

التدريس ومكوناته

التدريس:

هو عملية تواصل بين المدرس والمتعلم، ويعني الانتقال من حالة عقلية إلى حالة عقلية أخرى، حيث يتم نمو المتعلم بين لحظة وأخرى نتيجة تفاعله مع مجموعة من الحوادث التعليمية التعليمية التي تؤثر فيه. والتدريس هو نظام شخصي فردي يقوم فيه المدرس بدور مهني هو التدريس. ويعرف راشد (1993) التدريس إجرائياً على أنه: نظام من الأعمال مخطط له يقصد به أن يؤدي إلى تعليم ونمو الطلبة في جوانبهم المختلفة، وهذا النظام يشتمل على مجموعة من الأنشطة الهادفة، يقوم بها كل من المعلم والمتعلم، ويتضمن هذا النظام عناصر ثلاثة: معلماً، متعلماً، محتوى دراسياً، وهذه العناصر ذات خاصية دينامية، كما أنه يتضمن نشاط لغوياً هو وسيلة اتصال أساسية بجانب وسائل اتصال الصامتة، والغاية من هذا النظام إكساب الطلبة المعارف والمهارات والقيم والاتجاهات والميول المناسبة. والتدريس أيضاً:

هو موازنة دقيقة بين أهداف المحتوى والاستراتيجيات اللازمة لتحقيق تلك الأهداف، والخبرات التي يجلبها معهم إلى مواقف التعليم والبيئة الاجتماعية. وبذلك يمكن عد التدريس أنه الجانب التطبيقي للتعليم، أو أحد أشكاله وأهمها، والتعليم لا يكون فاعلاً، إلا إذا خطط له مسبقاً، أي قد صمم بطريقة منظمة ومتسلسلة. لذا فالتدريس نشاط تواصلي يهدف إلى إثارة التعلم، وتسهيل مهمة تحقيقه، ويتضمن سلوك التدريس مجموعة من الأفعال التواصلية، والقرارات التي تم استغلالها، وتوظيفها بكيفية مقصودة من المدرس الذي يعمل باعتباره وسيطاً في أداء موقف تربوي - تعليمي. طريقة التدريس:

هي النهج الذي يسلكه المعلم لتوصيل ما جاء في المنهاج المدرسي (أو الكتاب المدرسي) من معارف ومعلومات ومهارات وأنشطة للمتعلم بسهولة ويسر بهدف التعلم عند المتعلم. أسلوب التدريس: الإجراءات الخاصة التي يقوم بها المعلم والتي تجرى في موقف تعليمي تعليمي معين.

يتضح مما سبق أن الطريقة عامة والأسلوب خاص.

العوامل المؤثرة على اختيار طريقة التدريس:

1. الهدف التعليمي.
2. المادة التعليمية.
3. الأدوات والمواد التعليمية.
4. طبيعة المتعلم.
5. حجم الصف.
6. التوقيت.
7. خبرة المعلم التدريسية.

وتتضمن عملية تصميم التدريس أربعة مكونات أساسية هي:

المحتوى: ويشمل المعلومات والبيانات والمهارات المراد تدريسها أو إيصالها إلى المتعلمين.

الأهداف: وتشمل الأهداف العامة والأهداف الخاصة ونتائج التعلم.

الأنشطة: وتشمل استراتيجيات التدريس وإجراءات التعلم والتمارين أو الأسئلة التي تطرح أثناء عملية التدريس.

التقويم: ويشمل وضع (التدريبات) والاختبارات لتقويم المتعلمين ومعرفة مدى تقدمهم ومدى تحقق الأهداف المحددة.

وسيتناول كل من مكون من المكونات السابقة بالتفصيل:

(محتوى مادة الرياضيات)

إن تحليل محتوى مادة الرياضيات إلى عناصرها الأساسية يعتبر من الأمور الهامة التي تساعد المعلم على تحديد طرق وأساليب التدريس الملائمة ، حيث إن اختلاف المحتوى يؤدي بالتالي إلى اختلاف في الطرق والأساليب المتبعة في التدريس ، فتدريس النظرية يختلف عن تدريس تحليل المقدار الثلاثي ، يختلف عن تدريس رسم مستقيم يوازي مستقيم معلوم من نقطة معلومة ، يختلف عن تدريس التناظر أو الانسحاب أو الدوران .

من أجل هذا فإن أول خطوة يقوم بها أي معلم للتخطيط لإعداد درسه ، هو تحليل محتوى موضوع الدرس الذي يريد تدريسه ، وإدراك طبيعة كل عنصر من عناصره ، حتى يتمكن من تحديد أهداف درسه وربطها بالأهداف العامة لتدريس الرياضيات ، وبالتالي تحديد طرق وأساليب تدريس هذا الموضوع ، وتحديد الوسائل والأنشطة الطلابية من أجل تحقيق هذه الأهداف ، ثم تحديد أساليب التقويم ، لمعرفة مدى تحقيق الأهداف .

ويمكن تصنيف محتوى مادة الرياضيات إلى ثلاثة عناصر أساسية هي:
المفاهيم ، والتعميمات ، والمهارات .

وهذه العناصر ليست منفصلة عن بعضها البعض ، بل هي في مجموعها تكون بناء متكاملًا للرياضيات ، فالمفاهيم تعتبر اللبنة الأساسية لهذا البناء ، ويتكويّن علاقات ما بين هذه المفاهيم تتكون التعميمات ، وفهم هذه المفاهيم والتعميمات يساعد الفرد في إجراء العمليات الرياضية المختلفة بدقة وبسرعة مما يكون لديه المهارات الرياضية .

وسوف نتناول كل عنصر من هذه العناصر بشيء من التوضيح :

١- المفاهيم الرياضية :

نتيجة لأن المفاهيم تعتبر أساس المعرفة الرياضية ، لذلك كان لها أهمية كبيرة في مادة الرياضيات ، مما جعل الكثير من المربين الرياضيين يتناولون المفاهيم الرياضية بالبحث والتحليل ، لتحديد ماهيتها ، وأنواعها ، ووظيفتها وكيفية تدريسها من أجل العمل على المساهمة في تحقيق أهداف تدريس الرياضيات .

وقد لا يوجد اتفاق كامل على تعريف كلمة مفهوم - ولذلك فيوجد العديد من التعريفات المختلفة إلا أنه يمكن تصور المفهوم على أنه " الإدراك العقلي للخاصية أو مجموعة الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف وتجريد هذه الخاصية أو مجموعة الخواص بإعطائها اسماً يعبر عنه بلفظ أو رمز أو بهما معاً " .

فمثلاً مفهوم المثلث هو ذلك الإدراك العقلي لمجموعة الخواص التي تشترك فيها جميع المثلثات حيث يكون لها ثلاثة أضلاع وثلاث زوايا وثلاثة رؤوس وهذه الخواص لا توجد إلا في المثلثات ، وقد أطلقت كلمة مثلث على أي شكل تتوفر فيه هذه الخواص ، وبمجرد أن يسمع الفرد كلمة مثلث يتبادر إلى ذهنه هذه الخواص وشكل المثلث المبني عليها ، وبغض النظر عن الاختلافات التي توجد بين المثلثات فمنها القائم الزاوية والحاد الزاوية والمنفرج الزاوية ، ومنه الصغير ومنه الكبير فهذه الاختلافات لا تؤثر في إدراكنا العقلي لمفهوم المثلث ، كما أن خواص المثلثات هذه تميز المثلثات عن باقي الأشكال الأخرى سواء كانت دوائر أو أشكال رباعية كالمستطيل والمربع ومتوازي الأضلاع والمعين وشبه المنحرف والأشكال الخماسية وغيرها من الأشكال .

والاسم الذي يطلق على المفهوم سواء كان كلمة أو رمز هو ذلك المصطلح الذي اصطلح على إطلاقه على هذا المفهوم للدلالة عليه ، فأبي كلمة أو رمز - يوجد بكتب الرياضيات - له دلالة معينة هو مصطلح لمفهوم معين

فمفهوم تقاطع مجموعتين ، نطلق عليه كلمة تقاطع أو الرمز \cap ومفهوم عملية الجمع ، نطلق عليه كلمة جمع أو الرمز $(+)$ ومفهوم المثلث نطلق عليه كلمة مثلث أو الرمز Δ فبعض المفاهيم يكون لها مصطلح عبارة عن كلمة أو مجموعة كلمات وفي نفس الوقت له مصطلح رمزي ، والبعض قد لا يكون له مصطلح رمزي .

ومن أمثلة المفاهيم التي توجد بالمرحلة المتوسطة :-

المجموعة - المجموعة الجزئية - المجموعة الشاملة - المجموعة الخالية - المجموعة المنتهية - المجموعة غير المنتهية - العنصر - الانتماء - الاحتواء - الاتحاد - التقاطع - العدد الطبيعي - العدد الأولي - العدد الزوجي - العدد الفردي - العدد الكلي - التساوي - التباين - المعادلة - المتراجحة - الحد - المقدار - المتغير - الوسيط - المنوال - المتوسط - الأعداد الصحيحة - الأعداد الموجبة - الأعداد السالبة - الأعداد النسبية - الأعداد غير النسبية - الإبدال - التجميع - التوزيع - العنصر - المحايد

٢- المفاهيم تساعدنا على التفاهم والاتصال مع الآخرين :

هب أن معلما في أثناء تدريسه " كرفية جمع الكسور الاعتيادية غير متحدة المقامات " كتب على السبورة كسرين اعتياديين ليجمعهما ثم قال : " نحول كل كسر من كل منهما إلى كسر آخر مكافئ له ، بحيث يكن لكل منهما نفس المقام ، ونستطيع عمل ذلك بإيجاد المضاعف المشترك الأصغر للمقامين " وكان بعض التلاميذ ليس لديهم بعض هذه المفاهيم أو إحداها مثل الكسور المتكافئة ، أو المقام ، أو المضاعف المشترك الأصغر ، فإن هؤلاء التلاميذ لن يفهموا قصد المعلم وبذلك لا يتحقق لهم فهم المعلم ، ومن ثم لن يتعلموا من المعلم جمع الكسور غير متحدة المقامات .

لذلك كان من الأسباب الرئيسية لعدم قدرة التلاميذ على حل المشكلات اللفظية في معظم مراحل التعليم العام هو عدم إدراكهم لمفاهيم المصطلحات المستخدمة في التعبير عن المشكلات ، مما يؤدي إلى عدم فهمهم للمشكلات وبالتالي عدم القدرة على حلها أو إدراك العلاقات بين أجزائها .

ومن هنا ندرك أن التفاهم والاتصال يتوقف على إلمام كل من المرسل (المعلم) والمستقبل (التلميذ) نفس المفاهيم التي يدور حولها النقاش حتى يفهم كل طرف ما يقصده الطرف الآخر .

لذلك يجب على المعلم عند تدريسه لأي موضوع دراسي أن يتأكد من إدراك تلاميذه لمعاني المصطلحات (المفاهيم) التي يستخدمها في شرحه للدرس الجديد، وإذا فرض أن هناك مصطلح يريد المعلم أن يستخدمه في أثناء تدريسه ، ووجد أن تلاميذه لا يدركون مفهوم هذا المصطلح ، كما أنه لا يستطيع تدريسه لهم من جديد لعدم توفر الوقت لديه في هذا الموقف ، فيمكنه تحاشي استخدام هذا المصطلح باستخدام تعبير آخر مكافئ له ، فمثلاً إذا كان المعلم يريد استخدام مصطلح (المعين) في أثناء تدريسه ، ولم يكن الطلاب يعرفون معنى مصطلح (المعين) ، فيمكنه استخدام مكافئ كأن يقول : " متوازي أضلاع متساوي الأضلاع " ، وإذا كان بعض التلاميذ لا يعرفون معنى متوازي ، فيمكنه استخدام " شكل رباعي متساوي الأضلاع " وهو شكل له أربعة أضلاع عبارة عن قطع مستقيمة لها نفس الطول ، فعلى الرغم من طول هذا التعبير فإنه يكون أسهل منها لبعض الطلاب نظراً لأنه يتكون من مصطلحات ذات معنى عندهم ، أي عندهم المفاهيم المرتبطة بهذه المصطلحات ، ويستطيع المعلم بهذه الطريقة إيصال المعلومات إلى تلاميذه والتفاهم معهم .

التعميمات الرياضية

التعميمات الرياضية تأتي كتكوين رياضي نتيجة الربط بين المفاهيم الرياضية، ولذلك فهي تأتي بعد المفاهيم من حيث كون المفاهيم لبنات لهذه التعميمات، وبذلك يعرف التعميم على أنه عبارة (جملة خبرية) تحدد العلاقة بين مفهومين أو أكثر من المفاهيم الرياضية، وبذلك تعتبر التعميمات الرياضية أعم وأشمل من المفاهيم الرياضية ومن هنا جاء مصطلح التعميم الرياضي.

والتعميمات الرياضية إما تقبل بدون برهان، وهذا يعنى أن تكوين بديهيات أو مسلمات (سلم بصحتها) أو أنها قابلة للبرهان أو عدم البرهان، وهناك من يعتبر أن التعاريف تقع ضمن التعميمات شأنها شأن المسلمات والبديهيات، وهي لا يبرهن عليها أيضاً .

والمسلمات هي تعميمات يسلم بصحتها وهي خاصة بعلم من العلوم، فعلم الهندسة له مسلماته الخاصة به وعلم الفيزياء له مسلماته وعلم الجغرافيا له مسلماته، أما البديهية فهي تعميم يسلم بصحته وهي ليست خاصة بعلم معين ولكنها يمكن أن تكون مشتركة بين أكثر من علم.

وتعتبر المعارف واللامعارف والمسلمات والبديهيات من العناصر الأولية والأساسية التي يبني عليها علم الرياضيات حيث أنه بإيجاد العلاقات بينها تنشأ تعميمات جديدة، وإيجاد علاقات بينها وبين التعميمات الجديدة، أو بإيجاد علاقات جديدة بين التعميمات الجديدة تنشأ تعميمات أخرى وهكذا يعلو بناء الرياضيات ويتشعب.

ومن أمثلة التعميمات التي يبرهن عليها النظريات مثل :

" مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمثلث ١٨٠ درجة " .

" طول القطعة المستقيمة الواصلة بين نصفي ضلعين في مثلث تساوى نصف طول الضلع الثالث وتوازيه " .

ومن أمثلة المسلمات والديهيات :

- كل نقطتين يمكن أن يصل بينهما مستقيم وحيد .
- إذا أضيفت كميات متساوية إلى كميات متساوية كانت النواتج متساوية " .

ويلاحظ في التعميمات السابقة أن كل منها يشتمل على أكثر من مفهوم ربط التعميم ، فالتعميم الخاص بإيجاد طول نصف قطر الدائرة قائم على مفاهيم الإحداثي السيني لمركز الدائرة ، الإحداثي العادي مركز الدائرة ، الحد المطلق لمعادلة الدائرة ، الجذر التربيعي قد ربط التعميم بينها جميعاً في علاقة رياضية عبر عنها :

$$\text{نق} = \sqrt{l + k^2 - ج}$$

وعند تدريس المعلم لهذا التعميم ، لابد أن يتأكد أن التلاميذ قد تعلموا هذه المفاهيم المتضمنة في التعميم وهذا ما نطلق عليه متطلبات سابقة لتدريس التعميم .

