

برنامج التربية

مقرر ED 364



الجامعة العربية المفتوحة
Arab Open University

طرق تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية

المنسق العام لمقررات التربية

أ.د. عبدالباقي بابر

عميد الدراسات التربوية - الجامعة العربية المفتوحة

فريق إعداد المادة التعليمية لهذا المقرر

أ.د. ممدوح سليمان أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات - جامعة الكويت

المراجعة والتنقيح:

- د. بهجت التاينة الجامعة العربية المفتوحة - فرع الأردن

- د. غازي صالح حمزة عمادة الدراسات التربوية - الجامعة العربية المفتوحة

- د. مفيد أبو موسى الجامعة العربية المفتوحة - فرع الأردن

التصميم الإيضاحي:

محمد عبدالوهاب إدارة المواد التعليمية وتكنولوجيا التعليم

اشرف الصبـاغ الجامعة العربية المفتوحة

السكرتارية والطباعة:

سعاد عبدالسلام الحبشي الجامعة العربية المفتوحة

حقوق الطبع والنشر

© الجامعة العربية المفتوحة ٢٠١١

الطبعة الثانية

حقوق الطبع والنشر محفوظة للجامعة العربية المفتوحة، لا يجوز إنتاج أي جزء من هذا الكتاب أو تخزينه على أي جهاز أو نقله بأي شكل أو وسيلة سواء كانت إلكترونية أم آلية أو بالنسخ أو التصوير أو التسجيل أو بأي طريقة أخرى إلا بموافقة خطية مسبقة من الجامعة.

يطلب هذا الكتاب مباشرة من الجامعة العربية المفتوحة

ص.ب: 3322 - الصفاة 13033 - الكويت

www.arabou.org

محتويات المقرر

- الوحدة الأولى : مناهج رياضيات المرحلة الابتدائية ١ - ٣٤
- الوحدة الثانية : بعض نماذج تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية ٣٥ - ٩٩
- الوحدة الثالثة : تكنولوجيا تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية ١٠١ - ١٣٣
- الوحدة الرابعة : تدريس المفاهيم الرياضية ١٢٥ - ١٦٤
- الوحدة الخامسة : تدريس التعميمات الرياضية ١٦٥ - ١٩٧
- الوحدة السادسة : اكتساب المهارات الرياضية ١٩٩ - ٢٧٠
- الوحدة السابعة : تقويم تعليم وتعلم مهارات رياضيات المرحلة الابتدائية ٢٧١ - ٣١٨
- الوحدة الثامنة : التخطيط لدروس رياضيات المرحلة الابتدائية ٣١٩ - ٣٦٥

يتكون مقرر ED364 من ثمانى وحدات دراسية
تجد القائمة الكاملة للوحدات فى الصفحة الأخيرة من هذا الكتاب

المقدمة

نتناول في هذا الكتاب ثمان وحدات تعليمية، يُتَوَقَّع من الطالب المعلم الدارس لها أن يلم بالكفايات اللازمة لتدريس رياضيات المرحلة الابتدائية.

إن الاهداف الرئيسية التي نتوقع أن نحققها بعد دراسة هذا الكتاب، أن يصبح الدارس قادرا على أن:

- ١ - يتعرف التوجهات المعاصرة وفلسفة وأهداف مناهج الرياضيات.
- ٢ - يتعرف نماذج التعليم ونماذج التعلم والفرص التعليمية/ التعليمية المتاحة لطفل المرحلة الابتدائية.
- ٣ - يتعرف التوجهات المعاصرة في استخدام التقنيات التربوية عند تعليم الرياضيات.
- ٤ - يتعرف المفاهيم الرياضية وتحركات تدريسها.
- ٥ - يتعرف التعميمات الرياضية وطرق تدريسها.

الوحدة الأولى نتناول فيها كل من الاتجاهات المعاصرة في تعليم وتعلم الرياضيات وفلسفة بنائها وأهدافها.

أما الوحدة الثانية فقد خُصِّصَتْ لنماذج تعليم وتعلم الرياضيات، مع توضيح خاص للفرص التعليمية التعليمية التي ينبغي إتاحتها لدى طفل المدرسة الابتدائية.

أما الوحدة الثالثة فنتناول فيها تكنولوجيا التعليم والتعلم مع اهتمام خاص بتطبيق الحاسوب في تعليم الرياضيات.

أما الوحدة الرابعة والخامسة فتناولت المفاهيم الرياضية وتحركات تدريس المفاهيم الرياضية.

والوحدة الخامسة تناولت التعميمات الرياضية وتحركات تدريس التعميمات الرياضية وطرق تدريسها.

وفي الوحدة السادسة جاء الاهتمام بالمهارات الرياضية، حيث تناولنا أهم المهارات الواجب التركيز عليها في رياضيات المدرسة الابتدائية وهي العمليات الأربعة والمسائل اللفظية والكسور العادية والكسور العشرية والمبادئ الأولية في الهندسة.

أما الوحدة السابعة فقد تم تخصيصها لعملية التقويم في تدريس الرياضيات باعتبارها العملية التي نحكم بها على جودة العملية التعليمية التي تمت مناقشتها في الوحدات الخمس السابقة.

وفي الوحدة الثامنة جاء الاهتمام بالتخطيط للدروس اليومية باعتبارها منتجا نحصر على توفيره لدى الطالب المعلم.

وقد حرصنا في هذا الكتاب على تقديم المادة التعليمية بأسلوب مُبسّط ومشوق بهدف زيادة دافعية الطالب نحو تعلم المادة. ولقد تم تزويد كل وحدة من وحدات المقرر بما يلي:

(١) الاهداف التعليمية للوحدة.

(٢) المواد المساندة للوحدة، هي عبارة عن أمثلة لمواقع الكترونية يمكن للطالب الرجوع اليها والإفادة منها.

(٣) أنشطة وتطبيقات عملية بهدف زيادة قدرة الطالب على اكتساب المهارات التطبيقية للمقرر.

(٤) أسئلة للتقويم الذاتي.

(٥) بعض المصادر والمراجع التي يمكن الإفادة منها في توظيف وإثراء المادة التعليمية.

كما ندعو الطالب للتأكد من أنه قد حصل على المادة التعليمية المطبوعة وملحقاتها ووسائطها المختلفة باعتبارها متطلبا أساسيا يخدمه وهو يسير على طريق التعلم الذاتي الفاعل في إطار التعلم عن بعد.

والله نسأل أن يفيد هذا الكتاب طلاب كليات التربية، على مستوى الوطن العربي.

