تفكيرهم، كما وتزيد من فرصة بقاء أثر التعلم، لأن هذه الكتابات تمثل تعبيرهم الخاص. (نصر، ٢٠٢١: ٢٣)

وهي اداة تواصل مهمة تساعد المدرس على مد طلبته بخبرات مكتوبة، وحلول للمشكلات، كما يستعملها الطلبة في تسجيل افكارهم، واستجاباتهم في المواقف التعليمية . (السعيد وعبد الحميد، ٢٠١٠ : ١٩٩ )

ومن الجوانب الأساسية في تعليم وتعلم التواصل الرياضي هو التعود على الكتابة الصحيحة، فعند حل المشكلات أو المسائل في الاختبارات التحريرية ينبغي أن يتعلم الطالب كيف يعبر عن الحل بطريقة صحيحة ومنظمة كترتيب خوارزميات حسابية ووضع الرموز العددية الجبرية والتميز في المسائل الحسابية وترتيب العمليات الحسابية وموقع علامة التساوي وكتابة البراهين. (عبيد، ٢٠٠٤ : ٥٥)

وعليه فإنه يترتب على مدرس الرياضيات توظيف مهارة الكتابة الرياضية الصحيحة في عملية تعليم الرياضيات، الأمر الذي يحفز الطلبة على استعمال الكتابة الرياضية السليمة، كما ويسعى لتنميتها من خلال طرح أسئلة، وتصميم ورقات عمل تحثهم على استعمال الكتابة الرياضية، ومتابعة نتائج كتاباتهم وقراءتها باهتمامهم وتزويدهم بالتغذية الراجعة على أوراقهم (المشيخي، ٢٠١١: ٢٧)

دور مدرس الرياضيات في مهارة الكتابة الرياضية : هناك بعض الأنشطة التي ينبغي أن يأخذ بها مدرس الرياضيات منها:

١-قراءة المدرس لكتابات طلبته ، والتعليق على أوراقهم ثم إعادتها إليهم .

٢-ينبغي على المدرس أن يكتب المسألة الرياضية، ويفكر فيها من زوايا متعددة للحل الصحيح قبل العرض على الطلبة.

٣-ينبغي أن يستعمل الألفاظ في كتابة المسألة الرياضية أو الحل، بحيث تتناسب مع مستويات الطلبة مع تقديم التوجيهات المناسبة . (حمادة، ٢٠٠٩: ٣٢٠)

٤-توجيه مسائل صفية، وأنشطة بيتية ، تحث الطلبة على الكتابة الرياضية.

٥-البدء بالكتابة التي تركز على ما يعرفه الطلبة من خلال الخبرات سابقة، والاتجاه تدريجياً إلى ما لا يعرفوه.

٦-تشجيع الطلبة على مناقشة بعضهم البعض شفويًا فيما كتبه ، وذلك كخطوة نحو الكتابة من أجل التواصل (حسن، ٢٠١٤: ١٧٧)

٧-مساعدة الطلبة على فهم أهداف الكتابة وإنها أداة للتعلم وطريقة لإقامة حوار مع المدرس.

٨- استخدام مهارات اللغة في الرياضيات من خلال الواجبات المنزلية.

٩- تشجيع الطلاب على وصف ما قاموا به وكتابة انطباعاتهم عما فعلوه . (علي، ٢٠١٩: ٦٤)

وفي ضوء ما سبق يرى الباحثان أن لمدرسي مادة الرياضيات دوراً أساسياً ومؤثراً في مهارة الكتابة الرياضية لدى طلبتهم ، من خلال اهتمامهم بالدفاتر الصفية للطلبة بالإضافة الى دفتر او اوراق الواجبات البيتية والعمل على تصحيحها باستمرار والتعليق عليها، وإيلاء هذه الخطوة الأهمية لما لها من دور في تحسين مهارة الكتابة الرياضية لدى الطلبة ، فالكتابة لها أهمية كبيرة في التغذية الراجعة لدى الطلبة من خلال التعبير عن أفكارهم بطريقة مكتوبة ،ويتوجب أيضاً العمل على تفعيل المناقشة الشفهية لما كتبه، واكتشاف العقبات التي لا تشجع الكتابة لدى الطلبة، ومساعدتهم على تخطيها .

### ثالثاً : مهارة التحدث الرياضي Mathematical speaking skill:

يعد التحدث أحد وجهي الاتصال اللفظي ، الوجه الشفاهي وهو عبارة عن رموز لغوية منطوقة تنقل أفكارنا الى الآخرين ، ويتم الحديث عن طريق الاتصال المباشر كالمناقشات والمحدثات (زاير وهاشم ، ٢٠٢٠ : ٨٩):

ويعد التحدث أحد المهارات الأساسية ، في التواصل مع الآخرين، حيث يتمكن المرسل من توصيل رسالة لفظية إلى المستقبل يستعمل فيها لغته الخاصة، بهدف توصيل معلومة أو توجيه معين ، فالتحدث الرياضي أحد أشكال التواصل الرياضي التي يستطيع مدرس مادة الرياضيات من خلالها التواصل مع طلبته عبر الكلام الشفوي ، بتكوين جو تعليمي متفاعل تتاح فيه الحرية للطلبة ليتحدثوا أو يستجيبوا لأسئلة المدرس وزملائهم الآخرين، مستخدمين رموز ومفردات لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية. (السعيد، ٢٠١٨: ١٨١)

