

الفصل الأول: طبيعة الرياضيات وخصائصها

(١) ماهية الرياضيات:

- طريقة ونمط في التفكير من خلال تنظيم البرهان المنطقي.
- لغة تستخدم رموز وتعابير محددة بدقة.
- معرفة منظمة في بنية تبدأ بتعابير غير محددة وتصل إلى نظريات وتعاميم ونتائج.
- تُعنى بدراسة الأنماط.
- فن فيه جمال في التناسق وترتيب الأفكار الواردة فيها.

(٢) مجالات (أفرع) الرياضيات:

- الحساب: يعالج الأعداد والأرقام والعمليات الحسابية والبحث عن تماثلات أو خصائص مميزة في مجموعات معينة من الأعداد مثل الأعداد الأولية من خلال بناء الخوارزميات.
- الجبر: نوعان
أ- تقليدي (كلاسيكي): دراسة موسعة ومجردة للأعداد والنقاط، فهو حساب معمم.
ب- حديث: نظام مجرد إستنباطي مبني على المسلمات وهو غاية في العمومية.
- الهندسة: مكونة من مسميات، فمسلّمات، فنظريات. مثل هندسة إقليدس.
- التحليل الرياضي: هو الدراسة المنضبطة للعمليات اللانهائية. يهتم بفكرة اللانهاية والكميات المتناقصة بالصغر.

(٣) النظرة الحديثة للرياضيات ومناهجها:

- اليوم تدخل الرياضيات في شتى المجالات وعلوم الحياة حيث تستخدم في تفسير ظواهر معينة أو حل مسائل تطبيقية.

• يعتبر البعض أن الرياضيات علم موجود في الطبيعة أصلاً، بينما يرى البعض الآخر أنها من صنع علماء الرياضيات.

• نظام مستقل ومتكامل من المعرفة يُؤد نفسه وينمو ويتكاثر بتسارع.

• أداة مهمة لتنظيم الأفكار وفهم المحيط الذي نعيش فيه.

• من متطلبات العصر وحاجات الأفراد للرياضيات:

أ- الرياضيات للحياة.

ب- الرياضيات جزء من الموروث الثقافي.

ت- الرياضيات في العمل.

ث- الرياضيات لمجتمع علمي وتقني

٤) البنية الرياضية:

• هي بنية افتراضية مبنية على مسلمات وجمل رياضية تربط مجموعة من التعابير و المصطلحات التي

تُقبل دون تعريف. وباستعمال قواعد المنطق الفرضي نحصل على جمل رياضية مبرهنة تسمى نظريات.

• خصائص الفرضيات والمسلمات:

أ- التوافق (التآلف) أو عدم التناقض بين المسلمات نفسها أو بين النظريات المشتقة منها، أو عدم

وجود قضية ونفيها صائبتان معا أو خاطئتان معا.

ب- الاستقلال: تكون المسلمة أو الفرضية مستقلة عن غيرها إذا لم تكن نتيجة يمكن التوصل إليها أو

برهنتها من مسلمات أو فرضيات أخرى.

ت- الاكتمال: تعني أن مجموعة المسلمات كافية للبرهنة على أي قضية أو نظرية تربط بين

المصطلحات والتعابير في البنية الرياضية.

ث- التصنيف: تعني أن النماذج المختلفة لنفس البنية الافتراضية متماثلة.

٥) التركيز على البنية الرياضية:

- من المهام الأساسية للتعلم: إعداد الفرد للتغلب على المشكلات التي تواجهه في حياته المستقبلية من خلال تزويده بالمهارات والمعلومات وتعويده على التفكير المنظم والسليم. ويتم هذا بطريقتين:

أ- تطبيق هذه المعلومات في حالات ومواقف مشابهة بتلك التي تم التعلم من خلالها، ويسمى هذا **انتقال أثر التدريب**.

ب- تعلم الأفكار العامة التي تكون أساساً لفهم بعض المسائل على أنها حالات خاصة، ويسمى هذا **انتقال المبادئ والاتجاهات**.

- ما يميز المشاريع الحديثة لمناهج الرياضيات هو اهتمامها بتدريس البنى الرياضية والتركيز عليها من خلال مفاهيم وأفكار موحدة كمفاهيم المجموعة والاقتران والعلاقة والعمليات الثنائية والأنظمة الرياضية.

٦) الاستقراء (Induction) والاستنتاج (Deduction) في الرياضيات:

- **الاستدلال:** هو استخلاص قضية من قضية أو عدة قضايا أخرى.
- الاستقراء والاستنتاج هما نوعان من أنواع الاستدلال.
- تُسمى القضية أو القضايا الأصلية في الاستدلال **بالمقدمات**، وتُسمى القضية الجديدة المستخلصة من هذه المقدمات **بالنتيجة**.

- لابد من وجود ثلاثة عناصر في أي استدلال منطقي:

أ- مقدمة أو مقدمات يُستدل بها.

ب- نتيجة لازمة عن هذه المقدمات.

ت- علاقة منطقية بين المقدمات والنتيجة.

- **الاستقراء:** هو الوصول إلى الأحكام العامة أو النتائج بالاعتماد على حالات خاصة. فالاستقراء استدلال صاعد، يبدأ من الجزئيات وينتهي إلى الأحكام أو النتائج العامة.

مثال: مجموع قياسات المثلث (١) هو ١٨٠ درجة، مجموع قياس زوايا المثلث (٢) هو ١٨٠ درجة، وهكذا، فيمكن التوصل إلى نتيجة أن مجموع قياس زوايا أي مثلث هو ١٨٠ درجة.

- **الاستنتاج أو الاستنباط:** هو الانتقال من الحكم الكلي إلى الحكم على الجزئيات. فمن خلاله يتم الوصول إلى نتيجة خاصة إعتماًداً على مبدأ أو قاعدة عامة.
- مثال:** مجموع قياسات زوايا أي مضلع عدد أضلاعه n يساوي $(2n-4)$ زاوية قائمة. إذن، مجموع زوايا المثلث يساوي $(2 \times 3 - 4) \times 90 = 180$ درجة، مجموع زوايا الشكل الخماسي يساوي $(2 \times 5 - 4) \times 90 = 540$ درجة، وهكذا.

(٧) الطريقة الاستنتاجية أسس الهندسة. (للمطالعة الذاتية)

(٨) الرياضيات والتفكير:

- **التفكير** هو مصدر الوصول إلى معرفة جديدة من معلومات أو بيانات سابقة (التفكير الاستقرائي) كما أنه المرجع في الحكم على استنتاجات أو معرفة تم التوصل إليها (التفكير الاستنتاجي).
- هناك أنماط عدة مرتبطة بالتفكير منها: التفكير الناقد، التفكير الابتكاري، التفكير الهندسي، التفكير الاحتمالي، التفكير التناسبي وغيرها، ويندرج معظمها ضمن التفكير الرياضي.
- **التفكير الرياضي:** عملية بحث عن معنى أو فكرة في موقف أو خبرة لهم علاقة بسياق رياضي.
- يتحدد التفكير الرياضي بمظاهر عدة، منها:
 - أ- **الاستقراء:** الوصول إلى نتيجة ما اعتماداً على حالات خاصة أو أمثلة.
 - ب- **التعميم:** صياغة عبارة عامة إعتماًداً على أمثلة أو حالات خاصة.
 - ت- **الاستنتاج:** الوصول إلى نتيجة خاصة إعتماًداً على مبدأ أو قاعدة عامة أو تعميم.
 - ث- **التعبير بالرموز** مثل قانون توزيع الضرب على الجمع: $(a+b) \times c = a \times c + b \times c$.
 - ج- **التخمين أو الحدس:** هو الحزر الواعي للاستنتاجات من المعطيات دون اللجوء لعمليات التحليل.
 - ح- **النمذجة:** تمثيل رياضي لشكل أو مجسم أو علاقة للموقف.
 - خ- **المنطق الصوري:** استخدام قواعد المنطق في الوصول إلى الاستنتاجات من مقدمات أو معطيات.
 - د- **البرهان الرياضي:** هو الدليل أو الحجة لبيان صحة عبارة أو نتيجة ما، ويأتي على شكل سلسلة من العبارات تؤدي كل منها إلى صحة العبارة التالية.

الفصل الثاني: تنظيم منهاج الرياضيات

١) المفهوم الحديث للمنهاج:

- يشتمل على جميع الخبرات التعليمية المنهجية (الصفية واللاصفية) التي يتعرض لها الطالب، والتي تتولى المدرسة التخطيط لها والإشراف عليها وتقييمها في النهاية.

٢) عناصر منهاج الرياضيات: يتألف منهاج أية مادة دراسية من أربعة عناصر أساسية:

- **الأهداف العامة والخاصة للمنهاج:** تلعب دوراً في تحديد اتجاه العملية التربوية بحيث تكون هادفة وفعالة من خلال إدخال التحسينات المستمرة كلما دعت الحاجة إلى ذلك. وتعتبر هذه الأهداف المعيار الذي يتم به اختيار المواد التعليمية وتحديد محتوى المنهاج، ويتم من خلالها تطوير طرق التعليم وبناء الاختبارات ووسائل التقويم الأخرى.
- **فحوى المنهاج:** ويشمل الخبرات التعليمية من معلومات ومهارات واتجاهات (صفية أو لاصفية) والتي من شأنها تحقيق أهداف المنهاج ويتم تنظيمها على أساس يجمع بين الاعتبارات المنطقية لها مع الاعتبارات النفسية والسيكولوجية للمتعلمين الذين سيمرون بهذه الخبرات.
- **الخبرة التعليمية:** هي موقف تعليمي يتفاعل فيه الفرد مع البيئة التعليمية المحيطة به.
- **الأساليب والوسائل والأنشطة:** وتشمل طرق تعليم المنهاج، واستعمال الوسائل، واستغلال أنواع النشاط المختلفة المرافقة للمنهاج حيث أنها حلقة الوصل بين الطالب والمعرفة، وهي الوسيلة التي تزود الطالب بالمعلومات والمهارات والاتجاهات التي تحدد مادة المنهاج.
- **التقويم ووسائله:**
 - **التقويم:** هو عملية تحديد مدى ما تحقق من الأهداف التي حُطت لها المنهاج.
 - الهدف من التقويم هو الكشف عن نقاط الضعف لتفاديها ونواحي القوة للتأكيد عليها.
 - يشمل تقويم المنهاج جميع الاختبارات العادية والوسائل الأخرى من استبيانات وأدوات وغيرها.

■ تشمل عملية التقويم أبعاداً ثلاثة هي:

١. تقويم المعلم من حيث ملاءمة طرقه التعليمية والوسائل التي يستعملها في تدريسه.
٢. تقويم نمو الطالب ومدى تقدمه نحو تحقيق أهداف المنهاج.
٣. تقويم الخبرات التعليمية التي تكون فحوى المنهاج من حيث مدى ملاءمتها للأهداف وللطلبة.