والله ولي التوفيق

المؤلف

الوحدة الأولى

مناهج رياضيات المرحلة الابتدائية

التوجهات المعاصرة / الفلسفة / أهداف تدريسها

محتويات الوحدة الدراسية

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية	١
المقدمة	١
التوجهات المعاصرة في تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية	٢ - ٥
فلسفة بناء منهج رياضيات المرحلة الابتدائية	٦ - ٩
أهداف تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية	١٠ - ١١
أهداف تدريس الرياضيات في المجال المعرفي	١١ - ٢٣
أهداف تدريس الرياضيات في مجالات أخرى	٢٣ - ٢٨
الخاتمة	٢٩
أسئلة التقويم الذاتي	٣٠ - ٣١
إجابات أسئلة التقويم الذاتي	٣٢
المصادر والمراجع	٣٣ - ٣٤

المواد المساندة للوحدة الدراسية

shtml.20-www.education-world.com/awards/past/2000/r0500

يحتوي على معلومات تربوية تخص عملية التعليم بشكل عام

www.makkahedu.gov.sa/mshrw/1.htm

يشرح أهداف مادة الرياضيات في المرحلة الابتدائية

www.geocities.com/tmathsociety

تعريف مبسط عن علم الرياضيات وتاريخه والصعوبات التي فيه ولغة الأعداد والاكتشافات

الرياضية والمهارات الرياضية.

www.adprima.com/objectivs.htm

كيفية كتابة الأهداف التعليمية

www.questia.com

www.ex.ac.ku:PErnest/pome18/Phom_%20for_ICME_04.htm

فلسفة بناء مناهج الرياضيات

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية

- يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يصبح قادرا على أن:
- (١) يتعرف التوجهات المعاصرة في تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٢) يتعرف فلسفة بناء مناهج رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٣) يتعرف أهداف تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٤) يصيغ أهداف تعليم رياضيات المرحلة الابتدائية في المجال المعرفي.
 - (٥) يصيغ أهداف تعليم رياضيات المرحلة الابتدائية في المجال الوجداني.
 - (٦) يتعرف طرق تنمية الاتجاهات الموجبة نحو الرياضيات.
 - (٧) يصيغ أهداف تعليم رياضيات المرحلة الابتدائية في المجال المهاري.
 - (٨) يتعرف طرق تنمية الجوانب المهنية في الرياضيات.

المقدمة

تتكون هذه الوحدة من عدة أقسام رئيسية: هدفت الى تزويد الطالب بالمعارف والخبرات والمهارات المتصلة بمناهج رياضيات المرحلة الابتدائية.

وأول هذه المعارف هو التوجهات المعاصرة في تعليم وتعلم الرياضيات والثاني هو فلسفة بناء مناهج الرياضيات والثالث اختص بأهداف تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية، وقد قُسمت تلك الاهداف الى مستويات ثلاثة.

وقد تضمن كل قسم من اقسام الوحدة الأولى عددا من الانشطة التي تتيح للطالب ممارسة المهارة المستهدفة بصورة تطبيقية. نأمل من الطالب ان يقوم بممارسة كافة الانشطة والتدريبات المطلوبة في هذه الوحدة حتى تعم الفائدة.

التوجهات المعاصرة في تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية

هناك توجهات معاصرة متعددة ينبغي الأخذ بها حتى نلحق بركب تطوير مناهج الرياضيات، ونشير هنا إلى أهم تلك التوجهات كما يلي:

(١) الترابط Connections بين الرياضيات والعلوم الأخرى:

تسعى الرؤية الجديدة إلى إحداث نوعاً من الترابط بين الرياضيات وفروع أخرى من المنهج وعلى الأخص:

- (أ) العلوم.
- (ب) اللغة العربية واللغة الإنجليزية: مع ضرورة تضمين المصطلحات الأساسية والمفردات الرياضية باللغة الإنجليزية.
- (ج) الدراسات الاجتماعية.
- (د) الفنون.

ويتمثل هذا الترابط بشكل واضح في الصفوف من الأول حتى السادس بحيث يظهر هذا التنسيق داخل الدرس اليومي - إن وجد - .

(٢) كفاءة استخدام تكنولوجيا التعليم والاتصالات:

تسعى النظرة الجديدة إلى ضرورة استخدام تكنولوجيا التعليم والاتصالات في مناهج الرياضيات في حدود من ٢٠٪ إلى ٣٠٪ من حجم العملية التعليمية من خلال:

- (أ) استخدام الآلات الحاسبة بأنواعها الحاسوبية والعلمية والبيانية وفقاً لضوابط محددة ومن أهمها المرحلة العمرية التي ينبغي تقديمها فيها.
- (ب) استخدام الحاسوب وبرامجه المعدة إعداداً جيداً حتى تساعد المتعلم على استيعاب المفاهيم الرياضية لتصبح عملية التعلم ممتعة.
- (ج) استخدام شبكة الانترنت كوسيلة لتعلم الرياضيات مع الأخذ في الاعتبار وجود ثلاثة مواقع مصاحبة لمنهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية حتى الثاني عشر، وهي:

- موقع خاص بالمتعلم.
- موقع خاص بالمعلم.
- موقع خاص بولي الأمر.

(٣) مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين:

وهو أحد الاتجاهات المعاصرة التي دخلت حيز التنفيذ الفعلي في تعليم وتعلم الرياضيات. إن النظر إلى مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين عند اختيار مفردات المنهج ينبغي أن يتم من خلال الفئات التالية:

(أ) فئة الموهوبين Gifted or Talanted وذلك بهدف الحفاظ على ما يسمى المكمون الإبداعي Creative Potential.

(ب) فئة التلاميذ الذي يهون الحل مبكراً: Early Finishers وذلك بهدف الحفاظ على ما يسمى المكمون التحصيلي.

(ج) فئة التلاميذ منخفضي التحصيل: Low Achievers وذلك بهدف الحفاظ على ما يسمى المكمون الإنساني من أجل تنمية شخصية التلميذ من جميع الجوانب.

هذا بالإضافة إلى فئة متوسطي التحصيل وهي تلك الفئة التي عادة ما تحظى بقدر وافر من الرعاية عند التخطيط لاختيار أي منهج مدرسي.

(٤) تنمية القدرة على حل المشكلات Problem Solving لدى المتعلمين:

ويتم تناولها بشكل موسع حيث تصبح أحد الأركان الأساسية لأي درس يومي عن طريق التدقيق في مفهوم أوسع للمشكلة الرياضية من خلال توظيف المفاهيم الرياضية مثل النماذج الرياضية والمنطق الرياضي والتخمين والتأكد من الحل.

(٥) تنمية التفكير الناقد Critical Thinking:

أصبح ظهور هدف تنمية التفكير الناقد في كل درس يومي أحد الأهداف الرئيسية التي يسعى إلى تحقيقها منهج الرياضيات، لدرجة أن البعض يتبنى فكرة أن يكون هناك ركن أساسي يومي في درس الرياضيات تحت مسمى ركن التفكير الناقد Critical Thinking Corner وذلك من خلال مساعدة المتعلم على الاستنتاج والتفسير والتنبؤ بظواهر جديدة.

(٦) إتاحة فرص التعلم التعاوني Cooperative Learning:

هذا اتجاه جديد يتم اتباعه حالياً في بداية تقديم المعلم لدرسه اليومي في الرياضيات لفترة تنحصر بين خمس وعشر دقائق لتقديم الدرس، وهو ذات الوقت المسموح والمستخدم من قبل المعلم في الوضع الحالي التقليدي للمنهج تحت مسمى تمهيد الدرس. أي أن النظرة هنا تأخذ بمبدأ تقسيم الفصل إلى مجموعات تتكون كل مجموعة من عدد من المتعلمين يتبعون نشاط التعلم التعاوني بشكل منظم ووفقاً لضوابط معينة نحو تحقيق أهداف محددة.