وتتضمن مهارة التحدث استعمال المفردات الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة شفوية وعرض الحلول البديلة ، ووصف إجراءات الحل لمشكلة رياضية (الخصر، ٢٠١٨ : ٩١)

وتختلف هذه المهارة عن باقي مهارات التواصل الرياضي، بأنها قائمة بشكل أساسي على استعمال الاتصال الكلامي الذي يمكن أطراف العملية التعليمية من التحوار والتباحث في موضوعات الرياضيات المختلفة من خلال الألفاظ الرياضية الشفوية معززة بلغة الجسد وما تحمله من تعابير ومعاني تساعد في جذب الانتباه وبيان أهمية المعلومات والأفكار المعروضة، وكذلك تساعد في تقريب معاني بعض الألفاظ التي يوجد بها شيء من الغموض، مما يمثل عنصراً إضافياً لضمان وصول المعلومة بصورة واضحة ومفهومة. (نصر، ٢٠٢١ : ٢٥)

ويعد التحدث الرياضي من أهم مهارات التواصل الرياضي التي من خلالها يتم تفعيل مهارات التواصل الأخرى وتلعب دوراً كبيراً في التعلم الفعال من خلال مواقف يتحدث فيها المدرسون مع الطلبة أو الطلبة مع بعضهم البعض ويشتركون في الأفكار والآراء، والأسئلة التي تستخدم الإثارة النقاش وتكون عادة عند مستوى معرفي عال ، فعندما يوظف المدرس مهارة التحدث الرياضي بما تشمله من رموز ومفاهيم رياضية، فإنه يشجع الطلبة على التحوار والتناقش المتبادل معه باستعمال نفس اللغة، الأمر الذي يسهل على المدرس توصيل المعلومات والأفكار بأسلوب علمي ورياضي، وأيضاً يزيد من ثقة الطلبة بأنفسهم، حيث تصبح لغة الرياضيات هي حلقة الوصل والتفاعل في الموقف التعليمي، وكذلك الأمر عند استعمال مهارة التحدث الرياضي بين الطالب وزملائه، فيزيد ذلك من تثبيت المعلومات الصحيحة، وتصويب وتعديل المعلومات الرياضية الخاطئة (العتال، ٢٠١٢ : ٢٢).

وان مناقشة المدرس للطلبة بلغة الرياضيات تقوي فهمهم وتعطي للمدرس صورة واضحة عن مدى فهم الطلبة صحة الإجابة الشفوية عن سؤال ، وفي الوقت نفسه على المدرس الا يتسرع في حكمه على إجابة الطلبة ، وعليه أن يمتدحهم اذا كانت الإجابة صحيحة أو أنها تقودهم إلى الجواب الصحيح (عبيد، ٢٠٠٤ : ٥٥).

من خلال ما سبق يتضح للباحثين أن مهارة التحدث الرياضي هي من المهارات الفعالة التي لا بد من توافرها داخل غرفة الصف على مدار الموقف التدريسي كاملاً حيث يعبر الطلبة عن فهمهم للمفاهيم الرياضية شفهيًا وتفسير الأشكال الهندسية والرسومات ومناقشة المدرس والزملاء حول المفاهيم والعلاقات والتعميمات وشرح الدرس لزملائهم في حالة التأخر أو الغياب وطرح تساؤلات للمدرس حول النقاط الغير مفهومه في الدرس، وهذا يتم من خلال توفير بيئة صفية مناسبة والعمل على ضبط ادارة الصف الغرض التمكن من تحقيق هذا التفاعل .

مزايا مهارة التحدث كما أوردها (السعيد، ٢٠١٨ : ١٨٢) :

١- نقل تفكير الطلبة بطريقة مترابطة وواضحة إلى زملائهم ومدرسيهم.

٢- التعبير عن الأفكار والعلاقات بوضوح وترابط للأخرين.

- ٣- إتاحة الفرص للطلبة لتفسير نتائجهم وخطوات الحل وتوضيح من أين حصلوا على هذه النتائج، وما هي المصطلحات والمفاهيم الرياضية التي استخدموها في الحل.
- ٤- إثارة الطلبة وجذب انتباههم إلى المدرس، كما تساعدهم على خلق وابتكار مجموعة من المواقف الرياضية الحياتية التي تعزز فهمهم للرياضيات.
- ٥- تعلم الاستماع لأفكار الآخرين وتقديم نقد بناء على هذه الأفكار وطرح أسئلة عليها.
- ٦- تساعد المدرس على تقييم فهم الطلبة ومعرفة نقاط القوة والضعف في مدى استيعابهم.
- ٧- استعمال حقيقي للغة الرياضيات في محادثة حقيقية، بين الطلبة وبعضهم البعض، أو بين الطلاب والمدرس.