المهارات الرياضية

المهارات هي نوع آخر من محتوى مادة الرياضيات فهو جزء أساسي من مادة الرياضيات لأي مرحلة تعليمية ولأي صف من الصفوف، والمهارة تتعلق بكيفية عمل شيء ما ، ويمكن تعريف المهارة على أنها : إجراء عمل ما بدقة وسرعة وفهم ، وقد تكون المهارة حركية أو عقلية أو كلاهما معاً ومن أمثلتها رسم مثلث بمعلومية طول أحد الأضلاع وقياس زاويتين فيه ، أو رسم مستقيم يوازي مستقيم معلوم من نقطة معلومة ، أو تحليل مقدار ثلاثي ، أو إيجاد الجذر التربيعي لعدد أو قسمة عدد مكون من ثلاثة أرقام على عدد مكون من رقمين أو ضرب مقدار جبري في مقدار جبري آخر ، أو حل المشكلات اللفظية ، أو برهنة التمارين الهندسية .

ويلعب تعليم المهارات الرياضية دوراً هاماً في تدريس مادة الرياضيات، فإذا لم يطور التلميذ ويحسن من مهاراته في إجراء المهارات الرياضية، فإن ذلك سيعوق تعلمه للرياضيات، فليس كافياً أن يعرف التلاميذ كيفية إجراء الحسابات على الأعداد القياسية، ولكن يجب أن يكون لديهم

المهارة فى القيام بهذه الأعمال، أى عملها بدقة وسرعة وفهم، إذا ما رغبوا فى التقدم فى دراسة الرياضيات ولكن يجب الأخذ فى الاعتبار ألا يهتم معلموا الرياضيات بتعليم المهارات باهتمام زائد يجعلهم يخططون ببرامج تدريبيهم فقط على تدريب التلاميذ على اكتساب المهارات الرياضية دون الاهتمام بتعليم المفاهيم والتعميمات، ولكن يجب أن يكون هناك توازن بين تدريس المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية .

وقد يعتقد البعض أن تعليم المهارات الرياضية أصبح غير ضروري خاصة بعد استخدام الآلات الحاسوبية المتقدمة والكمبيوتر فى إجراء الكثير من الأعمال الرياضية المختلفة، ولكن وجود مثل هذه الوسائل قد تختلف فى نوعيتها عن المهارات التقليدية، فأصبح هناك حاجة إلى اكتساب التلاميذ مهارات استخدام الآلات الحاسبة والكمبيوتر، واستخدام خرائط الانسياب وعمل البرامج المختلفة التي يعمل بها الكمبيوتر أو الآلات الحاسبة المتقدمة .

أهمية تعلم المهارات الرياضية :

- ١- أن اكتساب التلميذ المهارات الرياضية المختلفة تزيد من فهمه للمفاهيم والتعميمات الرياضية القائمة عليها هذه المهارات، كما أن ذلك سيؤدى إلى إيجاد فرصة لتوفير الجهد والوقت لتعلم مفاهيم وتعميمات ومهارات جديدة .
- ٢- استيعاب تكنولوجيا العصر والاستفادة منها فى تطوير نواحي الحياة المختلفة للوصول إلى الحياة أفضل .
- ٣- يجب عدم اللجوء إلى استخدام الآلات الحاسبة دائماً فى إجراء العمليات البسيطة حتى لا يؤدى ذلك إلى ركود العقل وتعطيل التفكير ، فإجراء مثل هذه العمليات بالعقل يجعل عقل الإنسان نشطاً وحيوياً .
- ٤- اكتساب المهارات الرياضية يسهل على الفرد إجراء العديد من الأعمال الحياتية اليومية ويسهل تعامله مع الآخرين كما يزيد قدرته على القيام بأنشطة متنوعة .

٥- قيام الفرد بالمهارات الرياضية واكتسابه العديد منها يزيد من فهمه لخصائص الأعداد و العمليات المختلفة عليها مما قد يجعله يفكر فيما هو أبعد منها ويكتشف علاقات جديدة لم تكن موجودة من قبل وهذا يتضح عند إجراء العمليات الإحصائية المختلفة وتنظيم البيانات العددية .
ومن أهم المهارات المتعلقة بمقرر الرياضيات مهارات التفكير الرياضي والتواصل الرياضي والحس العددي والتي سيتم تناولها فيما يلي.

التفكير الرياضي

1. التفكير الرياضي:

يعرف (الكرش، 2000، ص90) التفكير الرياضي أنه نشاط عقلي منظم يتسم بالمرونة يهدف إلى حل المشكلات الرياضية باستخدام بعض المهارات التالية (الاستقراء، الاستنباط، التعميم، المنطق الشكلي، البرهان الرياضي، التعبير بالرموز، التصور البصري، التفكير العلاقي، التفكير الاحتمالي)

وعرف (كرم، 1993، ص57) التفكير الرياضي أنه: نشاط عقلي يكتسب الفرد من خلاله المعلومات، أي أنه نشاط عقلي يساعد على تكوين فكرة أو حل مشكلة أو اتخاذ قرار. ويعرفه (عفانه ونبهان، 2003، ص109): مجموعة من العمليات العقلية المنظمة التي يقوم بها الطالب عندما يواجه موقفاً أو مشكلة أو مسألة تتحدى قدراته ولا توجد إجابة جاهزة لها، مما يدفع الطالب إلى مراجعتها، مما يساعد على ترتيب خبراته الرياضية السابقة للقيام بعملية البحث والتقيب عن الحل النهائي.

ويتوضح ويتحدد التفكير الرياضي من خلال مهاراته المختلفة:

2. مهارات التفكير الرياضي:

يمكن تحديد مهارات التفكير الرياضي الرئيسة كما يلي:

1. الاستقراء:

هو أحد الأنماط الرئيسية للتفكير الاستدلالي، وهو من أهم أنواع التفكير الخاصة بمادة الرياضيات واكتشافها، لأن الرياضيات تعتمد أساساً على تحليل الحالات المختلفة لإدراك خصائصها والوصول منها إلى الخصائص المشتركة العامة لاستخلاص قاعدة معينة أو حالة عامة محددة (أبو العباس والعطروني، 1986، ص95).

ويعرفه (الخطيب، عباينة، 2011، ص192) أنه "الوصول إلى الأحكام العامة، أو النتائج اعتماداً على حالات خاصة، أو جزئيات من الحالة العامة، أي أن الجزئيات أو الحالات الخاصة هي أمثلة من الحالات العامة أو النتيجة التي تم استقراؤها".

وعلى هذا يمكن استنتاج مهارة الاستقراء أنها عملية عقلية يتم من خلالها فحص الحالات الفردية وتحليلها لاشتقاق القاعدة العامة منها.

ويمكن تحديد مهارات الاستقراء في (المقاطي، 2008، ص98):

1. استخراج الأحكام أو القواعد المتعلقة بمجموعة من الأشياء.

2. فهم وتحليل كل حالة فردية.

3. تحديد العلاقة بين مقدمات ونواتج كل حالة على حدة.

4. استنتاج الخاصية المشتركة بين الحالات.
5. اكتشاف العلاقات التي توجد بين المتغيرات أو الأفكار.
6. تطبيق العلاقات التي تم التوصل إليها على متغيرات جديدة.
7. صياغة القاعدة أو القانون.
8. التحقق من صحة القانون.

2. الاستنتاج:

يعرفه (الخطيب، عابنه، 2011، ص192): هو الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام أو مفروض، أو هو تطبيق المبدأ أو القاعدة العامة على حالة أو حالات خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة أو المبدأ.

ويعرفه (حبيب، 1996) أنه التفكير الذي يعتمد على انتقال الفرد من العموميات أو الكليات أو المفاهيم أو النظريات إلى الخصوصيات أو الجزئيات أو الملاحظات والتجارب. من خلال العرض السابق يمكن استنتاج مهارة الاستنتاج أنها قدرة المتعلم على تطبيق القاعدة العامة على حالة خاصة من الحالات التي تنطبق عليها هذه القاعدة العامة. ويمكن تحديد المهارات الفرعية للاستنتاج في (المقاطي، 2008، ص79):

- 1- فهم القاعدة العامة أو القانون.
- 2- فهم الحالة الخاصة أو المثال.
- 3- إدراك العلاقة بين القاعدة العامة والحالة الخاصة.
- 4- تطبيق القاعدة العامة على الحالة الخاصة.

1- البرهان الرياضي:

حدد (متولي، 1995، ص216) خمسة مهارات فرعية للبرهان الرياضي هي:

أ- مهارة التحليل: وتشمل المهارات الفرعية التالية:

1. رسم شكل تقريبي للمشكلة الرياضية.
2. التمييز بين المُعطى والمطلوب.
3. تحديد المُعطى في صورة رمزية.
4. تحديد المطلوب في صورة رمزية.

ب- مهارة استنتاج العلاقات:

1. اشتقاق نتائج من المُعطى مع بيان السبب.
2. اشتقاق نتائج جديدة من معلومات سابقة مع بيان السبب.

ج- مهارة الوصول إلى الفكرة العامة للحل:

١. تحديد العلاقة بين المُعطى والمطلوب.

٢. الربط بين النتائج التي نصل إليها.

د- مهارة الحل بأكثر من طريقة أو أسلوب:

١. تنويع استخدام أساليب البرهان الرياضي عند حل المشكلات الرياضية.

٢. استخدام أكثر من طريقة من طرق البرهان عند حل مشكلة رياضية.

هـ- مهارة مراجعة الحل:

١. الحكم على سلامة الخطوات المتبعة في البرهان الرياضي من الناحية المنطقية.

٢. الحكم بصحة أو خطأ برهان من الناحية الرياضية مع بيان السبب.

2- التعبير بالرموز:

عرّفه (الطويل، ١٩٩١، ص90) أنه أسلوب يقوم على استخدام الرموز في التعبير عن المعطيات اللفظية أو الأفكار الرياضية والعكس.

كما عرّفه كل من (عبد الحفيظ، ١٩٩٢، ص126) أنه استخدام الرموز في التعبير عن الأفكار أو المُعطيات اللفظية، أي اتجاه واحد من اتجاهي التفكير الرمزي.

وعرفه (الخطيب وعبابنه، 2011، ص193) أنه استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أو عمّا يتضمنه الموقف الرياضي، ومثال ذلك نوع التفكير المستخدم في حل مسائل الجبر والهندسة.

ويمكن مما سبق استنتاج أن مهارة التعبير بالرموز تعني قدرة المتعلم على التعبير عن الأفكار أو المعطيات اللفظية أو المسائل باستخدام الرموز الرياضية.

وتحدد (المقاطي، 2008، ص76) مهارات التعبير بالرموز في:

3- فهم العبارات اللفظية المُعطاة أو التعميم أو المسألة.

4- تحديد العلاقات المتضمنة في العبارة أو التعميم أو المسألة.

5- تحديد المصطلحات في هذه العبارة.

6- تحديد الرموز الرياضية للألفاظ والمصطلحات والعلاقات.

7- الترجمة اللفظية للعبارة المُعطاة أو التعميم أو المسألة.

8- القدرة على الترجمة من صيغ رمزية إلى صيغ لفظية.

9- التصور البصري المكاني:

يُعرّف (عبد الحلیم، ١٩٩٤، ص180) التصور البصري المكاني أنه " القدرة علي تداول الصور الذهنية وتصور حركة الأشكال وعلاقة بعضها ببعض من حيث التشابه والاختلاف عند دورانها في اتجاه عقارب الساعة أو عكس هذا الاتجاه ."

يقسم (السيد، ١٩٧٦، ص209)، القدرة المكانية إلى نوعين اثنين:

1- القدرة المكانية الثنائية.

2- القدرة المكانية الثلاثية

حيث تدل الأولى على التصور البصري لحركة الأشكال المسطحة مثل دورة الأشكال المسطحة على سطح الورقة في اتجاه عقرب الساعة أو عكسه أي في بعدين، أما الثانية فتدل على التصور البصري لحركة الأشكال في دورتها خارج سطح الورقة أي في البعد الثالث للمكان (الفراغ). ويعرّف بياجيه التفكير البصري، أنه "قدرة عقلية مرتبطة بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية، حيث يحدث هذا النوع من التفكير عندما يكون هناك تنسيق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات، وما يحدث من ربط ونتائج عقلية معتمدة على الرؤية والرسوم المعروضة. (عفانة، 2001، ص67)

ومما سبق يمكن استنتاج أن التصور البصري المكاني هو المعالجة الذهنية وتخيل وضع وحركة الأشكال الهندسية المستوية في أي اتجاه على سطح المستوي و ما يحدث من ربط و نتائج عقلية معتمدة على الرؤية و الرسوم المعروضة.

7- تعليم التفكير:

ازداد الاهتمام العالمي بموضوع تعليم التفكير خلال المواد الدراسية، نظراً لأن التلاميذ الذين يعانون من انخفاض في قدرات التفكير يجدون صعوبة في استيعاب المفاهيم المجردة، والمبادئ العلمية، وكذلك في تطبيق هذه المبادئ عند حل المشكلات التي يواجهونها، (Halpern، 2007، ص113)، (الطناوي، 2007، ص26).

وقد وُجدت مدارس متعددة لتعليم التفكير، وتبلورت في صورة اتجاهات علمية في تعليم التفكير، وحددها (الماضي، 2010، ص67) في ثلاثة اتجاهات رئيسية:

1- التدريس المباشر للتفكير ومهاراته بعيداً عن محتوى المواد الدراسية، ويرى أصحاب هذا الاتجاه أنه يؤدي إلى نتائج أفضل، فيطور عقل المعلم وعقل المتعلم، بما يقود إلى تطوير مجتمعي، وهذا يقود إلى بناء عقلي منهجي، ولأن تعليم التفكير له استراتيجياته وأنشطته الخاصة، لكن التدريس بهذا الاتجاه يحتاج إلى وقت أطول في حين أن المناهج تشكو من الطول والحشو، وأبرز المنادين بهذا الاتجاه، إدوارد دي بونو ومن برامج هذا الاتجاه: الكورت، قبعات التفكير الست.

2- التعليم من أجل التفكير، من خلال تهيئة البيئة المثيرة للتفكير، ومن عناصر هذه التهيئة صياغة الأنشطة والأسئلة المثيرة للتفكير، وتضمينها ضمن المنهج المقرر من

دون أن يقوم المعلم بتسمية المهارة صراحة رغم تنفيذ جميع خطواتها، وتشكل المناهج المدرسية مثلاً لهذا الأسلوب.