(٧) تفعيل أنشطة التعلم الذاتي Self Learning:

وذلك من خلال إعداد نشاطات ذات صلة بمنهج الرياضيات وتطبيقاتها بما يتمشى مع النظرة الجديدة المقترحة. وبما يحقق تكوين مهارات المتعلم في البحث عن المعلومة الرياضية.

(٨) تنمية إدراك المفاهيم الرياضية من خلال تنوع الأنشطة Activities:

وعلى وجه الخصوص الألعاب التعليمية Instructional Games التي تنمي الحس الرياضي المنظم الذي يعكس مدى فهم المتعلم واستيعابه للمفاهيم الرياضية.

(٩) تنمية مهارات التواصل الرياضي Mathematical Communications:

مع استخدام لغة الرياضيات والتعبير عن الأفكار الرياضية والتعبير عن وجهة نظر معينة وعرض النتائج وتفسيرها.

(١٠) تفعيل الاهتمام باستخدام الحساب الذهني.

(١١) استخدام مجموعة من أساليب التقويم المتنوعة

حتى تناسب الفروق الفردية بين المتعلمين مع التركيز على التقويم التكويني Formative Evaluation كمدخل لتحسين تعلم الرياضيات بالإضافة إلى التقويم القبلي. فضلاً عن التغذية المرتجعة خطوة بخطوة ودرس بدرس ويوم بيوم من أجل توضيح صورة حقيقية لنمو المفاهيم الرياضية لدى المتعلم، ويكون اختبار الوحدة وسيلة لنمو وتحقيق أهداف تعلم الرياضيات وأكثرها ظهوراً في النظرة الجديدة (تنمية الإبداع والتفكير الناقد وحل المشكلات).

(١٢) النظام التدريسي Teaching System:

تعتمد النظرة الجديدة في التدريس على تقديم أنظمة تدريسية متعددة من دون الاعتماد فقط على طرق تعليم محددة.

(١٣) تقديم مفاهيم الإحصاء والاحتمالات بشكل مبسط بدءاً من الصف الأول الابتدائي.

(١٤) استخدام التطبيقات الحياتية في محتوى مناهج الرياضيات بدءاً من الصف الأول وحتى نهاية صفوف المرحلة الابتدائية.

(١٥) الأخذ بمبدأ الحداثة في محتوى مناهج الرياضيات وكذلك البعد عن الحشو والتكرار عند اختيار مفردات خرائط منهج جديد.

(١٦) التكامل Integration داخل فروع الرياضيات:

ضرورة أن يكون هناك نوعاً من التكامل بين كافة فروع الرياضيات وهي نظرة معاصرة يتم استخدامها في مجال تعليم الرياضيات نذكر منها على سبيل المثال: التكامل بين الحساب والجبر والهندسة والإحصاء والاحتمالات بمناهج التعليم الابتدائي.

(١٧) عند النظر إلى إعداد خرائط المنهج بهدف وضع مصفوفة المدى والتتابع Scope & Sequence لمفردات منهج رياضيات المرحلة الابتدائية، ينبغي توفير الحد الأدنى من المعرفة الرياضية في الجوانب التالية:

* الأعداد والعمليات عليها.

* الكسور الاعتيادية.

* الكسور العشرية.

* حل المشكلات.

* المنطق والبرهان الرياضي.

وتفيد هذه التوجهات المعاصرة في إدراك معلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للجوانب الرئيسية التي ينبغي عليه تنميتها من خلال مناهج الرياضيات بتلك المرحلة وأثناء تدريسه في الدرس اليومي.

نشاط (١)

مما سبق يمكننا رسم صورتين مختلفتين تماماً لصفي رياضيات، أحدهم تقليدي مبني على النظرية السلوكية، والآخر حديث مبني على النظرية البنائية. وضح أهم المعالم التي تميز بين هذين الصفين.

نشاط (٢)

تخير ثلاث توجهات معاصرة في رياضيات المرحلة الابتدائية ووضح كيف يمكن تضمينها في المنهج، مع التوضيح بأمثلة على كل توجه.

فلسفة بناء منهج رياضيات المرحلة الابتدائية

فلسفة المنهج المدرسي School Curriculum Philosophy

إن الفلسفة التي يعتمد عليها منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية يتم اشتقاقها من عدة مبادئ أهمها ما يلي:

(١) مبادئ تتعلق بالمتعلم:

- يظل الإبداع كامناً لدى المتعلم، ويتم إظهاره وتنميته إذا ما توافرت له البيئة والفرص التعليمية المناسبة. لذلك فإن منهج الرياضيات يأخذ من مفهوم المكمون الإبداعي لدى المتعلم نظرة خاصة.
 - يتفاعل المتعلم بشكل أفضل في أنماط الحوار الحر والعمل الجماعي.
 - إتقان المتعلم للفهم والاستيعاب بشكل وظيفي بدلاً من التعود على الحفظ والاستظهار بشكل روتيني عند تعلم المفاهيم الرياضية.
 - منهج الرياضيات يخاطب عقل وروح وعواطف وجسد المتعلم.
 - ينظر إلى الطفل على أنه ثروة المستقبل الحقيقية للأمة والرياضيات أحد العلوم التي تحافظ على هذه الثروة.
 - إبراز كل ما من شأنه تنمية الاتجاهات الإيجابية لدى المتعلم نحو مادة الرياضيات.
 - فهم الدراسات السيكولوجية المتعلقة بالمتعلم ونظريات التعلم في الرياضيات مع الأخذ في الاعتبار الاتجاهات التربوية الحديثة عالمياً.
 - إحداث التوازن في شخصية المتعلم بحيث تصبح قادرة على التكيف الناجح من خلال اختيار بناء رياضي متوازن وسليم.
 - تنمية مهارات المتعلم في الرياضيات بحيث يصبح ذا فاعلية في حل المشكلات والتكيف مع التطورات المتاحة.
 - أن يقوم على فهم طبيعة المتعلم وتكوينه وقدراته التي بدورها تساعد على التوافق والعطاء واستخدام التكنولوجيا الحديثة في مجال (الحاسوب - الإنترنت - الحاسبات الشخصية - الفيديو - وغير ذلك من تقنيات عصرية).
 - تنمية الجانب الوجداني الإيجابي لدى المتعلم نحو مادة الرياضيات وذلك من خلال:
- * إبراز الجوانب الجمالية للمادة.

- * إبراز جهود العرب والمسلمين في تطورها.
- * الأنشطة التربوية الهادفة ذات الطابع الترفيهي.
- * الصور الحياتية الحية لمواقف يمكن ترجمتها رياضياً وغيرها.
- * المهارات الرياضية المتنوعة والأنشطة الصفية واللاصفية.
- * الإعداد العلمي المتكامل للمتعلم بحيث يكون لبنة لبناء جيل علمي قادر على إفران العلماء والمبدعين والقادة.