### دور مدرس الرياضيات في مهارة التحدث الرياضي:

- ١- القدرة على توزيع المهام داخل الفصل وتأسيس أدوار الشراكة بين المدرس والطلبة.
- ٢- طرح مشكلات تجعل الطلبة يفكرون ويشاركون بفاعلية ويوضحون ويبررون أفكارهم.
- ٣- تقرير متى يرشد الطلبة ويوجههم ومتى يتركهم ليواجهوا المسألة الرياضية بأنفسهم. (الرفاعي، ٢٠٠١: ٢٦)
- ٤- خلق تعلم رياضيات يعتمد على المناقشة والحوار في جو يسوده الألفة والاحترام المتبادل بين الطلبة والمدرس.
- ٥- مطالبة الطلبة بوصف أشكال هندسية، وتوضيح إجراءات حل المسألة أو إعطاء أمثلة على مفهوم رياضي ما. (مراد والوكيل، ٢٠٠٦: ١٣٨)
- ٦- الاستماع باهتمام لأفكار الطلبة، عرض تعليقات ومقترحات الطلبة أما الفصل لإثراء المناقشات حولها.
- ٧- تشجيع الطلبة على طرح أسئلة، والبحث عن حلول بديلة بعد مناقشة المشكلات الرياضية.
- ٨- استعمال أسئلة تتطلب الاستجابة في كلمات قليلة، لتحث الطلبة على المشاركة مع اعطائهم الوقت الكافي للاستجابة. (الكبيسي وعبدالله، ٢٠١٥: ٣٥)

ويرى الباحثان أن على مدرسي مادة الرياضيات تشجيع طلبتهم على الاهتمام بلغة الرياضيات، وتوجيه الأسئلة المثيرة للتفكير لجميع الطلبة من دون استثناء، وتشجيع الحوار والمناقشات الهادفة بينهم، مع مراعاة الفروق الفردية وأخذها بعين الاعتبار، وتعزيز الطلبة على اجابتهم الصحيحة أو المقترية من الصحيحة والعمل على تصحيحها، مكافأة الطالب الذي يجيب إجابة صحيحة، والعمل على تلخيص المعلومات الرياضية شفهيًا وبطريقة صحيحة وواضحة، والربط بين لغة الرياضيات ومواقف الحياة اليومية عند حديثه، وهذا هو دور المدرس ويكمن دوره أيضا في تشجيع الطلبة على التعبير عن آرائهم عن طريق طرح تساؤلات جديدة تثير تفكيرهم وتزيد من دافعيتهم نحو التعلم.

رابعاً : مهارة الاستماع الرياضي Mathematical Listening Skill :

تعد حاسة الاستماع إحدى الحواس التي أنعم الله تعالى بها على الانسان ليتلقى من خلالها خطاب الآخرين ويتعرف على افكارهم ويتفهم أحاديثهم ، ويعي ما يقولون ، ويدرك أبعاده بعد أن يستمع اليه ، ويتفاعل معه عقلياً ولغوياً وفقاً لما يتطلبه ما تم الاستماع له . (القرشي، ٢٠١٢: ٣٣)

حيث قدم الله سبحانه وتعالى السمع على البصر لما لهذه المهارة من أهمية كبيرة في حياة الانسان فقد قال الله سبحانه وتعالى : ((وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ ۚ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَٰئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا)) (سورة الإسراء الآية: ١) ، فإن لفظ الاستماع يعبر عن عملية تواصل يبدي خلالها الطرف المستمع "المستقبل اهتماماً واضحاً لما يتحدث به الطرف المرسل، ويستطيع من خلالها فهم مضمون ومحتوى الرسالة بشكل جيد، ويعد عنصراً مهماً للتواصل في مختلف المواد التعليمية ومن أهمها مادة الرياضيات. (نصر ، ٢٠٢١: ٢٦)

كما ويعد الاستماع أحد عمليات التفكير من خلال إشغال العقل بكل ما يقوله المتحدث وأحد أشكال التواصل البشري، ويختلف الاستماع الرياضي عن الاستماع بصفة عامة في كونه يحتاج إلى دقة وتركيز وإلى إدراك للغة الرياضيات حتى يفهمها التلميذ، أما الاستماع بصفة عامة فيمكن أن يتم من دون انتباه إلى التفاصيل وتجاهل من المستمع. (حافظ، ٢٠٢١، ٩٦)

حيث أن الاستماع هو المهارة اللغوية الأولى التي يكتسبها الانسان، فيتعلم الانسان كيفية الاستماع قبل أن يتعلم كيفية الكلام، ومن ثم تأتي مهارة القراءة ومن بعدها مهارة الكتابة، وقد اعتمد الباحثون هذا الترتيب الهرمي، واعتبروا أن أداء الانسان في الاستماع مرشد لقدرته على القراءة، وتعتمد الكتابة على الاستماع أيضاً نظراً لعلاقتها بالكلام والقراءة (الهاشمي والعزاوي، ٢٠٠٥: ٦٤)

ويعد الاستماع من أكثر أساليب شيوعاً ، فهو من العوامل الرئيسة المطلوبة لفهم الآخرين ، لأن فهم الآخرين يعد ضرورة حتمية للتواصل والتعامل معهم ، وكما يعد حسن الاستماع مظهراً من مظاهر الإحساس بمشاعر وحاجات الآخرين وفيه احترام وتقدير لهم ، مما يشجعهم على زيادة اندماجهم في عملية التواصل (الكبيسي وعبدالله، ٢٠١٥ : ٣٥)

