جامعة حماه
كلية التربية
دبلوم التأهيل التربوي

طرائق تدريس الرياضيات

مقرر لطلبة دبلوم التأهيل التربوي

المحاضرة الأولى الفصل الثاني

د. نورا حاكمه

التواصل الرياضي

دخل منحى تعليم الرياضيات مساراً جديداً في الجمهورية العربية السورية بعد أن أصبح بناء مناهج الرياضيات من وظيفة المركز الوطني لتطوير المناهج، حيث اعتمد مدخل المعايير لتطوير المناهج الجديدة، كما دخلت مفاهيم جديدة تم اعتمادها في معايير ودراسات عالمية كمفهوم التواصل الرياضي، والحس العددي، فالحياة المعاصرة ومتطلباتها اليومية جعلت من غير المقبول أن تُدرَّس الرياضيات كمادة مجردة تقوم على مفاهيم غير مرتبطة بالواقع ومبهمة التطبيق العملي لدى التلاميذ، وارتفعت الدعوات إلى جعلها مرتبطة بالحياة ولها فائدة عملية يُستفاد منها في حل المشاكل اليومية، وهذا يتطلب أن يكون التلميذ على دراية كاملة بكيفية استخدام الرياضيات ورموزها ولغتها الخاصة التي تساعده على فهمها بشكل أفضل.

حيث تُعد الرياضيات لغة لها مفرداتها وقواعدها، ولهذه اللغة وظيفة مهمة وهي التواصل بها ومن خلالها، وهو ما يعرف بالتواصل الرياضي أي التواصل بلغة الرياضيات، ويكون موضوع التواصل إما رياضياتياً عندما يتم بلغة الرياضيات حول موضوع فيها، أو غير رياضياتي حينما يتم بلغة الرياضيات حول موضوع ما في مجال آخر، كالاقتصاد مثلا مستخدمين في ذلك مفردات اللغة الرياضية من أعداد متوسطات ونسب مئوية وغيرها من الإحصائيات (نصر، 2009، ص12) .

وقد قَدمت الدراسات عدة تعريفات مختلفة لمهارات التواصل الرياضي، يمكن توضيح عدد منها فيما يأتي:

- عرفها سلام (2004، ص13) أنها قدرة التلميذ على استخدام لغة الرياضيات بما تحويه من رموز ومصطلحات وأشكال وعلاقات للتعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية، وفهمها وتوضيحها للآخرين.
- وعرفها مراد والوكيل (2006، ص144) أنها تبادل الأفكار والمعلومات والآراء الرياضية للمعلم وتلاميذه، والتلاميذ أنفسهم عن طريق التحدث والاستماع والقراءة والكتابة والتمثيل.
- وعرفها عيسوي والمنير(2008، ص57): أنها القدرة على التعبير عن الأفكار الرياضية بواسطة التحدث والكتابة والعرض والتمثيل، والفهم والتفسير وتقويم الأفكار الرياضية المقدمة في أشكال مكتوبة أو شفهية أو بصرية، واستخدام المفردات والمصطلحات والتركيبات الرياضية لعرض الأفكار ووصف العلاقات ونمذجة المواقف.

ومن الملاحظ أن التعريفات السابقة بعضها ركز على التواصل الرياضي بين المتعلمين والمادة الرياضية أو بين المعلمين والتلاميذ، والبعض الآخر ركز على التواصل بين التلاميذ أنفسهم في حين اهتم آخرون بتصنيف مهارات التواصل الرياضي إلى كتابي وشفهي.

وعلى ضوء التعريفات السابقة:

تُعرف مهارات التواصل الرياضي أنها: قدرة التلميذ على استخدام المفردات والرموز والمفاهيم الرياضية في التعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية وتوضيحها لتبادل الأفكار والمعلومات والآراء الرياضية مع المعلم وأقرانه من التلاميذ، من خلال تمكنه من مهارات (القراءة الرياضية، التعبير الكتابي الرياضي، التعبير الشفهي الرياضي، الاستماع الرياضي، التمثيل الرياضي).

وستقوم الباحثة بعرض مهارات التواصل الرياضي بالتفصيل فيما يأتي:

1. مهارة القراءة الرياضية:

تشكل القراءة حيزاً مهماً في مجال مهارات التواصل الرياضية، وخاصة عند التعلم الذاتي أو عندما يستخدمها التلميذ في الواجبات المنزلية أو الاختبارات التقويمية.

ويعرف فكري (1995، ص222) القراءة الرياضية أنها عملية سيكو لغوية تشمل إدراك الكلمات والرموز الرياضية أو الأشكال وربط المعنى الحَرْفي بالكلمات وتحليل العلاقات وصياغة المشكلات في صورة لفظية.

وتعرف سيد (2017، ص41) القراءة الرياضية أنها قدرة التلميذ على النطق السليم والصحيح للمفردات الرياضية، وتحديد المعاني اللفظية للمفردات الرياضية وتحليل العلاقات بين المفردات الرياضية وحل المسائل.

ويُعرف أنه قدرة التلميذ على فهم وتحليل وتقويم النصوص الرياضي المقروءة بما تشمله من مفاهيم، ورموز، وتعميمات، ومعادلات، ومسائل، وتحديد المعاني اللفظية للمفردات الرياضية وتحليل العلاقات بين المفردات الرياضية وحل المسائل.

تختلف القراءة الرياضية عن باقي أنواع مهارات القراءة التي تستخدم في المواد الدراسية، حيث لها أنماطها ومستوياتها الخاصة التي أشار لها الباحثون كما يأتي:

تتضمن الرياضيات باعتبارها لغة نمطين أساسيين :الأول هو لغة الكلمات والمصطلحات، أي المفردات الخاصة المتعلقة بالنظام الرياضي، والثاني هو الرموز، ولقراءة الرياضيات قراءة صحيحة

يجب أن يتمكن التلاميذ من قراءة كل من هذين النمطين من اللغة الرياضية، وترجمة أحدهما إلى الآخر، ثم إن الكفاءة في استخدام كلا النمطين يُعد مطلباً أساسياً (الشقرة، ٢٠٠٦، ص١٣١).

ولقد ذكر عبد الفتاح (2008، ص21) أربعة مستويات لعملية القراءة الرياضية داخل الصف، وهي:

- إدراك الرموز.
- تحديد المعاني اللفظية للرموز.
- تحليل العلاقات بين الرموز.
- حل التمارين الرياضية المصوغة في شكل مسائل لفظية.