(٣) منطلقات وأسس منهاج الرياضيات:

- الجوانب الأساسية: هناك حاجات أساسية يجب أخذها بعين الاعتبار عند اختيار أهداف تدريس الرياضيات وهي:

١. حاجة الفرد لفهم الظواهر الطبيعية، وكيفية إسهام الرياضيات في هذا الفهم.
٢. حاجة الفرد لاستخدام الأساليب الرياضية في البحث والتحليل والتفسير واتخاذ القرار.
٣. التعرف على كيفية إسهام الرياضيات كعلم وفن في التراث الثقافي والحضاري للأمة.
٤. إعداد أفراد المجتمع للمهن المختلفة التي تحتاج الرياضيات أو تستفيد منها.
٥. استخدام لغة الرياضيات في التواصل الفكري والحضاري والحاجة إلى نقل المفاهيم والأفكار الرياضية للآخرين بدقة ووضوح.

- بناء الرياضيات: يتكون بناء الرياضيات من:

- المفاهيم والمصطلحات: هي اللبنات الأساسية في المعرفة الرياضية مثل الأعداد والنقط والأشكال الهندسية، والمفاهيم الموحدة لمختلف فروع الرياضيات مثل المجموعة والعلاقة والاقتران.
- التعميمات والنظريات: تُعرف التعميمات الرياضية بأنها جمل خبرية تربط عدداً من المفاهيم بعضها ببعض، ويمكن أن تكون التعميمات بمستوى مسلمات يُسلم بصحتها أو بمستوى نظريات يبرهن على صحتها.
- الخوارزميات والمهارات الرياضية: تُعرف الخوارزمية بأنها الطريقة الروتينية للقيام بعمل ما مثل خوارزمية الضرب وخوارزمية إيجاد القاسم المشترك الأكبر للأعداد. أما المهارة فهي إجراء الخوارزمية بدقة وسرعة.

■ **المسائل الرياضية:** المسألة الرياضية هي موقف رياضي أو حياتي جديد يتعرض له الطالب،

ويتطلب حله استخدام المعلومات الرياضية السابقة.

● **أسلوب الرياضيات:** يمكننا الاعتماد في تعليم الرياضيات على طريقتين في اكتساب المعرفة الرياضية:

■ **الطريقة الاستقرائية:** لها نصيب كبير في المراحل الأولى لتعليم الطالب، وفيها يتم استخدام الأمثلة

والقياس وغيرها في استنتاج التعميمات.

■ **الطريقة المنطقية الاستنتاجية:** تلائم الطلبة في المستويات العليا، وهي قائمة على المسلمات

وقواعد المنطق وتعتمد على البرهان الرياضي للنظريات والتعاميم.

● **تعليم الرياضيات وتعليمها:** من المبادئ الواجب مراعاتها في هذا المجال:

١. يجب التركيز على البنية الرياضية في جميع الصفوف وبمستويات متفاوتة.

٢. يستطيع الأطفال تعلم مفاهيم أكثر تجريداً وتعقيداً إذا تم التركيز على العلاقة بين هذه

المفاهيم. كما يمكن تكثيف برامج الحساب الحالية للمرحلة الابتدائية.

٣. يمكن تعليم أي مفهوم للطفل في أي عمر وفي مستوى مقبول إذا ما استخدمت اللغة

المناسبة لعرض المفهوم.

٤. الطريقة الاستقرائية أو التعلم بالاكشاف طريقة فعالة تزيد من كمية التعلم والاحتفاظ به.

٥. العمل على تطوير طرائق التفكير المستقل والتفكير الإبداعي.

٦. التعلم الإنساني يمر بثلاث مراحل: ما قبل العمليات، العمليات المادية، العمليات المجردة.

٧. يتحقق الفهم بالاعتماد على ما يقوم به المتعلم من استقصاء للمفهوم باستخدام الأدوات

والمواد المحسوسة وليس الاقتصار فقط على استعمال الصور الرمزية.

٨. تدريس المهارات الرياضية يجب أن يبنى على الفهم وليس عملية تدريب آلي.

● **إستخدامات الرياضيات:**

■ يمكن أن تظهر تطبيقات الرياضيات ضمن موضوع الرياضيات نفسه أو خارجه، مثل المشتقات.

■ الإنسان في معالجته للمواقف الجديدة يقوم بتربيض هذه المواقف بحيث يستطيع فيها استخدام

العمليات الرياضية للوصول إلى حلول ممكنة لهذه المواقف.

٤) أهداف تدريس الرياضيات:

- تتمثل أهمية الرياضيات في مناهج مراحل التعليم من خلال نظرتين متكاملتين شاملتين للرياضيات:
 - الأولى: تنظر للرياضيات على أنها أداة للاستخدام والتطبيق.
 - الثانية: تنظر للرياضيات على أنها نظام معرفي له بنيته وتنظيمه المستقلين.
- أهداف تدريس الرياضيات لمرحلة التعليم الأساسي. (مطالعة ذاتية)
- أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية. (مطالعة ذاتية)
- أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية (التخصص). (مطالعة ذاتية)
- هناك نماذج أخرى لأهداف تدريس الرياضيات، مثل:
 - تبصير الطالب بمقرر الرياضيات ومساعدته على اكتساب كفاية في المفاهيم والمبادئ والمعلومات الرياضية وذلك من خلال تعريف الطالب وتزويده بعناصر لغة الرياضيات من رموز ومصطلحات ومفاهيم، وتنمية قدرته على فهم وتحليل العلاقات الكمية والعلاقات في الفراغ، وتزويده بأساس عام من الكفايات لمتابعة دراسة الرياضيات وتطبيقها في مواقف أخرى.
 - فهم البينية المنطقية للمعرفة الرياضية وطبيعة البرهان الرياضي من خلال تعريف الطالب بدقة مصطلحات اللغة الرياضية والدور الذي تلعبه في إيصال المعرفة الرياضية بدقة ووضوح، وإتاحة الفرصة للطالب للتعرف على الطبيعة الاستنتاجية للرياضيات والتعرف على بُنى رياضية هندسية وجبرية متنوعة، وتمكينه من إدراك البناء الرياضي ومكوناته ومساعدته على تنمية تفكيره المنطقي.
 - القدرة على إجراء الحسابات بفهم ودقة وكفاءة من خلال اكتساب الطالب للمهارات اللازمة واستخدامها بأكثر من أسلوب أو طريقة للوصول إلى الأجوبة، وتشجيعه على التقريب والتخمين والتقدير ومراجعة الحل.
 - اكتساب القدرة على حل المسألة من خلال تمكين الطالب من إدراك الرياضيات كوسيلة لوصف المسائل العلمية نظرياً، وتنمية قدرته للتمييز بين البيانات ذات العلاقة بموقف معين، وتمثيل هذه البيانات بأشكال ملائمة تساعد على فهم المسألة وحلها.

- تنمية اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات وتذوق جمالها ومتعة العمل بها من خلال إكساب الطالب الثقة بالنفس وحب الاستطلاع والمبادرة في العمل والصبر والتأني، وإدراكه للدور الذي تلعبه الرياضيات في حياة الأفراد والمجتمعات.
- تطوير طرائق مناسبة لتعلم الرياضيات وإيصال المعرفة الرياضية للآخرين من خلال الاستماع للمناقشات والمشاركة فيها، وتشجيع الطالب على التعلم الذاتي وكتابة أفكاره الرياضية بلغة سليمة ودقيقة وواضحة.

٥) محتوى منهاج الرياضيات وتنظيمه:

- **محتوى المنهاج:** هو فقرات المادة العلمية والتي يتضمنها الكتاب المدرسي ويقوم المعلم بتعليمها للطلبة ليحصل التعلم المطلوب، وبذلك تتحقق أهداف المنهاج.
- يُبنى المنهاج ويُنظم بحيث تتدرّج فيه الموضوعات على مراحل ومستويات تتناسب ومستوى النضج العقلي للطلبة وتتفق مع التنظيم المنطقي للمادة العلمية.
- كما يُراعى في تنظيم المادة العلمية:
- **التنظيم السيكلوجي:** يأخذ بعين الاعتبار نضج المتعلم واهتماماته وخبراته واستعداداته، ويكون أكثر مناسبة للأطفال أو في المراحل التعليمية والصفوف الدنيا.
- **التنظيم المنطقي:** يتم عرض المادة وتقديمها في المنهاج حسب الترتيب المنطقي لها، ويعتبر ملائماً للفهم الناضج والصفوف المتقدمة في المستوى ومراحل الدراسة.
- عند تنظيم محتوى المنهاج لابد من مراعاة ثلاثة أمور، هي:
- **الاستمرار:** يعني أن الموضوع لا يُعطى للطلبة دفعة واحدة، بل يمر في أكثر من موقف تعليمي أو عدة مراحل دراسية.
- **التسلسل:** يعني إحكام الربط بين فقرات المنهاج وموضوعاته، بحيث تُبنى على بعضها البعض، فلا تبدوا الأفكار في هذه الموضوعات متناثرة ومبعثرة.

■ **التكامل:** هو تنظيم المادة التعليمية في وحدات مترابطة وشاملة لجميع الجوانب المرتبطة بموضوع

الوحدة والانتقال إلى وحدات أخرى مما يُمكن المتعلم من إدراك العلاقات المتداخلة بين المادة

كلها.

(٦) مبادئ عامة لتدريس المنهاج:

• العملية التربوية هي تفاعل بين المعلم والطالب والمدرسة والبيت والبيئة.

• تختلف طرق التدريس باختلاف متغيرات العملية التربوية.

• من المبادئ التي يتفق عليها الكثير من التربويين:

١. **مراعاة الفروق الفردية:** حيث يقوم المعلم باستخدام الأسلوب الفردي في التعلم من خلال

تكليف الطلبة بالقيام بمهام كل حسب إمكانياته، أو أن يقوم بتقسيم الطلبة إلى مجموعات

صغيرة بحيث يتعاون أفرادها لإنجاز العمل المطلوب منهم.

٢. **التدرج في التعليم:** على المعلم إدراك أن تعليم أي موضوع جديد في الرياضيات لا يُعطى

دفعة واحدة، بل يجب أن يمر بمراحل عدة، تبدأ بالفهم الأولي للموضوع ومن ثم تعميق

هذا الفهم من أجل التطبيق والانتقال لمراحل أخرى التي تُرسخ دوام التعلم واستبقائه.

٣. **التعلم بالعمل والمشاركة:** من خلال إثارة أسئلة هادفة تحفز تفكير الطالب وتدفعه للتعلم.

٤. **التعلم بالاستقصاء:** من خلال إفراح المجال للطلبة على اكتشاف الأفكار والحلول

بأنفسهم.

٥. **التتابع في التعلم.**

٦. **التدريب يعزز تعلم المفاهيم واكتساب المهارات.**

٧. **التعزيز:** التشجيع المتواصل واستثارة دافعية المتعلم تحفزه على الاستمرار في التعلم

وتنمي لديه اتجاهات نحو الرياضيات، ولذا يجب أن يطلع المتعلم أولاً بأول على تقدم

سيره وعطاءه.