3- دمج مهارات التفكير في المحتوى الدراسي، حيث أنتجت الدراسات الخاصة بتعليم مهارات التفكير في الثمانينات في القرن العشرين برامج متخصصة لتحسين نوعية التفكير عند التلاميذ، ومن بين هذه البرامج جاءت فكرة الدمج بين مهارات التفكير والمحتوى التعليمي خلال عملية تدريس المقررات الدراسية فيما يسمى خرائط التفكير، ومبرر أصحاب هذا الاتجاه أن العمليات العقلية التي يتم تعلمها بهذه الطريقة يتم تعزيزها بشكل مشترك من خلال جميع المواد الدراسية، فيتم دمج مهارات التفكير في المواد الدراسية، ويبدأ الانطلاق من المفاهيم والمعاني المتضمنة في المواد إلى تجارب جديدة يشارك الطلاب في حلها، ومن مبررات هذا الاتجاه، أن تعليم التفكير عن طريق مادة مستقلة يؤدي إلى تخبط الطلاب وعدم ألفة هذه الطريقة قياساً لما تعودوا عليه، من أبرز أصحاب هذا الاتجاه، روبرت شوارتز.

يلاحظ أنه في الطريقة الأولى تم التركيز على تعلم التفكير ومهاراته من دون الاهتمام بالمنهج أو المحتوى علمي، أما في الطريقة الثانية فقد تم التركيز على المعلومات أكثر من تعليم التفكير ومهاراته، لذا ظهر اتجاه جديد يقوم على الدمج بين الأسلوبين السابقين فيما سمي باستراتيجية خرائط التفكير القائمة على الدمج وفي ما يلي توضيح للفلسفة التي تقوم عليها هذه الاستراتيجية ودور المعلم والمتعلم في هذه الاستراتيجية، بالإضافة إلى عيوب وميزات هذه الاستراتيجية، وشرح تفصيلي لخطواتها وأهم الملاحظات عند تحضير الدروس.

قائمة مهارات التفكير الرياضي بصورتها النهائية

المهارات الفرعية	المهارات الرئيسية	تسلسل
يحدد عدة أمثلة عن القانون المراد استخراجها	الاستقراء الرياضي	1
يحدد الفرق والنقاط المشتركة بين الأمثلة		2
يكتب الصيغة اللفظية أو الرمزية للقانون		3
يكتب القاعدة أو القانون بشكل مباشر	الاستنتاج	4
يطبق القانون أو القاعدة في تطبيق مباشر أو مثال		5
يطبق القانون أو القاعدة في حل المشكلات		6
يوضح بالرسوم الأوضاع المختلفة للأشكال الهندسية الممثلة للقوانين والقواعد	التصور البصري	7
يربط بين المعطيات النظرية والأشكال التوضيحية		8
يكتب الصياغة الرمزية أو اللفظية لمعطيات المسألة	البرهان الرياضي	9
يكتب الصياغة الرمزية أو اللفظية لمتطلبات المسألة		10
يشق النتائج من المعطيات مع بيان السبب		11
يحدد العلاقة بين المعطى والمطلوب		12
يستخدم الأشكال الهندسية بما يتناسب خطوات المسألة		13
يحدد العبارة اللفظية للعلاقة الرياضية	التعبير بالرموز	14
يحول العبارة اللفظية السابقة إلى رموز رياضية		15

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 تُدرّس 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 مثلاً مستخدمين في ذلك مفردات اللغة الرياضية من أعداد متوسطات ونسب مئوية وغيرها من الإحصائيات (نصر، 2009، ص12). وقد قُدمت 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 وتقييم الأفكار الرياضية المقدمة في أشكال مكتوبة أو شفوية 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 التقييمية.

ويعرف فكري (1995، ص222) القراءة الرياضية أنها عملية سيكو لغوية تشمل إدراك الكلمات والرموز الرياضية أو الأشكال وربط المعنى الحرفي 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، ص ١٣١).
ولقد ذكر عبد الفتاح (2008، ص 21) 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 وتحليل العلاقات بين الرموز ثم يكون قادراً على حلها. ويمكن توضيح هذه المهارة من خلال المثال الآتي:
- أن يقرأ التلميذ التعميم الآتي ويقدم مثلاً عددياً يوضحه:
- "عندما نجمع عددين من إشارتين مختلفتين نطرح بُعد أقربهما عن الصفر من بُعد الآخر ثم نرفق بالنواتج 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 ونظام، ومرونة وتركيز 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 رمز 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، ص 8)

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:

حدد عبيد (2004، ص53) وبدوي (2003، ص274) مهارات القراءة الرياضية بما يأتي:

1. قراءة المواد التعليمية، ومصادر تعلم الرياضيات.
2. قراءة المؤلفات الخاصة بمجالات عمل وأنشطة تستخدم الرياضيات، مثل النشرات التجارية، وتوصيات السلع والمنتجات.
3. إدراك التلاميذ للمعاني والرموز الرياضية المكتوبة قبل القراءة الصحيحة.
4. قراءة أداءات زملائه المكتوبة وتفسيرها بشكل صحيح، كقراءة خطوات حل مسألة رياضية مسموعة أو مرئية.

وحدد حسين (2012، ص35) مهارات القراءة الرياضية لدى التلميذ فيما يأتي:

1. يقرأ بفهم نصاً رياضياً قراءة سليمة.
2. يقرأ مسألة رياضية قراءة سليمة.
3. يقرأ شكلاً رياضياً قراءة سليمة.
4. يقرأ علاقات رياضية مكتوبة.
5. يقرأ رسماً بيانياً قراءة سليمة.
6. يقرأ أداءات زملائه المكتوبة وتفسيرها على شكل صحيح.
7. يقرأ نموذجاً أو شكلاً رياضي وينفذه على نحو صحيح.

كما حددتها العيد (2014، ص84) بالمهارات الفرعية الآتية:

1. قراءة النصوص الرياضية بطريقة صحيحة وواضحة.
2. قراءة الأشكال الهندسية بطريقة صحيحة وواضحة.
3. استنتاج المعطيات والمطلوب عند قراءة المسألة الرياضية.

ويؤكد عبيد (2004، ص53) أنه لتتمية وتفعيل مهارات القراءة الرياضية ينبغي توفير فرص لأن يقرأ التلميذ ويفسر ويشرح ما يقرأه 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 يُواجه 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 التعلم 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، ص24-25) 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:

$$\begin{aligned} 5\frac{1}{4} + 2\frac{1}{3} &= (5 + 2) + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{3}\right) \\ &= 7 + \left(\frac{3}{12} + \frac{4}{12}\right) \\ &= 7 + \frac{7}{12} \\ &= 7\frac{7}{12} \end{aligned}$$

• أهمية مهارة التعبير الكتابي الرياضي:

يُعد التعبير عن لغة الرياضيات بالكتابة المنظمة أحد أهم مهارات التواصل الرياضي، فهي أداة أساسية في عملية تعليم الرياضيات، إذ إنها تجبر الطلبة على التريث الذي يعمل على تحسين عملية التفكير والفهم، كما أنها تعطيهم القدرة على التعبير عن الأفكار، والعلاقات، وتسجيل استجاباتهم وتوصيلها للآخرين، وتعتبر الكتابة الرياضية استراتيجية تدريس قوية، لأنها تضمن اشتراك جميع التلاميذ في الأنشطة. (العبد، 2014، ص 22)

ويشير مراد والوكيل (2006، ص 38) 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 تُعبّر 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:

يبين بدوي (2003، ص274) ومراد والوكيل (2006، ص45) والعيسى (2012، ص74) عدداً من مهارات التعبير الكتابي الرياضي الفرعية، لخصتها الشمري (2013، ص43) فيما يأتي:

1. التعبير كتابياً عن خطوات الحل بجمل لفظية واضحة ودقيقة.
 2. تقديم وصف كتابي لأنماط عددية أو هندسية.
 3. تقديم وصف كتابي لموقف حياتي يتطلب عملية رياضية.
 4. كتابة رسالة من تلميذ لزميله يخبره فيها عما تعلمه من دروس رياضيات.
 5. كتابة ملخص عن العمل الفردي والجماعي في أنشطة الرياضيات.
- كما حددت الشمري (2013، ص44) مهارات الكتابة الرياضية بما يأتي:
1. يعبر التلميذ عن الأفكار الرياضية بصورة كتابية واضحة صحيحة.
 2. يستخدم التلميذ لغة الترميز (الرموز، الأشكال، الرسوم) في التعبير عن الأفكار الرياضية بدقة ووضوح أثناء الكتابة.
 3. يتبع التلميذ التسلسل الرياضي المنطقي في كتابة خطوات الحل.
 4. يتمكن التلميذ من التعبير عن أفكاره الرياضية كتابة.
- أما الحسين (2012، ص24) فقد حدد المهارات الفرعية فيما يأتي:

1. يكتب حلول المسائل بطريقة صحيحة.
2. يكتب تفسيراً لحل مسألة.
3. يكتب المعطيات لمسألة معطاة.
4. يكتب المطلوب لتمرين لفظي مُعطى.
5. يكتب الترتيب الصحيح لمقادير رياضية.
6. يكتب وصفاً لأنماط عددية.
7. يكتب وصفاً لخصائص شكل مُعطى.
8. يكتب جملة رياضية من علاقات مُعطاة.
9. يكتب وصفاً لموقف حياتي يتطلب عملية رياضية.
10. يكتب مسألة عن موضوع رياضي تمت دراسته.
11. يكتب وصفاً لكيفية حل مسألة لفظية.

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 وال فقرات والتعميمات التي درسها، كما أنها تحتاج إلى مستوى 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، تحت 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 ريان (2015)، ودراسة السعيد (2006) ودراسة عبد الفتاح (2008). فقد اعتمد 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 شفهاً 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 شفهاً بطريقة صحيحة ودقيقة.

• أهمية مهارة التعبير الشفوي الرياضي:

تعد مهارة التعبير الشفوي الرياضي أحد 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:

حدد حسين (2012، ص43) مهارات المناقشة الرياضية (التعبير الشفوي الرياضي) فيما يأتي:

1. يقدم زملائه ملخصاً عما يفهمه عن الأفكار والإجراءات والحلول.
2. يعبر شفويًا عن الأفكار والتعميمات الرياضية.
3. يعدد شفويًا خصائص شكل رياضي بشكل سليم.
4. يطرح أسئلة تعكس فهمه للموقف.
5. يعبر شفويًا عن شكل هندسي بطريقة سليمة.
6. يذكر قانوناً رياضياً بطريقة سليمة.
7. يستخدم لغته الخاصة لتقريب المفاهيم الرياضية.
8. يسأل زميله سؤالاً في الرياضيات التي درسها.
9. يقدم وصفاً شفويًا لأنماط عددية أو هندسية.
10. يقدم وصفاً شفويًا لموقف حياتي يتطلب عملية رياضية.
11. يحاور المعلم أو أقرانه بطريقة سليمة ومعبرة.

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 مهماً 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 وردة 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 عما سمعه بوضوح، وتفسير ما عبر عنه الآخرون بصورة رياضية صحيحة.

• أهمية مهارة الاستماع الرياضي:

يتعود التلميذ إلى الاستماع الجيد لما يقوله المعلم أو يقوله زملائه، 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 يؤدي إلى فهم الآخرين والاستفادة من آرائهم لأنه ربما يكون لديهم رؤى وأفكار جديدة للأنشطة والمشكلات الرياضية المتعددة.

• مهارات الاستماع الرياضي:

حدد حسين (2012، ص36) مهارات الاستماع الرياضي بما يأتي:

1. يسمي علاقة رياضية سمعها.
 2. يكمل جملة رياضية سمع جزءاً منها.
 3. يسمع أداءات الأقران الشفوية ويفسرها بشكل صحيح.
 4. يستمع إلى وصف لنموذج حسي أو شكل هندسي مثلاً وينفذه على نحو صحيح.
 5. ينصت إلى آراء أقرانه بطريقة تساعده على فهم ما يعبرون عنه وتعكس احترامه لآرائهم.
 6. يستمع إلى وصف شفهي لمهمة رياضية بهدف تنفيذها على نحو صحيح.
- 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 الآخرين 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، وتعدُّ 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 المشكّلة في صورة أخرى (شكل توضيحي أو جدول للمعلومات، أو نموذج حسي،...) الأمر الذي قد يساعد على فهم الفكرة أو الاهتمام إلى الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة، وتطوير وتعميق الفهم للمفاهيم الرياضية، وترجمة الصور والأشكال والخرائط والرسوم والجدول 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 لمعلمي الرياضيات (NCTM,2000, P70) أنّ هناك عدّة مهارات للتمثيل الرياضي يجب أن تتمتع 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.

وتبين طافش(2012، ص25) أشكال التمثيلات الرياضية المتضمّنة في المناهج الفلسطينية بشكل عام أنها مهارة الترجمة من:

1. صيغة أو معادلات إلى ألفاظ.
2. جداول إلى ألفاظ.
3. شكل أو رسم بياني إلى ألفاظ.
4. صورة لفظية إلى صيغة أو معادلة.
5. جداول إلى صيغة أو معادلة.
6. مهارة الترجمة من شكل أو رسم بياني إلى صيغة أو معادلة.
7. صورة لفظية إلى جداول.
8. صيغة أو معادلة إلى جدول.
9. شكل أو رسم بياني إلى جدول.
10. صورة لفظية إلى شكل أو رسم بياني.
11. صيغة أو معادلة إلى شكل أو رسم بياني.

أما حسين (2012، ص36) فقد حدد مهارات التمثيل الرياضي بالأشكال الآتية:

1. يتعرف التلميذ الصياغات المتكافئة للنص الرياضي نفسه.
2. يترجم الأشكال الرياضية إلى ألفاظ رياضية.
3. يترجم الجداول الرياضية إلى أشكال بيانية.
4. يترجم الأشكال البيانية إلى جداول رياضية.

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 وأسّمته "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 أثبتت 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 فِكر - زوج - 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 " فِكر - 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 (2012)، (ص 47) 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 عرضه من أفكار في ملخصاتهم المكتوبة.

كما أضاف بدوي (2007، ص 171) 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، ص 167) استراتيجية كرسى عالم الرياضيات كإحدى استراتيجيات التواصل الرياضي، حيث يدعو المعلم فيها التلاميذ للتناوب بالجلوس على كرسى باعتباره كرسى 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 المنتج النهائي الذي يمكن من خلاله الحكم على مدى فاعلية الأساليب المستخدمة من قبل المعلم في تنمية التواصل والتدريب عليه أثناء التدريس.

وقد أشار القرشي (2012، ص 59) 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، ص 80) وعصر (2006، ص 18)، ودراسة المشيخي (2011، ص 41) 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 سواءً 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، ص 65) 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 اتبعتها 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 فردياً 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، وتتوزع المقابلات بين مسحية، وتشخيصية، وعلاجية، وإرشادية، والمقابلة تكون مناسبة لفحص تفكير التلاميذ بعمق، واستدلالهم بوضوح، وتحديد فهمهم، وتشخيص صعوباتهم، وقياس قدرتهم لتوصيل المعرفة الرياضية لفظياً. 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.