ولكي ينجح التلميذ في أية مرحلة، لا بد أن يكون قد أنجز كل المراحل السابقة لها بنجاح، فلكي يحل التلميذ المسألة اللفظية ينبغي أن يكون قادراً على قراءة المسألة وإدراك الرموز في نص المسألة، وربط المعنى الحرفي لكل رمز ويحلل العلاقات بين الرموز ثم يكون قادراً على حلها.

ويمكن توضيح هذه المهارة من خلال المثال الآتي:

أن يقرأ التلميذ التعميم الآتي ويقدم مثالاً عددياً يوضحه:

"عندما نجمع عددين من إشارتين مختلفتين نطرح بُعد أقربهما عن الصفر من بُعد الآخر ثم نرفق بالناتج إشارة الأبعد"

- **أهمية مهارة القراءة الرياضية:**

إن من أهم مقومات التعليم الجيد للرياضيات هو القدرة على قراءتها قراءة سليمة وصحيحة، وفهم دلالة الرموز والمصطلحات والأشكال، وإدراك معنى الصيغ الرياضية، وهذا يتطلب جهداً من المعلم ومهارة من التلميذ، إذ أن لغة الرياضيات لها خصوصيتها التي تميزها، كما أن القراءة الجيدة للرياضيات تزيد من دافعية التلاميذ لتعلمها (Balas, 1997, P34).

وتختلف القراءة الرياضية عن القراءة العامة، إذ إن القراءة الرياضية تحتاج إلى دقة ونظامٍ، ومرونة وتركيزٍ عن القراءة العامة التي يمكن أن تتم من دون توجيه الانتباه إلى التفاصيل، كما يمكن للقارئ التحول من جزء إلى آخر وحذف بعض الفقرات، أما عند قراءة الرياضيات فيجب أن يعرف القارئ المعنى الدقيق لكل مصطلح أو رمزٍ رياضي وليس هنالك مجال للمعاني الضمنية، وأثناء دراسة نظرية أو كتابة برهان لا يمكن اجتيازه فقرة لم تُفهم، إذ إن كل مفهوم له معنى محدد، ويلعب دوراً في فهم مبدأ معين داخل المشكلة الرياضية (الكناني وآخرون، 2013، ص8)

ويرى كل من القرشي (2012، ص23)، والسواعي (2004، ص22)، والسعيد (2005، ص3) أن الاهتمام بتنمية مهارة القراءة يمكن أن يسهم في:

أ. استيعاب التلميذ لطرائق حل المشكلات الرياضية المقروءة بدقة ووضوح، وصياغتها بلغة منطقية مفهومة، وتبرير استجاباته واستنتاجاته.

ب. تقدير التلميذ جمال لغة الرياضيات، ودقتها وإيجازها، وكفاءة رموزها في التعبير عن الأفكار الرياضية.

ج. استخدام التلميذ للرموز والمصطلحات الرياضية في حل مشكلات رياضية وغير رياضية.

د. تزيد مهارة القراءة من دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات.

هـ. تشجيع التلميذ على القراءة، والاطّلاع، والبحث في موضوعات ومجالات مادة الرياضيات.

و. تطوير مهارة التعلم الذاتي.

- **مهارات القراءة الرياضية:**

تحدد مهارات القراءة الرياضية فيما يلي:

1 يقرأ التلميذ المعادلات والرموز الرياضية بشكل صحيح.
2 يسمي المجسمات الهندسية بطريقة صحيحة.
3 يحلل مسألة رياضية قام بقراءتها إلى فرضيات.
4 يحلل من مسألة رياضية قام بقراءتها المطلوب إيجاده.
5 يعرف مصطلحاً ورمزاً قام بقراءته.
6 يعطى أمثلة عن مفهوم وتعميم قام بقراءته.
7 يحدد ناتج عبارة حسابية قام بقراءتها.
8 يحكم على اتساق وتناقض معلومات قام بقراءتها.
9 يستخرج النتائج والمعطيات من الجداول المقروءة.
10 يستخرج النتائج والمعطيات من مستقيم الأعداد.
11 يطبق القواعد الرياضية المقروءة بشكل صحيح.
12 يكمل عبارة وعلاقة رياضية قام بقراءة جزء منها.
13 يميز الصياغات المتكافئة وغير المتكافئة للنص العلمي نفسه.

ويؤكد عبيد (2004، ص53) أنه لتنمية وتفعيل مهارات القراءة الرياضية ينبغي توفير فرص لأن يقرأ التلميذ ويفسر ويشرح ما يقرؤه ويضيفه إلى معلومات معطاة له ويعيد التعبير عنها. وينظمها،

وأن يستطيع أن يتبين ما إذا كانت البيانات المعطاة متسقة أم أن هناك تناقضاً، وهل كل المعلومات "مستقلة" أم أن بعضها مكرر يعطي المعلومات المعطاة نفسها وربما بصورة أخرى، مثلاً يتوقف التلميذ ناقداً عندما يُواجَه بسؤال مثل: أوجد عدداً زوجياً يقبل القسمة على 2، لأنه يدرك أن "عدداً زوجي" و "عدداً يقبل القسمة على 2" عبارتان مترادفتان وواحدة منهما تكفي. لقد تعود التلميذ أن يقرأ الرياضيات وعليه أن يتعود أيضاً أن يتحدث بها ويفسرها.

مما سبق ترى الباحثة أن مهارات القراءة الرياضية ليست عبارة عن قدرة التلميذ على القراءة الجهرية فقط، وإنما تتعدى ذلك إلى تفسير وفهم ما قام بقراءته، وإجراء عمليات عقلية عليا أيضاً من تفسير وتحليل للمقروء، وفي مستوى أعلى فإن مهارات القراءة الرياضية عملية نقد وإطلاق الأحكام على المادة العلمية الرياضية، وفي ضوء ذلك يمكن القول أن مهارات القراءة الرياضية تتطلب مهارات تفكير من قبل التلميذ حتى يستطيع إتقانها.

- **دور المعلم في تنمية مهارات القراءة الرياضية:**

لخص القرشي(2012، ص23) الأنشطة التي يمكن من خلالها تنمية هذه المهارات من خلال مراجعة عدة دراسات في النقاط الآتية:

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

من خلال استعراض مهارة القراءة وأهميتها ومهارتها الفرعية المختلفة يُلاحظ أهمية المهارة في تعلم الرياضيات، فالتلميذ الذي لا يستطيع قراءة الأشكال والرموز لن يكون لديه القدرة على حل المسائل أو فهم التعميمات والنظريات، مما يستدعي الاهتمام الدائم بتنميتها.