٧) تقويم منهاج الرياضيات:

• **القصد** من أية عملية تقويم هو تحديد مدى التوافق بين النتائج التعليمية والأهداف، أي مدى بلوغ الطالب للأهداف التربوية التي ينشدها المنهاج.

• **تشمل عملية التقويم أبعاداً ثلاثة، هي:**

١. تقويم نمو الطالب ومدى تقدمه نحو تحقيق أهداف المنهاج.

٢. تقويم المعلم من حيث طرق تعليمه ووسائله التي يستعملها.

٣. تقويم الخبرات التعليمية التي تُكوّن فحوى المنهاج.

• **يشمل التقويم مرتحل ثلاث من تعلم الطالب، هي:**

١. تقويم التعلم القبلي للطالب.

٢. التقويم أثناء عملية التعلم.

٣. تقويم التعلم البعدي.

• **لتقويم المنهاج طريقتان، هما:**

١. تتمثل الأولى بملاحظة المنهاج أثناء تطبيقه.

٢. تتمثل الثانية في تحليل مطبوعات المنهاج من كتب دراسية وأدلة معلمين.

٨) الكتاب المدرسي. (للمطالعة الذاتية)

الفصل الثالث: مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية

١) معايير منهاج الرياضيات المدرسية لعام ١٩٨٩. (مطالعة ذاتية)

٢) مبادئ الرياضيات المدرسية:

١. مبدأ المساواة: إذا يجب أن تُوفّر الفرص والدعم لجميع الطلاب بغض النظر عن شخصيتهم أو خلفيتهم

الدراسية.

• المساواة لا تعني تلقي جميع الطلاب لنفس التعليم، بل تعني توفّر التسهيلات المناسبة للطلاب

لتشجيع الوصول إلى الرياضيات والتحصيل لجميع الطلاب.

• المساواة تتطلب استيعاب الفروق الفردية بين الطلاب لمساعدة الجميع على تعلم الرياضيات.

• تتطلب المساواة توفير المصادر والدعم لجميع الصفوف والطلاب.

٢. مبدأ المنهاج: يجب أن يكون المنهاج مترابطاً منطقياً مركزاً على الرياضيات المهمة وواضحاً عبر

الصفوف.

• يقوم المنهاج المترابط منطقياً على تنظيم وتكامل الأفكار الرياضية المهمة بحيث يتمكن الطلاب

من ملاحظة اعتمادها على بعضها البعض، وكذلك ارتباط الأفكار ببعضها وذلك يُمكنهم من

تطوير فهم ومهارات جديدة.

• يجب أن يركز منهاج الرياضيات على المحتوى والإجراءات الرياضية التي تكون جديرة بوقت

الطالب واهتمامه. كما يمكن أن تكون الأفكار محل تركيز في المنهاج لأنها مفيدة في تمثيل وحل

المشكلات داخل حدود الرياضيات وخارجها.

• يجب أن يكون منهاج الرياضيات مترابطاً مفصلياً عبر الصفوف.

٣. مبدأ التعليم: إن تعليم الرياضيات الفعال يتطلب فهماً لما يعرفه الطلاب، وما يحتاجون تعلمه، ومن ثم

توفير الدعم اللازم لهم من أجل تعليم جيد.

• يتطلب التدريس الفعال معرفة وفهم الرياضيات وكذلك فهم الطلاب كمتعلمين إضافة إلى معرفة وفهم استراتيجيات التدريس.

• يتطلب التدريس الفعال بيئة صفية تثير التحدي وتوفر المساعدة والدعم للطلاب من خلال استخدام مهام رياضية قيمة لتقديم الأفكار الرياضية المهمة التي تثير اهتمام الطلاب وتتحدى عقولهم.

• التدريس الفعال يتطلب السعي المستمر نحو التحسين.

٤. **مبدأ التعلم:** يجب أن يتعلم الطلاب الرياضيات ويفهمونها وأن يبنوا المعرفة الجديدة انطلاقاً من الخبرة والمعرفة السابقة.

• تعلم الرياضيات المقرون بالفهم ضروري وأساسي حيث يجعل التعلم اللاحق أكثر سهولة، وتزداد سهولة تذكر الرياضيات وتطبيقها.

• يستطيع الأطفال تعلم الأفكار الرياضية وفهمها حتى قبل دخولهم المدرسة، حيث يبدأ اهتمامهم بها في عمر مبكر، ومن خلال تجاربهم اليومية يطورون تدريجياً مجموعة معقدة من الأفكار غير الرسمية عن الأعداد، النماذج، الأشكال، الكميات والحجوم ويكون الكثير من هذه الأفكار صحيحاً.

٥. **مبدأ التكنولوجيا:** توفر تكنولوجيا الالكترونيات – الآلات الحاسبة والحواسيب – صوراً مرئية للأفكار الرياضية وتسهل عملية تنظيم وتحليل البيانات. كما أنها تقوم بتنفيذ الحسابات بسرعة ودقة بالغة.

• عندما تتوفر الأدوات التكنولوجية يمكن للطلاب التركيز على اتخاذ القرار، التأمل، التفكير وحل المشكلات.

• يستطيع الطلاب من خلال استخدام التكنولوجيا اختبار أمثلة أو أشكال تمثيلية أكثر مما هو يدوياً، وبالتالي يستطيعون الوصول إلى تخمينات واختبارها بسهولة أكبر.

• التكنولوجيا لا يمكن أن تكون بديلاً عن المعلم.

(٣) معايير محتوى منهاج الرياضيات

• **المعايير** هي أوصاف لما ينبغي لتعليم الرياضيات أن يُمكن الطلاب من معرفته والقيام به.

• **تحدد معايير المحتوى المجالات التالية:** العدد والعمليات، الجبر، الهندسة، القياس، تحليل البيانات والاحتمالات.

٤) معايير العمليات للرياضيات المدرسية: فيما يلي المعايير الخاصة بالعمليات الرياضية:

١. حل المشكلات: يعني حل المشكلة الانخراط في مهمة تكون طريقة الحل فيها غير معروفة مقدماً.

- يعتمد الطلبة في حل المشكلة على معرفتهم السابقة، ومن خلال هذه العملية يطورون فهماً للرياضيات ودورها وتطبيقاتها.

• يجب أن تمكن البرامج التعليمية جميع الطلاب من:

- أ- بناء معرفة رياضية جديدة من خلال حل المشكلات.
- ب- حل مشكلات تظهر في الرياضيات وفي سياقات أخرى.
- ت- استخدام وتكييف العديد من الاستراتيجيات الملائمة لحل المشكلات.
- ث- ملاحظة عملية حل المشكلات الرياضية والتأمل بها.

٢. التفكير والبرهان:

- لا يمكن تدريس التفكير المنطقي والبرهان ببساطة في وحدة المنطق أو من خلال البرهان في الهندسة.

- إن التفكير والبرهان عادة عقلية يجب أن تتم تنميتها من خلال الاستخدام المستمر في سياقات عدة وفي جميع مجالات المحتوى.

• يجب أن تمكن البرامج التعليمية جميع الطلاب من:

- أ- إدراك أهمية التفكير والبرهان في الرياضيات.
- ب- بناء تخمينات رياضية والتحقق منها.
- ت- تطوير وتقييم حجج وبراهين رياضية.
- ث- إختيار واستخدام أنماط مختلفة من التفكير وأساليب البرهان.

٣. الاتصال (التواصل): هو طريقة لتبادل الأفكار وتوضيح المفاهيم، وتصبح موضوعاً للنقاش والتعديل.

يجب أن تمكن البرامج التعليمية جميع الطلاب من:

- أ- تنظيم وتعزيز تفكيرهم الرياضي من خلال الاتصال.
- ب- إيصال أفكارهم الرياضية بطريقة مترابطة وواضحة إلى زملائهم ومعلميهم والآخرين.

ت- تحليل وتقييم تفكير الآخرين واستراتيجياتهم.

ث- استخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة وإحكام.

٤. العلاقات والروابط:

- الرياضيات ليست مجموعة منفصلة من الموضوعات المتنوعة، بل هي مجال متكامل للدراسة.
- يجب أن يبني المعلمون على خبرات الطلاب السابقة دون تكرارها، وهذا المنهج يتطلب تحمل الطلاب المسؤولية لما سبق وتعلموه.

● يجب أن تمكن البرامج التعليمية جميع الطلاب من:

- أ- التعرف على العلاقات والروابط بين الأفكار الرياضية واستخدامها.
- ب- فهم كيفية ارتباط الأفكار الرياضية وكيف تُبنى على بعضها البعض لتصبح كلاً متكاملًا.
- ت- التعرف على الرياضيات وتطبيقاتها في سياقات خارج نطاق الرياضيات.

٥. التمثيل:

- لقد كانت بعض أشكال التمثيل مثل الرسوم البيانية والعروض التصويرية وكذلك التعبيرات الرمزية جزءاً من الرياضيات المدرسية لكنها كانت تدرس على أنها غاية بحد ذاتها.
- التمثيلات يجب أن تعامل على أنها عناصر أساسية في دعم واستيعاب الطلاب للمفاهيم والعلاقات الرياضية.

● يجب أن تمكن البرامج التعليمية جميع الطلاب من:

- أ- بناء واستخدام التمثيلات لتنظيم وتسجيل وإيصال الأفكار الرياضية.
- ب- اختيار وتطبيق وترجمة التمثيلات الرياضية.
- ت- استخدام التمثيلات لنمذجة وتفسير الظواهر الطبيعية.

الفصل الرابع: التخطيط لتدريس الرياضيات

(١) أهمية التخطيط في التدريس:

- التخطيط للتدريس يعني رسماً لمعالم الطريق التي سيسلكها المعلم والطلاب للوصول إلى الأهداف المرجوة من عملية التدريس، أي أنه عملية تصور مسبق للأهداف التدريسية والمواقف التعليمية التعليمية.
- تقع عملية التخطيط التي يقوم بها المعلم في مستويين هما:
 ١. التخطيط طويل الأمد (التخطيط السنوي)
 ٢. التخطيط قصير الأمد (التخطيط لتدريس درس أو التخطيط لتدريس وحدة)
- الخطة الدراسية التي يخطط لها المعلمين ربما لا تصلح لمعلم آخر يدرس الموضوع نفسه، فكل معلم أدرى بطلابه وبالظروف والإمكانات الصفية المتوفرة لديه.
- التخطيط للتدريس مهم للمعلم للأسباب التالية:
 ١. يعطي المعلم شعوراً بالأمان ويجنبه الانحراف العشوائي عن موضوع الدرس.
 ٢. يعطي معنى وهدفاً للأسئلة والاستفسارات التي تدور في داخل غرفة الصف ويساعد المعلم على طرح الأسئلة الجيدة وعلى حذف ما هو مشتت وغير مفيد منها.
 ٣. يجعل المعلم يفكر بجدية وحرص في الموضوع قيد التدريس فيعرف الموضوع السابق والموضوع اللاحق ويميز الأشياء التي تحتاج إلى تركيز.
 ٤. يمكن المعلم من تقدير الأهمية النسبية للوحدات التدريسية وأجزائها ومن تقدير الوقت اللازم لتدريس كل وحدة ومن الوحدات الدراسية وكذلك أجزاء هذه الوحدات.
 ٥. يكفل للمعلم عدم إغفال أجزاء هامة من الوحدة ويساعده على انتقاء أفضل التجهيزات والأدوات التي سيستخدمها هو والطلبة في أثناء عملية التدريس.
 ٦. يمكن المعلم من تقويم طلبته ومن تقويم عمله في ضوء الأهداف التدريسية التي يتم رصدها للوحدة أو الحصة الدراسية.