قائمة مهارات التواصل الرياضي

المهارة الفرعية	م	المهارة الرئيسية
يقراً التلميذ المعادلات والرموز الرياضية بشكل صحيح.	1	مهارة القراءة الرياضية
يسمي المجسمات الهندسية بطريقة صحيحة.	2	
يحلل مسألة رياضية قام بقراءتها إلى فرضيات.	3	
يحلل من مسألة رياضية قام بقراءتها المطلوب إيجادها.	4	
يعرف مصطلحاً ورمزاً قام بقراءته.	5	
يعطى أمثلة عن مفهوم وتعميم قام بقراءته.	6	
يحدد ناتج عبارة حسابية قام بقراءتها.	7	
يحكم على اتساق وتناقض معلومات قام بقراءتها.	8	
يستخرج النتائج والمعطيات من الجداول المقروءة.	9	
يستخرج النتائج والمعطيات من مستقيم الأعداد.	10	
يطبق القواعد الرياضية المقروءة بشكل صحيح.	11	
يكمل عبارة وعلاقة رياضية قام بقراءة جزء منها.	12	
يميز الصياغات المتكافئة وغير المتكافئة للنص العلمي نفسه.	13	
يكتب التلميذ موقف حياتي يتطلب عملية حسابية.	14	مهارة التعبير الكتابي الرياضي
يكتب خطوات حل مسألة رياضية.	15	
يكتب وصفاً لأنماط عددية.	16	
يكتب الترتيب الصحيح لمقادير رياضية.	17	
يكتب وصفاً لخصائص شكل معطى.	18	
يفسر النتائج والعلاقات الرياضية كتابياً.	19	
يعيد كتابة المفهوم بعدة طرائق مختلفة.	20	
يستخدم الكتابة المختزلة لوصف العبارات الحسابية.	21	
يكون معادلة رياضية من علاقات معطاة.	22	
يعبر التلميذ شفويًا عن التعميمات والمفاهيم الرياضية بطريقة صحيحة.	23	مهارة التعبير الشفوي الرياضي
يقدم وصفاً شفويًا لموقف واقعي يتطلب عملية رياضية.	24	
يذكر قانوناً رياضياً بطريقة صحيحة.	25	
يقدم وصفاً شفويًا لأنماط عددية.	26	
يقدم وصفاً شفويًا لأنماط هندسية.	27	
يقدم وصفاً شفويًا لحل مسألة رياضية بسيطة بطريقة صحيحة ومنظمة.	28	
يعيد التعبير عن المعلومات المعطاة بعدة طرق.	29	
يوضح مفهوم معطى بأمثلة شفويًا.	30	

31	يقارن بين مفاهيم رياضية متقاربة شفويًا.	
32	يعبر عن رأيه حول الأفكار الرياضية الواردة في الدرس شفويًا.	
33	يسمي التلميذ قانوناً رياضياً سمعه.	مهارة الاستماع الرياضي
34	يكمل جملة رياضية سمع جزءاً منها.	
35	يرسم شكل هندسي سمع وصف أبعاده أو خصائصه.	
36	يقدم أمثلة عن مفهوم رياضي سمع شرح حوله.	
37	يعيد شرح براهين نظريات أو مسائل رياضية سمعها بطريقة صحيحة ومنظمة.	
38	يحكم على آراء وحلول زملائه التي سمعها.	
39	يترجم التلميذ الأشكال الرياضية إلى ألفاظ رياضية وعلاقات رياضية.	
40	يترجم الجداول الرياضية والمعطيات إلى أشكال بيانية.	
41	يترجم الأشكال البيانية إلى جداول رياضية ومعطيات.	
42	يحول العبارات اللفظية إلى رموز رياضية.	
43	يمثل المعطيات على مستقيم الأعداد.	
44	يمثل المجاهيل بعدد لاتيني	
45	يمثل العلاقات الرياضية والأرقام في جداول رياضية.	
46	يترجم الالفاظ الرياضية إلى أشكال رياضية.	
47	يترجم مواقف واقعية إلى ما يقابلها من النماذج الرياضية.	

الحس العددي

يُعتبر علم الحساب أول علوم الرياضيات ظهوراً، وهذا العلم استخدمته الحضارات المختلفة في حياتها كحساب المساحات الأرضية وكميات المواد المختلفة والتعاملات المالية، ورغم تطور المعرفة وظهور الآلات الحاسبة إلا أن الحاجة لإتقان العمليات الحسابية ومهاراتها المختلفة ما زال ضرورة ملحة في الحياة اليومية، كاستخدامها في الحسابات المالية البسيطة والمشكلات الحسابية الواقعية، ومن هنا تبرز أهمية الأعداد والعمليات عليها، إذ تعتبر من المتطلبات الأساسية التي يجب أن يتعلمها التلميذ، كما أنها أساس لإتقان المواد الأخرى كالفيزياء والكيمياء وغيرها، لذلك يجب أن تتكاتف الجهود حتى يصبح لدى التلميذ مرونة في التعامل مع الأعداد والعمليات عليها.

وقد ورد الكثير من التعريفات للحس العددي، يمكن توضيحها فيما يأتي:

يعرف كل من لانديز وفينيل (Fennel & Landis, 1994) أنه الفهم والوعي بالأعداد والعمليات عليها واستعمال التفكير المنطقي والتقدير، بحيث يستطيع الشخص الذي يمتلك هذا الحس ببساطة الربط بين ما تعلمه في السابق وبين المهارات والمفاهيم الرياضية الحديثة، ويكون على ثقة بأن خطواته سوف توصله إلى الحل الصحيح.

ولقد عرف كل من ريز وينج (Reys and Yang, 1998) الحس العددي على أنه الفهم العام للأعداد والعمليات ويشمل ذلك الميل والقدرة في استخدام هذا الفهم بطرائق مرنة من أجل إصدار أحكام رياضية وتطوير استراتيجيات مفيدة وفعالة في معالجة الأعداد والعمليات، كما يشمل انطباعات الشخص عن الحس العددي وأن الأعداد عبارة عن أشياء لها وجود ومعنى وأن الأعداد مفيدة وأن الرياضيات هي طريقة تفكير منظمة ومنطقية.

وعرفها الإمام (2000، ص 154) أنها قدرة التلميذ على التعبير بالأعداد عن علاقات مختلفة بنماذج بصرية ومرونة استخدامها في التنبؤ بنتائج العمليات عليها.

ويذكر المغربي (2012، ص 43) أن معظم تعريفات الحس العددي تتقاطع في عناصر مشتركة، وهي أن الحس العددي عبارة عن فهم الأعداد (مفاهيم الأعداد) والعمليات الحسابية عليها والأوضاع المختلفة التي تتفاعل فيها الأعداد مع العمليات.

وفيما يأتي شرح مفصل لهذه المهارات:

1. إدراك معنى الأعداد:

ويقصد بهذه المهارة إدراك التلميذ لقيمة العدد كوحدة مستقلة (مطلقة)، ثم تحديد علاقته بالأعداد الأخرى التي تصغره أو تكبره، بالإضافة إلى تحديد حجم العدد، ومهارة التلميذ في الترتيب والتسلسل من الأمام إلى الخلف أو العكس، وتحديد الأعداد القريبة أو البعيدة من عدد معين، وفي منظومة الكسور يستطيع التلميذ التحويل بين الكسور وإدراكها كمنظومة كلية، بالإضافة إلى إيجاد صور متكافئة للكسور باستخدام خط الأعداد، ولا يمكن إغفال دلالة العدد عندما يقترن بوحدة معينة (عبيدة، 2002، ص152).

ويذكر سعد (2011، ص 199) أن فهم معنى الأعداد يتم من خلال مقارنة الأعداد مثل أن يحدد التلميذ أي العددين أصغر $\frac{2}{5}$ أو $\frac{1}{5}$ ؟ أو أن يكتشف التلميذ الخطأ في هذا التمرين.

تتوجه سيارة من دمشق إلى حمص حيث المسافة بينهما 160 كم، قطعت السيارة $\frac{9}{5}$ المسافة، ما هي المسافة من دون حساب؟

كما يشمل فهم معنى الأعداد فهم واستعمال تمثيلات متنوعة للأعداد، مثلاً النصف يمكن تمثيله بعدة طرائق: بالرسم ، $\frac{1}{2}$ ، 5.0، 50%، وينجم عن ذلك السهولة في انتقاء واستخدام تعبيرات متكافئة فمثلاً يمكن تحويل الكتابة 842×0.2 إلى $842 \div 5$.

2. مرونة التعامل مع العمليات :

ويقصد به مرونة التعامل مع العمليات الحسابية، وإدراك التلميذ أن كل عملية من العمليات الحسابية الأربع (+، -، x، ÷) لها تأثير خاص على ناتج العملية، وأن هذا التأثير لا يتوقف على نوع العملية فقط، وإنما يتوقف أيضاً على الأعداد التي تُجرى عليها العملية (الأعداد الكلية، الكسرية، العشرية) وعلاقة هذه الأعداد ببعضها، وهناك بعض التعميمات التي تربط ناتج كل من تلك العمليات بالأعداد التي أجريت عليها العمليات، ومن هذه التعميمات ما يأتي:

- يزداد ناتج جمع عددين بزيادة كل من العددين .
- يزداد ناتج ضرب عددين بزيادة كل من العددين .
- يزداد ناتج القسمة كلما قل المقسوم عليه مع ثبات المقسوم .

ويكون وعي التلميذ بمثل هذه التعميمات، حتى لو لم يحفظها، مصاغة بالشكل الرسمي، الموضوع أعلاه، ويظهر هذا الوعي من خلال توظيفها لإصدار الأحكام العددية والحسابية، ويكون هذا

مؤشراً على الحس العددي. فمثلاً التلميذ الذي يمكنه إدراك أن ناتج جمع $263+625$ أكبر من ناتج جمع $124+625$ من دون أن يوجد نواتج الجمع، يدرك أن ناتج جمع عددين يزداد بزيادة أحد العددين مع ثبات الآخر (قنديل، 1999، ص98).

ويوضح سعد (2011، ص199) إدراك الأثر النسبي للعمليات بالمثل الآتي:

❖ الضرب لا يكبر دوماً مثال ذلك:

من دون حساب، ما أقرب تقدير لناتج 36×0.98 ؟ طبعاً النتيجة ستكون أصغر من 36.

❖ القسمة لا تؤدي دائماً إلى التصغير مثال:

من دون حساب، ما أقرب تقدير لناتج العملية $81 \div 0.09$ ؟ النتيجة ستكون أكبر بكثير من 81.

3. إدراك العلامة العددية المميزة :

العلامة العددية المميزة هي مجرد عدد يختاره المتعلم لمساعدته في إصدار الأحكام العددية الحسابية، فمثلاً، لكي يدرك التلميذ أن ناتج جمع $\frac{2}{3} + \frac{5}{6}$ أكبر من 1، يمكنه هنا أن يقرن كل من العددين بالعدد $\frac{1}{2}$ ، وحيث أن $\frac{5}{6}$ أكبر من $\frac{1}{2}$ وأن $\frac{2}{3}$ أكبر من $\frac{1}{2}$ فيكون ناتج جمع العددين $\frac{5}{6}$ و $\frac{2}{3}$ أكبر من 1، فالتلميذ اختار هنا العدد $\frac{1}{2}$ وهو يمثل العلامة العددية المميزة ليقارن به كل من العددين $\frac{5}{6}$ و $\frac{2}{3}$ ، حتى يسهل عليه الحكم فيما إذا كان ناتج جمعها أكبر من الواحد، أي أن التلميذ قد اختار العلامة العددية المناسبة، ووظيفتها لمساعدته على إصدار حكم يتعلق بناتج جمع عددين (والحكم المطلوب إصداره هنا هو ما إذا كان الناتج أقل أو أكبر من 1). (قنديل، 1999، ص97)

4. المهارة في استخدام استراتيجيات الحساب الذهني والتقديري:

يقصد بالحساب التقديري إيجاد قيمة ناتج عملية حسابية من دون إجراء العملية بالأسلوب المعتاد باستخدام الورقة والقلم، وللتقدير التقريبي استراتيجيات منها:

***التقريب:** ويقصد به تقريب الأعداد الأساسية المطلوب إجراء العمليات عليها بقصد تسهيل الحسابات، ويكون التقريب هنا طبقاً للقواعد المعروفة.

***الأعداد المرتبطة:** هي أعداد توجد بينها علاقة ما كأن يكون أحد العددين مضاعفاً للآخر أو قاسماً له، والمقصود بالأعداد المرتبطة باعتبارها استراتيجية للحساب التقريبي هو أن تستبدل الأعداد الأصلية المطلوب إجراء العملية الحسابية عليها بأعداد مرتبطة لتسهيل الحسابات، فمثلاً لإيجاد ناتج تقديري للعملية الحسابية $3659 \div 68$ نستبدل هذين العددين بعددين آخرين بينهما

علاقة ما، وتصيح العملية الحسابية على الشكل $70 \div 3500$ فالعددان 7,35 هما عددان مرتبطان لأن العدد 7 عاملاً من عوامل العدد 35 مما يسهل إيجاد الناتج التقديري (قنديل، 1999، ص99).

أما الحساب الذهني فيتمثل في القدرة الذهنية للتلميذ على حل المسائل وفق ما يراه مناسباً، حيث يستخدم التلميذ الاستراتيجية المناسبة للحل وفقاً لخبراته السابقة وقدراته العقلية، وتستند هذه الاستراتيجيات على فكرة وجود عداد ذهني في الرأس يمكن ضبطه على أي عدد ثم تتم زيادة هذا العداد وصولاً للنتيجة النهائية، ويختلف عدد المرات التي يزداد بها العداد باختلاف الاستراتيجية (البلوشي، 2003، ص4).