2.مهارة التعبير الكتابي الرياضي:

يتميز المستوى المتوسط والمتقدم لتعليم الرياضيات في القدرة على الكتابة الرياضية، وهي مهارة تشكل العلامة الفارقة بين التلميذ الجيد والتلميذ الضعيف.

وتضيف طافش (2011، ص22) أن الكتابة أداة مهمة جداً في عملية التعلُّم بشكل عام، والرياضيات بشكل خاص وهي تساعد على تحسين عملية التفكير والفهم، وتعطي القدرة على التعبير عن الأفكار والمفاهيم والعلاقات الرياضية وتوصيل ذلك للآخرين.

وتعرف سيد (2008، ص44) التعبير الكتابي الرياضي أنه استخدام المفردات الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار الرياضية في صورة مكتوبة أو مصورة.

كما يذكر حمادة (2009، ص318) أن الكتابة الرياضية تعني" :استخدام المعرفة الرياضية، والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار الرياضية في صورة مكتوبة أو مصورة، وينبغي استخدامها بصورة منتظمة للوصول إلى التواصل الكتابي ضمن أنشطة حصة الرياضيات، لكي تمد المعلمين بمصادر للمعلومات عن تفكير التلاميذ في الرياضيات وتقويم تعلمهم."

ويعرفها عبيد (2004، ص55) أنها استخدام المفردات الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة مكتوبة.

وتعرفه الباحثة أنه قدرة التلميذ على التعبير عن المفاهيم والتعميمات، وخطوات إيجاد العبارات الحسابية، وحلول المشكلات والمسائل الرياضية كتابياً بطريقة واضحة وصحيحة ومنتظمة ودقيقة.

ويوضح عبد الفتاح (2008، ص 25-24) أن الكتابة من أجل التعلم في دروس الرياضيات يمكن حصرها في الأنواع الآتية:

1. الكتابة المقالية.
2. ابتكار المسائل الرياضية اللفظية.
3. كتابة الأوراق والتقارير البحثية.
4. إجابة التدريبات الصفية.

ويمكن توضيح هذه المهارة من خلال المثال الآتي:

أن يكون التلميذ قادراً على كتابة خطوات حل السؤال الآتي بشكل صحيح:

أوجد ناتج ما يأتي:

$$5\frac{1}{4}+2\frac{1}{3}$$

كتابة الحل:

$$5\frac{1}{4}+2\frac{1}{3}=(5+2)+\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{3}\right)$$

$$= 7 + \left(\frac{3}{12} + \frac{4}{12}\right)$$
$$= 7 + \frac{7}{12}$$
$$= 7\frac{7}{12}$$

- **أهمية مهارة التعبير الكتابي الرياضي:**

يُعد التعبير عن لغة الرياضيات بالكتابة المنظمة أحدَ أهم مهارات التواصل الرياضي، فهي أداة أساسية في عملية تعليم الرياضيات، إذ إنها تجبر الطلبة على التريّث الذي يعمل على تحسين عملية التفكير والفهم، كما أنّها تعطيهم القدرة على التعبير عن الأفكار، والعلاقات، وتسجيل استجاباتهم وتوصيلها للآخرين، وتعتبر الكتابة الرياضية استراتيجية تدريس قوية، لأنها تضمن اشتراك جميع التلاميذ في الأنشطة. (العيد،2014، ص22)

ويشير مراد والوكيل (2006، ص38) وحمادة (2009، ص 319) إلى أن هناك العديد من الفوائد التي تعود على التلميذ عندما يتمكن من مهارة التواصل الكتابي في الرياضيات، ومن هذه الفوائد:

1. تنمية الاتجاه الإيجابي نحو الرياضيات.
2. تمكن التلميذ من التفكير في المهمة الرياضية المسندة إليه، من خلال معرفته السابقة بطريقة تُعبِّر عن المفاهيم والعلاقات الرياضية.
3. تساعد التلاميذ في التعبير عن أفكارهم، وتعطي المعلمين إرشادات عن عمليات التفكير ومادتها لدى التلاميذ.
4. تطبيق أساليب رياضية مناسبة في مواقف حل المشكلات.
5. تفتح قنوات للتواصل بين التلاميذ والآخرين.
6. التعرف على فهم التلاميذ المتنوع للفكرة نفسها.
7. للكتابة أهمية كبيرة في التغذية الراجعة للمتعلمين من خلال التعبير عن أفكارهم بطريقة مكتوبة.

ويضيف براون(Brown, 1994, p86) أنه من فوائد هذه المهارة إمكانية التحصيل في الرياضيات، أما عبيد(2004، ص55) فيرى أن تعليم وتعلم الرياضيات يتضمن تعويد الطلبة على الكتابة الصحيحة للرياضيات، فعند حل المشكلات أو المسائل في الاختبارات التحريرية ينبغي أن يتعلم التلميذ كيف يعبر عن الحل بطريقة صحيحة، ومنظمة، كترتيب العمليات الحسابية ووضع

الرموز العددية والجبرية وكتابة البراهين، وكتابة التمييز في المسائل الحسابية، وموقع علامة التساوي، إذ تتضمن مهارة الكتابة استخدام المفردات الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة مكتوبة أو مصورة.

وترى الباحثة أن الكتابة الرياضية المنظمة تساعد التلميذ على الحل الصحيح للمسائل والمشكلات الرياضية، الأمر الذي قد ينعكس إيجاباً على قدرات التلميذ الرياضية.

- **مهارات التعبير الكتابي الرياضي:**

تحدد مهارات التعبير الكتابي الرياضي فيما يلي:

1. يكتب التلميذ موقف حياتي يتطلب عملية حسابية.
2. يكتب خطوات حل مسألة رياضية.
3. يكتب وصفاً لأنماط عددية.
4. يكتب الترتيب الصحيح لمقادير رياضية.
5. يكتب وصفاً لخصائص شكل معطى.
6. يفسّر النتائج والعلاقات الرياضية كتابياً.
7. يعيد كتابة المفهوم بعدة طرائق مختلفة.
8. يستخدم الكتابة المختزلة لوصف العبارات الحسابية.
9. يكوّن معادلة رياضية من علاقات معطاة.