٢) التخطيط السنوي:

- **الخطة السنوية** هي خطة بعيدة المدى تفيد في بيان المعالم الأساسية للمنهج من حيث الأهداف والمحتوى والنشاطات والوسائل وأساليب التقويم.
- التخطيط السنوي يمر بالمراحل التالية:

١. **مرحلة الدراسة وجمع المعلومات:** من خلال التعرف على الأهداف العامة للمنهج ومحتوياته ومفرداته، والاطلاع على محتويات الكتاب الدراسي المقرر ودراسة الدليل المرافق له، والتعرف إلى عدد الحصص المقررة لتدريس المادة وعدد أيام العطل الدراسية ومواعيدها.
٢. **مرحلة كتابة الخطة.**
٣. **مرحلة تنفيذ الخطة.**

٣) التخطيط الدّرسّي والتخطيط للوحدة:

- يتراوح التخطيط الدرسّي ما بين التخطيط لتدريس حصة صفية واحدة، والتخطيط لتدريس مجموعة من الحصص (التخطيط لوحدة).
 - لا بد من اتباع الخطوات التالية عند التخطيط (لدرس أو لوحدة):
١. تحليل محتوى الدرس (الوحدة) إلى مكونات المعرفة الرياضية وإبراز المفاهيم، والتعميمات، والمهارات والمسائل التي يتضمنها المحتوى الرياضي.
 ٢. تحديد الأهداف السلوكية أو الأدائية للدرس أو الوحدة بحيث تتناول هذه الأهداف جميع عناصر المحتوى بشكل تفصيلي.
 ٣. تحديد الاستعداد القبلي للتعلم، أي ما يجب على المتعلمين امتلاكه من مهارات أو معلومات أو مفاهيم لتعلم المحتوى الجديد.
 ٤. تحديد النشاطات التعليمية والتعلمية اللازمة لتحقيق الأهداف التدريسية، والزمن المخصص لكل نشاط من هذه الأنشطة.
 ٥. التقويم، ويشمل ذلك التقويم المرحلي أو المستمر في أثناء الأنشطة والخبرات التي يمر بها الطلبة، ويشمل أيضاً التقويم الختامي بعد الانتهاء من الأنشطة في نهاية الدرس والوحدة.

٤) الأهداف التعليمية وصياغتها:

- الهدف التربوي هو أي تغيير يراد إحداثه في سلوك المتعلمين نتيجة عملية التعلم.
- العبارة الهدفية: محاولة من المعلم لأن يوضح لنفسه أو ينقل لغيره التغييرات المراد إحداثها لدى المتعلم.
- بعض الأمثلة على عبارات هدفية:

١. أن يجد الطالب ناتج جمع عددين صحيحين موجبين كل منهما مؤلف من منزلة أو منزلتين.
٢. أن يحسب الطالب المسافة بين نقطتين معلوم إحداثياتها في المستوى الإحداثي.
٣. أن يجد الطالب مجموعة حل نظام من معادلات خطية بثلاثة مجاهيل.

• تُقسم الأهداف التربوية إلى ثلاثة مجالات:

١. المجال المعرفي: يتناول الأهداف التي تتصل بالمعرفة والمهارات والقدرات العقلية.
٢. المجال النفس-حركي: يتناول الأهداف التي تتصل بالمهارات الحركية مثل الكتابة أو الرسم باليد واستخدام الأجهزة والمقاييس.
٣. المجال الانفعالي: يتضمن الأهداف التعليمية التي تتصل بالمشاعر والميول والاهتمامات.

- تقع معظم الأهداف في الرياضيات في المجال المعرفي الذي قسم إلى ستة مجالات أو مستويات مرتبة هرمياً، هي:

١. المعرفة:

- تعني تذكر المعلومات التي تم تعلمها سابقاً. ويشمل معرفة مصطلحات وحقائق، وطرق معالجات، وقوانين أو نظريات.

- هذا المستوى هو أدنى مستويات المجال العقلي.

- مثال: أن يذكر الطالب نص نظرية فيثاغورس.

٢. الاستيعاب (الفهم):

- هو القدرة على إدراك معنى المادة التي يدرسها الطالب.

- مثال: أن يحول من صياغة كلامية إلى صياغة رمزية. أو أن يحسب الطالب مساحة

الدائرة إذا علم نصف قطرها.

٣. التطبيق:

- استخدام الطالب للمعلومات الرياضية التي تعلمها وفهمها في مواقف جديدة.
- مثال: أن يحول الطالب مسائل كلامية تؤول إلى معادلات خطية ذات مجهولين.

٤. التحليل:

- يدل التحليل على قدرة المتعلم على تحليل المادة إلى مكوناتها الجزئية بما يساعد على فهم تنظيمها البنائي والعلاقات فيما بين الأجزاء.
- مثال: أن يبين الطالب خصائص جذور المعادلة التربيعية.

٥. التركيب:

- يشير هذا المستوى إلى قدرة المتعلم على وضع الأجزاء مع بعضها البعض لتكون كلاً متكاملاً لم يكن موجوداً من قبل.
- مثال: أن يكتب الطالب برهاناً لنظرية أو تمرين هندسي.

٦. التقويم:

- هو عملية إصدار أحكام حول قيمة الأفكار أو الأعمال أو الحلول المقدمة.
- مثال: يتحقق الطالب من دقة الحسابات وصحة الاستنتاجات.

٥) تحركات المعلم في التدريس:

- تحرك المعلم هو فعل أو سلوك هادف يقوم به المعلم من أجل أن يتحقق لدى الطلبة هدف تعليمي مقصود.
- المعلم في غرفة الصف يقوم بعدة تحركات متسلسلة ومتتابعة بصورة عشوائية أو مقصودة، وهذا ما يعرف بالاستراتيجية التدريسية.

- من أنواع التحركات الشائعة:

١. تحركات التقديم: يقوم المعلم بتحريك التقديم عندما يقدم لطلبته فكرة ما أو يعطيهم

معلومات. يقتصر دور الطالب على تلقي المعلومات واستقبالها سماعياً.

٢. تحركات العرض: هي التحركات التي يقوم بها المعلم عندما يقدم لطلبته نموذجاً أو مجسماً

أو رسماً توضيحياً أو فيلماً، حيث يكون التركيز على استخدام حاسة البصر من قبل الطالب.

٣. **تحركات العرض والتفسير:** سلوك المعلم هنا يجمع بين عرض المادة التعليمية وبين

الشرح أو التفسير، مثل تفسير نتائج تجربة ما. تعلم الطالب بالاستماع والرؤيا يعطي نتائج أفضل من التعلم بأي منهما منفرداً.

٤. **تحركات النقاش:** يقوم المعلم بهذا التحرك عندما يسأل الطلبة ويستثيرهم لتوجيه أسئلة له

بالمقابل، ويتم ذلك من خلال توجيه أسئلة تستحث استجابات الطلبة، أو توجيه أسئلة مفتوحة، أو أسئلة تثير اهتمامات الطلبة.

٥. **تحركات التدريب:** يقدم المعلم التدريبات والتمارين للطلبة ليكتسب الطالب المهارة

الضرورية في تعلم التعميمات الرياضية والخوارزميات الحسابية، حيث أن محور الارتكاز في هذه التحركات هو الطالب نفسه.

٦. **تحركات الاستقصاء:** وهي تحركات محورها عمل الطالب ونشاطه الموجهين من قبل

المعلم، فالمعلم يوفر الإمكانيات والفرصة للطلبة لكي يكتشفوا العلاقات ويلاحظوها بين الأشياء.

٧. **تحركات إدارة الصف:** يستخدم المعلم هذه التحركات لكي يضبط الصف، ويجعله منتظماً

ليوفر جواً دراسياً مناسباً، وقد تكون عبارة عن ألفاظ وكلمات أو إشارات وحركات.

• في تحركات التقديم، العرض، العرض والتفسير، يكون المعلم هو محور عملية التعلم والتعليم، ودور

الطالب يكمن في تلقي المعلومات واستقبالها بالدرجة الأولى. أما التحركات التي تجمع ما بين دور الطالب

ودور المعلم هي تحركات النقاش والمشاركة والاستقصاء.

٦) **النشاطات اللاصفية (الواجبات البيتية) (مطالعة ذاتية)**

٧) **أمثلة: خطط تدريس صفية.**

المحتوى	الأهداف	الأنشطة التعليمية	التقويم	ملاحظات
(أ) المفاهيم: العدد النسبي، مجموعة الأعداد النسبية، العنصر المحايد، العنصر النظير، الجذر التربيعي للعدد النسبي. (ب) التعميمات: خصائص مجموعة الأعداد النسبية تحت عمليات الجمع والضرب: - خاصية الانغلاق - العنصر المحايد - التبديل - التجميع - العنصر النظير - الاختزال - توزيع الضرب على الجمع (ج) المهارات: • جمع الأعداد النسبية وطرحها • ضرب الأعداد النسبية وقسمتها • تمثيل الأعداد النسبية بيانياً • استخراج الجذر التربيعي للأعداد النسبية (د) المسائل: • تحدد المسائل في الكتاب المستخدم ويضع المعلم مسائل من إعدادة	• أن يتعرف الطالب إلى الأعداد النسبية ويقدم أمثلة عليها. • أن يمثل الأعداد النسبية على خط الأعداد. • أن يجد النظير الجمعي، والنظير الضربي للأعداد النسبية. • أن يقدم أمثلة توضح خصائص مجموعة الأعداد النسبية تحت عمليات الجمع والضرب. • أن يستخلص بعض خصائص الأعداد النسبية بنفسه. • أن يجمع عددين نسبيين أو أكثر. • أن يطرح عددين نسبيين أو أكثر. • أن يضرب عددين نسبيين. • أن يقسم عددين نسبيين. • أن يستخرج الجذر التربيعي لعدد نسبي عن طريق التحليل إلى العوامل. • أن يحل مسائل حياتية وتطبيقية على الأعداد النسبية تتضمن العمليات الحسابية الأربعة، والجذر التربيعي.	التعلم السابق: • مجموعة الأعداد الصحيحة وخصائص عمليات الجمع والضرب عليها. • الكسور العادية والكسور العشرية. تحركات المعلم: • تحرك التقديم: يستخدم عند التقديم أو التمهيد للمادة الجديدة، أو التحقق من التعلم السابق. • تحرك النقاش: يستخدم عند توضيح المفاهيم الجديدة، أو استخلاص التعميمات أو تقديم وعرض الأمثلة أو إجراء الحسابات أو العمليات. • تحرك التدريب: للتدريب على اكتساب المهارات داخل الصف (من قبل الطلبة أنفسهم). • تحرك الاستقصاء: يستخدم لاستخلاص التعميمات والخصائص، وحل المسائل الرياضية. الواجبات البيتية: - لاكتساب المهارات والتدريب عليها. - حل مسائل غير روتينية. - استقصاء أو ملاحظة خصائص وتعميمات، أو إنتاج وسائل تعليمية.	التقويم القبلي: للتحقق من المتطلبات السابقة أو التعلم القبلي، ويمكن أن يكون على شكل اختبار كتابي. التقويم المرحلي: يستخدم أثناء التنفيذ الفعلي للتدريس الصفّي، ويمكن أن يكون على شكل طرح أسئلة، أو التدريب الفردي، أو من خلال الواجبات البيتية. التقويم الختامي: يعد اختبار لقياس تعلم الطلبة عند الانتهاء من تدريس الوحدة، ويستخدم لتوجيه قرارات المعلم.	- تدون ملاحظات المدرس أولاً بأول. - تدون الملاحظات النهائية بعد الاختبار النهائي.