وأن مهارة الاستماع الرياضي تساهم في فهم الطلبة للمعلومات الرياضية المقدمة من المعلم أو أي مصدر من مصادر تعلم الرياضيات، والقدرة على تقويم ومناقشة هذه المسائل والمعلومات، وتمكنهم من التفكير وتقديم الاستجابات المناسبة، وكذلك تتيح الفرصة للاستفادة من زملائهم في تعلم أساليب وطرق جديدة للتعامل مع الأنشطة. (مسلم، ٢٠١٥: ٤٥)

أن استماع المدرس للطلبة يساعد في تقييمهم ومعرفة أخطائهم وسوء فهمهم لبعض المفاهيم والأفكار الرياضية ، الامر الذي قد يساعده على وضع برامج علاجية واختيار أسلوب التعلم المناسب لمستوى الطلبة وتفكيرهم . (السعيد ، ٢٠١٨ : ١٨٥)

فالطلبة الذين يستمعون للمدرس ، او لبعضهم بعضاً وهم يتحدثون عن الأفكار الرياضية يكتسبون خبرة في التأمل والتفكير ، ويطورون لغتهم الرياضية (بدوي ، ٢٠٠٧ : ١٥٠)

كما يتوجب على مدرس الرياضيات ، للتأكد من سلامة مهارة الاستماع لدى الطلبة بشكل جيد ، يطلب منهم تفسير للمعلومات التي شرحها، أو التعبير عنها بأسلوب آخر، ليتأكد من فهم الطلبة للمعلومات وسماعها بشكل سليم، ويترتب على ذلك زيادة التفاعل وتفعيل المناقشة بين المعلم والطلبة، كما ويعزز قدرة الطلبة من الإجابة على الاسئلة الشفوية بسهولة (عبيد، ٢٠٠٤ : ٥٧).

ويعتمد الاستماع على عدد من المهارات والقدرات الفرعية أهمها التركيز والانتباه ومتابعة المتكلم والفهم الشامل لأهم الافكار والمضامين الواردة في الرسائل المسموعة ، ومن بعد الاستماع الاهتمام لأراء وافكار وتعليقات واسئلة الاخرين من أهم اشكال التواصل الرياضي ، فالتواصل في الرياضيات يحدث اذا تم تدريب الطلبة جيداً على الاستماع باهتمام لافكار الاخرين (الكبيسي وعبدالله، ٢٠١٥ : ٣٥)

### دور مدرس الرياضيات تنمية مهارة الاستماع الرياضي :

كما ذكر كل من (نصر ، ٢٠٠٩ : ٤٠٦)، (السعيد ، ٢٠١٨ : ١٨٦) أن هناك بعض الأنشطة التي يجب أن يأخذ بها مدرس الرياضيات لتحقيق مهارة الاستماع الرياضي ومنها :

١- يكون للمدرس دور واضح في مساعدة الطلبة على التفكير في صياغة أسئلة يوجهونها إلى زملائهم أثناء تحدثهم.

٢- يعمل المدرس على تنمية احترام آراء الآخرين من الطلبة ، من خلال دوره في التأكيد على ان الجميع بما فيهم المدرس لديه معرفة غير مكتملة ويمكن الاستفادة من معرفة الاخرين ويمكن تحقيق ذلك من خلال اجابة الطالب على الاسئلة التي يطرحها أو مساعدته على طرح الاسئلة الصحيحة والمفيدة حول ما يستمع اليه .

٣- يعمل على تنمية النواحي الإبداعية لدى الطلبة من خلال الاستماع لأفكارهم.

٤- يطلب المدرس من الطالب إعادة ما قاله زميله أو ما قاله المدرس.

٥- يهتم المدرس بعناصر مهارة الاستماع ويدرب الطلبة عليها ، وهي إدراك هدف المتحدث ، واختيار المعلومات ذات الاهمية ، وتقويم وجهات نظر المتحدث وما يطرحه من آراء ، وتلخيص لما يسمعه بوضوح ورؤية فكرية تدل على الانتباه واليقظة .

٦- يوجه المدرس نظر الطلبة الى ممارسة الاساليب الآتية : التركيز أثناء تلقي الرسالة الصوتية ، والمتابعة ، والفهم والتركيز ، واستدعاء الخبرات السابقة ذات العلاقة بالرسالة المسموعة .

ويرى الباحثان أن مدرس الرياضيات يمكنه المساهمة في هذه المهارة من خلال تشجيع الطلبة على العمل الجماعي والعمل على توافر فرص للمناقشة بين الطلبة بعضهم مع بعض أو بين المدرس والطلبة ، ويمكن للمدرس أن يطلب من أحد الطلبة أن يملي نص رياضي ويدونه المدرس ويفسره ، ويحرص على تقديم أسئلة شفهية للطلبة لمعرفة أسلوبهم في الحديث ومدى صحة التراكيب اللغوية كي يفيد الطلبة في تحسين لغتهم واكسابهم مهارات التسمية الصحيحة للألفاظ والمصطلحات والقوانين الرياضية .

### خامساً : مهارة التمثيل الرياضي Mathematical Representation Skill:

ويقصد بالتمثيل الرياضي بأنه القدرة على ترجمة المسألة أو الفكرة الرياضية إلى صيغة جديدة، وترجمة الصورة الممثلة بشكل توضيحي إلى رموز وكلمات رياضية من خلال استعمال الخطوط أو الأشكال، ومن خلال عمل روابط بين المعارف المجردة والنماذج المحسوسة المجسمة التي يتم التعامل معها في الحياة . (أبو سكران واخرون، ٢٠١٩: ٤٤)

يعد التمثيل أهم مهارات التواصل الرياضي بالنسبة لدراسة الرياضيات، فيمكن للمدرسين والطلبة تطوير وتعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية وذلك عندما يقومون بابتكار ومقارنة استعمال أشكال متنوعة من التمثيلات الرياضية مثل الصور والأشكال والرسوم البيانية والجداول وخرائط والترجمة الرمزية، والتي تساعدهم على تواصل تفكيرهم الرياضي (الجلبي، ٢٠١١: ٢٦١).