لقد تعددت تصنيفات المهارات الكتابية الرياضية وذلك نظراً لأهمية هذه المهارات في تعلم الرياضيات، ومن الملاحظ تنوع المهارات الفرعية حسب المرحلة الدراسية التي يتناولها البحث، أو حسب طبيعة المادة الرياضية إن كانت هندسة أو جبر.

وكما أن مهارات القراءة الرياضية تعتمد على عمليات عقلية عليا، فإن التعبير الكتابي أيضاً يعتمد على قدرة التلميذ على تنظيم وتسلسل الأفكار، والتعبير عنها كتابياً، وتكشف مهارة الكتابة عن فهم التلميذ ومدى استيعابه للمفاهيم والفقرات والتعميمات التي درسها، كما أنها تحتاج إلى مستوىً عالٍ من القدرات العقلية في استخدام الرموز بشكل صحيح ومنطقي وخاصة المعادلات الحسابية والجبرية والتطبيقات الهندسية لدى التلاميذ.

- **دور المعلم في تنمية مهارة التعبير الكتابي الرياضي:**

أشار حمادة (2009، ص320) إلى بعض الأنشطة التي ينبغي أن يأخذ بها معلم الرياضيات، لتنمية مهارة التعبير الكتابي الرياضي لدى التلاميذ منها:

1. قراءة المعلم لكتابات التلاميذ، والتعليق على أوراقهم ثم إعادتها إليهم.
2. ينبغي للمعلم أن يكتب المسألة الرياضية، ويفكر فيها من زوايا متعددة للحل الصحيح قبل العرض على التلاميذ.
3. ينبغي أن يستخدم الألفاظ في كتابة المسألة الرياضية أو الحل، بحيث تناسب مستويات التلاميذ مع تقديم التوجيهات المناسبة.
4. توجيه مسائل صفية، وأنشطة بيتية، تحث التلاميذ على الكتابة الرياضية.
5. البدء بالكتابة التي تركز على ما يعرفه التلاميذ من خلال خبرات سابقة، والاتجاه تدريجياً إلى ما لا يعرفوه.

مما سبق ترى الباحثة أن للمعلم دوراً أساسياً في اكتساب هذه المهارات من خلال تكثيف الأنشطة الكتابية، إما عن طريق الواجبات المدرسية أو عبر الأنشطة الصفية.

3. **مهارة التعبير الشفوي الرياضي:**

اختلفت البحوث والدراسات في تسمية هذه المهارة فبعضها حددها بمهارة التحدث كدراسة طافش (2011)، ودراسة العيد (2014)، ودراسة حسين (2012)، أما في دراسة السر (2015)، ودراسة حليوه (2015)، ودراسة رياني (2015)، ودراسة السعيد (2006) ودراسة عبد الفتاح (2008). فقد اعُتمد تسميتها بالمناقشة الرياضية.

يعود الاختلاف في التسمية إلى طبيعية المهارات الفرعية التي حددتها كل دراسة، وبالرجوع إلى آراء المحكمين وبحسب المهارات الفرعية التي اعتمدت عليها الباحثة فقد اصطلح تسمية هذه المهارة في هذا البحث بمهارات التعبير الشفوي الرياضي.

ويعرف الرفاعي (2001، ص28) مهارة التعبير الشفوي الرياضي أنها قدرة التلاميذ على عرض وتقديم معرفتهم الرياضية بالتعبير عنها شفهياً خلال تحدثهم مع المعلم أو مع التلاميذ الآخرين في بيئة تتسم بالحرية، والتشجيع على المشاركة التي تقوم على آراء ومقترحات الآخرين.

وتعرفها سيد (2008، ص 69) أنها الحوار الشفوي الذي يدور بين التلميذ والمعلم، بهدف الوصول إلى معلومات جديدة.

وتعرفها الباحثة أنها قدرة التلميذ على التعبير عن الأفكار والمعلومات الرياضية، وحل المسائل الرياضية البسيطة شفوياً بطريقة صحيحة ودقيقة.

- **أهمية مهارة التعبير الشفوي الرياضي:**

تعد مهارة التعبير الشفوي الرياضي أحدَ أشكال التواصل الرياضي التي يمارس التلاميذ خلالها مهارات التواصل الشفهية، ففيها تتاح الفرصة للتلاميذ ليتحدثوا أو يستجيبوا لأسئلة المعلم والآخرين مستخدمين رموزاً ومفردات لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضية.

أما مزايا مهارة المناقشة كما أوردها كينوسكي (Kinoski, 2010, P36) فتتمثل في النقاط الآتية:

1. نقل تفكير التلاميذ بطريقة مترابطة وواضحة إلى زملائهم ومعلميهم.
2. التعبير عن الأفكار والعلاقات بوضوح والترابط مع الآخرين.
3. إتاحة الفرص للتلاميذ لتفسير نتائجهم وخطوات الحل وتوضيح من أين حصلوا على هذه النتائج، وتحديد المصطلحات والمفاهيم الرياضية التي استخدموها في الحل.
4. إثارة التلاميذ وجذب انتباههم إلى المعلم، كما تساعدهم على خلق وابتكار مجموعة من المواقف الرياضية الحياتية التي تعزز فهمهم للرياضيات.
5. تساعد المعلم على تقييم فهم التلاميذ ومعرفة نقاط القوة والضعف في مدى استيعابهم.
6. استخدام حقيقي للغة الرياضيات في محادثة حقيقية، بين التلاميذ وبعضهم البعض، أو بين التلاميذ والمعلم.

كل ما سبق يشير إلى الأهمية الكبرى لهذه المهارة، وفيما يأتي عرض للمهارات الفرعية التي تنتمي إلى هذه المهارة.

- **مهارات التعبير الشفوي الرياضي:**

تحدد مهارات التعبير الشفوي الرياضي فيما يلي:

1. يعبر التلميذ شفوياً عن التعميمات والمفاهيم الرياضية بطريقة صحيحة.
2. يقدم وصفاً شفوياً لموقف واقعي يتطلب عملية رياضية.
3. يذكر قانوناً رياضياً بطريقة صحيحة.
4. يقدم وصفاً شفوياً لأنماط عددية.
5. يقدم وصفاً شفوياً لأنماط هندسية.
6. يقدم وصفاً شفوياً لحل مسألة رياضية بسيطة بطريقة صحيحة ومنظمة.
7. يعيد التعبير عن المعلومات المعطاة بعدة طرق.
8. يوضح مفهوم معطى بأمثلة شفوياً.
9. يقارن بين مفاهيم رياضية متقاربة شفوياً.
10. يعبر عن رأيه حول الأفكار الرياضية الواردة في الدرس شفوياً.