وقد حدد الكاظم (2013، ص311) استراتيجيات الحساب الذهني بينها الجدول الآتي:

الجدول رقم (1) استراتيجيات الحساب الذهني

الأمثلة	أقسام الاستراتيجيات الفرعية	الاستراتيجية الفرعية	الاستراتيجية الرئيسية
لإيجاد ناتج $7+52$ ؟ يضبط العداد الذهني على العدد 52 ويبدأ التلميذ في العد سبع مرات، فيكون: 53، 54، 55، 56، 57، 58، 59 فيكون الناتج النهائي هو 59.	العد بإضافة أصغر العددين	العد الأولي	استراتيجيات العد
لإيجاد ناتج $32-39$ ؟ يتم بضبط العداد الذهني على (32)، ثم يبدأ التلميذ بالعد تصاعدياً بالواحد وصولاً إلى (39)، فيكون: 33، 34، 35، 36، 37، 38، 39، فيكون الناتج النهائي مساوياً لعدد مرات العد والذي يساوي (7).	العد بالواحد وصولاً للعدد الأكبر		
لإيجاد ناتج $6-35$ ؟ يتم بضبط العداد الذهني على (35)، ثم يبدأ التلميذ بالعد تنازلياً بإنقاص واحد ست مرات، فيكون: 34، 33، 32، 31، 30، 29، فيكون الناتج النهائي 29.	العد للخلف بالواحد		
لإيجاد ناتج $7+52$ ؟ يتم بإعادة تجميع العملية لتصبح $(2+57)$ ، ثم يضبط العداد الذهني على	العد بإضافة الوحدات الأصغر		

<p>(57)، ويبدأ الطفل بالعد مرتين، فيكون: 58، 59، فيكون الناتج النهائي هو 59.</p>			
<p>لإيجاد ناتج $50+60$؟ يضبط العداد الذهني على العدد الأكبر (60)، ثم تبدأ زيادة العداد الذهني بالعشرات، فيكزن: 70، 80، 90، 100، 110، بعده عشرات العدد الأصغر، فيكون الناتج النهائي هو (110).</p>	<p>العد للأمام بالاثنتين أو الخمسات أو العشرات</p>		
<p>لإيجاد ناتج 4×150؟ يتم ذلك بتحويل الضرب إلى عملية جمع متكرر، وكما يأتي: $300 = 150 + 150$، $600 = 300 + 300$</p>	<p>تكرار الجمع</p>		
<p>لإيجاد ناتج $12+24$؟ تتم إضافة العدد ستة مرتين إلى (24)، فيكون: $6+6+24$</p>	<p>الجمع بناء على مضاعفات معلومة</p>		
<p>لإيجاد ناتج $140-60$؟ يضبط العداد الذهني على العدد الأكبر (140)، في هذا المثال ثم ينقص العدد الأكبر (140) بمقدار عشرة في كل مرة وصولاً للعدد الأصغر (60)، فيكون: 130، 120، 110، 100، 90، 80، 70، 60، فيكون الناتج النهائي (80) وهو يمثل مجموع العشرات المطروحة.</p>	<p>العد للخلف وصولاً للعدد الثاني بالاثنتين أو الخمسات أو العشرات</p>	<p>العد بوحدات أكبر</p>	
<p>لإيجاد ناتج $150 \div 30$؟ في هذا المثال يتم إنقاص العدد المقسوم بمقدار العدد المقسوم عليه، وذلك عدد من المرات وصولاً إلى الصفر، فيكون الناتج هو عدد مرات الطرح، ويساوي في هذا المثال (5)، وبالشكل الآتي: $150 - 30 - 30 - 30 - 30 - 30$ فيكون الناتج النهائي (5).</p>	<p>تكرار الطرح</p>		
<p>لإيجاد ناتج $38-15$؟ في هذا المثال يتم العد للخلف بالخمسات ثلاث مرات مقدار كل مرة خمسة، لتكون</p>	<p>العد للخلف الاثنتين أو</p>		

قيمة ما تم انقاصه تساوي (15)، فيكون: 33، 28، 23، فيكون الناتج النهائي هو (23).	الخمسات أو العشرات		
لإيجاد ناتج 180-90؟ يتم ذلك بحذف الأصفار، فيكون (9-18) ثم يتم إيجاد ناتج الطرح فيكون (9)، ثم يضاف الصفر للناتج، فيكون الناتج النهائي هو (90).	حذف الأصفار		
يميل التلاميذ إلى محاكاة الخوارزميات الكتابية، ويتطلب ذلك إعادة تجميع عدد أو حمل رقم، ويصف بعضهم الأعداد على أنها أرقام وليست آحاد وعشرات ومئات، مثل: $35-15=20$, $27+33=60$	النسبة لعمليتي الجمع والطرح		
لإيجاد ناتج 25×480 ؟ تجرى عملية الضرب ذهنياً باستخدام (480) في الأعلى و(25) في الأسفل.	نسبة لعملية الضرب عدم استرجاع أي ناتج ضرب جزئي		
لإيجاد ناتج 8×999 ؟ يكون بالشكل الآتي: $72=9 \times 8$ $72=9 \times 8$ ، وبتحريكها واحدة تكون 720 $72=9 \times 8$ وبتحريكها منزلتين 7200 تكون (وبالجمع للنواتج الفرعية يكون الناتج هو: $7992=7200+720+72$	التكديس	استخدام خوارزميات الكتابة الذهنية	الاستراتيجيات المبنية على الفهم الآلي
لإيجاد ناتج 12×250 ؟ يتم ذلك بالشكل الآتي: ($500=250 \times 2$)، ($250=250 \times 1$) وبتحريكها منزلة واحدة تصبح (2500)، فيكون الناتج النهائي، هو: ($3000=2500+500$)	استرجاع ناتجين فرعيين		
خطوة أولى: (25×480)، يقوم التلميذ بحذف الصفر، فيكون (25×48)= (25×48) ($20+5$) ($40=8 \times 5$) (آحاد×آحاد) و ($200=40 \times 5$) (آحاد×عشرات)، ثم نجمع ($240=200+40$) (جمع النواتج)	استرجاع ناتج ضرب جزئي واحد		

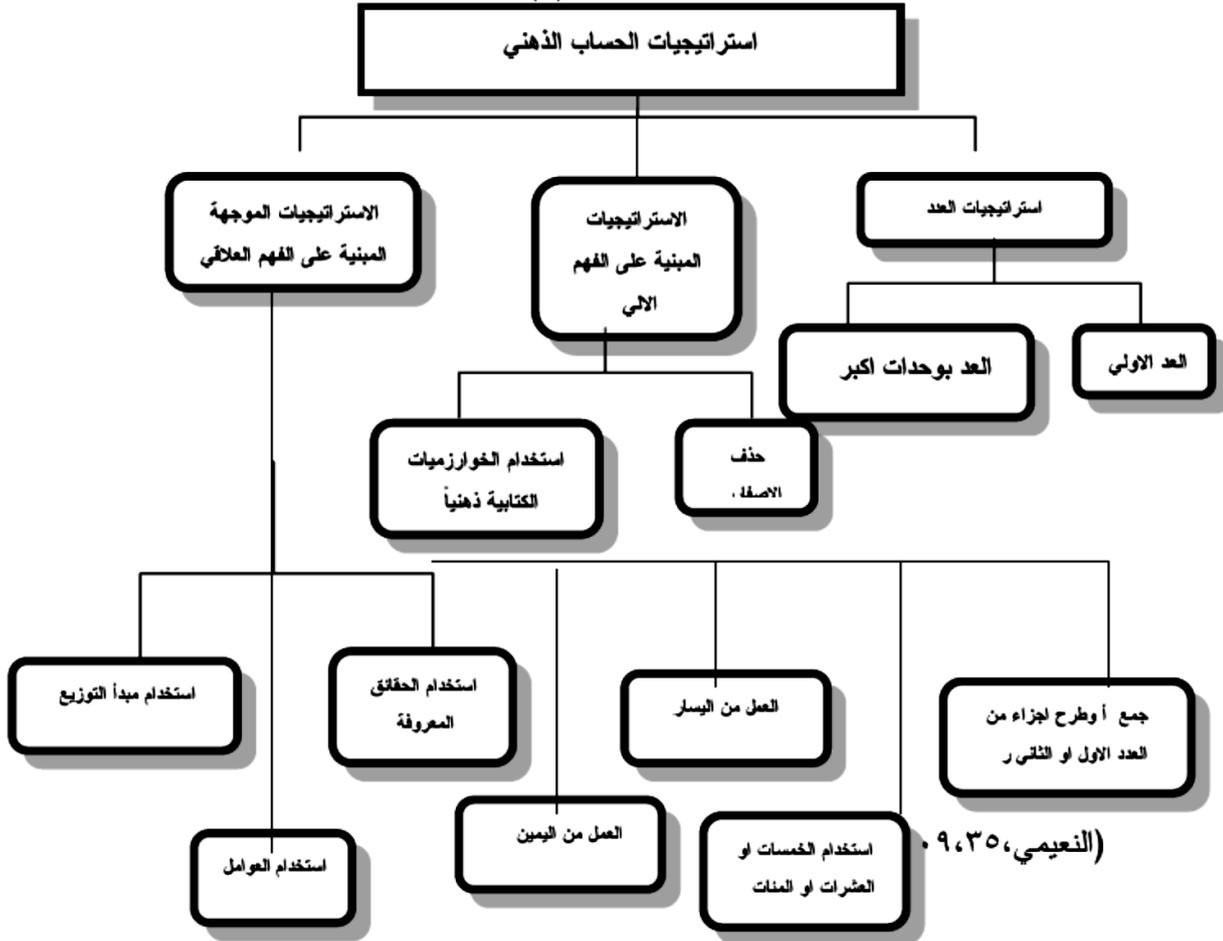
خطوة ثانية: $(96=2 \times 48)$ وبتحريكها منزلة واحدة تكون (960). خطوة ثالثة: $(1200=960+240)$ جمع النواتج النهائية من الخطوتين (1 و2).				
تمثل هذه الاستراتيجية بالنسبة لعملية القسمة في استخدام القسمة المطولة ذهنياً، مثل: $215 \div 5$ ؟	بالنسبة لعملية القسمة			
في حالة الجمع: $57+34=57+30=87$, $87+4=91$ أو $57+34=57+4=61$, $61+30=90$ فمثلاً في حالة الطرح: $48-36=48-30=18$, $18-6=12$ أو $48-36=48-6=42$, $42-30=12$	جمع أو طرح أجزاء من العدد الأول أو الثاني.		الاستراتيجيات الموجهة المبينة على فهم العلاقات (الفهم العلاقي)	
نجد الناتج بإحدى الطريقتين: (وذلك بأخذ أقرب عدد للأعداد المعطاة ثم نطرح الفروق) (1) $30+30=60$ و $(60-2-1=57)$ (2) $25+25=50$ و $(50+3+4=57)$	استراتيجية التعويض			
لإيجاد ناتج $83-54$ ؟ يتم ذلك بإضافة (6) إلى (54) فيصبح الناتج (60)، ثم بإضافة (20) إلى (60) فيكون (80)، ثم يضاف (3) حتى نصل (83)، فيكون: $20+6+3=29$ (جمع الإضافات)، فيكون الناتج النهائي: $83-54=29$ ، وهناك صورة أخرى لهذه الاستراتيجية وهي عن طريق إضافة مضاعفات العشرة أو الخمسة.	استراتيجية الإضافة	استخدام الخمسات أو العشرات أو المئات		
لإيجاد ناتج $300-45$ ؟ يتم ذلك بتحليل العدد (300) إلى $(100+200)$ ، ثم تؤخذ (100) ويطرح منها (40)، فيكون $(100-40)$ ثم يطرح (5) من	استراتيجية التحليل			

<p>(60) فيكون الناتج (55)، وبالتالي يكون الناتج النهائي $(200+55=255)$.</p>			
<p>مثل لإيجاد ناتج: (1) $33+46$ يتم ذلك بالشكل الآتي: $(40+30=70)$ $(6+3=9)$، فيكون الناتج النهائي $(70+9=79)$ (2) $58-23$ يتم ذلك بالشكل الآتي: $(50-20=30)$. $(8-3=5)$، فيكون الناتج النهائي $(30+5=35)$</p>	<p>استراتيجية التنظيم</p>	<p>استراتيجية العمل من اليسار</p>	
<p>لإيجاد ناتج $25+39$ يتم ذلك بشكل الآتي: $(30+20=50)$ و $(50+9=59)$ و $(59+5=64)$. $51-34$ نجد ناتجه بالشكل الآتي: $(50-30=20)$ و $(20-4=16)$ و $(16+1=17)$</p>	<p>استراتيجية الدمج</p>		
<p>لإيجاد ناتج $(439-327)$، يكون بالشكل الآتي: $(39-27=12)$ و $(400-300=100)$ فيكون الناتج النهائي $(100+12=112)$.</p>	<p>استراتيجية التجميع المكاني</p>	<p>استراتيجية العمل من اليمين</p>	
<p>لإيجاد ناتج $(34+58)$ نجد ناتجه بالشكل الآتي: $(8+4=12)$ و $(5+3=8)$ وبتحريكه منزلة واحدة يكون الناتج (80) و $(80+12=92)$. لإيجاد ناتج $(74-28)$ نجد ناتجه بالشكل الآتي: $(14-8=6)$ و $(60-20=40)$ فيكون الناتج النهائي: $(40+6=46)$.</p>	<p>المحاكاة ذهنياً للخوارزميات الكتابية التقليدية</p>		
<p>لإيجاد ناتج $(29-14)$ يمكن إيجاد الناتج بربط عملية الطرح بالحقائق المعروفة، وهي: $(29-14=[(14+1)-(29+1)]=30-15)$ $(30-15=15)$</p>	<p>استخدام الحقائق المعروفة</p>		
<p>لإيجاد ناتج (15×60): يتم تصنيف العدد (60) ومضاعفة العدد (15)، فتصبح المسألة: $15 \times 60 = (15 \times 2) \times 30 = 30 \times 30 = 900$</p>	<p>التصنيف والمضاعفة</p>	<p>استخدام العوامل</p>	

<p>تتضمن استراتيجيات التحليل العام للعوامل تحليلاً واحداً، أو أكثر من العوامل قبل تطبيق قانون التجميع في الضرب، فمثلاً لحساب حاصل الضرب (50×24)، يمكن التعبير عنها بالشكل الآتي: $50 \times 24 = 50 \times 8 \times 3 = 3 \times 400 = 1200$</p>	<p>التحليل العام للعوامل</p>			
<p>تعتمد على تطبيق قوانين الأسس، لإيجاد ناتج (32×32) يتم ذلك: $32 = 2^5$ بالتالي: $32 \times 32 = 2^5 \times 2^5 = 2^{10} = 1024$</p>	<p>التحليل الأسّي للعوامل</p>			
<p>لإيجاد ناتج 27×32، يكون بالشكل الآتي: $3 \times 3 \times 3 \times 32 = 27 \times 32$ أو $27 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 27 \times 32$ (بمضاعفة العدد 27 خمس مرات). فيكون $2 \times 27 = 54$، $2 \times 54 = 108$، $2 \times 108 = 216$، $2 \times 216 = 432$، $2 \times 432 = 864$</p>	<p>التحليل المكرر للعوامل</p>			
<p>يتم حل المسألة: $25 \times 48 = (100 \div 4) \times 48 = (48 \div 4) \times 100 = (12 \times 100) = 1200$</p>	<p>أجزاء القاسم التام</p>			
<p>يتم حل المسألة: $64 \times 15 = 64 \times (10 + 5)$، فيكون: $= (64 \times 10) = 640$ ونجد الناتج النهائي بالشكل الآتي: $960 = (320 + 640)$ (حيث إن 320 تمثل نصف 640)</p>	<p>التوزيع الكسري</p>	<p>استخدام مبدأ التوزيع</p>		
<p>لإيجاد ناتج: $64 \div 4$ يكون ذلك بالشكل الآتي: $(60 + 4) \div 4 = (60 \div 4) + (4 \div 4) = 1 + 15 = 16$</p>	<p>التوزيع الجمعي</p>			
<p>لإيجاد ناتج</p>	<p>التوزيع التربيعي</p>			

$49 \times 51 = (50-1) \times (50+1) = (50)^2 - 1$ $= (2500 - 1) = 2499$			
لايجاد ناتج 3×198 ؟ يكون ذلك بالشكل الآتي: $(200-2) \times 3 = (200 \times 3) - (2 \times 3)$ $= (600 - 6) = 594$	التوزيع الطرحي		

وقد لخص الكاظم (2013، ص300) الاستراتيجيات السابقة من خلال الشكل الآتي:



الشكل رقم (3) استراتيجيات الحساب الذهني

خامساً. دور المعلم في تنمية مهارات الحس العددي:

من خلال العرض السابق لمهارات الحس العددي يُلاحظ أن هذه عمليات ذهنية يمكن تطويرها من خلال التدريب والتعليم والخبرة مما يستدعي دوراً مهماً للمعلم في تحسين هذه المهارات.