(٢) مبادئ تتعلق بالمعلم:

- للمعلم دور بارز في تنمية الإبداع والابتكار لدى المتعلم.
- للمعلم دور بارز في تنمية مهارات التفسير والاستنتاج والتفكير الناقد.
- المنهج الحديث يهتم بتنمية مهارات حل المشكلة وتدريب عادات العقل عليها.
- التعلم الذاتي والتربية المستدامة ثمرة أساسية للتعليم الجيد.
- القيم والعلم وقوة الشخصية ثمرة التعليم الهادف.
- المعلم المشارك بدلاً من المعلم الناقل.

(٣) مبادئ تتعلق بمحتوى المنهج المدرسي:

- المتعلم هو محور العملية التعليمية وليس النظام أو المعلم أساس في بناء المنهج المدرسي.
- التحديث المستمر للمفاهيم العلمية المقدمة للمتعلم.
- شمول محتوى المنهج المدرسي على كافة أنواع الأنشطة التعليمية ومصادر التعلم.
- تحليل أنشطة المجتمع الجارية والتركيز عليها في الأنشطة التعليمية.
- مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين عند إعداد محتوى المنهج.
- استخدام روح الإبداع والتفكير الناقد وحل المشكلات أثناء النقاش والحوار والتدريبات في الدرس اليومي ثمرة المنهج الجديد.
- تقويم أداء الطلبة يكون وفقاً للاختبارات العالمية وصولاً بذلك إلى تحقيق المعايير الدولية.
- في المناهج الجديدة المطورة تزول الفجوة بين الممارسات الفعلية والسياسات العامة.
- محتوى المناهج يركز على القيم والأخلاق الاجتماعية والمهنية، كما ينبغي التركيز على

- قيم المساواة وعدم التحيز والتعصب والتطرف.
- تحول جذري في طبيعة محتوى المنهج المدرسي ووظيفته وطبيعة التعليم والتعلم وطبيعة المدرسة كمؤسسة تعليمية.
- تحقيق الشمول والتكامل والتسلسل بصورة تخدم سوق العمل وتلبي حاجات المجتمع.
- طرق وأساليب جديدة لاستخراج وتوظيف الطاقات الخلاقة لدى الأفراد حتى يكونوا قادرين على مسايرة ثورة المعلومات والتكنولوجيا في ظل «العولمة».
- العمل على ربط مادة الرياضيات أفقياً بالمواد الأخرى ثقافياً وعلمياً.
- الاهتمام بالمسابقات في مجال الرياضيات بمستوياتها المختلفة محلياً وعالمياً ويتم الإعداد لها من خلال البنية التوافقية للمادة.
- الاهتمام بالتراث الفكري العربي والإسلامي وتاريخه وإسهاماته في مجال المادة.

(٤) مبادئ تتعلق بالبيئة التعليمية:

- مبنى مدرسي متميز يوفر كل أسباب الراحة للدارسين والعاملين فيه.
- أدوات ومختبرات وتجهيزات وفق أحدث المواصفات العالمية.
- كثافة طلابية لكل فصل وفقاً للمعايير التربوية السليمة.
- مناخ تعليمي متميز يجعل من التعليم راحة ومتعة.
- المكتبة ومركز مصادر التعلم رافدان أساسيان لتعلم الرياضيات بلا حدود.
- كمبيوتر لكل متعلم من مبادئ منهج الرياضيات حيث ينظر إلى الحاسوب كمهارة حياتية مهنية أساسية.
- توفير بيئة للتعلم التعاوني من خلال مجموعات العمل داخل الفصل المدرسي أثناء حل تدريبات مادة الرياضيات.
- استغلال طاقات المتعلمين من خلال عمل مسابقات الرياضيات والاشتراك في النوادي العلمية والمجالس الطلابية.
- غرف الهيئة التدريسية والفنية والإدارية يتوفر فيها الجاهزية ومستوى الراحة.
- التبادل المعلوماتي في مجال المادة من خلال الترابط الفكري بمدارس الدول الأخرى والمؤسسات العلمية فيها عبر شبكات الانترنت والمراسلات بصورة تجعل الدارس متفاعلاً مع عالم الرياضيات وغير معزول عنه.

(٥) مبادئ تتعلق بالعلاقات الإنسانية في منهج الرياضيات:

- العلاقات الإنسانية أساس التعامل في المجتمع.
- علاقات مبرمجة بين الأسرة والمدرسة.
- العلاقات الطلابية - الطلابية هدف تربوي مهم.
- علاقة الطالب - المعلم محل اهتمام كبير.
- علاقة المدرسة - قطاعات المجتمع لتهيئة الطالب لما بعد المدرسة.
- العلاقات الدولية القائمة على مبادئ العدل والسلام واحترام حقوق الإنسان.

(٦) مبادئ تتعلق بالمشاركة المجتمعية واتخاذ القرارات:

- التخطيط الاستراتيجي مفتاح لتطوير المنهج المدرسي.
- الإدارة الجماعية وفرق العمل بدلاً من المركزية في الإدارة.
- الجودة الشاملة نظرية إدارية فضلى لتعليم أجود.
- اتخاذ القرارات وحل المشكلات والإبداع والقيادة الفاعلة منهجية عمل تعتمد على أحدث الأساليب الإدارية.
- اللوائح والقوانين مصممة بطريقة تحقق الأهداف التربوية من التعليم.
- المشاركة المجتمعية أساس في تقديم بنية هيكلية تنظيمية إدارية متطورة.

نشاط (٢)

تخير عشرة مبادئ على الأقل ووضِّح كيف أنها تُظهر الفلسفة التي تقوم عليها بناء مناهج رياضيات المدرسة الابتدائية.

أهداف تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية

الأهداف العامة:

يهدف تعليم الرياضيات في المرحلة الابتدائية بصفة عامة إلى تمكين المتعلم من:

١ - على مستوى المعرفة:

- ١) تمييز الأعداد الطبيعية والكسور والكسور العشرية وخصائصها.
- ٢) تمييز العمليات الأربع وخصائصها.
- ٣) إعمال الحدس والتفكير الحر السليم في المشاهدة والتوقع والتخمين والتحقق في حل المسائل.
- ٤) تمييز الأشكال الهندسية والمناطق والمجسمات.
- ٥) التمهيد لمبادئ الاحتمالات.

٢ - على مستوى المهارات:

- ١) القيام بالعمليات الأربع على الأعداد الطبيعية والكسور والكسور العشرية.
- ٢) حل المسائل باستخدام الحدس والتخمين والتحقق والخوارزميات.
- ٣) تصنيف الأشكال الهندسية ودراسة خصائصها من خلال القياس والمقارنة والتعميم.
- ٤) حساب مساحات مناطق الأشكال الهندسية البسيطة ومقارنتها.
- ٥) قراءة وإنشاء اللوحات البيانية والبيانات المصورة وتمثيل البيانات بالأعمدة.
- ٦) التعامل مع التكنولوجيا والمعلوماتية حسب الحاجة لذلك.
- ٧) التواصل بين الرياضيات والعلوم والتطبيقات الحياتية واللغة.
- ٨) استخدام الوسائل التعليمية للتمثيل بقصد استكشاف المفاهيم والحقائق الرياضية.
- ٩) تنمية مهارات التقدير والتقريب خاصة في المسائل المرتبطة بالحياة اليومية.