وقد تجنبت الكثير من الدراسات قياس هذه المهارة لصعوبة ذلك فهي تحتاج إلى بطاقة ملاحظة كدراسة العيد (2014) ودراسة الشمري (2013).

تعتمد جميع هذه المهارات بالدرجة الأولى على التفاعل الصفي، فإذا اعتمد المعلم الطريقة الإلقائية التقليدية فإن تنمية هذه المهارة يصبح أمراً مهملاً وغير ممكن.

ويذكر عبيد (2004، ص55) إن تحدث التلميذ عن الرياضيات وبلغة الرياضيات يقوي فهمه ويعطي للمعلم صورة واضحة عن مدى فهم التلميذ لما يقوله أو لمدى صحة الإجابة الشفوية عن سؤال، إن الاستجابة وردّة الفعل لسؤال يعطي فكرة جيدة عما إذا كان التلميذ يصمت بعض الوقت ليفكر أو أنه حاضر البديهة أو مجرد مستمع.

- **دور المعلم في تنمية مهارة التعبير الشفوي الرياضي:**

ذكر الرفاعي (2001، ص26) أن للمعلم دوراً كبيراً في تنمية مهارة التعبير الشفوي الرياضي لدى التلاميذ وذلك من خلال:

1. خلق ثقافة الرياضيات ذات المغزى داخل الصف.
2. توزيع المهام داخل الصف وتأسيس أدوار الشراكة بين المعلم والتلاميذ.
3. طرح مشكلات تجعل التلاميذ يفكرون ويشاركون بفاعلية ويوضحون ويبررون أفكارهم.
4. تقرير متى يرشد التلاميذ ويوجههم ومتى يتركهم ليواجهوا المسألة الرياضية بأنفسهم.
5. تعليم الرياضيات يعتمد على المناقشة والحوار في جو تسوده الألفة والاحترام المتبادل بين التلاميذ والمعلم.

وأضاف عليها السعيد (2005، ص32) وبدوي (2003، ص102) تشجيع المتعلمين على طرح أسئلة والبحث عن حلول بديلة بعد مناقشة المشكلات الرياضية.

وترى الباحثة أن المعلم يلعب دوراً مهماً في تنمية هذه المهارة من خلال تبني طرائق التدريس الحديثة، ودفع التلاميذ للتعبير عن المفاهيم الرياضية والمشكلات، وهذا لا يتم إل إذا تقبل المعلم أخطاء التلاميذ وذلك بعدم رفض أي إجابة مهما كانت ومناقشة التلاميذ بطريقة منطقية، وتدريبهم على الأسلوب العلمي في تناول موضوعات الرياضيات مما قد يسهم بشكل فعال في تنمية هذه المهارة.

4. مهارة الاستماع الرياضي:

إن مهارة الاستماع الرياضي من المهارات الضرورية حتى يبدأ التلميذ استيعاب المفاهيم الأولية أو البسيطة لتكوين المفاهيم المركبة والتعميمات الرياضية بناءً عليها.

وتعتبر مهارة الاستماع من مهارات التواصل المهمة للمعلم والتلميذ، حيث يستفيد التلاميذ من الاستماع إلى أفكار الآخرين في تطوير استراتيجيات التعامل مع أنشطة الرياضيات، والاستماع إلى ألفاظ رياضية منطوقة بصورة صحيحة، تعمل على تنمية عملية المناقشة (عبيد، 2004، ص57)

ويمكن القول أن الاستماع في مواقف التواصل الرياضي يحتاج إلى اهتمام وانتباه للمحتوى والكلمات والعلاقات، حيث أن التواصل في الرياضيات يحدث بفاعلية فقط إذا تم إعداد وتدريب التلاميذ جيداً لكي يقوموا بكلا الدورين :الاستماع باهتمام إلى أفكار الآخرين، والتحدث عن فهمهم للرياضيات (السر، 2015، ص237).

ويعرفها السر (2015، ص237) أنها قدرة التلميذ على الاستماع بذكاء واهتمام للتعميمات الرياضية، والمصطلحات الرياضية، وتفسيرات العلاقات الرياضية، ووصف النماذج والأشكال الرياضية، بما يمكنه من التعبير عمّا سمعه بوضوح، وتفسير ما عبر عنه الآخرون بصورة رياضية صحيحة.

- **أهمية مهارة الاستماع الرياضي:**

يتعود التلميذ إلى الاستماع الجيد لما يقوله المعلم أو يقوله زملاؤه، وللتأكد من حسن ذلك فقد يطلب المعلم من تلميذه تكرار ما سمعه ليتأكد من أنه سمعه بصورة صحيحة أو أنه فهم ما سمعه، وييسر ذلك تقوية مهارات التلاميذ في المناقشة داخل الصف وفي الإجابة الجيدة في الاختبارات الشفوية. وقد يطلب المعلم من التلميذ أن يفسر ما سمعه أو أن يعيد ما سمعه بلغته أو أن يناقش فيما سمعه مع بعض أقرانه (تعاونياً) (عبيد، 2004، ص57).

كما يعتبر الاستماع الرياضي أحد الأشكال المهمة لتعلم التواصل الرياضي، فالاستماع إلى ألفاظ ولغة الرياضيات المنطوقة بصورة صحيحة يعمل على تطوير مقدرة التلميذ على نطق الألفاظ الرياضية بصورة صحيحة، والاستفادة من آراء وأفكار الآخرين في تطوير استراتيجيات التعامل مع أنشطة الرياضيات (Baroody,1993, P108).

ويرى نيكول (Nicol,1999, P57) أن الاستماع لآراء الآخرين يؤدى إلى فهم الآخرين والاستفادة من آرائهم لأنه ربما يكون لديهم رؤىً وأفكارٌ جديدة للأنشطة والمشكلات الرياضية المتعددة.

- **مهارات الاستماع الرياضي:**

تحدد مهارات الاستماع الرياضي فيما يلي:

1. يسمي التلميذ قانوناً رياضياً سمعه.
2. يكمل جملة رياضية سمع جزءاً منها.
3. يرسم شكل هندسي سمع وصف أبعاده أو خصائصه.
4. يقدم أمثلة عن مفهوم رياضي سمع شرح حوله.
5. يعيد شرح براهين نظريات أو مسائلة رياضية سمعها بطريقة صحيحة ومنظمة.
6. يحكم على آراء وحلول زملائه التي سمعها.