حيث برز التمثيل الرياضي كموضوع حيوي في تعليم الرياضيات وتعلمها مع تزايد اهتمام التربويين بالتعلم من أجل الفهم بعيداً عن الحفظ الصم للأفكار والمفاهيم الرياضية . (السواعي وخشان، ٢٠٠٥: ١٤٢)

أن تمثيل المسائل الرياضية بأشكال مختلفة ومتنوعة يكسب الطلبة النشاط الإبداعي والمناقشة الهادفة أثناء حلها ويجب أن تكون هذه التمثيلات وصياغتها بشكل مناسب يتناسب مع المراحل العمرية للطلبة (سيد، ٢٠١٧: ٧٥)

كما أن التمثيل الرياضي أداة مهمة للتفكير حيث يجعل الأفكار الرياضية أكثر حسية ويوضح وجود صور متعددة لأمر واحد، فهو يساعد التلميذ على إدراك العناصر الرياضية المشتركة بين المواقف المختلفة، ويعبر عن مدي فهم التلميذ للأفكار والمسائل الرياضية. (حافظ، ٢٠٢١: ١٠٠)

ويساعد التمثيل الرياضي المتعلمين في جعل الأفكار الرياضية محسوسة، كما يتيح إمكانية استنتاج علاقات رياضية، وتخفيف معاناة بعض المتعلمين في فهم المفاهيم الرياضية، كما يساعدهم على التمييز بين

المفاهيم الرياضية كالمحيط والمساحة أو التطابق والتشابه، وإيضاح العلاقة بين العمليات الحسابية، وتنمية لغة الرياضيات لدي المتعلمين (الكبيسي وعبد الله، ٢٠١٥ : ١٣٩).

وتتضمن مهارة التمثيل الرياضي كما ذكر (سلام، ٢٠٠٩ : ٤٢) مهارة الترجمة من صورة إلى صورة أخرى بشرط أن تكون الصورة الثانية التي يترجم إليها مكافئة تماما للصورة الأولى التي يترجم منها

ويحدد (مراد والوكيل، ٢٠٠٩ : ١٣٥) مهارات التمثيل الرياضي 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 ، مربع، مستطيل ، مثلث ، دائرة )

ويعد التمثيل بمثابة القلب من الجسد بالنسبة لدراسة الرياضيات ، فهو عملية استعمال الخطوط أو الأشكال لتوضيح مفهوم أو قاعدة رياضية ، وذلك عن طريق عمل روابط بين المعارف المجردة والنماذج المحسوسة المجسمة التي يتم التعامل معها في الحياة ، فهو وسيلة فعالة للتواصل بين الافراد بالألفاظ والرسوم التوضيحية بناءً على تبادل الأفكار شفهيًا وكتابيًا . (الكبيسي وعبدالله، ٢٠١٥ : ٣٦)

ومن العلامات الايجابية التي تدل على فهم الطلبة لقانون أو مفهوم أو علاقة رياضية في قدرتهم على التعبير عن ذلك بتمثيلات مختلفة، باللغة أو الرموز في شكل معادلة أو شكل بياني، بحسب طبيعة الموقف الرياضي (عبيد، ٢٠٠٤ : ٥٧).

### دور المدرس في مهارة التمثيل الرياضي:

ويشير كل من (سرور ، ٢٠٠١ : ٢٤٨) ، (عطيفي ، ٢٠١٥ : ٢٠) إلى الأنشطة الواجب أدائها من قبل المدرس في هذه المهارة ومنها :

١ . إثارة قدرات التفكير المختلفة من خلال موضوعات التعلم.

٢ . تقديم التوجيه المناسب للطلبة.

٣ . توفير الظروف المناسبة للتعلم.

٤ . عرض خبراتهم المختلفة وتقويم إنتاجهم.

كما يستطيع المدرس تدعيم هذه المهارة من خلال توجيه الطلبة لصنع أشكال ومجسمات ورقية توضح المفاهيم الهندسية، أو استعمال مواد من البيئة المحيطة لتمثيل المفاهيم العددية، أو الاعتماد على الخرائط الجغرافية لتوضيح مفهوم الشبكات الإحداثية، أي استعمال المواد المحسوسة لتوضيح المفاهيم المجردة.