٣ - على مستوى الوجدان:

- ١) احترام مساهمات العلماء في وضع النظام الترقيمي وترميز الأعداد والصفر خاصة.
- ٢) تذوق الأشكال الهندسية والتحويلات الهندسية من خلال مشاهدة نماذج من الطبيعة للمقارنة والتعميم.
- ٣) تذوق التحليل والتركيب واستخدام خصائص العمليات الأربع لاستكشاف حقائق تلك العمليات.

- ٤) تنمية اتجاهات موجبة نحو مادة الرياضيات.
- ٥) تقدير دور الرياضيات في حل المشكلات اليومية.
- ٦) تنمية القيم الخلقية من خلال دراسة مادة الرياضيات.
- ٧) تنمية الثقة بالنفس من خلال الطول الناجحة لمسائل الرياضيات.
- ٨) التعود على الترتيب والنظام والدقة في العمل.

أهداف تدريس الرياضيات في المجال المعرفي

تنقسم مستويات أهداف تدريس الرياضيات في هذا المجال إلى أربعة مستويات هي:

- المستوى الأول: وينقسم إلى قسمين:
 - أ - المعرفة والمعلومات (التذكر) ويشمل أربعة أقسام فرعية:
 - ١ - معرفة المصطلحات.
 - ٢ - معرفة حقائق خاصة.
 - ٣ - معرفة طرق التعامل مع الخصوصيات.
 - ٤ - معرفة الأساسيات والتعميمات.
 - ب - المهارات والأساليب الرياضية (طرق الحل).
- المستوى الثاني: الاستيعاب ويشمل ثلاثة أقسام فرعية:
 - ١ - الترجمة.
 - ٢ - التفسير.
 - ٣ - التنبؤ.
- المستوى الثالث: التطبيق.
- المستوى الرابع: القدرات العليا ويشمل ثلاثة أقسام فرعية:
 - ١ - التحليل.
 - ٢ - التركيب.
 - ٣ - التقويم.

المستوى الأول :

أ - مستوى المعرفة والمعلومات (التذكر): Knowledge & Information

* المقصود بهذا المستوى: القدرة على تذكر التعريفات والمصطلحات والمفاهيم، ويتطلب هذا المستوى أن يستدعي التلميذ التعريفات والحقائق التي سبق له تعلمها وليس من الضروري فهم هذه التعريفات والحقائق، والتذكر أيضاً هنا يعني القدرة على التكرار وليس القدرة على الاستعمال.

* المستويات الفرعية لهذا المستوى:

أولاً: معرفة المصطلحات: Terminology

ويتطلب هذا المستوى أن يألّف التلميذ لغة الرياضيات باستخدام العدد الهائل من المصطلحات والرموز لفهم اللغة المختصرة التي تتميز بها. ومن الأمثلة: عنصر في مجموعة، العلاقة، الانتماء، المجموعة الجزئية، المجموعتين المتساويتين، المجموعتين المتكافئتين، الاتحاد، التقاطع،... إلخ. وهنا لا بد لنا من أن نفرق بين المصطلح والتعريف والمفهوم:

- **المصطلح:** هو ذكر ماهية الشيء (مثل المجموعة والتقاطع والاتحاد).

مثال: ميز بين المصطلحات التالية:

المستقيم - الشعاع - الزاوية - المثلث - الشكل الرباعي .

- **التعريف:** هو تعريف عن شيء معين بالكلام والعبارات وليس باستخدام الرموز، أي تحديد ماهية المصطلح الرياضي.

مثال: يقال أن المجموعتين S ، V متكافئتين إذا كان عدد عناصر المجموعة S ، يساوي عدد عناصر المجموعة V .

- **المفهوم:** هو عبارة عن صورة ذهنية مجردة تتكون لدى التلميذ كنتيجة لتعميم خصائص مشتركة لعدد من المتغيرات أو الظواهر ذات الصلة.

مثال: (المجموعة المنتهية، المجموعة الخالية، المجموعتان المتساويتان، المجموعتان المتكافئتان، مجموعة الأعداد الطبيعية، مجموعة الأعداد الحقيقية) جميعها تشترك بظواهر ذات الصلة. وهنا يظهر مفهوم المجموعة.

ثانياً: معرفة حقائق خاصة: Specific Facts

ويتطلب هذا المستوى أن يسترجع التلميذ القوانين والعلاقات القائمة بين أجزاء بعض

الوحدات، على سبيل المثال: القدرة على استنتاج مجموع قياسات زوايا المثلث والعلاقة بين زاويتا القاعدة في المثلث المتطابق الضلعين، والعلاقة بين أجزاء وحدات الزمن ووحدات الطول... إلخ.

كما أنه يجب على الطالب أن يتعرف الى بعض الحقائق الخاصة مثل البديهيات والمسلمات وهي تلك الحقائق او التعميمات التي نسلم بصحتها أو خطأها دون برهان، مثل: إذا أضيفت كميات متساوية إلى كميات متساوية فإنه ينتج لدينا كميات متساوية، فإذا كان $P = 3 + 4 = 7$ ، كذلك بالنسبة إلى الحقائق والمسلمات حيث إنها شيء مسلم به ومتحقق منه دون الحاجة إلى برهان، مثل: القائمتان متطابقتان، وعلى الطالب أن يسترجع المسلمة ويطبقها في حل المسائل.

مثال: الخطان المتوازيان لا يلتقيان (مسلمة)، مجموع قياس زوايا المثلث ١٨٠ (حقيقة خاصة يمكن برهانها).

ثالثاً: معرفة طرق التعامل مع الخصوصيات Ways and Means of Dealing with Specifics :

هذا المستوى الفرعي يشمل معرفة العادات المتبعة على سبيل المثال الحروف الكبيرة التي تستخدم في وصف الأشكال الهندسية وأيضاً معرفة التصنيفات والفرعيات، أي معرفة ما إذا كان عدد ما عنصراً في نظام عددي معين أم لا.

مثال: \overleftrightarrow{AB} : خط مستقيم. \overleftarrow{AB} : الشعاع A في اتجاه B .
 \overline{AB} : قطعة مستقيمة.

رابعاً: معرفة الأساسيات والتعميمات: Principles & Generalizations

يتطلب هذا المستوى من التلميذ أن:

- (١) يستدعي التجريدات الرياضية التي سبق له تعلمها والتي تساعد في وصف وتوضيح أو التنبؤ بظاهرة ما.
- (٢) يستدعي الأساسيات والتعميمات أو توضيحات خاصة لها التي تعتبر ضرورية في حل المسائل.

ويندرج تحت هذا المستوى النظريات الرياضية ومبادئ المنطق الرئيسية مثل الخاصية الإبدالية والخاصية التوزيعية وغيرها.