وقد أشار السعيد (2006، ص20) إلى مجموعة من النقاط الجوهرية، التي يجب على المعلم الوقوف عندها، والأخذ بها للارتقاء بالحس العددي لدى تلاميذه وهي:

- أن الحس العددي ينمو تدريجياً من خلال الاعتماد على الاستراتيجيات التي تتسم بالمرونة، بالإضافة إلى تنمية القدرة على إصدار القرارات والحكم على مدى معقولية النتائج.
- أن يكون المعلم على وعي بالحس العددي ومتطلباته، ملماً بجوانبه، وبالتالي فإنه بالإمكان تنمية الحس العددي عند مراعاة التخطيط للدرس، بالإضافة إلى تنظيم المعرفة وانتقاء الاستراتيجيات التي تتفق مع طبيعة تدريسه.
- إن إعطاء الفرصة للتلاميذ لاكتشاف الأعداد وأهميتها وإدراك العلاقات بينها يعمل على تنمية الحس العددي لديهم.
- إن تنمية الحس العددي ترتبط بإمكانية المعلم على تقديم الأعداد (رموزها، ومعناها) في صورة متوازنة تمكن التلميذ من تكوين نماذج عقلية حوله، وتمكنه أيضاً من إدراك معناها وتمنع من تكون التصورات الخاطئة لدى التلاميذ حول المفاهيم المتعلقة بالعدد.
- إن التخطيط من قبل المعلم وقدرته على خلق مناخ صفي يتسم باستثارة التلاميذ ذهنياً وينمي قدرة التلميذ على المناقشة وحب الاستطلاع والاكتشاف والتأمل.
- إن التلاميذ -وخاصة في صفوف المرحلة الأساسية- يتعلمون الرياضيات من خلال المواقف الحياتية، ويتم ذلك عن طريق وضع التلميذ في موقف محير، ثم إتاحة الفرصة له للتفكير، وتحديد مداخل مختلفة للتعامل مع الموقف وصولاً للحلول المتعددة.
- للخبرة السابقة لدى التلميذ أهمية كبيرة تظهر عند مرور التلميذ بخبرة جديدة أو مواقف حياتية تعطي للتلميذ فرصة استدعاء ما لديه من استراتيجيات ومعارف وخبرات سابقة.
- تدريس الأعداد يعتمد على تصميم أنشطة متعددة من قبل المعلم، واختيار الطرائق التي من خلالها يمكن توضيح مفهوم الأعداد، والمتماثلات أو المتكافئات العددية، وتوضيح أثر العمليات المختلفة على الجمل الرياضية، وكيفية التوصل للنواتج ذهنياً.
- تعتبر طريقة المناقشة من الطرائق المهمة في تنمية الحس العددي وخاصة في الصفوف الثلاثة الأولى، وتتطلب من المعلم بعض المهارات المتعلقة بكيفية صياغة الأسئلة، بالإضافة إلى مهارة إلقاء السؤال، وتلقي الاستجابات المختلفة من قبل التلاميذ، حيث أن

الصياغة الجيدة الواضحة للسؤال تعطي فرصاً لتتابع وتعدد الاستجابات والأفكار حول الموقف الرياضي.

- إن إعطاء الفرصة للتلميذ للبحث والاستنتاج تزيد فرص النمو الذهني وهو أساس تنمية الحس العددي، بالإضافة إلى إعطاء الفرصة لهم لتقييم الاستراتيجيات المختلفة للأداء.
 - في ضوء الاستراتيجيات الحديثة فإن استراتيجيات التعلم التعاوني والعمل في مجموعات - كبيرة أو صغيرة- من الاستراتيجيات المهمة في المرحلة الأساسية، والتي تسمح للتلاميذ بالتواصل في الرياضيات، عوضاً عن التواصل بين الطرائق والاستراتيجيات المختلفة للأداء.
 - تعتبر الألعاب من المداخل المهمة في تدريس الأعداد، وخاصة ألعاب الكسور والجداول التي تعطي للتلميذ فرصة للتفكير في أكثر من اتجاه، حيث أنها تخلق جواً مثيراً يحفز التلاميذ على العمل والأداء.
 - إن الصعوبات التي تواجه التلاميذ في الرياضيات يمكن اختزالها إذا ما أسسنا المعرفة على مواقف غنية وليس مفاهيم مجردة خالية من الدلالة العملية والعلمية، فالمعلم في حاجة إلى أن يساعد التلاميذ على أن يدركوا أن العمليات الرياضية لها معنى حسي، يمكنهم أن يمتلكوه وذلك عن طريق البناء المعرفي الثري بالنماذج العقلية.
- وفي دراسة للحرباوي (2010، ص 291) توصلت الباحثة إلى أن الجو الديمقراطي لدى المعلم الذي يسود دروس الرياضيات والمشاركة بينهن وبين التلاميذ يقوي ثقة التلاميذ بمعلماتهم مما يشجع التلاميذ على إكسابهم مهارات الحس العددي (إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد)، وأنه عندما تكون العملية التعليمية داخل حجرة الصف متمركزة حول التلميذ، فإن هذا يعطي التلميذ اعتزازاً بقدراته العلمية والمعرفية ويسهل عليه اكتساب مهارة إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد. وترى الباحثة أن هذه الآراء تعكس الدور الكبير للمعلم في تنمية الحس العددي من خلال الاستراتيجيات التدريسية الحديثة، مما يشكل مسؤولية كبيرة عليه في توفير البيئة التعليمية المناسبة، وهو تحدٍ لا يمكن الاستهانة به في مدارس لا تتجاوز فيها الحصص الدراسية خمساً وأربعين دقيقة، وعدد تلاميذ الشعبة الواحدة قد يتجاوز الثلاثين تلميذاً، وفيما يأتي عرض لبعض هذه الاستراتيجيات التي تسهل مهمة المعلم في تنمية مهارات الحس العددي.

قائمة مهارات الحس العددي

المهارة الرئيسية	م	المهارات الفرعية
إدراك معنى الأعداد	1	يميز التلميذ بين قيمة الرقم والقيمة المنزلية للخانة التي يشغلها.
	2	يكتب الأعداد حتى مئات المليارات بالصيغة العددية.
	3	يكتب الأعداد حتى مئات المليارات بالصيغة اللفظية.
	4	يقارن بين الأعداد العادية.
	5	يمثل ثنائيات الأعداد العادية على مَعْلَمٍ مستوٍ.
	6	يمثل الأعداد بالطرائق المختلفة.
	7	يحدد العلاقة بين مجموعات الأعداد المختلفة.
	8	يستخدم الأعداد مرجعيات لقياس الأشياء في العالم الحقيقي.
	9	يقدم وصفاً لأنماط عددية.
	10	يميز الخواص المختلفة لمجموعات الأعداد المختلفة.
	11	يحول بين وحدات القياس المختلفة.
مرونة التعامل مع العمليات	12	يستخدم التلميذ خواص العمليات الحسابية في الحالات المختلفة.
	13	يحسب كمية بالاعتماد على نسبتها المئوية من كمية ما.
	14	يعيد صياغة العمليات الحسابية بطريقة يسهل إجراؤها.
	15	يستخدم العلاقة بين العمليات الحسابية لإيجاد ناتج عبارة حسابية.
	16	ينمذج المواقف والمشكلات الواقعية بعبارة حسابية.
	17	يميز الأثر المختلف للعمليات الحسابية في الأعداد.
	19	يعيد تمثيل الأعداد بطرائق مختلفة لتسهيل إجراء العمليات الحسابية.
	20	يبسط الكسور قبل إجراء العمليات الحسابية.
	21	يعيد صياغة المعادلات الحسابية بحيث تبقى صحيحة.
	22	يختار العلامة العددية المميزة المناسبة لتسهيل إجراء العمليات الحسابية.
	مهارة استخدام الحساب الذهني والتقديري	23
24		يستخدم الاستراتيجيات المختلفة للحساب الذهني.
25		يبتكر استراتيجيات جديدة للقيام بالعمليات الحسابية.
26		يستخدم التقدير في المواقف المختلفة.
27		يصدر الحكم على منطقية ومدى معقولية نتائج العمليات الحسابية.
26	يوظف قواعد التقريب لتقدير نواتج العمليات الحسابية.	

الأهداف التعليمية

مفهوم الأهداف التربوية:

الأهداف نتائج تعليمية مخططة يسعى المنهج لتحقيقها، وهي تصف تغير مقترح في سلوك المتعلم نتيجة مروره بخبرة تعليمية، في ضوء التعريف السائد للتربية أنها عملية إحداث تغييرات إيجابية في سلوك المتعلمين، فقد أصبح الهدف التربوي يعني أي تغيير يراد إحداثه في سلوك المتعلمين كنتيجة لعملية التعلم ومن التغيرات التي يراد إحداثها في سلوك المتعلمين مثلاً إضافة معلومات جديدة إلى ما لديهم من معلومات، أو تنمية مفاهيم جديدة وإضافتها إلى ما لديهم من معلومات، أو إكسابهم مهارات معينة في مجال من المجالات، أو تنمية مفاهيم معينة لديهم، أو استبصار أو تقدير أو نحو ذلك. (إسماعيل، 2012، ص63).

ويعرّف الهدف أنه وصف تغير سلوكي متوقع حدوثه في شخصية المتعلم بعد مروره بخبرة تعليمية (مرعي والحيلة، 2000، ص60)

أهمية الأهداف التربوية:

لقد أدت التربية المستندة إلى الأهداف خدمات أساسية للتربية عموماً. فقد توصلت إلى تنظيم المناهج وتحديد ما الذي ينبغي علينا تعليمه للطلاب، كما أدت إلى تحقيق نقلة نوعية في تنوع التعليم ليغطي أهم قطاعات أو جوانب الشخصية والسلوك بعد أن كان مقتصرًا على البعد المعرفي، وهذا ما يبيّنه تنوع مجالات الأهداف.

وقد شكّلت أيضًا محاولة علمية أدخلت الدقة إلى بناء المناهج وتحضير الدروس وبناء الأنشطة التعليمية المحقّقة للأهداف وصولاً إلى بناء اختبارات التقويم. فحققت ما يسمى بتناسق العملية التربوية حيث تتمحور بنية المناهج وعملية التعليم وصولاً إلى التقويم حول الأهداف.

وقد كانت التربية المستندة إلى الأهداف عاملاً بين العوامل الأساسية، إن لم تكن العامل الأساسي، الذي حدا بالكثيرين إلى الكلام على تمهين التعليم واحترافه. (طعمة، 2014، ص90)

وإذا دمجنا، كما يفعل بلوم وكارول (1971)، التربية المستندة إلى الأهداف مع تعلم التمكن وجدنا أمامنا مبادئ أساسية توجّه المعلم في قيادة درسه بفعالية، أو خطة متكاملة لكيفية تنفيذ الدرس (خوري وآخرون، 2000، ص111) وفق المبادئ التالية:

- تحديد الأهداف المقصود تحقيقها بعبارات سلوك قابل للملاحظة يبرهن على حصول التعلم مع اقتراح معايير التمكن بوضوح.

- التعرف بدقة إلى الممهّدات الضرورية وهي المعارف والخبرات السابقة والضرورية لتعلّم الدرس الجديد.
- تقويم مستوى الانطلاق عند المتعلمين بدقة قبل بداية كل درس.
- وضع جميع التلاميذ على المستوى نفسه...
- إعطاء الدرس.
- التحقّق في نهاية الدرس من مكتسبات التلاميذ في ضوء الأهداف المقصود تحقيقها (التقويم).
- التعرف إلى التلاميذ الذين لم يتوصلوا إلى مستوى التمكن المرتقب.
- معالجة التأخر مباشرة باللجوء إلى دروس خاصة حتى يصل كل تلميذ إلى بداية الدرس التالي من دون أية إعاقة.

وقد بدا للكثيرين أن صياغة الأهداف التربوية تساعد المعلم على تحديد وقت التعلم وإدارته، وإذ يتيح له المزيد من الفهم لبنية المادة والمنهاج، وتكسب عمله المزيد من الدقة والفعالية، وعلى تنويع أهدافه التربوية.

وقد تبين أن معرفة التلميذ للهدف الذي سيصل إليه في نهاية الدرس توجّه انتباهه وتحفزه للتعلم وتجعله يتابع تحقق الهدف وتشعره بالرضى كلما تقدّم نحو تحقيق الهدف.

مستويات الأهداف:

وضع الباحثون تصنيفات عديدة متنوعة لمستويات الأهداف يمكن إجمالها في ما يلي:

أولاً: الأهداف التربوية (الأهداف العامة):

هي التي تضعها السلطات التعليمية بغية توجيه النشاط التربوي في إطار الأهداف القومية المعلنة في القوانين واللوائح، وهي تمثل الغايات أو الأغراض العامة التي تسعى التربية إلى تحقيقها ويمكن تسميتها غايات التربية أو أهدافها العامة وتتميز أنها (السبحي، 1997ص125):

عامة في صياغتها ومرنة في محتواها.

يشترك في وضعها والاتفاق عليها ممثلون لقطاعات مختلفة.

تشارك في تحقيقها منظمات ومؤسسات اجتماعية، منها المدرسة والأسرة وأجهزة الإعلام وغيرها.

تعكس في محتواها نظرية اجتماعية ونظرية تربوية معينة.

ثابتة نسبياً أي يعكس خطة طويلة المدى للتنمية الاجتماعية كما إنها لا تختص بفرع معين من فروع المعرفة أو مقرر دراسي معين.

وصفية في تطبيقها بمعنى أنها لا تقترح في محتواها طرقاً معينة للتدريس أو استراتيجيات خاصة لتسهيل عملية التعليم

وأضاف (الخليفة، 2005، ص110) أن الأهداف في هذا المستوى أهداف واسعة النطاق عامة الصياغة تتحقق من خلال عملية تربوية كاملة، مثل الأهداف الخاصة بمرحلة تعليمية أو برنامج تعليمي كامل، ومن الواضح أن عدداً من المواد الدراسية تتضافر وتتكامل لتحقيق هذا المستوى من الأهداف وهذا يعني أن إنجازها مسؤولية مشتركة وبلوغها يستغرق وقتاً طويلاً. ومن أمثلة الأهداف التربوية:

إكساب المتعلم مهارات اللغة العربية الأساسية.

تنمية قدرة المتعلم على التفكير المنطقي الرياضي.