ويضيف الباحثان بعض الأمور التي ينبغي لمدرس الرياضيات أن يأخذها بعين الاعتبار في مهارة التمثيل الرياضي :

- ١- السماح للطلبة بتمثيل المشكلة الرياضية بصور متعددة .
  - ٢- يشجع الطلبة على حل المسائل الرياضية من خلال ترجمتها إلى أشكال أو رسوم .
  - ٣- إثراء المنهاج بتمارين تعزز مهارة التمثيل الرياضي لدى الطلبة .
- حيث أن التمثيل الرياضي يأتي في صورة متعددة ومن أشكال التمثيلات الرياضية التي ذكرها كل من :

(الكبيسي والمشهداني، ٢٠١٦: ١٠٢) (علي، ٢٠١٩: ٦٨) ، (حافظ، ٢٠٢١: ١٠٠)

١- الترجمة الرياضية : ويقصد بها تحويل صورة رياضية إلى صورة أخرى ، بشرط أن تتضمن الصورة الجديدة جميع عناصر الصورة الأولى من دون إهمال أي منها، ومن الممكن أن تكون الترجمة الى الفاظ أو صيغ أو معادلة ، أو معادلة ، أو جداول ، أو شكل بياني .

٢- المعالجة الرمزية : تستعمل عند حل مشكلات لفظية جبرية ، وهي مرتبطة بقدرة الطلبة على تنفيذ العمليات الحسابية والجبرية لحل المشكلات .

٣- الرسم البياني : ويعني الرسم البياني تمثيلاً بصرياً للعلاقات العددية في صورة مرتبة ومنظمة، فهو تلخيص للبيانات العددية الموجودة في شكل خطوط ، أو أعمدة ، تظهر العلاقة الموجودة بين البيانات بكلمات واضحة للأخرين .

حيث يتضح مما سبق أن لمدرس الرياضيات دوراً بارزاً في مساعدة الطلبة على ترجمة ما تمثله الصور المختلفة للأعداد الى رموز عددية ، واستعمال متعددة اثناء شرح المفهوم الرياضي ، وترجمة المسائل اللفظية الى اشكال توضيحية أو رموز ومعادلات جبرية .

#### • جوانب التواصل الرياضي :

يتضمن التواصل الرياضي العديد من الجوانب والأشكال، وقد ورد في الأدب التربوي العديد من التصنيفات، فيرى (الكبيسي وعبدالله، ٢٠١٥) أن للتواصل ثلاث جوانب رئيسية هي :

- ١- التواصل حول الرياضيات : ويقصد به التأمل والتفكير في العمليات المعرفية والأفكار الرياضية، ووصف الاجراءات والاستنتاجات الخاصة بحل المشكلات الرياضية، وايجاد تفسيرات وتبريرات الحلول الرياضية، ومناقشة الافكار الرياضية، والتواصل مع الاخرين وابداء وجهات النظر المختلفة .
- ٢- التواصل في الرياضيات : ويقصد به استعمال اللغة والرموز في التعبير عن الأفكار الرياضية واستخدام التمثيلات والرسوم البيانية والمعالجة الشفهية والكتابية للبيانات .
- ٣- التواصل بالرياضيات : يشير الى استعمال الرياضيات المختلفة التي تمكن الطلبة من التعامل مع المشكلات الحياتية . (الكبيسي وعبدالله، ٢٠١٥: ٣٢)

أما أهم تلك التصنيفات التي صنفها بدوي (٢٠٠٣) ، وبدوي (٢٠٠٧) لجانبين هامين هما:

- ١- التواصل بلغة الرياضيات حول الرياضيات ذاتها ( تواصل رياضي مباشر ) أي التواصل بالرموز ، والأشكال، والرسومات، والجداول الرياضية للتعبير عن المواقف الرياضية المطروحة، ويقصد به " التأمل والتفكير في العمليات المعرفية، والأفكار الرياضية، ووصف الإجراءات والاستنتاجات الخاصة بحل المشكلات الرياضية، وايجاد تفسيرات وتبريرات الحلول الرياضية، ومناقشة الأفكار الرياضية، والتواصل مع الآخرين، وابداء وجهات النظر المختلفة (حسن، ٢٠١٤: ١٧٤).
- ٢- التواصل بلغة الرياضيات حول المواد التعليمية الأخرى وحول المواقف الحياتية (تواصل غير مباشر) وهو كأن تدخل الرياضيات في حسابات، ومعاملات هندسية، وتجارية، واقتصادية مختلفة، فلغة الرياضيات تستخدم في كثير من المواد الدراسية سواء الطبيعة أو الإنسانية، فالالاقتصاد مثلا تستخدم فيه مفردات اللغة الرياضية في التعامل اليومي (بدوي، ٢٠٠٧: ١٤٦).

#### المصادر :

أولاً : المصادر العربية :

- (١) ابو سكران ، محمد نعيم ، وابوعميرة ، محبات محمود ، وسطوحي ، منال فاروق ، والمشد ،محمد احمد (٢٠١٩) : فاعلية برنامج مقترح قائم على القوة الرياضية في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي لدى طالبات الصف العاشر بمدينة غزة ، مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية ، المجلد (٢٧) ، العدد(٦) ، ٦١-٣٥ .
- (٢) الاسود ، عبد الغفور مصباح (٢٠١٨) : مدى توافر مهارات التواصل الرياضي في محتوى كتاب الرياضيات للصف السادس الاساسي في الجمهورية العربية السورية (دراسة تحليلية) ، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية ، المجلد (٩) ، العدد(٢٥) ، ٥٥-٣٩ .
- (٣) بدوي ، رمضان مسعد (٢٠٠٧) : تدريس الرياضيات الفعال ، دار الفكر ، عمان .