❖ أمثلة من الأهداف:

في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:

- يُعرَّفُ الزاوية الحادة.
- يذكر أن المثلثات المتطابقة الأضلاع تكون متطابقة.
- يتعرف التعميمات الاستقرائية.

❖ أمثلة من التمارين:

١ - السننيمتر المكعب وحدة:

[أ] طول [ب] مساحة [ج] حجم [د] وزن.

٢ - السننيمتر المربع وحدة:

[أ] طول [ب] مساحة [ج] حجم [د] وزن.

٣ - في نظام الأعداد الحقيقية العنصر المحايد لعملية الضرب هو

٤ - في نظام الأعداد الحقيقية العنصر المحايد لعملية الجمع هو

٥ - أي مما يأتي مربع لعدد صحيح:

[أ] ١٧ [ب] ١٩ [ج] ١٢١ [د] ١١١

٦ - أي مما يأتي ليس عدداً طبيعياً:

[أ] ١ [ب] ٣ [ج] ٤ [د] ٦٦

٧ - إذا كان حاصل ضرب عددين طبيعيين يزيد كل منهما عن الواحد الصحيح هو عدد فردي فإن مجموعهما هو:

[أ] فردي ويقل عن حاصل ضربيهما .

[ب] زوجي ويقل عن حاصل ضربيهما .

[ج] فردي ويزيد عن حاصل ضربيهما .

ب - المهارات والأساليب الرياضية (طرق الحل):

* المقصود بهذا المستوى: معرفة مدى قدرة التلميذ في إجراء العمليات الحسابية في دقة تامة والتوصل إلى الحل على نمط الأمثلة التي رآها في الفصل حتى ولو اختلفت في بعض التفاصيل.

❖ أمثلة من الأهداف:

في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:

- يرسم الأشكال الهندسية باستخدام المسطرة - المنقلة - الفرجار.. الخ.

- يعوض بقيم عديدة في صورة رمزية معطاة.
- يعبر عن عدد مكون رمزه من ستة منازل.
- يعبر عن القيمة المكانية للرقم في العدد.
- يرتب أعدادا معطاة ترتيباً تنازلياً.

المستوى الثاني: الاستيعاب: Comprehension

ويقصد بهذا المستوى قدرة التلميذ على استرجاع المعلومات وفهم معناها الحقيقي الذي يؤهله للتعبير عنها بلغته الخاصة ومعرفة أسباب حدوث كل خطوة رياضية مع توظيفها في معلومات جديدة قد تعطى له.

١ - الترجمة: Translation

التعريف: الترجمة عبارة عن عملية عقلية لتغيير الأفكار من صورة رياضية معينة إلى صورة أخرى مكافئة لها. أي أن المقصود هو التحويل من لغة رياضية إلى أخرى مثل التحويل من صورة رمزية إلى صورة لفظية مكافئة لها وتكون موضحة لها، والترجمة تعطي القدرة على رسم شكل معين في ضوء معلومات معطاة، وكذلك تعطي القدرة على إعداد رسم بياني من خلال معلومات جدولية، والذي يميز عملية الترجمة هو أن التفكير المستخدم فيها لا يتطلب تطبيق أو اكتشاف.

❖ أمثلة من الأهداف:

- في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:
 - يترجم المفاهيم الهندسية المعطاة في صورة لفظية إلى رسم والعكس.
 - يحول النسب المئوية إلى صورة كسور اعتيادية والعكس.
 - يحول الكسور العشرية إلى كسور اعتيادية والعكس.
 - يعبر عن تقاطع مجموعتين باستخدام شكل فن.
 - يرسم شكلاً بيانياً من خلال معلومات جدولية معطاة.

❖ أمثلة من التمارين:

الجدول التالي يبين عدد المدرسين الذين يدرسون في إحدى المدارس الابتدائية في العام الدراسي ٢٠٠٤ / ٢٠٠٥ موزعاً على عدد من التخصصات والمطلوب منك تمثيل هذه البيانات باستخدام الأعمدة البيانية.

عدد المدرسين	المادة
٢٢	اللغة العربية
١٦	الرياضيات
١١	العلوم
٧	الاجتماعيات
٢	الموسيقى
٦	التربية الفنية

٢ - التفسير: Interpretation

* التعريف: هو السلوك الرئيسي في تحديد وفهم الأوضاع الرئيسية الموجودة في وسيلة اتصال ما بالإضافة إلى فهم العلاقات الداخلية القائمة بين هذه الأوضاع. أو بمعنى آخر فإن التفسير يقصد به تحديد سبب حدوث الخطوة في المسألة الرياضية.

فمثلاً: لو أعطى التلميذ رسم بياني أو جدول لمعلومات فإنه يطلب منه الحصول على التفسيرات أو الاستنتاجات التي يتوصل إليها من خلال تلك المعلومات، ويتطلب هذا الأمر من التلميذ أن يظهر قدرة في إظهار وتوضيح الحقائق الهامة من الحقائق الأقل أهمية ثم إعادة ترتيب المادة المقدمة ليرى محتوى وسيلة الاتصال هذه ككل. ومسائل الرياضيات التي تقع تحت هذا التقسيم يجب أن تكون مألوفة للتلميذ.

❖ أمثلة من الأهداف:

- في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:
 - يقرر صدق سلسلة من الأسباب.
 - يجري استنباط من حالات ثابتة معطاة.
 - يميز بين المفاهيم المرتبطة ارتباطاً وثيقاً ببعضها البعض.
 - يوضح عمليات الاتحاد والتقاطع لمجموعات معطاة.
 - يفسر الأشكال والجداول والرسوم البيانية مع توضيح النقاط الرئيسية.
 - يقارن المفاهيم والعمليات والأشكال الرياضية المرتبطة فيما بينها.
 - يربط بين المفاهيم ذات العلاقة.
 - يستخدم الرسوم والأشكال في تفسير علاقات التقاطع والاتحاد.

- يستخدم الأساسيات والتعميمات الهندسية في التوصل إلى معلومة مرتبطة بحل المسألة.

- يفسر القيمة المكانية للرقم في العدد

❖ أمثلة من التمارين:

(١) أي الكسور التالية يقع بين $\frac{3}{4}$ ، $\frac{5}{6}$:

[أ] $\frac{2}{3}$ [ب] $\frac{17}{24}$ [ج] $\frac{19}{24}$ [د] $\frac{21}{24}$ [و] $\frac{11}{12}$

(٢) إذا كانت النسبة بين طول علي وطول وائل هي ٦:٧ فأيهما أطول وإذا علمت أن طول وائل ١٧٥ سم، فكم يكون طول علي؟

[أ] ١٧٥ سم [ب] ١٨٥ سم [ج] ٩٠ سم [د] ١٥٠ سم

٣- التنبؤ: Extrapolation

* التعريف: هو القدرة على استنتاج معلومات جديدة من خلال معلومات معطاة.