بناء متعلم يمتلك مهارات استعمال مصادر التعلم الحديثة والمتنوعة.

ثانياً: الأهداف التعليمية (الأهداف الخاصة):

وهي أقل تجريداً وأكثر تخصيصاً من المستوى السابق، وفيه تحوّل الأهداف العامة الشمولية إلى سلوك نوعي يحدد إمكانات الأداء النهائي الذي يصدر عن التلاميذ وهو ما ينطبق عليه وصف الأغراض أو المرامي التربوية.

وأضاف (الخليفة، 2005، ص111) أن الأهداف في هذا المستوى ترتبط بمقرر دراسي معين أو بوحدة تدريسية محددة، وتمتاز الأهداف التعليمية أنها أهداف قصيرة الأمد إلى حد ما تحدد بدقة وتوضح ما يجب أن يتعلمه المتعلم من دراسة مقرر معين أو القيام بنشاط معين، وتكون صياغة الأهداف التعليمية أكثر تحديداً وتخصيصاً من الأهداف التربوية، حيث تتحول الأهداف في هذا المستوى إلى وصف سلوك نوعي يحدد الأداء النهائي الذي يصدر عن المتعلمين الذين ينجحون في تعلم السلوك المرغوب فيه.

ومن أمثلة الأهداف التعليمية:

إكساب المتعلم مهارات القراءة الناقدة.

تدريب المتعلم على مهارات الملاحظة والقياس والتصنيف.

ثالثاً: الأهداف السلوكية (الإجرائية أو التدريسية):

عرفها (العمر، 2007، ص54) أنها نواتج العملية التعليمية، وهي تصف الأداء المتوقع من الطالب في نهاية الموقف التعليمي، ويصاغ الهدف السلوكي بطريقة تجعله قابلاً للملاحظة والقياس، ولا

تترك مجالاً للشك في تحديد ما هو مستهدف تعليمياً، ولكي يكون الهدف سلوكياً لا بد من توافر العناصر التالية:

الظروف، أي وصف للظروف المحيطة التي تتم فيها تأدية السلوك المستهدف.
الفعل السلوكي، أي الكلمات التي تصف الفعل أو السلوك الذي تتم ملاحظته.
المعايير وهي المؤشرات التي تحدد بدقة كيف يجب أن يكون مستوى السلوك المستهدف (أي أداء الطالب)

وأضاف (الخليفة، 2005، ص112) أن الأهداف تختلف في هذا المستوى عن الأهداف التربوية والتعليمية في أنها تصاغ صياغة إجرائية تتسم بالتفصيل والدقة والتحديد، وترتبط الأهداف التدريسية بالمعارف (كالحقائق والمبادئ) والمهارات المراد تعليمها خلال درس أو حصة واحدة، ولا شك إننا لكي نحكم على متعلم أنه قد تعلم فلا بد من ملاحظة سلوكه الظاهر أو أدائه، ولذلك ينبغي أن تتضمن صياغة الهدف التدريسي تحديد الأداء الذي يسعى المعلم إلى إحداثه لدى المتعلم وشروط حدوث هذا الأداء وتحديد مستوى التمكن الذي يجب أن يصل إليه المتعلم في هذا الأداء.
إن الأهداف المذكورة يجب أن تشمل في هذا المستوى على عناصر ثلاثة وهي فعل السلوك والجملة التابعة له والظروف أو الشرط وأخيراً المحك أو المعيار ويمكن للمعلم أن يضع فاصلة (،) بين كل عنصر وآخر للتمييز بينهما (إسماعيل، 2012، ص64).

معايير صياغة الهدف السلوكي:

يؤكد المتخصصون في مجال تصميم التدريس أهمية أن تصاغ عبارات الأهداف التدريسية صياغة سلوكية، بمعنى أن تتضمن سلوكاً يمكن ملاحظته ثم قياسه بحيث يعبر هذا السلوك عن ناتج تعليمي فإن للملاحظة يتوقع حدوثه في سلوك الطلاب أو المعلمين، وبذلك يكون الهدف السلوكي هو هدف تدريسي تمت صياغته بلغة السلوك الممكن ملاحظته ويتوقع تحقيقه في نهاية فترة دراسية معينة، وتجدر الإشارة إلى أن فكرة الصياغة السلوكية للأهداف التدريسية قد بدأت في الظهور حين وجد بعض المفكرين التربويين في مجال التدريس وفي مجال الاختبارات والمقاييس بصفة خاصة أن عدم وضوح الأهداف التدريسية يؤدي إلى التخبط في تصميم التدريس وتنفيذه وتقويمه، الأمر الذي دعا هؤلاء المفكرين إلى البحث عن طرق وأشكال جديدة لكتابة الأهداف بحيث تساعد في تصميم التدريس وتنفيذه وتقويمه على نحو أفضل (مرسي و إسماعيل، 2009، ص145).

وهناك العديد من القواعد التي توجه عمليات تحديد أو إعداد الأهداف التدريسية و هي مترابطة بعضها ببعض لا انفصال بينها، ومن معايير صياغة الأهداف السلوكية (إسماعيل، 2012، ص142):

أن تصف الناتج التعليمي وليس النشاط التعليمي للطالب.

أن تكون واضحة ومفهومة.

أن يكون لكل هدف سلوكي محتوى تعليمي يعمل على تحقيقه.

أن يصف الهدف السلوكي، المستوى الأكاديمي للمتعلم الذي سيقوم بالسلوك.

أن يذكر الهدف السلوكي الشرط الذي ستتم في ضوءه عملية التعلم.

أن يوضح الهدف السلوكي المعيار الذي يحكم جودة السلوك المتعلم ومدى كفايته.

أن يوضح الهدف السلوكي درجة المعيار ويقصد بها نسبة الجودة في سلوك المتعلم.

عدم الازدواجية، أي أن الهدف السلوكي الجيد هو الذي يعكس فعلاً واحداً وليس فعلين، وذلك لتجنب الخلط والفوضى في الأداء.

- وقد توزعت الأهداف على ثلاثة مجالات أو ميادين تعكس أنواع السلوك الأساسية والأبعاد الرئيسية في الشخصية وترتبط بالتغير والتعديل اللذين يحدثهما التعلم. وهكذا يتم الكلام على الميدان المعرفي، والميدان العاطفي أو الانفعالي، والميدان النفسي الحركي (طعمه، 2014، ص35)

أولاً: الأهداف المعرفية:

عرفها (العمر، 2007 ص54) أنها مقاصد وأغراض تعليمية تتناول نمو وتطور الجانب المعرفي العقلي لعملية التعلم عند المتعلم، وتتحقق هذه الأهداف غالباً بنهاية الدرس أو الوحدة التدريسية. وأضاف (الخليفة، 2005، ص34) أنها تشمل الأهداف التي تركز على القدرات أو العمليات العقلية التي تتصل بمعرفة الحقائق وعمليات الفهم والتذكير، ومعرفة الطرق والأساليب الخاصة بمعالجة المعلومات وبناء المفاهيم والمبادئ والتعميمات.

ويعود تصنيف الأهداف التربوية في المجال المعرفي إلى بلوم ورفاقه عام 1956، ولقد تم التصنيف بهرم يتكون من ستة مستويات كما في:



مستويات الأهداف المعرفية

ويلاحظ من الشكل أن التصنيف هنا المنحى الهرمي، بمعنى أن كل مستوى يعتمد على المستوى الذي قبله، وفي الوقت نفسه يكون هذا المستوى أساساً للمستوى الذي يليه. اشتمل الهرم على ستة مستويات كما يلاحظ هي: التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم، وفي الوقت نفسه توزعت المستويات الستة إلى مجموعتين:

مستوى المهارات العقلية الدنيا: ولقد اشتمل على المستويات الثلاثة الآتية: مستوى التذكر والفهم والتطبيق.

مستوى المهارات العقلية العليا: وقد اشتمل على المستويات الآتية: مستوى التحليل والتركيب ومستوى التقويم أو إصدار الأحكام.

تتدرج المستويات الستة بالسهولة وبالبساطة لتصل إلى الأكثر صعوبة أو الأكثر تعقيداً، وكذلك الحال بالنسبة للعمليات العقلية، فالمستويات الأعلى تتطلب عمليات عقلية، ولم يقف الأمر عند هذا الحد، بل عمد بلوم ورفاقه إلى تصنيف كل مستوى من المستويات الستة إلى عدد من المستويات الأكثر تفصيلاً. (إسماعيل، 2012، ص120). وفيما يلي شرح مفصل لكل مستوى:

مستوى التذكر:

ويعني تذكر أو استدعاء ما تم تعلمه سابقاً، مثل قانون جداء مصفوفتين، ويتطلب هذا المستوى استحضر العقل وشحذ الذهن وتدريب الذاكرة على استرجاع المعلومات المطلوبة.

ويمثل مستوى التذكر أدنى مستويات القدرة العقلية، بمعنى أن المعرفة على هذا المستوى تعد أدنى نتاجات التعلم في المجال المعرفي، ومع ذلك فإنها درجة أساسية ولازمة لباقي درجات المعرفة التي تعلوها.

أما (إسماعيل ومرسي، 2009، ص121) فقد عرفها أنها عملية عقلية يتم خلالها استرجاع الفرد خبرة أو معلومة اكتسبها من قبل، عن طريق استدعائها من الذاكرة على الصورة نفسها التي اكتسبها بها. ويأتي مصطلح تذكرة بمعنى معرفة حيث يمثل أول وأدنى مستويات الأهداف المعرفية وفقاً لتصنيف بلوم، وتتضمن المعرفة القدرة على تمييز واستدعاء المادة التعليمية واستدكارها وهي تشمل الجوانب الآتية:

- معرفة التفاصيل.
- معرفة طرق معالجة التفاصيل ووسائلها.
- معرفة التعليمات.

ومن الأفعال التي تستخدم في صياغة الأهداف عند هذا المستوى يتذكر، يعرف، يحدد، يعدد، يسرد.

مستوى الفهم:

عرف (الخليفة، 2005، ص43) الفهم أنه إدراك معاني المعلومات أو البيانات وترجمتها وتفسيرها مثل: فهم الأفكار الرئيسية الواردة في نص مقروء واستيعابها وتفسيرها، ويتطلب هذا المستوى من المتعلم استيعاب ما يحفظه من معلومات ومعرفة مدلول الكلمات. وعرفها (صبري، 2009، ص67) أنها " القدرة على تفسير أو تقدير المعلومات التي اكتسبها الفرد في المستوى الأول (التذكر).

ومن الأفعال التي تناسب هذا المستوى يترجم، يوضح، يفسر، يستنتج، يعلل.

مستوى التطبيق:

عرفه (الخليفة، 2005، ص44) أنه استخدام المعلومات وتوظيفها في مواقف جديدة مثل: تطبيق قاعدة (حساب مساحة مثلث) في مسائل جديدة.

وأكد (العمر، 2007، ص12) أن المتعلم في هذا المستوى يقوم بتوظيف ما سبق أن تعلمه من حقائق ومفاهيم ومهارات ليحل مشكلة واقعية، وفي مثل هذا الموقف ينقل الطالب ما سبق أن تعلمه من مفاهيم ومهارات في مواقف تعليمية سابقة ليتمكن من مواجهة تحديات الموقف التعليمي الجديد. ومن أفعال هذا المستوى يطبق، يستخدم، يربط، يشغل، يعمم، يبرهن.

مستوى التحليل:

ويقصد به كما ذكر (الخليفة، 2005، ص44) تحليل المعرفة إلى مكوناتها الجزئية وبيان العلاقات بينها مثل: تحليل الجُمْل إلى الكلمات المكونة لها، وتحليل الكلمات إلى حروف وعرفه (العمر، 2007) أنه قدرة الطالب على تفكيك الأفكار أو المفاهيم إلى مكوناتها وأجزائها بحيث يتحقق له فهم أفضل عن الكيفية التي ترتبط بها مكونات المفهوم أو الفكرة الرئيسية. ومن أفعال هذا المستوى: يحلل، يميز، يقسم.

مستوى التركيب:

عرفه (الخليفة، 2005، ص45) أنه جمع الأجزاء مع بعضها لتكوين نموذج لم يكن معروفاً مثل: تكوين كلمات جديدة من حروف متفرقة، وتأليف جمل تامة من كلمات محددة عرفه (العمر، 2007، ص12) أنه قدرة الطالب على تجميع الأجزاء ليكون كلاً متكاملًا جديدًا، أي إعادة ترتيب الأفكار الجزئية من مصادر مختلفة لتعطي مكوناً كلياً جديداً. ومن الأفعال التي تناسب هذا المستوى يؤلف، يركب، يكون، ينتج، يعد، يصمم، يبني.

مستوى التقويم:

وهو كما ذكره (الخليفة، 2005، ص45) إصدار حكم على قيمة فكرة معينة أو نظرية ما مثل: أن يحدد مزايا وعيوب الانحراف المعياري، وفي نصف صفحة على الأقل. أما (العمر، 2007، ص13) فقد ذكر أن المتعلم يستطيع أن يصدر حكماً بناءً على معايير خارجية أو قناعة ذاتية لديه. ومن أفعال هذا المستوى يقوّم، يحكم، يوازن، يقرر، ينقد، يقارن، يفضل، يستحسن...

ثانياً: الأهداف الوجدانية:

يذكر (إسماعيل و مرسى، 129، 2009) أن المجال الوجداني، أو الانفعالي يتضمن، الأهداف أو النتائج التعليمية التي تركز على المشاعر، سواء كانت هذه الانفعالات في معرض الرفض أو التقبل لموضوع ما ومن ثم يشمل المشاعر والاتجاهات، والقيم، و القبول، والرفض، والتمسك بالتقاليد والعادات، والتعاون، والحب، والكراهية، والاحترام، وبعبارة موجزة فإن هذا المجال يتعامل مع الأهداف التي تصف تغيراً في الميول، والاتجاهات والقيم، والتكيف، وبالتالي فإن هذا المجال معني بالمفاهيم الآتية:

القيم.

الميول والاهتمامات.

الاتجاهات.

التذوق.

كما ذكر (الخليفة، 2005، ص50) أن الأهداف الوجدانية هي الأهداف التي تتصل بالمشاعر والانفعالات: مثل الميول والاتجاهات والتذوق والقيم، وتكمن أهمية الأهداف التي تنتمي إلى هذا المجال في أنها تساعد على تحقيق العلاقة المتبادلة بين التربية والقيم المرغوب فيها، إلا أن هذا النوع من الأهداف يحتاج إلى وقت طويل نسبياً لتحقيقه، إضافة إلى أنه صعب القياس والتقييم لاتصاله بميول المتعلمين واتجاهاتهم وقيمهم وهذه أمور يصعب تعلمها بين يوم وليلة، كما يصعب الحكم عليها أو تقويمها تقويماً موضوعياً صرفاً: ونظراً لهذه الطبيعة الخاصة للأهداف الوجدانية نجد أن كثيراً من المعلمين يقومون بإهمالها أثناء ممارستهم التربوية مع المتعلمين، وقد تم تصنيفها وفق المستويات التالية ويضحها الشكل:



مستويات الأهداف الوجدانية

الاستقبال (التقبل):

ذكر (السبحي، 1997، ص75) أن الاستقبال أدنى فئات المجال الانفعالي، ويشير إلى اهتمام المتعلم بظاهرة معينة أو مثير معين، والانتباه إليها والى تقبل تلك الظاهرة أو ذلك المثير والميل إليهما، كالانتباه إلى شرح المعلم والاستمتاع بقراءة كتاب أو الاستماع إلى موعظة أو محاضرة. أما (صبري، 2009، ص23) فذكر أن الاستقبال يشير إلى استعداد التلميذ لتوجيه انتباهه لظاهرة أو مثير معين.