وترى الباحثة أن مهارة الاستماع الرياضي تشكل ثقافة علمية حيوية ومهمة، وعن طريقها يستطيع التلميذ تلقي أفكار الآخرين والاستماع لوجهات النظر، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه لا يقصد بالاستماع القدرة الفيزيائية على السمع ولكن العمليات الإدراكية الناتجة عن عملية السمع، وتبرز في هذه المهارة القيم الاجتماعية التي يمتلكها التلميذ كتقبل أفكار الآخرون واحترامها، بالإضافة إلى تقبل النقد واحترام الحقائق العلمية التي يتوصل إليها الآخرون، لذلك فإن ما يميز هذه المهارة القدرات العقلية إلى جانب المهارات الاجتماعية التي يجب على التلميذ امتلاكها.

- **دور المعلم في تنمية مهارة الاستماع الرياضي:**

ذكر السعيد (2005، ص213) أن دور معلم الرياضيات في تنمية مهارة الاستماع لدى التلاميذ يتمثل في النقاط الآتية:

1. يساعد التلاميذ على التفكير في أسئلة يوجهونها إلى الآخرين أثناء تحدثهم.
2. ينمي احترام آراء الآخرين لدى التلاميذ.
3. ينمي النواحي الإبداعية لدى التلاميذ من خلال الاستماع لأفكارهم.
4. يطلب من التلميذ إعادة ما قاله زميله أو ما قاله المعلم.

وترى الباحثة أن المعلم يمكن أن يسهم في تنمية هذه المهارة من خلال تشجيع التلاميذ على العمل الجماعي وخلق فرص للمناقشة بين التلاميذ بعضهم مع بعض أو بين المعلم والتلاميذ، ويمكن للمعلم أن يطلب من أحد التلاميذ أن يملي عليه نصاً رياضياً ويقوم المعلم بتدوينه وتفسيره، الأمر

الذي يشكل نموذجاً جيداً أمام التلاميذ لمهارة الاستماع وكيفية تفسير العبارات المسموعة والتعامل معها، وحثهم على اتباع الأسلوب نفسه من خلال الأنشطة الصفية أو الواجبات المنزلية.

5. التمثيل الرياضي:

إن التمثيل الرياضي هو إعادة تقديم أو ترجمة الأفكار الرياضية أو المشكلة في صورة أخرى، وتُعدُّ عملية ترجمة الأفكار وتحويل صورها واحدة من المهارات التي تيسر 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(الشمري، 2013، ص46).

وقد عرف البارودي(Baroody,1993,P107) التمثيل الرياضي أنه إعادة تقديم أو ترجمة الفكرة الرياضية المشكَّلة في صورة أخرى (شكل توضيحي أو جدول للمعلومات، أو نموذج حسي،...) الأمر الذي قد يساعد على فهم الفكرة أو الاهتداء إلى الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة، وتطوير وتعميق الفهم للمفاهيم الرياضية، وترجمة الصور والأشكال والخرائط والرسوم والجداول إلى رموز وكلمات رياضية.

وتتبنى الباحثة تعريف البارودي في تعريف التمثيل الرياضي.

- **أهمية مهارة التمثيل:**

ويرى سرور (2001، ص240) أن لمهارة التمثيل الرياضي دوراً مهماً في تطوير المفاهيم، وتنمية القدرة على حل المسائل، وتتمثل أهميتها في أنها:

1. وسيلة فعالة للتفكير، حيث تجعل الأفكار الرياضية أكثر مادية، وتسمح بتأملها والتفكير فيها، مما يساعد على إدراك العناصر الرياضية المشتركة في المواقف المختلفة.
2. تعزز فهم واستخدام المفاهيم والإجراءات الرياضية، وتعزز القدرة على حل المسائل.
3. تقدم للتلاميذ أدوات ووسائل مفيدة، لتعزيز الفهم، وتدعم وتعزز الاستدلال بمساعدة التلاميذ للتركيز على السمات الأساسية في الموقف الرياضي.

وترى الباحثة أن مهارة التمثيل الرياضي ترتبط بطبيعة مقرر الرياضيات بشكل مباشر وهي تعد جزءاً منه، كما أنها المهارة التي تميز مهارات التواصل الرياضي عن بقية أنواع مهارات التواصل التربوي أو مهارات اللغوية حيث لا تتضمن الأخيرة مهارة التمثيل الرياضي.

- **مهارات التمثيل الرياضي:**

يرى المجلس القومي لمعلّمي الرياضيات (NCTM,2000, P70) أنّ هناك عدّة مهارات للتمثيل الرياضي يجب أن تتمتّع بها البرامج التعليمية من رياض الأطفال إلى المرحلة الثانوية وهي:

1. ابتكار تمثيلات رياضية لتنظيم وتسجيل وتوصيل الأفكار الرياضية.
2. الاختيار والتطبيق والتحويل بين التمثيلات الرياضية المختلفة، لحلّ المشكلات الرياضية وغير الرياضية.
3. استخدام التمثيلات الرياضية لنمذجة، وتفسير الظواهر الفيزيائية، والاجتماعية، والظواهر الرياضية الأخرى.

1. يترجم التلميذ الأشكال الرياضية إلى ألفاظ رياضية وعلاقات رياضية.
2. يترجم الجداول الرياضية والمعطيات إلى أشكال بيانية.
3. يترجم الأشكال البيانية إلى جداول رياضية ومعطيات.
4. يحول العبارات اللفظية إلى رموز رياضية.
5. يمثل المعطيات على مستقيم الأعداد.
6. يمثل المجاهيل بعدد لاتيني
7. يمثل العلاقات الرياضية والأرقام في جداول رياضية.
8. يترجم الالفاظ الرياضية إلى أشكال رياضية.
9. يترجم مواقف واقعية إلى ما يقابلها من النماذج الرياضية.