ويعتبر الاستكمال أحد صور التنبؤ والذي يطلب فيه من التلميذ أن يستكمل سلسلة معينة من الأعداد مثل: ١، ٤، ٧، ١٠، ... أي إيجاد العددين الأخيرين بعد أن يكتشف العلاقة التي تشير إليها هذه السلسلة وتعتبر عملية التنبؤ امتداداً للتفسير حيث إنه عندما يتم تفسير المادة المقدمة فإنه يتطلب من التلميذ تحديد تطبيقاتها أو أثرها ومن ثم التنبؤ بها، حيث أن التنبؤ يوجد به جزء من التفسير.

❖ أمثلة من الأهداف:

في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:

- يحدد الفراغات الموجودة في المعلومات الرياضية.
- يتبنأ بخصائص معينة من خلال رسوم بيانية معطاة.
- يوضح الأشكال والجداول والرسوم البيانية ثم التنبؤ بحلها.

❖ أمثلة من التمارين:

١ - أوجد الحدود الناقصة في سلسلة من الأعداد التالية: -

١، ٤، ١٤، ٢، ٥، ١٥، ٣، ...

٢ - ارسم خط أعداد ثم مثل الأعداد الصحيحة الآتية عليه مستخدماً الرموز المعطاة:

أ = - ب = ٠ ج = - ١ س = ٤ و = - ٢
ص = ١ ع = ٨ د = ٣

٣ - لنفرض أن درجة الحرارة بلغت ٤ درجات مئوية في أحد الأيام، فكم تصبح درجة الحرارة إذا انخفضت بمقدار ٣ درجات مئوية؟

المستوى الثالث : التطبيق : Application

* التعريف: هو القدرة على تطبيق المستويين السابقين (مستوى التذكر ومستوى الفهم) في مواقف جديدة ذات طرق غير مألوفة.

أي أن هذا المستوى يشير إلى استعمال المبادئ والأساسيات وطرق الحل في مواقف جديدة وهو يتطلب من التلميذ تطبيق المفاهيم المألوفة لديه في مواقف أخرى غير مألوفة بالنسبة له، حيث يتم تطبيق المعرفة والفهم في مواقف تتصف بالجدة والطرافة، وطريقة الحل ليست هي الأساس في مسألة رياضية ما، ولكن المهم هو بناء خطوات الحل فيها، هذا إذا أضفنا قدرة التلميذ على إعادة الحل الذي تعلمه في الصف المدرسي، وعمليات التفكير هنا أعلى من عمليات التفكير الموجودة في مستوى الفهم ويرجع ذلك إلى طبيعة المواقف غير المألوفة المعطاة.

وإنه من الأساسي أن تكون المواقف المقدمة في هذا المستوى مختلفة عن المواقف التي تعلمها في الأصل من حيث التجريدات المستخدمة والمطلوبة للحل لإثبات أنه لا يمكن حل المسألة بطرق روتينية، وتتضح ضرورة هذا المستوى من حيث إن مستوى الفهم لا يتضمن تعرف التلميذ على مثل هذه التجريدات وتطبيقها بطريقة صحيحة في مواقف الحياة الحقيقية، وكذلك يختلف سلوك التطبيق عن سلوك الفهم في أن الأول يتطلب عمليات عقلية أعلى من التي يتطلبها الثاني، وذلك بسبب طبيعة المواقف غير المألوفة للطالب والذي يتطلبه مستوى التطبيق. ويمكن تحقيق الهدف المعرفي ذي المستوى الأعلى - التطبيق - باستخدام استراتيجيات تدريس متداخلة مثل المحاضرات والإيضاحات والمناقشات داخل حجرة الدراسة والعمل التعاوني والمشروعات التي تقوم بها المجموعات الصغيرة خارج الفصل والعمل الفردي والواجب المنزلي.

❖ أمثلة من الأهداف:

- في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:
 - يطبق المعلومات التي يعرفها عن الصورة اللفظية للمسألة والقدرة على التعبير عنها بكلماته الخاصة في حلها.
 - ينتقي أكثر القوانين والطرق والعمليات الملائمة لحل مسألة ما.
- وقد يلاحظ البعض أنه ليس من السهل إعطاء أمثلة تقيس عادة التطبيق حيث إن السؤال على مستوى التطبيق يشمل المستويين الأدنى وهما المعرفة والفهم، لذلك اقترح (بلوم) عدة

طرق في محاولة لتحديد موقف جديد من أهمها:

- تقديم موقف خيالي.

- استخدام مادة لا يحتمل أن يكون الطلاب قد تعاملوا معها من قبل.

* أمثلة من التمارين:

١ - إذا كان هناك عدان أوليان وكل منهما أكبر من ٧، أي مما يأتي صحيح:

[أ] الأول \times الثاني هو عدد أولي. [ب] الأول - الثاني هو عدد أولي.

[ج] الأول \div الثاني هو عدد كلي. [د] الأول + الثاني هو عدد فردي.

[و] الأول \times الثاني هو عدد فردي.

ملاحظة: يعطي المعلم السؤال لتلميذ المرحلة الابتدائية بصورة عديدة وليس بصورة رمزية.

٢ - إذا كان ل م ق مثلثاً قائم الزاوية فإن أطوال أضلاعه يمكن أن تساوي:

[أ] ٣سم، ٤سم، ٧سم [ب] ٦سم، ٨سم، ١٠سم، ١١سم

[ج] ١٧سم، ١٧سم، ١٧سم [د] ٦سم، ٦سم، ١٢سم

٣ - ما مساحة مثلث طول قاعدته ١٠ سم ارتفاعه ٨سم؟

المستوى الرابع : القدرات العليا : Higher Abilities

١ - التحليل: Analysis

* التعريف: هو الدراسة الرياضية للعمليات النهائية من حيث القدرة على تجزئة البيانات إلى أجزاء رياضية محددة تتجه نحو حل الموقف الرياضي.

أي أن الهدف من التحليل هو التعرف على أوجه الاختلاف أو التشابه أو التماثل والارتباط أو عدمه أو التعرف على المعلومات التي لها علاقة بهدف التحليل وإظهار المعلومات الزائدة أو المعلومات غير الضرورية للوصول إلى هدف التحليل.

* أمثلة من التمارين على مستوى التحليل:

أ - تحليل العناصر: Analysis of Elements

إذا كان س هو عدد صحيح وكان (س + ٥) / ٢ هو أيضاً عدد صحيح إذن س يمكن أن تكون:

[أ] أي عدد صحيح سالب. [ب] أي عدد صحيح موجب.

[ج] أي عدد صحيح زوجي. [د] أي عدد صحيح فردي.

[هـ] أي عدد من مضاعفات العدد ٥ .

ب - تحليل العلاقات: Analysis of Relationships

عند حساب حاصل ضرب ٤٥×٣٢ ما هو التفسير الرياضي لكتابة الـ ٨ تحت الـ ٦؟

[أ] نكتب الناتج تحت العدد المطلوب الضرب فيه.

$$\begin{array}{r} ٥٤ \\ ٢٣ \times \\ \hline ١٦٢ \\ ١٠٨ \\ \hline ١٢٤٢ \end{array}$$

[ب] نكتب الناتج في منزلة العشرات لأن العدد

المضروب فيه عشري.