المحتوى	الأهداف	الأنشطة التعليمية	التقويم	ملاحظات
المفاهيم: - العامل (القاسم). - القاسم المشترك لعددين. - القاسم المشترك الأعظم. المهارات: - تحليل الأعداد. - إيجاد القاسم المشترك الأعظم لعددين.	- أن يكتب الطالب العدد كحاصل ضرب عوامل أولية. - أن يجد القاسم المشترك الأعظم لعددين عن طريق تحليل الأعداد.	التعلم السابق: - قابلية القسمة. - العامل الأولي. تحركات المعلم: تحرك التقديم: - ضرب عددين أو ثلاثة والنتج عدد ثم تحليل العدد (عملية عكسية) - ضرب عددين أوليين أو ثلاثة ثم إعادة تحليل الناتج. تحرك النقاش: - تقديم مثالين أو ثلاثة لإيجاد القاسم المشترك الأعظم لعددين. تحرك التدريب: - تدريبين أو ثلاثة من الكتاب. تحرك الاستقصاء: - واجب بيتي.	التقويم القبلي: التحقق من التعلم والمتطلبات السابقة. التقويم المستمر: مواقف وأسئلة مشابهة لنشاط المعلم في تحرك التقديم والنقاش. التقويم الختامي: من خلال التدريبات.	يدون المعلم ملاحظاته عن الحصة، ويخطط بناء على ذلك للحصة التالية.

الفصل الخامس: علم النفس التربوي وتعلم الرياضيات

(١) الاستعداد للتعلم:

- يقصد بالاستعداد التام للتعلم المدرسي بلوغ الطفل المستوى اللازم من النضج الجسمي والعقلي والانفعالي والاجتماعي الذي يؤهله للالتحاق بالمدرسة.
- والاستعداد للتعلم هو مقدرة المتعلم أو قابليته لتعلم شيء ما، أو اكتساب أنواع من المعلومات أو المهارات تعدّه لتعلم شيء جديد.
- المراحل الأربع التي تمثل البنية المعرفية هي:

١. المرحلة الحسية الحركية (منذ الولادة – سنتان): في هذه المرحلة يتعامل الطفل مع بيئته بحواسه وحركاته.

٢. مرحلة ما قبل العمليات (سنتان – ٧ سنوات): تتميز هذه المرحلة باستخدام الطفل للكلمات والرموز لتمثيل المؤثرات المحيطة، وتخزينها عقليا للاستعمال اللاحق، لكنه لا يستعمل العمليات العقلية فهو يقارن بين الأشياء في المجال الخارجي.

٣. مرحلة العمليات المادية (٧ سنوات – ١٢ سنة): يتصف تفكير الطفل في هذه المرحلة بأنه تفكير يعتمد على المجسمات والمحسوسات في التعامل مع الأشياء.

٤. مرحلة العمليات المجردة (فوق ١٢ سنة): تتميز هذه المرحلة بظهور العمليات فيها ونمو قدرة الطالب في التفكير المنطقي، حيث يستطيع التفكير في المقترحات غير الواقعية، أو الافتراضات التي تسندها أشياء مادية في هذه المرحلة.

(٢) أنماط التعلم:

- نمط التعلم هو الطريقة المفضلة التي يستخدمها المتعلم في استقباله المعلومات والأفكار المقدمة إليه وكيفية معالجتها والتفاعل معها.

- تم تصنيف أنماط تعلم الطلبة إلى أربعة أنماط أساسية بسيطة وأنماط تعلم حركية هي:

١. **فئة التعلم المرئي:** في هذا النمط يعتمد المتعلم على الإدراك البصري والذاكرة البصرية،

حيث يتعلم بشكل أفضل من خلال رؤية الأشياء.

٢. **فئة التعلم الحسي:** يعتمد المتعلم في هذا النمط على الإدراك الحسي والذاكرة السمعية،

ويتعلم بشكل أفضل من خلال الاستماع للمادة التعليمية.

٣. **فئة التعلم القرائي - الكتابي:** يتعلم الفرد في هذا النمط على نحو أفضل من خلال قراءة

الأفكار والمعاني وكتابتها اعتماداً على الكتب والمراجع والنشرات وملخصات المحاضرات.

٤. **فئة التعلم العملي - الحركي:** يعتمد الأفراد في هذه الفئة على الإدراك اللمسي العملي،

واستخدام الأيدي لتعلم الأفكار والمعاني من خلال العمل اليدوي والمخبري.

- أما أنماط التعلم المركبة فتتم من خلال اختيار وسيطين (من الأربعة أعلاه) يفضلهما المتعلم لاستقبال

ومعالجة المعلومات.

(٣) التعلم بالاكتشاف:

- هو أسلوب في التعلم يمكن أن يصف أي موقف تعليمي يمر فيه المتعلم، ويكون فاعلاً ونشطاً، ويتمكن من

إجراء بعض العمليات التي تقوده للوصول إلى مفهوم أو تعميم أو علاقة أو حل مطلوب.

- من الصور أو المعاني أو الممارسات التي تأخذها هذه الطريقة:

١. الوصول إلى مفهوم أو تعميم بعد أن يكون المتعلم قد اطلع على مجموعة من الأمثلة أو

الحالات الخاصة بذلك المفهوم أو التعميم.

٢. أن يصل المتعلم إلى التعميم أو القاعدة بدون توجيه أو إشراف كامل من قبل المعلم على

نشاط الطالب أثناء عملية التعلم.

الفصل السادس: نماذج تعليم الرياضيات

١) نموذج العرض المباشر:

- السمة المميزة لنموذج العرض المباشر في تعليم الرياضيات هو سيطرة المعلم على النشاط الصفّي.
- المعلم يحكم سير الحصة عن طريق تقديم المعلومات جاهزة للطلاب وعرض الحلول للمشكلات والمواقف التي يمر فيها الطلبة.
- إن الأساس الذي يبنى عليه هذا النموذج هو التسلسل الدقيق في عرض الخبرات التعليمية.
- إن نقطة البداية في استخدام نموذج العرض المباشر هو مناقشة الأهداف مع الطلبة، وتحديد المتطلبات السابقة لتعلم الموضوع الجديد.

٢) نموذج المنظم المتقدم:

- يعتبر هذا النموذج أحد أشكال العرض المباشر. فنموذج العرض المباشر يقترح تدرجاً في التعليم يبدأ بتعلم المواد الأقل تجريداً نحو المواد الأكثر تعقيداً.
- في نموذج المنظم المتقدم يتم عرض المادة في الشكل الأكثر تجريداً ثم يتبع هذا بالمادة التعليمية الأقل تجريداً.
- تتألف من مقدمة شاملة، ومادة تمهيدية تقدم إلى المتعلم قبيل تعلم المادة الجديدة.
- أنواع المنظمات المتقدمة:

١. **المنظمات الشارحة:** تستخدم عندما تكون المادة التعليمية الجديدة غير مألوفة للمتعلم.
٢. **المنظمات المقارنة:** تستخدم عندما تكون المادة الجديدة المراد تعلمها مألوفة للمتعلم أو لها ارتباط بالأفكار المتعلمة مسبقاً.
٣. **المنظمات البصرية والسمعية:** وهي تلك التي تستعمل الوسائل السمعية أو البصرية كالأفلام.

٣) النموذج الاستكشافي:

- يتم التعليم بالاكتشاف من خلال مدى واسع من الأنشطة التي ينظمها المعلم (ألعاب، حوارات، ...) ينتج عنها اكتشاف يقوم به الطالب.
- يمكن أن يتم الاكتشاف عن طريق الاستقراء أو الاستنتاج (الاستنباط).

٤) نموذج التعلم الفردي:

- التعليم الافرادي يعني تنظيم المنهاج التعليمي بحيث يساعد المتعلمين كل حسب قدرته وسرعته في التعلم على اكتساب خبرات تعليمية ناجحة.
- تقوم فلسفة تفريد التعليم على مبدأ مراعاة الفروق الفردية.
- من المظاهر التي يتضح فيها الفروقات الفردية: القدرات العقلية، القدرات الحسابية، معرفة المفاهيم الرياضية والتعميمات، الدوافع والاهتمامات، النضج الاجتماعي والفسولوجي والعاطفي للطالب، المواهب الخاصة، عادات المتعلم وانضباطه.
- إن اختلاف الطلاب في كل مما سبق يحتم على المعلم عدم استعمال أسلوب واحد للجميع.
- التعليم المبرمج: أسلوب للتعليم يمكن كل طالب من أن يعلم نفسه بنفسه، بحيث يسير في عملية التعلم وفقاً لسرعته الشخصية.
- يمكن للمعلمين مراعاة الفروق الفردية بعدة طرق منها:

١. تنوع أساليب التدريس المستخدمة.
٢. تنوع الواجبات البيتية والأنشطة اللاصفية.
٣. تخصيص فترات زمنية خارج الحصص الرسمية تُعطى فيها أنشطة تقوية للطلبة.
٤. تقسيم الفصول إلى مجموعات صغيرة متجانسة أحياناً أو غير متجانسة.