- ٤) بدوي ، رمضان مسعد. (٢٠٠٣) : استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات ، ط١ ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، عمان .
- ٥) الجلبي ، فائزة عبد القادر عبد الرزاق (٢٠١١) : اثر استخدام اسلوب العصف الذهني في تحصيل طالبات الصف الاول متوسط في مادة الرياضيات ومهارات توصلهن الرياضي ، مجلة الفتح ، العدد(٤٦) ، ١-٣٤ .
- ٦) حافظ ، محمد رمضان هارون (٢٠٢١) : اثر نموذج ويتلي في تنمية بعض مهارات الحس العددي والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم المناهج وطرق التدريس ، كلية التربية ، جامعة بني سويف ، محافظة المنيا .
- ٧) حسن ، شيماء محمد علي . (٢٠١٤) : اثر الدعائم التعليمية في تنمية مهارات التواصل الرياضي وتحسين مهارات ما وراء المعرفة لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الاعدادية ، مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد (١٧) ، العدد(١) ، ١٥٥-٢٢٨ .
- ٨) حمادة ، فائزة احمد محمد (٢٠٠٩) : استخدام التدريس التبادلي لتنمية التفكير الرياضي والتواصل الكتابي بالمرحلة الاعدادية في ضوء بعض معايير الرياضيات المدرسية ، مجلة كلية التربية بأسبوط ، مصر ، المجلد(٢٥) ، العدد(١) ، ٢٩٩-٣٣٢ .
- ٩) الخضر ، نوال بنت سلطان (٢٠١٨) : فاعلية استخدام برنامج بريزي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط ، مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية ، مجلد (٦) ، العدد(٢٦) ، ٨٤-١٠٩ .
- ١٠) الديق ، نضال ماجد حمد (٢٠١٥) : فاعلية استخدام استراتيجية (فكر-زواج-شارك) على تنمية مهارات التفكير البصري والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الاساسي بغزة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم مناهج وطرق تدريس الرياضيات ، كلية التربية ، الجامعة الاسلامية ، غزة .
- ١١) الرفاعي ، احمد محمد (٢٠٠١) : استراتيجية مقترحة لتنمية التواصل الرياضي والتحصيل والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، طنطا ، كلية التربية .
- ١٢) زاير ، سعد علي وهاشم ، عهد سامي (٢٠٢٠) : الاتصال والتواصل التعليمي ، ط١ ، دار الرضوان للنشر والتوزيع ، عمان .
- ١٣) سرور ، علي اسماعيل (٢٠٠١) : فاعلية استخدام الرسومات والتكوينات الخطية من خلال التعلم التعاوني في تنمية مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي ، المؤتمر العلمي السنوي لجمعية تربويات الرياضيات ، الرياضيات المدرسية : معايير ومستويات ، فبراير ، ٢٣٨-٢٧٠ .
- ١٤) السعيد ، رضا مسعد (٢٠٠٥) : التواصل الرياضي ، مجلة الصحيفة التربوية الالكترونية ، كلية التربية ، جامعة المنوفية ، القاهرة .

- ١٥) السعيد ، رضا مسعد ، وعبدالحميد ، ناصر السيد (٢٠١٠) : توكيد الجودة في مناهج التعليم (المعايير والعمليات والمخرجات المتوقعة) ، دار التعليم الجامعي للطباعة والنشر والتوزيع ، الاسكندرية ، مصر .
- ١٦) السعيد، رضا مسعد . (٢٠١٨) : القوة الرياضية مدخل للتميز والبراعة في تعليم وتعلم الرياضيات ، مكتبة نانسي للطباعة والنشر والتوزيع ، دمياط الجديدة ، مصر .
- ١٧) سلام ، وائل مسعد (٢٠٠٩) : دراسة فعالية استخدام استراتيجية قائمة على التواصل الرياضي في علاج بعض اخطاء تلاميذ المرحلة الابتدائية في الرياضيات واثر ذلك على نمو تفكيرهم الرياضي واستمتاعهم بالمادة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة طنطا .
- ١٨) سلمان ، ميعاد جاسم ، وفارس ، الهام جبار . (٢٠٠٧) : مهارات التواصل الرياضي لدى مدرسي رياضيات المرحلة المتوسطة ، مجلة كلية التربية الأساسية ، العدد (٥٠) ص ٤٩٢-٤٧٣
- ١٩) السواعي ، عثمان وخشان ، أيمن (٢٠٠٥) : معايير الرياضيات والعلوم في غرفة الصف ، دار القلم للنشر والتوزيع ، دبي .
- ٢٠) سيد، هويدا محمود . (٢٠١٧) : التواصل الرياضي والحس العددي واساليب تنميتهم برياضيات المرحلة الابتدائية ، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان .
- ٢١) صبري ، رشا السيد (٢٠١٩) : اثر برنامج قائم على نموذج تيباك TPACK باستخدام تقنية الانفوجرافيك على تنمية مهارة انتاجه والتحصيل المعرفي لدى معلمات الرياضيات المرحلة المتوسطة ومهارات التفكير التوليدي البصري والتواصل الرياضي لدى طالباتهن ، مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مصر ، مجلد (٢٢) العدد (٦) ، ١٧٨-٢٦٤ .
- ٢٢) عبيد ، وليم (٢٠٠٤) : تعليم الرياضيات لجميع الأطفال ، ط١ ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، عمان .
- ٢٣) العتال ، حسني محمد (٢٠١٢) : فاعلية برنامج مقترح قائم على التواصل في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف السابع الاساسي ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، الجامعة الاسلامية ، غزة .
- ٢٤) عطيفي ، زينب محمود محمد كمال (٢٠١٥) : تنمية مهارات التواصل الرياضي اللازمة للطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية ، المجلة العلمية لكلية التربية ، جامعة الوادي الجديد - كلية التربية ، العدد (١٨) ، ٣٠٩-٢٦٥ .
- ٢٥) علي ، امال محمود محمد (٢٠١٩) : فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على برمجة الجيوجيرا لتنمية مهارات التواصل الرياضي في الهندسة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم ، كلية التربية ، جامعة بنها ، مصر .