وترى الباحثة أن مهارة التمثيل الرياضي تتقاطع ظاهرياً مع مهارات أخرى، كالقراءة الرياضية والتعبير الكتابي الرياضي، مثل مهارة قراءة الرموز ومهارة الوصف الكتابي للأشكال الهندسية، ولكن في تأملٍ دقيق فإن ما يميز التمثيل الرياضي هو التعبير عن الأفكار بأكثر من طريقة من دون التوصل إلى معطيات أو نتائج جديدة، ففي حالة قدرة التلميذ على أن يمثل الأشكال الهندسية إلى عبارات لفظية فإن المطلوب هو تحديد المعطيات من الشكل الهندسي دون أن يربطها بنتائج أو معطيات جديدة، في حين أن المطلوب من التلميذ عندما يكتب وصفاً لخصائص شكل معطى مثل المربع في مهارة التعبير الكتابي الرياضي، فإن على التلميذ أن يوضح مفاهيم وتعميمات قد لا يشير إليها الشكل الرياضي بشكل مباشر، فمثلاً على التلميذ أن يكتب أن قطري المربع متعامدان حتى لو لم يُرسم القطران في الشكل المعطى.

- **دور المعلم في تنمية مهارة التمثيل الرياضي:**

يشير سرور (2001، ص248) إلى أن تنمية هذه المهارة تقع على عاتق مسؤولية المعلم من خلال:

1. إثارة قدرات التفكير المختلفة من خلال موضوعات التعلم.
2. تقديم التوجيه المناسب للتلاميذ.
3. توفير الظروف المناسبة للتعلم.
4. عرض خبراتهم المختلفة وتقويم إنتاجهم.

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

6. استراتيجيات تنمية مهارات التواصل الرياضي في الدراسات التربوية:

تعددت الدراسات التي تناولت طرائق تنمية مهارات التواصل الرياضي وفيما يأتي عرض لبعض منها:

- دراسة فيلبس وكريسبو (Phillips&Crespo,1995) التي استخدمت أسلوب تبادل الخطابات الرياضية وأسمته "أصدقاء المراسلة الرياضية" لتنمية مهارات التواصل الرياضي الكتابي، حيث اعتمد هذا الأسلوب على تبادل الرسائل والخطابات الرياضية المكتوبة بين التلاميذ والتلاميذ مع المعلمين (تخصص رياضيات).
- دراسة شوارتز (Schwarz,1999) التي اقترحت برنامجاً لتنمية مفردات لغة الرياضيات والتواصل (وهو تدريس المفردات الرياضية في مواد أخرى)، وقد استخدمت الدراسة أيضاً بعض الأنشطة لتنمية مهارات التواصل الرياضي مثل كتابة المقالات، ومجلة الرياضيات.
- دراسة طافش (2011) التي استخدمت برنامجاً لتنمية مهارات التواصل الرياضي وقد اعتمدت الباحثة على مجموعة من الاستراتيجيات التي أثبت فاعليتها في دراسات سابقة في تنمية هذه المهارات وتتمثل فيما يأتي:

1. **استراتيجية الرسم التخطيطي:** وهي عبارة عن أسلوب تعاوني حيث يطلب فيها من التلميذ أن يرسم مخططاً يعبر فيه عما خرج به من النص المقروء.

2. **استراتيجية فكِّر – زاوج – شارك:** هي عبارة عن أسلوب تعاوني وتعتمد فكرة هذه الاستراتيجية على أن يطرح المعلم مشكلة أو سؤالاً بشكل شفهي أو كتابي ويسمح للتلاميذ بدقيقة أو أكثر للتفكير في الحل أو الرد بشكل منفرد ثم يعمل التلاميذ في أزواج للتشارك بأفكارهم.
3. **إستراتيجية "موافق – وغير موافق"**: تعتمد فكرة هذه الاستراتيجية على أن يقوم المعلم بعرض مشكلة وحل شفهي أو كتابي لها، ويمكن يكون الحل صحيحاً أو خاطئاً، ويطلب من التلاميذ تقرير ما إذا كانوا يوافقون أو يختلفون مع هذا الحل وتبرير أفكارهم.
4. **استراتيجية " فكّر – تحدث – اكتب"**: تعتمد هذه الاستراتيجية على إتاحة الفرصة للتلاميذ للتفكير والتحدث عن أفكارهم قبل أن يبدؤوا بكتابة تلك الأفكار، حيث يقوم المعلم بطرح سؤال بشكل يتيح للتلاميذ التأمل والتفكير، ثم يعمل التلاميذ في مجموعات من 3–4 يتناوب التلاميذ في التحدث عن أفكارهم مع باقي الصف، ذلك أن المشاركة في الصف ليس مجرد عرض الأفكار والآراء والحلول التي توصلوا إليها لحل المشكلة قيد التفكير، ولكن تتم المناقشة في صور تساؤلات من قبل تلاميذ الصف للمجموعات، ويحاول ممثلو هذه المجموعات التبرير وإعطاء الأدلة والبراهين على التساؤلات الموجهة إليهم، ثم يكتب التلاميذ أفكارهم لعرضها على الصف بأكمله.
5. **استراتيجية "الكتابة الجماعية"**: تتلخص هذه الاستراتيجية كما أشار القرشي(20012، ص47) في تفعيل التواصل الكتابي لدى التلاميذ من خلال مشاركتهم في كتابة أفكارهم وملخصاتهم حول الدرس، ثم يقوم بتجميع الأفكار التي كتبوها، ويعرضها في ملخصٍ وافٍ يقدمه إليهم، ويطلب رأيهم حوله، وهل استوفى ما عرضوه من أفكار في ملخصاتهم المكتوبة.

كما أضاف بدوي (2007، ص171) أن هذه الاستراتيجية تسمح بأخذ الأفكار من كل التلاميذ، وابتداع مقتطف مكتوب للعمل بينما يعرض عملية التفكير والكتابة والتنقيح ليراه الجميع، وتستخدم قبل أي استراتيجية كتابة أخرى بحيث تجعل التلاميذ يتعرفون أو يتوقعون المطلوب منهم في الدرس.

- ويضيف بدوي (2007، ص167) **استراتيجية كرسي عالم الرياضيات** كإحدى استراتيجيات التواصل الرياضي، حيث يدعو المعلم فيها التلاميذ للتناوب بالجلوس على كرسي باعتباره كرسي عالم الرياضيات، ويعرض التلميذ فكرته عن المشكلة لزملائه ويشجع المعلم التلاميذ على الاستماع بانتباه، كما يمكن له أن يسأل التلاميذ أسئلة حول الفكرة ويتناقشون حولها، وتعطي هذه الاستراتيجية الفرصة للتلاميذ لإبداء أفكارهم أمام الصف لتبرير هذه الأفكار، وتستخدم كأداة للتأمل والربط بعد أن يحل تلاميذ الصف المشكلة، وتستغرق الاستراتيجية بضعة دقائق لكل تلميذ، ويمكن أن يكون النشاط أطول للتلاميذ الأكبر سناً، أو عندما يُفتح باب النقاش والحوار الهادف.