٥) نموذج التعليم من أجل الإتقان:

- يُمكن هذا النموذج القائمين على العملية التعليمية التعلمية من مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين وذلك من خلال تعديل في نوعية التعليم وأنشطته التي ينفذها المعلم.
- يجب اتباع الخطوات التالية عند تنفيذ استراتيجية إتقان التعلم:
 ١. تجزئة محتوى المادة الدراسية إلى وحدات تعليمية (واجبات دراسية محددة)، يتضمن كل منها مجموعة من الأهداف التعليمية.
 ٢. تحليل محتوى هذه الوحدات التعليمية إلى وحدات أصغر منها، ابتداءً من تحديد المصطلحات والمفاهيم إلى الأفكار المجردة من نظريات وتعاميم.
 ٣. تحديد محكات لإتقان تعلم الأهداف في كل وحدة دراسية، وذلك بتحديد نسبة الفقرات التي يتوقع أن يجيبها الطلبة إجابة صحيحة (تكون في العادة ٨٠-٨٥%)
 ٤. إعداد نماذج متكافئة من الاختبارات التشخيصية التكوينية تستخدم لقياس ما تعلمه الطلبة من الوحدة الدراسية وما لم يتعلموه.
 ٥. إعداد مجموعة من المواد التعليمية المتنوعة لمساعدة الطلبة الذين لا يصلون إلى مستوى الإتقان في تعلمهم للوحدة الدراسية.

٦) نموذج التعليم الزمري التعاوني:

- يتسم التعلم التعاوني بالخصائص التالية:

١. وجود هدف مشترك للمجموعة.
٢. يتفاعل أفراد المجموعة التعليمية الواحدة مع بعضهم البعض من خلال المواجهة المباشرة أثناء إنجازهم وقيامهم بالمهام المطلوبة منهم.
٣. يكون كل فرد في المجموعة مسؤولاً عن العمل والواجب الذي تقوم به المجموعة.
٤. يتدرب الطلبة ويمارسون مهارات التواصل والعمل في مجموعات صغيرة.
٥. إتاحة الفرصة لأفراد المجموعة الواحدة لتقويم جودة العمل أو الأداء.

- يمكن أن يُنفَّذ أسلوب التعلم التعاوني وفقاً للخطوات التالية:

١. يشرح المعلم أو يقدم الأفكار الرئيسية في بداية الحصة ولجميع طلبة الصف ولفترة زمنية قد لا تزيد عن ١٥ دقيقة في معظم الأحيان.
٢. يُوزع الطلبة في مجموعات صغيرة غير متجانسة، وقد يستمر هذا التوزيع على حاله حتى يتم تغطية وحدة من المنهاج.
٣. يبدأ الطلبة في المجموعات المختلفة بالقيام بالمهام المطلوبة منهم.
٤. تختتم الحصة بخلاصة أو توجيهات أو ملاحظات عامة يقدمها المدرس لطلبة الصف.
٥. عند الانتهاء من الوحدة الدراسية يتقدم الطلبة بشكل فردي لاختبار تحصيلي بناءً عليه تحدد الفرق الفائزة والتي ستحصل على جائزة.
٦. يفضل عند البدء بالوحدة التالية توزيع الطلبة في مجموعات جديدة غير متجانسة.

٧) النموذج الاستقصائي:

- **الاستقصاء:** هو عملية فحص واختبار موقف ما بحثاً عن معلومات أو معاني أو علاقات متضمنة في الموقف لاستخلاص استدلال ما.
- قد ينتج عن الاستقصاء معرفة جديدة أو علاقة أثناء قيام الطالب بالنشاط، كأن يتوصل إلى العلاقة بين محيط الشكل الدائري وقطره.
- الاستقصاء قد يتم فردياً أو زمرياً تعاونياً، وقد يكون موجهاً أو استقصاءً حراً.
- **عمليات الاستقصاء:**
 ١. الملاحظة أو المشاهدة: هي الطريقة المباشرة للوصول إلى المعرفة، وتستخدم بشكل خاص للأشكال المادية أو شبه الحسية كالرسومات والأشكال.
 ٢. التأمل والتساؤل: يتطلب التأمل التفكير ملياً وإعمال العقل في البيانات والمعلومات التي نجعلها وطرح التساؤلات على هذه المعلومات.
 ٣. إجراء الحسابات على الأعداد.

٤. التصنيف: تجميع الأشياء وفق خاصية واحدة أو أكثر تشترك فيها هذه الأشياء.
٥. الترتيب: تتطلب عملية التصنيف للصفات أو الخصائص الكمية الترتيب، مثلاً الترتيب حسب الطول أو الوزن.
٦. الاستدلال: يعني الوصول إلى تفسير أو إعطاء معنى أو التوصل إلى مفهوم أو علاقة بالاستقراء أو الاستنتاج.
٧. القياس: نحصل من خلاله على كم أو مقدار ما يحويه الشيء من الخاصية المقاسة.
٨. جمع البيانات وتنظيمها.

• من العمليات التي يتطلبها الاستقصاء العلمي:

١. التنبؤ.
 ٢. صياغة الفرضيات.
 ٣. اختبار الفرضيات.
- أمثلة على استقصاءات في الرياضيات:
١. العلاقة بين محيط الدائرة وقطرها.
 ٢. مجموع قياسات زوايا المضلع.
 ٣. استخدام قانون التباديل والتوافيق في الحياة.
 ٤. تقسيم الدائرة إلى مثلثات صغيرة لتجمع مع بعضها وتكون مستطيلاً، واستنتاج مساحة الدائرة.

الفصل السابع: تدريس المفاهيم الرياضية

١) معنى المفهوم واستعمالاته:

- **المفهوم:** هو تصور عقلي أو ذهني يتم من خلاله تصنيف الأشياء ووضعها في فئتين، فئة عناصر المفهوم حيث يكون لها صفات مشتركة ومميزة لها عن صفات الفئة الأخرى (فئة اللامفهوم).
- أمثلة على مفاهيم رياضية: العدد النسبي، العدد الأولي، المشتقة، المثلث، الحد الجبري.
- السمة المميزة للمفهوم: هي الصفة التي تتوافر في جميع الأمثلة الدالة على المفهوم. مثلاً، السمة المميزة للمثلث هي شكل مغلق مكون من ثلاث قطع مستقيمة تلتقي كل قطعتين في نقطة هي رأس المثلث.
- للمفهوم ثلاثة إستعمالات هي:

١. **الاستخدام الاصطلاحي:** في هذا الاستخدام نتحدث عن خصائص الأشياء التي تدخل ضمن

إطار هذا المفهوم، كأن نتكلم عن خصائص وصفات الأعداد التي تُسمى أعداد نسبية.

٢. **الاستخدام الدلالي:** هنا نفرز أمثلة المفهوم من اللامثلة على المفهوم، كأن نميز بين العدد

النسبي مع غيره من الأعداد.

٣. **الاستخدام التضميني:** هو استخدام لفظي أو لغوي للمفهوم يتم من خلاله بيان الشروط

الضرورية والكافية لتكوين المفهوم، كأن نعرّف العدد النسبي.

٢) تصنيفات المفاهيم الرياضية:

- هناك عدة تصنيفات مختلفة للمفاهيم، منها التصنيف التالي:

١. **المفاهيم الربطية:** وهي التي يستخدم فيها أداة الربط "و"، أي يجب توفر أكثر من خاصية

واحدة في الأشياء التي تقع ضمن إطار المفهوم، كمفهوم المربع ومفهوم الزمرة.

٢. **المفاهيم الفصلية:** وهي المفاهيم التي يستخدم فيها أداة الربط "أو"، أي التي تتوفر فيها

خاصية واحدة من بين عدة خصائص أو صفات مذكورة، مثل مفهوم "أكبر من أو يساوي".

٣. **مفاهيم العلاقات:** هي المفاهيم التي تشمل على علاقة معينة بين الأشياء كمفهوم البنية.

(٣) التحركات في تعليم المفاهيم:

- حتى يمكن إجراء دراسة تحليلية مفصلة عن طريقة تعليم المفاهيم، لا بد من استعراض التحركات التي يقوم بها المعلم والطالب داخل غرفة الصف للوصول إلى هدف معين:

التحركات الاصطلاحية	التحركات الدلالية	تحركات الرسم والتمثيل البياني	تحركات التعريف
هناك تحركات اصطلاحية شائعة، نذكر منها: ١. تحرك الخاصية الواحدة: يجري النقاش في هذا التحرك حول خاصية واحدة لعناصر مجموعة الإسناد، مثل: "المعين شكل محدب له أربعة أضلاع". ٢. تحرك الشرط الكافي: تُناقش في هذا التحرك خاصية أو أكثر من الخصائص المتعلقة بالمفهوم من حيث كفايتها لإدراج الشيء موضوع النقاش في مجموعة الإسناد للمفهوم. مثال: يكون العدد أولياً إذا كانت عوامله العدد نفسه والعدد ١. ٣. تحرك الشرط الضروري: يُناقش في هذا التحرك الشرط أو الشروط الواجب توافرها في الشيء ليكون عنصراً في مجموعة إسناد المفهوم، مثلاً: حتى يكون الاقتران قابلاً للاشتقاق عند نقطة يجب أن يكون متصلاً عند تلك النقطة. ٤. تحرك التصنيف: تُحدد في هذا التحرك مجموعة أعم وأشمل تحوي مجموعة إسناد المفهوم، مثلاً: الاقتران التربيعة هو اقتران كثير حدود. ٥. تحرك التحديد: في هذا التحرك يتم تحديد الشيء الذي يطلق عليه المفهوم عن طريق ذكر خصائصه الكافية والضرورية، مثلاً: شبه المنحرف هو شكل رباعي فيه ضلعان متقابلان متوازيان فقط. ٦. تحرك التحليل: تُسمى في هذا التحرك مجموعة جزئية أو أكثر من مجموعة الإسناد، مثلاً: اقتران الجيب، اقتران جيب التمام، اقتران الظل، هي اقترانات مثلثية. ٧. تحرك المقارنة: في هذا التحرك يُعالج الوضع الذي يكون فيه الشيء الذي يدل على المفهوم مشابهاً في الصفات للشيء الآخر موضوع البحث، مثلاً: يختلف القطع الناقص عن الدائرة في أن له بؤرتين بدلاً من بؤرة واحدة.	تهتم التحركات الدلالية بإيراد الأمثلة على المفهوم والأمثلة عليه. ومن هذه التحركات: ١. تحرك المثال (أمثلة الانتماء): في هذا التحرك يُعطى مثال أو أكثر على المفهوم، مثلاً: الأعداد ٣، ٧، ١١ هي أعداد أولية. ٢. تحرك اللامثال (أمثلة عدم الانتماء): في هذا التحرك يُعطى لامثال على المفهوم، مثلاً: π ليس عدد نسبي. ٣. تحرك المثال مع التبرير: وفيه يُعطى مثال انتماء مع التعليل، مثلاً: مجموعة الأعداد الصحيحة مع عملية الجمع زمرة لأنها تحقق الخصائص الأربع للزمرة: الانغلاق، التجميع، العنصر المحايد، العنصر النظير. ٤. تحرك اللامثال مع التبرير: يُعطى في هذا التحرك مثال عدم انتماء مع التعليل، مثلاً: π ليس عدد نسبي لأنه لا يمكن كتابته على الصورة $\frac{أ}{ب}$ حيث $أ، ب \neq 0$ عددان صحيحان.	هناك مفاهيم رياضية تحتاج إلى استخدام تحرك الرسم مثل المفاهيم الهندسة كمفهوم الرباعي الدائري، أو متوازي الأضلاع. وهناك من المفاهيم الرياضية ما يحتاج إلى تمثيل بياني كمفهوم القطع الناقص أو المحاور الإحداثية.	• تتناول التحركات هنا اللفظ الدال على مفهوم الشيء عن طريق إعطائه تفسيراً لغوياً يوضح معناه. • مثال: الدائرة هي مجموعة النقط في المستوى التي تبعد كل منها بعداً ثابتاً عن نقطة معينة.