- ٢٦) العوفي ، عبد العزيز بن مساعد (٢٠١٤) : درجة تمكن طلاب الصف الثالث المتوسط من مهارات التواصل الرياضي ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم المناهج وطرق التدريس ، كلية التربية ، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية .
- ٢٧) الغامدي ، ابراهيم علي عبدالله الجفر ، والغامدي ، ابراهيم محمد علي (٢٠١٩) : فاعلية استراتيجية التدريس التبادلي على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الاول متوسط ، مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم التربوية والانسانية ، العدد(٤٥) ، ٣٨-٣ .
- ٢٨) فريدريك .هـ. بل (١٩٨٩) : طرق تدريس الرياضيات ، ترجمة محمد المفتي وممدوح محمد سليمان ، الجزء الأول ، ط٢ ، الدار العربية للنشر والتوزيع .
- ٢٩) قرشم ، احمد غفت مصطفى (٢٠١٤) : فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويثلي في تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الأول المتوسط ، مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد (١٧) ، العدد(٨) ، ٧٩-١٦٦ .
- ٣٠) القرشي ، محمد بن عوض ساير . (٢٠١٢) : درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم المناهج وطرق التدريس ، كلية التربية ، جامعة أم القرى .
- ٣١) الكبيسي ، عبدالواحد ، والمشهداني ، هند (٢٠١٦) : اثر استراتيجية المفاهيم الكارتونية في التحصيل والتواصل الرياضي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات ، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) ، المجلد (٣٠) ، العدد(١) ، ٨٧-١٢٤ .
- ٣٢) الكبيسي ، عبدالواحد ، ومدركة صالح عبدالله (٢٠١٥) : القدرات العقلية والرياضيات ، ط١ ، دار الاعصار العلمي للنشر والتوزيع ، الاردن .
- ٣٣) مراد ،محمود عبد اللطيف ، والوكيل احمد السيد (٢٠٠٨) : فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات التواصل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، المجلة المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد (٩) ، ١٨٦-١٣٢ .
- ٣٤) مسلم ، امال جمال (٢٠١٥) : اثر استخدام انموذج دانيال في تنمية المفاهيم الرياضية والتواصل الرياضي لدى طالبات الصف السابع الاساسي بغزة ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم مناهج وطرق تدريس الرياضيات ، كلية التربية ، الجامعة الاسلامية ، غزة .
- ٣٥) المشيخي ، نوال بنت غالب سلمان (٢٠١١) : فاعلية برنامج تدريس مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك ، (رسالة ماجستير غير منشورة) ، قسم المناهج وطرق التدريس ، كلية التربية ، جامعة أم القرى .
- ٣٦) مصطفى ، ايمن مصطفى (٢٠١٨) : فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية مهارات التفكير البصري والتواصل الرياضي لدى طلاب الاول متوسط ، مجلة

تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مصر ، مجلد (٢١) ، العدد (٩) ، ١٩١-١٢٣.

(٣٧) مقدادي ، فاروق احمد ، والزرغبي ، علي ابراهيم (٢٠٠٤) : مقروئية كتاب الرياضيات للصف الخامس الاساسي في الاردن ، المجلة العلمية ، المجلد (٢) ، العدد (٢١) ، ١٩٩-٢٣٠.

(٣٨) نصر ، محمود احمد (٢٠٠٩) : فاعلية الكتاب للتعلم من خلال فرق التفكير في تصميم خرائط المفاهيم برياضيات المرحلة الاعدادية واثر ذلك على تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الفرقة الرابعة رياضيات بكلية التربية ، المؤتمر العلمي الحادي والعشرون : تطوير المناهج الدراسية بين الاصاله والمعاصرة ، مصر ، المجلد (٤) ، ١٤٤٣-١٣٧٠.

(٣٩) نصر ، يحيى ابراهيم احمد (٢٠٢١) : درجة توافر مهارات التواصل الرياضي لدى معلمي الرياضيات وعلاقتها بالتحصيل وعادات العقل المنتج لدى طلبتهم في الصف الرابع الاساسي بمحافظة غزة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم المناهج وطرق التدريس ، كلية التربية ، جامعة الاقصى ، غزة .

(٤٠) الهاشمي ، عبد الرحمن عبد ، والعزاوي ، فائزة محمد فخر (٢٠٠٥) : تدريس مهارة الاستماع من منظور واقعي ، دار المناهج للنشر والتوزيع ، عمان .

ثانياً : المصادر الاجنبية :

41) National Council of Teachers of Mathematics(2000). Principles and standards for school mathematics, Reston, Va, The Council, USA.