ويلاحظ أن جميع هذه الاستراتيجيات تركز على المشاركة الفعالة للتلاميذ داخل الصف وإعطائهم الحرية في التعبير عن أفكارهم ومناقشتها أمام المعلم، وأيضاً التشجيع على الحوار مع زملائهم في تعلم الرياضيات من خلال التحدث وتبادل المعلومات.

7. تقويم مهارات التواصل الرياضي:

يُعد نمو مهارات التواصل الرياضي بأنواعها المختلفة المنتَج النهائي الذي يمكن من خلاله الحكم على مدى فاعلية الأساليب المستخدمة من قِبل المعلم في تنمية التواصل والتدريب عليه أثناء التدريس.

وقد أشار القرشي (2012، ص59) إلى أن تقويم أبعاد التواصل الرياضي يتطلب استخدام أساليب تقويم متعددة تناسب المهارات التي يتم تقويمها، وقد لخص أساليب تقويم مهارات التواصل الرياضي من خلال مراجعة دراسة كل من مصطفى (2004، ص80) وعصر (2006، ص18)، ودراسة المشيخي(2011، ص41) فيما يأتي:

أولاً. المهام المفتوحة والممتدة:

المهمة في الرياضيات تعني النشاط أو الأنشطة المتضمنة في حجرة الدراسة، ويمكن استخدام المهام المفتوحة لتقويم التواصل الرياضي الشفوي والكتابي، حيث يُطلب من التلميذ فيها تزويد إجاباته بالتعليل والشرح للآخرين سواءٌ كانت كتابياً أو شفوياً، أما المهام الممتدة فتكون ضمن مشروع تعليمي ربما يستمر أياماً أو أسابيع، وتتعلق بالعالم الحقيقي، ويتم التخطيط لها وتنفيذها وتقويمها.

ويضيف النحال (2016، ص65) يمكن للمعلمين أن يحولوا بعض الأسئلة إلى أسئلة مفتوحة ومن ذلك على سبيل المثال: أسئلة الاختيار من متعدد، حيث يطلب من التلميذ تعليل إجابته التي يقوم باختيارها، كما توجد عدة عبارات يمكن استخدامها ضمن هذا الأسلوب لقياس مهارات التواصل الرياضي ومنها:

- اشرح طريقة التوصل إلى الإجابة.
- وضح الخطوات التي اتّبعتها للتوصل إلى الإجابة.
- اشرح إجابتك مع إعطاء مثال.
- صف الأنماط العددية المعروضة أمامك.
- اشرح عملك.
- اذكر النظريات التي استخدمتها مع إعطاء مثال.

ثانياً. تقويم الأداء:

يتم تقويم فهم التلاميذ في هذا الأسلوب عن طريق إيصال معرفتهم الرياضية في شكل حقيقي ذي معنى، قائم على استخدام مهام حياتية، مثل المهام الممتدة، أو مشروعات، أو عمل استقصاءات، ويحكم على أداء التلاميذ في ضوء مؤشر المهمة الذي يستخدم فيه مجموعة معايير أداء مهمة معينة، وتسمح هذه المعايير بقياس مستوى المتعلم ونوعية استجابته بصورة شاملة، ويمكن استخدام بطاقات الملاحظات لتسجيل أداء التلاميذ فرديًا أو في مجموعات، ويفضل استخدام تقويم الأداء من أربع إلى ست مرات أثناء مدة الدراسة.

ثالثاً. الملاحظة:

تعتبر الملاحظة أفضل طريقة تعطي مؤشراً واضحاً لتفكير التلاميذ وتواصلهم الرياضي، وتعتمد طريقة الملاحظة على رؤية أو سماع المعلم لما يلاحظه، ولا تعتمد على استجابات التلاميذ لما يعرض عليهم، أي أنه لا يحصل على الاستجابات من التلميذ، ولكن يحصل عليها المعلم بنفسه عن طريق ملاحظة سلوك التلميذ.

رابعاً. سجلات العمل:

سجل عمل التلميذ عبارة عن أوراق يسجل فيها عينات من عمله في الرياضيات، ويعلق عليه المعلم بالكتابة فيه، ويتضمن سجل العمل الاسم والتاريخ وعنوان النشاط والنشاط أو المشكلة وإجابة التلميذ، هذا ويمكن أن تتضمن سجلات عمل التلميذ أنشطة متعددة.

خامساً. المقابلة:

تعد المقابلة واحدة من الوسائل المهمة لتقويم التواصل الرياضي الشفهي لدى التلاميذ، وتتنوع المقابلات بين مَسْحية، وتشخيصية، وعلاجية، وإرشادية، والمقابلة تكون مناسبة لفحص تفكير التلاميذ بعمق، واستدلالهم بوضوح، وتحديد فهمهم، وتشخيص صعوباتهم، وقياس قدرتهم لتوصيل المعرفة الرياضية لفظيًا .وتتضمن استمارة المقابلة أسئلة لها هدف محدد، وتتكون من ثلاثة أنواع (أسئلة مقننة – أسئلة شبه مقننة – أسئلة غير مقننة)، ويمكن الاستعانة أثناء المقابلة بمواد محسوسة، أو مرئية، أو مهام حياتية.

ويضيف النحال (2016، ص 68) أنه يمكن تصنيف أسئلة المقابلة في ثلاثة أنواع:

1. أسئلة مقننة: وتكون محددة ويتبع كل سؤال مجموعة من الاختيارات أو الإجابات يختار من بينها التلميذ الإجابة التي تتفق مع رأيه.
2. أسئلة شبه مقننة: وهي الأسئلة التي تصاغ بغير اختيارات محددة ولكنها تسمح بالإجابات المفتوحة.
3. أسئلة غير مقننة: وفي هذا النوع من المقابلة يقوم المعلم بتوجيه أسئلة عريضة في أي ترتيب يراه مناسباً، وهنا نجد أن المقابلة تركز على التلميذ، ورغم هذا فدرجة صدقها وثباتها محدودة مقارنة بالنوعين السابقين.

سادساً :كتابات التلاميذ:

يناسب هذا الأسلوب تقويم مهارات التواصل الرياضي الكتابي، حيث يمكن فيه تقويم كتابات التلاميذ الناتجة عن كتاباتهم على المهام المحددة، والمهام المفتوحة، وسجلات العمل، والمقالات، والمشروعات، وأنشطة المجموعة التعاونية.