٤) استراتيجيات تعليم المفاهيم الرياضية:

• من هذه الاستراتيجيات ما يلي:

١. الاستراتيجية المكونة من سلسلة من تحركات أمثلة الانتماء.
٢. الاستراتيجية المكونة من سلسلة من تحركات أمثلة الانتماء وأمثلة عدم الانتماء.
٣. لاستراتيجية المكونة من أمثلة الانتماء وأمثلة عدم الانتماء، ولكن ليس بترتيب ثابت أو محدد.
٤. استراتيجية: تعريف، أمثلة انتماء، أمثلة عدم انتماء.
٥. استراتيجية: أمثلة انتماء، أمثلة عدم انتماء، تعريف.

٥) استراتيجيات تدريس مفاهيم رياضية مختارة: (للمطالعة الذاتية، لكن مهم في عملية التدريس في المحاضرة)

٦) إرشادات تعليمية مبنية على البحث التجريبي: (للمطالعة الذاتية)

الفصل الثامن: تدريس المبادئ والتعميمات الرياضية

١) التعميم الرياضي وأمثله:

- **التعميم الرياضي:** هو عبارة رياضية (جملة إخبارية) تنطبق على مجموعة من الأشياء أو العناصر.
 - * النظريات هي تعميمات رياضية، مثل: "يقبل العدد القسمة على ٣ إذا كان مجموع أرقامه يقبل القسمة على ٣".
 - * القوانين الرياضية (أو المبادئ) هي تعميمات رياضية، مثل: قانونا دي مورغان في المجموعات.
 - * المسلمات والبداهيات في الرياضيات هي تعميمات رياضية، مثل: "يمكن رسم مستقيم وحيد يصل بين نقطتين مفروقتين".
- التعميم في الرياضيات قد يكون **تعميماً كلياً**، أو قد يكون **تعميماً جزئياً**.
 ١. **التعميم الكلي:** هو عبارة مسورة كلياً، أي أنها تبدأ بلفظ "لكل" أو "الجميع" أو تُبتدأ بالرمز " $\forall$ ". مثل: "الجميع قيم s الحقيقية، $s^2 < 0$ ". وقد لا يذكر صراحة في التعميم لفظ "لكل" أو "الجميع" أو قد لا يبدأ بالرمز " $\forall$ "، فيُفهم من سياق الكلام تسوير التعميم تسويراً كلياً، مثل: "قطرا المستطيل ينصف كل منهما الآخر".
 ٢. **التعميم الجزئي:** هو عبارة رياضية تبدأ بلفظ "يوجد" أو "لبعض" أو بالرمز " $\exists$ "، أي أنه عبارة مسورة جزئياً. مثل: "بعض الإقترانات المتصلة، غير قابلة للإشتقاق".

٢) تعليم التعميمات الرياضية:

- يمكن تلخيص التابع التدريسي لتدريس المبادئ والتعميمات من خلال بعض التحركات المتسلسلة والمتتابعة التي يقوم بها المعلم أو الكتاب والتي تُكوّن استراتيجية التدريس المستخدمة لتدريس التعميم، على النحو التالي:

١. **تحرك التقديم:** هو بداية لما يتبعه من تحركات حيث يقدم المعلم للتعميم إما بتركيز انتباه الطلاب على الموضوع بذكر عنوانه أو بيان الهدف من التعميم أو إقناع الطلاب بأهمية التعميم.
٢. **تحرك الأمثلة:** هنا يستخدم المعلم مثلاً أو أكثر على التعميم.
٣. **تحرك اللأمثلة:** يُقدم المعلم حالات لا ينطبق عليها التعميم.
٤. **صياغة التعميم:** هنا يُقدم المعلم نص التعميم للطلاب كلامياً أو بالرموز.
٥. **تحرك التفسير:** الهدف منه توضيح معاني التعميم ومراجعتها وصياغة التعميم بعبارات أوضح حتى يتضح المعنى الذي يتضمنه التعميم.
٦. **تحرك التبرير:** يعني إعطاء دليل أو سبب يبين أو يؤكد صحة التعميم وإقناع الطلاب به.
٧. **تحرك التطبيق:** فيه يُقدم المعلم المسائل والتمارين والتدريبات التي تتطلب استخدام التعميم، ونحتاج هنا إلى تحليل المسألة لمعرفة أي التعميمات التي ستستخدم.

(٣) طريقة العرض في تدريس التعميمات:

- إن التتابع في تدريس التعميمات الرياضية يتم عادة بطريقتين:
 ١. طريقة العرض (طريقة الشرح والتفسير).
 ٢. طريقة الاكتشاف الموجه.
- تتميز طريقة العرض في تدريس التعميمات الرياضية بتقديم صياغة للتعميم والنص عليه في بداية التحركات التي يستخدمها المعلم في الاستراتيجية التدريسية التي يسير وفقها.
- من الاستراتيجيات الشائعة عند معلمي الرياضيات لتدريس التعميم الرياضي وفق طريقة العرض:
 ١. **تحرك التقديم:** يقدم المعلم مقدمة تمهيدية للموضوع.
 ٢. **صياغة التعميم:** يقدم المعلم نص التعميم كلامياً أو رمزاً.
 ٣. **تحرك الأمثلة:** يورد المعلم مثلاً أو أكثر على التعميم.
 ٤. **تحرك التفسير:** حيث يوضح المعلم المفاهيم والمعاني التي يتضمنها نص التعميم.
 ٥. **تحرك التبرير:** يقدم المعلم الأدلة على صحة التعميم.

- قد يُدخل بعض المعلمين تحركات أخرى على هذا التتابع، أو قد يُعدلون في ترتيب هذه الحركات (الرجاء مشاهدة بعض الأمثلة من الكتاب لغايات الفهم والاستخدام أثناء التدريس في المحاضرة).

٤) طريقة الاكتشاف الموجه:

- الفارق الرئيس بين طريقة العرض وطريقة الاكتشاف الموجه هو موقع تحرك صياغة التعميم في سلسلة التحركات المستخدمة، فقد يبدأ المعلم بتقديم عدد من الأمثلة أو الأسئلة التي تقود الطلبة في النهاية إلى استنتاج التعميم.
- أسلوب الاكتشاف الاستقرائي: ويعني الوصول إلى نتيجة عامة من بعض المشاهدات الخاصة، ويتضمن عمليتين مترابطتين هما: التجريد والتعميم.
- الأسلوب الاستدلالي: إعطاء الطلاب بعض المفاهيم والمبادئ الرياضية وتشجيعهم على اشتقاق معلومات رياضية ليست معروفة لديهم سابقاً.
- (الرجاء مشاهدة بعض الأمثلة من الكتاب لغايات الفهم والاستخدام أثناء التدريس في المحاضرة).

٥) اكتساب التعميم:

- كيف يُقوّم المعلم أداء طلبته ليحكم على مدى اكتسابهم للتعميم وقدرتهم على استخدامه؟ يتم ذلك من خلال الاعتماد على تحركات الطلبة التالية:
١. فهم المفاهيم والمصطلحات الواردة في التعميم.
 ٢. صياغة التعميم بلغة الطالب الخاصة.
 ٣. إيراد أمثلة وحالات خاصة على التعميم.
 ٤. ذكر الشروط الضرورية لاستخدام التعميم.
 ٥. استخدام التعميم في حالات خاصة وبسيطة.
 ٦. بيان صحة التعميم وبرهنته.
 ٧. استخدام أمثلة عادية ومادية لتوضيح التعميم، واستخدام التعميم في مواقف غير مألوفة.

٦) أهداف تدريس التعميمات الرياضية:

• يمكن النظر إلى التعميمات من حيث أهداف تدريسها كما يلي:

١. تعميمات الهدف من تعليمها وتعلمها إجراء الحسابات مثل قوانين الأسس.
٢. تعميمات تستخدم من أجل تطبيقاتها واستخداماتها في مواقف غير مباشرة أو من أجل تنمية القدرة على التفكير الاستنتاجي والبرهان الرياضي مثل مجموع قياسات زوايا المثل 180° .
٣. يهدف تدريس بعض التعميمات استخداماتها في إجراء الحسابات وكذلك لتطبيقاتها واستخداماتها في المواقف غير المباشرة، مثل نظرية فيثاغورس.
٤. هناك تعميمات تكمن أهميتها في إتاحة الفرصة للطلبة للتدريب على عمليات الاكتشاف والاستقراء، مثل عدد المجموعات الجزئية لمجموعة عدد عناصرها n يساوي 2^n .

الفصل التاسع: تدريس الخوارزميات والمهارات الرياضية

١) المهارات الرياضية وأهميتها:

- الخوارزمية: هي الطريقة الروتينية للقيام بعمل ما، مثل خوارزمية القسمة.
- المهارة: هي القيام بالعمل بسرعة ودقة وإتقان.
- تتم الشكوى هذه الأيام من العجز الواضح عند الطلبة في أداء المهارات الأساسية، ويعزو البعض ذلك للأسباب التالية:
 ١. النقص الواضح في اهتمام المتعلمين بتعلم المهارات.
 ٢. وسائل التعليم غير الفعالة (لا تستثير دافعية الطلبة وحماستهم) التي يتبعها المعلمون في تعليم المهارات الرياضية.
 ٣. الافتقار إلى المتعة والاستعداد عند المتعلمين في التعامل مع الأعداد والرموز والمفاهيم الرياضية المجردة للوصول إلى مستوى عالٍ في اكتساب المهارات.
- تدريس المهارات الرياضية واكتسابها لا يزال ضرورياً وهاماً لعدة أسباب منها:
 ١. اكتساب المهارة وإتقانها يساعد المتعلم على فهم الأفكار والمفاهيم الرياضية فهماً واعياً.
 ٢. بعض المواقف لا تحتاج إلى آلة حاسبة، فقد تحتاج إلى حسابات بدائية أولية تعتمد على مهارة الفرد على إجرائها ذهنياً.
 ٣. اكتساب المهارات يسهل أداء كثير من الأعمال الحياتية واليومية للفرد.
 ٤. إتقان المهارات يتيح الفرصة للمتعلم لأن يوجه تفكيره وجهده ووقته بشكل أفضل في المسائل والمواقف التي يواجهها، وبالتالي تسهل عليه حل المشكلات.
 ٥. القيام بالمهارات واكتسابها تزيد من معرفة المتعلم وإلمامه بخصائص الأعداد والعمليات المختلفة عليها.