ومن الأفعال التي تستخدم في صياغة هذه الأهداف يحدد، يصف، يختار، يستخدم، يعرف، يعين، يسمى

الاستجابة:

ذكر (السبحي، 1997، ص75) أن الاستجابة تدل على المشاركة الإيجابية للمتعلم فيما يمر به من مواقف، وتتخطى الاهتمام بالظاهرة أو المثير إلى التفاعل مع الظاهرة أو المثير وإظهار ردود فعل إيجابية تجاه أي منهما، وتتمثل ميول الأفراد واهتماماتهم في هذا النوع من الأهداف الانفعالية.

تمثل القيمة :

ذكر (السبحي، 1997، ص75) أن في هذا المستوى تتضح القيمة التي يعطيها المتعلم لظاهرة أو سلوك معين، حيث يطور الأفراد هنا من الأهداف الانفعالية ما يسمى بالاتجاهات. ومن الصيغ السلوكية: يقدر (أهمية التعاون)، يحترم، يظهر (المسؤولية الاجتماعية)، يكره (الكذب)، يحب (الصدق)، يظهر (الاهتمام).

التنظيم:

ذكرت (بخش، 2003، ص55) أنه يقصد به تنظيم القيم في نظام معين، وتحديد العلاقات المتداخلة بينها وتدعيم أكثرها شيوعاً.

وأضاف (السبحي، 1997، ص76) إلى أن هذا الهدف يشير إلى تطوير وبناء النظام القيمي للفرد (تكون القيم) ومن الصيغ السلوكية التي تعبر عن هذا الهدف: يتمثل (أنماطاً سلوكية)، يعترف (بالخطأ) يدرك (أهمية)، يحاول (تحديد خصائص)، يخطط (لاجتماع أو لعمل). ومن الأفعال المستخدمة في صياغة أهداف هذه الفئة ينظم، يبذل، يضم، يقارن، يكمل، يدافع، يصمم، يحدد، يعدل، يربط، يركب.....الخ.

تقمص القيمة:

ذكر (السبحي، 1997، ص76) أن الفرد في هذا المستوى يسعى لتطوير فلسفة حياة لنفسه يستطيع من خلالها تمييز سلوكه والتنبؤ به في المواقف المختلفة. ومن الصيغ على ذلك يطور (فلسفة معينة)، يمارس (التعاون)، يميز (بين الحق والباطل)، يحقق، يبرهن على (المثالية والدقة والنظام في العمل)، يؤمن، (بقيمة أو مكانة أو صفة)، ينمي (شعوره بتقدير).

ثالثاً: الأهداف المهارية:

يذكر (إسماعيل ومرسي، 2009، ص140) أن بلوم ورفاقه لم يضعوا تصنيفاً للمجال النفس حركي ومع هذا فقد رُصدت عدة محاولات لإعداد تصنيف لهذا المجال ولعل من أميزها تلك المحاولة التي قامت بها "سمبسون" عام 1976 في الولايات المتحدة الأمريكية ومحاولة "سيمور" سنة 1968 في بريطانيا وأطلق عليها اسم "تحليل المهارات" وتلاه محاولة التربوي الهندي "ديف" سنة 1986،

ومن بين هذه المحاولات محاولة "سنداى وكبلر" عام 1970 التي ركز فيها على التناسق الحس حركي للحركات الجسمية ويرتبط المجال النفس حركي بالمهارة اليدوية، والعمل. وذكر (الخليفة، 2005، ص63) بأن هذه الأهداف تهتم بالمجال النفسحركي وذلك بتكوين المهارات التي تتطلب استخدام أو تنسيق عضلات الجسم في التناول والبناء والعمل وتنميتها، وكثير من الخبرات التعليمية التي تصنف كمهارات فسيولوجية في الإبداع وممارسة الفنون والرياضة يمكن أن تصنف في هذا المجال، كما تشمل أيضا مهارات الكتابة والتحدث، والمهارات المعملية سواء في العلوم الطبية أو الهندسية أو التكنولوجية أو التربية الأسرية. ويضم هذا المجال ستة مستويات تبدأ بالأدنى وترتفع في درجة صعوبتها حتى تصل المستويات المعقدة وذلك على النحو الذي يمثله:



مستويات الأهداف المهارية

مستوى الملاحظة أو الإدراك:

عرف (العمر، 2007، ص189) الإدراك أنه عملية عقلية تتضمن استقبال المتعلم عن طريق الحواس، ثم تمثل تلك المعلومات داخل البنية الذهنية القائمة للمتعلم، وعن طريق الإدراك يتحقق للمتعلم فهم أفضل للبيئة المحيطة، والإدراك هو وظيفة عقلية واعية ونشطة تتضمن عمليات مثل التذكر والفهم والتحليل. وذكر (الخليفة، 2005، ص63) أنها أول مستوى في تكوين المهارات، فعلى هذا المستوى يصبح التلاميذ على وعي بما يحدث حولهم أو بما يقدم أمامهم، ولا تقتصر الملاحظة على النظر فقط ولكن يمكن استخدام حواس الإنسان الخمس في عملية الملاحظة التي تؤدي إلى إدراك تفاصيل الأشياء أو الأفعال سواء من حيث الكلمة أو النوع أو الإجراءات.

والملاحظة الواعية تساعد التلميذ على تعرف خطوات العمل التي ينبغي عليه إتباعها مستقبلاً تمهيداً لتكوين المهارة في أداء هذا العمل.

ومن الأفعال التي تستخدم في صياغة أهداف التدريس عند هذا المستوى يراقب، يتابع، يشاهد، يرى، يلاحظ، يستكشف، يعاين، ينصت، يشم.

مستوى التقليد:

عرف (صبري، 2009، ص25) التقليد أنه عملية تكرر أي فعل أو قول أو عمل يقوم بها الفرد بعد مشاهدته لفرد آخر أو نموذج يؤدي أمامه هذا الفعل أو القول أو العمل، وذلك على نحو مماثل تماماً بل مطابق لما قام به النموذج، ويمكن استخدام هذه العملية بفاعلية في مجال التعليم.

وذكر (الخليفة، 2005، ص64) أنه في هذا المستوى يقوم التلميذ بأداء عمل ما أو جزء من عمل معين متبعاً الطريقة أو الخطوات التي شاهدها والتي نُفذت أمامه دون أي تصرف، والأداء هنا يكون على طريقة الصبائية في التعليم التي يقلد فيها الصغير الكبير ولا يتوقع منه إجابة في العمل أو إدخال أي تعديلات في الأسلوب، وغالباً ما يكون أداء التلميذ في هذا المستوى تحت إشراف دقيق ومتابعة مستمرة من المدرس.

ومع أهمية هذا المستوى في تكوين المهارات إلا أنه من المهم ألا يتوقف التعلم عنده، بل يجب الانتقال بالتلميذ إلى مستويات أعلى تدفعه إلى الثقة وعدم الاعتماد على الغير وتشجيعه على الابتكار والإبداع.

ومن الأفعال التي تستخدم في صياغة أهداف التدريس عند هذا المستوى: ينقل - يكرر - ينسخ - يعيد - يعمل - يتبع - يقلد - يحاول.

مستوى التجريب:

ذكر (الخليفة، 2005، ص64) أنه يتطلب في هذا المستوى أن تُرفع المراقبة عن التلميذ تدريجياً بحيث يعمل بشيء من الحرية والتصرف، وقد يجرب التلميذ عمل شيء ما اعتماداً على ما شاهده ولاحظه من قبل، ولكنه ليس تقليداً حرفياً له يكتسب التلميذ في هذا المستوى الثقة بالنفس ويتعرف على أخطائه في العمل ويتلافها من خلال محاولته المتكررة.

ومن الأفعال التي تستخدم في صياغة أهداف التدريس عند هذا المستوى يؤدي. يجرب. يعمل. ينفذ.

مستوى الممارسة:

ذكر (الخليفة، 2005، ص65) أنه في هذا المستوى يُبدأ بتكوين المهارة فعلاً، حيث يصبح أداء التلميذ تلقائياً سلساً فيؤديه بسهولة وثقة. ومن مظاهر الأداء في هذا المستوى زيادة سرعة العمل

وقلة الأخطاء وزيادة الإنتاج، كما يقل المجهود الذي يبذله التلميذ فيقل إحساسه بالتعب أو شعوره بالملل، فالممارسة تتطلب بالضرورة تكرار أداء العمل فيتعود الفرد العمل ويألفه.

ومن الأفعال التي تستخدم في صياغة أهداف التدريس عند هذا المستوى: ينتج كميات، يعمل بثقة، يؤدي بقليل من الأخطاء، يتدرب على، يصنع، يعمل بكفاءة نسبيه، يعرض طريقة عمل.

مستوى الإتقان: ذكر (الخليفة، 2005، ص66) أن مستوى الإتقان هو الدلالة على تكوين المهارة: حيث يعمل المتعلم بسهولة وبسرعة، ويتصف الأداء في هذا المستوى بالجودة والإتقان والاقتصاد في الخامات والزمن والمجهود، فيعمل التلميذ من دون تردد ومن دون تركيز مرهق وتقل أخطاؤه أو تكاد تتلاشى ويزداد إنتاجه.

ومن الأفعال التي تستخدم في صياغة أهداف التدريس عند هذا المستوى: يجيد، يتقن، ينتج بسرعة او بكثرة، يعمل بثقة، يتحكم في.

مستوى الإبداع:

ويعني الإبداع كما عرفه (العمر، 2007، ص70) عملية دمج وتركيب ما هو قائم ومعروف من معلومات للخروج بشيء جديد له قيمة عالية بموجب المعايير للثقافة المجتمعية السائدة، وقد يكون هذا الجديد فكرة او طريقة أو منتجاً، ويعد الإبداع أهم مكونات الموهبة، فهو - أي الإبداع - مؤشر على قدرة الفرد على إنتاج أفكار جديدة او الربط بين أفكار سابقة بطريقة جديدة، وهو - أي الإبداع عملية عقلية معقدة يصعب قياسها، ويظهر في كل المجالات وليس في المجال الفني فقط، كما أنه عموماً لدى الأطفال بدرجات مختلفة. ويعتمد على ما يسمى بالتفكير الإبتداعي - المتشعب الذي هو خلاف التفكير التقاربي الشائع في المدارس، والإبداع في النهاية هو قدرة الفرد على ابتكار شيء جديد له قيمته.

والإبداع هنا كما ذكره (الخليفة، 2005، ص70) هو إبداع حركي: بمعنى قدرة المتعلم على إحداث نماذج حركية جديدة لمقابلة موقف معين او مشكلة محددة، ومعلوم أن القدرة على الإبداع تأتي من الإتقان الكامل للمهارة والثقة بالنفس بحيث يجرؤ الفرد على الخروج عن المألوف والإقدام على ابتكار شي جديد فيه حداثة وفن ويعبر عن قدرة خلاقية.

وما تجب الإشارة إليه أن هناك فرقاً بين الإبداع القائم على إتقان مهارة معينة والإبداع الذي ينتج بالصدفة، فالأول إبداع ناضج ومقصود ونابع من تفكير عملي على مستوى عالٍ، أما الثاني فهو إبداع طفولي ساذج لا يصحبه بالضرورة مستوى عالٍ من التفكير.

ومن الأفعال التي تستخدم في صياغة أهداف التدريس عند هذا المستوى: يبدع، يصمم، يشيد، يبني، يستحدث، يبتكر، يطور، يؤلف، يكون.

المعايير ومؤشرات الأداء

ما هو المعيار؟

يمكن تحديد المعيار عموماً بأنه درجة التطلّب أو مستواه أو درجة الإتقان والجودة أو المعارف المفروضة بهدف اتخاذ قرار بالقبول أو النجاح.

والمعايير التربوية هي معارف ومهارات وعادات ومواقف وقيم أساسية ينبغي أن تدرّس ويتمّ تعلّمها في المدرسة، وينبغي أن تصاغ هذه المعارف والمهارات والعادات والمواقف والقيم بدقة ووضوح لكي تأتي معبرة عن توقعات لما سيعرفه التلاميذ ويستطيعون فعله.

هناك معايير على عدة مستويات، منها:

1. معايير المضمون.
2. معايير المهارات.
3. معايير التعليم والتعلّم.
4. معايير القيم.
5. معايير التقويم.
6. معايير النظام التربوي.
7. معايير التطوير المهني.

كيف تصاغ المعايير التربوية ومؤشراتها؟

1. كتابة معايير المضمون:

تبدأ كتابة معيار المضمون بـ "يفهم"، وذلك للدلالة على المستوى الأعلى المطلوب تحقيقه من قبل المتعلم لهذا المضمون المعرفي، على سبيل المثال:

"يفهم المتعلم الأعداد العادية العمليات عليها.

وقد تبدأ كتابة معيار المضمون بـ "يتعرف"، أو "يدرك"، "يستخدم" على سبيل المثال:

يتعرف الطالب على المنحنيات المحدبة وخواصها.

يدرك التلميذ بأن أنظمة الإحداثيات تقدم طرائق مناسبة وفعالة لتمثيل الأشعة في الهندسة المستوية.

2. صياغة المعايير:

تُصاغ المعايير بحيث لا تكون عامة جداً ولا محددة وذلك للدلالة على المستوى المطلوب تحقيقه من قبل المتعلم، على سبيل المثال:

يفهم المتعلم مجموعات الأعداد والعمليات عليها. (عام جداً)

يفهم المتعلم الأعداد النسبية وعملية الجمع عليها. (محدد)

يفهم المتعلم الأعداد العادية والعمليات عليها. (الصياغة الصحيحة)

3. صياغة مؤشرات الأداء:

تحدد المؤشرات العمق المطلوب التوغل في عناصر المعيار، ويجب أن تتدرج المؤشرات وفق المستويات التي حددها بلوم في مجالات المعرفة وميادينها الثلاثة (المعرفي والسيكوحركي والسيكوحسي أو الانفعالي) تصاغ المؤشرات بحيث تكون محددة، على سبيل المثال:
مثال:

يستخدم جملة معادلتين بمجهولين لحل مسألة معطاة:

على المتعلم أن:

يحل جملة معادلتين خطيتين بمجهولين.

يفسر بيانياً حل جملة معادلتين خطيتين بمجهولين.

يحل مسائل بتشكيل جملة معادلتين خطيتين بمجهولين.