٢) المهارات الأساسية الضرورية:

- حدد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية عدداً من المهارات والكفايات تعتبر ضرورية لكل مواطن مثقف، ووردت هذه ضمن عشر موضوعات رياضية كما يلي:
 ١. الأرقام والأعداد: مثل تحويل الكسر العادي إلى كسر عشري.

٢. العمليات الحسابية وخصائصها: مثل حل مسائل تتضمن النسبة والتناسب والنسبة المئوية.
٣. الجمل والعبارات الرياضية: مثل حل معادلات خطية بسيطة.
٤. الهندسة: مثل حساب المحيط للمضلعات.
٥. القياس: مثل التحويل من وحدات قياس إلى وحدات أخرى.
٦. العلاقات والاقتراانات: مثل كتابة عبارات وجمل تظهر العلاقات بين الكميات أو المقادير $(=, >, <, \geq, \leq)$.
٧. الاحصاء والاحتمالات: مثل حساب الوسط والوسيط والمنوال لأية مجموعة من البيانات.
٨. الرسم: مثل إنشاءات هندسية محددة.
٩. التعليل الرياضي: مثل إعطاء نقيض لاختبار صدق العبارات.
١٠. الرياضيات المعيشية والمالية: مثل التخطيط لميزانية الفرد المعيشية.

٣) التدريب على المهارات:

- التدريب هو الوسيلة الرئيسية لتعلم المهارة واكتسابها وتطويرها عند الفرد.
- تتلخص فوائد التدريب فيما يلي:
 ١. التدريب ضروري للتذكر ودوام التعليم واستبقاؤه لفترة أطول.
 ٢. التدريب وسيلة لبناء الدقة وزيادة الكفاءة فيما نقوم به من أعمال.
 ٣. التدريب يعزز ثقة المتعلم بنفسه.
- حتى يكون التدريب فعالاً يجب الأخذ بعين الاعتبار الأمور الأربعة التالية:
 ١. التعزيز: ينص مبدأ التعزيز على أن مكافأة الفرد على سلوك ما واستجابته بشكل معين يجعل في الغالب ذلك السلوك يظهر ثانية في ظروف مشابهة.
 ٢. التغذية الراجعة: وهي تزويد المتعلم بما وصل إليه، فيقارن ما بين أدائه الحقيقي والأداء القياسي للمهارة.

٣. **التدريب المجدول:** عند إعطاء التدريب للطلبة يجب الأخذ بعين الاعتبار توزيع التدريب

على فترات (للمساعدة على تذكر المهارة) ومقدار التدريب في كل مرة (مقادير قليلة نسبياً).

٤. **التنوع في التدريب:** التنوع في التدريبات ضروري ومهم حيث إن التدريب الذي يستمر

على نفس الاستجابة ولنفس المثيرات ولنفس الأسلوب يؤدي إلى الملل واللامبالاة.

٤) تعليم المهارات وتطويرها:

• يقوم المعلم عند تعليمه المهارة بمجموعة من التحركات، بعضها يشبه التحركات التي يقوم بها عند تعليم

التعميمات الرياضية، ومن هذه الحركات: **التقديم للمهارة، التفسير، التبرير، التدريب.**

• يتبع المعلمون استراتيجيتين في تدريسهم للمهارة، هما:

١. **استراتيجية الأجزاء:** يتم تدريس الطالب الأجزاء التي تتكون منها المهارة كل جزء لوحده

قبل أن تتكامل.

٢. **استراتيجية الكل:** يوجه المعلم انتباه الطلاب إلى التسلسل المناسب لمكونات المهارة

وممارسة الكل كوحدة واحدة.

٥) المنهاج والمهارات الرياضية: (للمطالعة الذاتية)

الفصل العاشر: حل المسألة الرياضية

(١) أهمية حل المشكلات:

- **المشكلة:** موقف يواجه الفرد، أو مجموعة من الأفراد، ويحتاج إلى حل، حيث لا يرى الفرد طريقاً ظاهراً للتوصل إلى الحل المنشود.
- ما هو مشكلة اليوم بالنسبة لفرد قد لا يكون مشكلة له في الغد، كما قد لا يكون مشكلة بالنسبة لفرد آخر.
- حتى يتصف الموقف بالنسبة لفرد ما بأنه مشكلة يجب أن تتوفر فيه شروط، هي:
 ١. **القبول:** يتقبل المتعلم المشكلة باهتمام ويتفاعل معها ويسعى جاهداً لحلها.
 ٢. **الحاجز:** هناك ما يمنع الفرد من تحقيق هدفه، فيفشل في محاولته الأولى في التوصل إلى حل فتتسد عليه الطريق ولو للحظات.
 ٣. **الاستقصاء:** يتضح الموقف للمتعلم فينشط في استقصاء سبل ووسائل جديدة لحل المشكلة.
- **حل المشكلات:** هو تعلم استخدام المبادئ والتنسيق فيما بينها لبلوغ الهدف.
- عند الحديث عن المشكلات في الرياضيات سوف نستخدم مصطلح **المسألة** بدلاً من المشكلة.

(٢) المسائل والتمارين الرياضية:

- **المسألة:** موقف جديد ومميز يواجه المتعلم ولا يكون له حل جاهز لدى المتعلم في حينه.
- يمكننا التمييز بين ثلاثة مصطلحات في كتب الرياضيات هي:
 - * **السؤال:** هو مثير أو موقف يحتاج إلى استجابة (تذكر للمعلومات السابقة) من المتعلم، مثل: "متى يكون الشكل الرباعي مستطيلاً؟".
 - * **التمرين:** موقف يهدف إلى اكتساب المتعلم مهارة في إجراء العمليات الحسابية أو التدريب على استخدام القوانين والمفاهيم، مثل: "حلل إلى العوامل المقادير التالية ...".

* **المسألة:** موقف جديد يواجه المتعلم وليس له حل جاهز، فيحتاج من المتعلم أن يفكر فيه ويحلله

ومن ثم يستخدم ما تعلمه سابقاً ليتمكن من حله.

• ليس كل مسألة كلامية هي مسألة رياضية، لأن المسألة لطالب في الصف الخامس الابتدائي لا تكون مسألة بالنسبة للطالب في المرحلة الثانوية.

• المسألة الجيدة هي المسألة التي تتوافر فيها الشروط التالية:

١. تتضمن المسألة استيعاب مفهوم رياضي محدد أو استخدام مبدأ (تعميم) أو أكثر مما تعلمه

الطالب.

٢. يمكن تعميم المسألة أو طريقة حلها إلى عدد من المواقف الأخرى.

(٣) أهمية حل المسألة الرياضية:

• حل المسألة الرياضية له أهمية عظمى في تعليم وتعلم الرياضيات لعدة أسباب منها:

١. حل المسائل وسيلة ذات معنى للتدريب على المهارات الحسابية واكتسابها معنى.

٢. من خلال المسائل تكتسب المفاهيم المتعلمة معنى ووضوحاً لدى المتعلم.

٣. عن طريق حل المسائل يتم تطبيق القوانين والتعميمات في مواقف جديدة.

٤. تنمية أنماط التفكير لدى الطلبة والتي يمكن أن تنتقل إلى مواقف أخرى.

٥. حل المسألة وسيلة لإثارة الفضول الفكري وحب الاستطلاع.

٦. استخدام مسائل رياضية مناسبة تحفز الطلبة على التعلم وإثارة الدافعية.

(٤) خطوات حل المسألة:

• وضع جورج بوليا في كتابه How to Solve It أربع خطوات لحل المسألة، هي:

١. قراءة المسألة وفهمها: ويتم ذلك من خلال:

* إعادة صياغة المسألة بلغة الطالب الخاصة.

* معرفة العناصر الرئيسية في المسألة، وتحديد المعطيات والمطلوب.

* رسم توضيحي للمسألة (إن كان ذلك ضرورياً).

٢. ابتكار خطة الحل: من خلال تنظيم المعلومات المعطاة بشكل يسهل على الطالب ملاحظة

الترابط فيما بينها، وهل يتوفر من المعلومات ما يكفي لحل المسألة.

٣. تنفيذ الحل.

٤. التحقق من صحة الحل: يتم التحقق من صحة الحل إما من خلال السير بخطوات الحل

عكسياً أو من خلال التحقق من الجواب بالتعويض.

٥) استراتيجيات حل المسألة الرياضية:

• يوجد العديد من الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها في حل المسائل، منها:

١. استراتيجية البحث عن نمط.

٢. استراتيجية البحث عن قاعدة أو قانون لحل المسألة.

٣. استراتيجية عمل قائمة منظمة أو جدول.

٤. استراتيجية عمل نموذج أو شكل.

٥. استراتيجية حل مسألة أسهل.

٦. استراتيجية السير بطريقة عكسية.

٧. استراتيجية الحذف أو المحاولة والخطأ.

٨. استراتيجية التبرير المنطقي أو البرهان.

٦) العوامل والصعوبات المؤثرة في حل المسألة:

• معظم الصعوبات التي يواجهها الطلبة في حل المسائل الرياضية تعود إلى الأسباب التالية:

١. عدم التمكن من مهارة القراءة وضعف حصيلة الطالب من المفردات اللغوية.

٢. الاخفاق في استيعاب المسألة وعدم القدرة على تمييز الحقائق الكمية والعلاقات المتضمنة في المسألة وتفسيرها.
٣. الصعوبة في اختيار الخطوات التي سيتم اتباعها في حل المسألة.
٤. عدم التمكن من المبادئ والقوانين والمفاهيم والعمليات الرياضية.
٥. عدم القدرة على اختيار الأساليب المناسبة واستذكار المعلومات الأساسية، وضعف القدرة على التفكير الاستدلالي.
٦. ضعف قدرة الطالب على التخمين والتقدير من أجل الحصول على جواب سريع.

٧) تنمية قدرة الطلبة على حل المسائل:

- يتطلب حل المسألة الرياضية من الطالب أموراً ثلاثة هي: التكيف للمسألة، استحضار المادة الفكرية المتعلقة بها، واختبار فرضيات الحل أو الحلول المقترحة.
- لتنمية قدرة الطالب على حل المسألة الرياضية، يمكن اتباع الإرشادات التالية:
 ١. مساعدة الطلاب على التكيف للمسائل.
 ٢. تشجيع الطلاب على إعادة المسألة بالكلام.
 ٣. مساعدة الطلاب على استحضار المزيد من المادة الفكرية والمعلومات.
 ٤. مساعدة الطلاب على التخلص من حُكم العادة أو التشبث بنموذج حل فاشل.
 ٥. تشجيع الطلاب على حل المسألة بأكثر من طريقة واحدة.
 ٦. مساعدة الطلاب على تحسين قدرتهم في اختبار الفرضيات وتشجيعهم على المضي في الاستقراء والاستقصاء.

٨) التعلم المستند إلى المشكلات: (للمطالعة الذاتية)