[ج] نترك مسافة واحدة عندما نضرب في العدد الثاني.

[د] نستخدم الطريقة المختصرة.

ج - تحليل الأساسيات: Analysis of Principles

$$\text{مثل: } ٤ + ٣ = ٣ + ٤ ، ١ \times ٥ = ٥ \times ١ ، ٢(٣ + ٤) = ٢ \times ٣ + ٢ \times ٤$$

٢ - التركيب: Synthesis

* التعريف: هو العملية التي يقوم التلميذ من خلالها بتجميع الأفكار التي سبق له تحليلها في عملية التحليل في ضوء المطلوب من السؤال.

إن التركيب يأتي بعد التحليل الجيد للمسألة وقد يحتاج الأمر أن يضع التلميذ العناصر مع بعضها أو يربط العلاقات ببعضها كي يكون تشكيلة أو بنية جديدة لم تكن واضحة قبل ذلك، فمثلاً قد يرسم أسلوباً تجريبياً لحل مسألة معينة أو يضع نتائج ويعطي دليلاً منطقياً يؤيدها، وهذه القدرة التي يتضح أنها قد تؤدي إلى سلوك ابتكاري هي تركيب، والتركيب عملية عكسية للتحليل، ففي مستوى التركيب يتم وضع الجزئيات المكونة للمعلومة في شكل كلي يعبر عن معناها، ومن أمثلة التركيب: فرض الفروض - كتابة تقرير معين - تصميم طريقة لحل مسألة أو لإثبات قانون، إصدار حكم مبني على أدلة، ويتطلب التفكير الإبداعي عملية تركيب الأفكار والمعلومات للوصول إلى شكل جديد.

❖ أمثلة من الأهداف:

- في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:
- يصمم طريقة رياضية لحساب مساحة شبه المنحرف.
- يصمم ويجرب طريقة جديدة لحصر كل الأعداد الأولية.
- يكتب تقريراً مفصلاً عن أهم الصيغ المعروفة لحصر جميع الأعداد الأولية.
- يكتب تقريراً مفصلاً عن أهم الصيغ المعروفة في طرح الأعداد الطبيعية.

- يرسم شكلاً هندسياً بقياسات معينة.

❖ أمثلة من التمارين:

- ١ - بلغ عدد زوار مكتبة المدرسة في شهر يناير ٨٤٥ تلميذاً وبلغ عددهم في شهر فبراير ١١٣٥ تلميذاً. كم تلميذاً زار المكتبة في الشهرين المذكورين؟
- ٢ - عدد فرقة الكشف في إحدى المدارس هو ٢٣٥ تلميذاً انضم إليهم مجموعة من التلاميذ فأصبح عددهم ٢٨٤ تلميذاً. كم تلميذاً انضم إلى الفرقة؟. ثم تم تقسيمهم إلى أربع مجموعات، فكم تلميذاً في كل مجموعة؟
- ٣ - عدنان مجموعهما ٤١٥٨ فإذا كان أحد هذين العديدين هو ٢٠٣٤ فما العدد الآخر؟
- ٤ - قطعة قماش طولها ١٣٤ سم وأخرى من نفس النوع طولها ٢٦٨ سم هل تكفي القطعتان لعمل فستان يلزمه ٣٠٠ سم؟

٣- التقييم: Evaluation

* التعريف: هو القدرة في الحكم على أداء أعمال وأقوال وحلول وطرق... إلخ لغرض معين.

ويقوم هذا الحكم (التقييم) على استعمال معايير معينة ومستويات محددة توضح صحة المادة المراد تقييمها، وهذه المعايير يمكن أن تكون كمية أو كمية، ويمكن أن يستخلصها الطالب بنفسه من مصادر متفرقة أو تعطى له، ولقد وضع هذا الهدف (التقييم) في آخر السلم للأهداف التعليمية، حيث إنه في مرحلة متقدمة من عملية معقدة تحتاج لإدماج وترابط وتكامل ما بين الأهداف وأنماط السلوك التي تشمل (المعرفة، الاستيعاب، التطبيق، التحليل، التركيب) وما أضيف إلى هذه الأنماط السلوكية هنا في هذا الهدف (التقييم) يقصد به استخدام المعيار للتقييم والحكم على المادة المتعلمة، ويشير - بلوم - في هذا الخصوص على أنه بالرغم من وضع هذا المستوى من الأهداف المعرفية في آخر النطاق المعرفي فإن ذلك لا يعني بالضرورة أنه آخر المطاف في العملية التربوية حيث إنه من الممكن أن ننظر إلى العملية التقييمية في بعض الأحيان كبداية ومدخل لاكتساب معرفة جديدة لفهم أعمق وتطبيق على مستوى عال للمادة المتعلمة، أو مدخل لتحليل وتركيب جديد للمادة للحصول على نتائج جديدة ومتطورة.

ويشير - بلوم - إلى أن التقييم يتفرع إلى قسمين رئيسيين هما:

(١) الحكم في ظل الأدلة الداخلية.

(٢) الحكم في ضوء المعايير الخارجية.

❖ أمثلة من الأهداف:

- في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:
- يتعرف على الأخطاء والمغالطات الشائعة.
- يحكم على الترتيب والتسلسل المنطقي في العمليات والأفكار.
- يتتبع دراسة إحصائية والحكم على النتائج المطروحة منها.
- يقيم موضوع رياضي ما في الكتاب المدرسي.
- يحكم على صحة الحل في مسألة ما.
- يحكم على أي الطرق أنسب في طرح الأعداد.
- يفاضل بين مدخلين عند معالجة موضوع المقارنة بين الأعداد الطبيعية.
- يبين معيار رياضي لتصحيح حلول معينة مرتبطة بالقيمة المكانية للرقم في العدد.
- يتحقق من صحة الاستنتاجات التي توصل إليها عند حل للمسألة الرياضية.

أمثلة من التمارين:

إذا أعطينا الافتراضين الصحيحين ١٢، ٢٢

فاحكم على صحة الاستنتاج س: ؟

١٢: كل المثلثات المتطابقة الأضلاع هي مثلثات متطابقة الزوايا.

٢٢: ع ليس مثلثاً متطابق الأضلاع.

س: ع ليس مثلثاً متطابق الزوايا.

* أمثلة من الأهداف على مستوى القدرات العليا بصفة عامة:

في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:

- يقرأ المسألة قراءة تحليلية ناقدة.
- يحلل الموقف للتعرف على كل من المعلومات المعطاة والمطلوب التوصل إليها.
- يختار العمليات المناسبة لحل الموقف.
- يميز استنتاج ما من العبارات التي تؤيده.
- يكشف عن المغالطات المنطقية أو الحكم على معقولة إجابات المسائل المتعلقة بالقيمة المكانية للرقم في العدد.
- ينتقل من الفروض إلى الاستنتاج.
- يقدم اكتشافات وتعميمات رياضية من نتائج متنوعة.

- يقدم استنباطات ابتكارية في الرياضيات.
 - يبتدع اكتشاف عملية أو بناء رياضي جديد.
 - يلخص ويعمم ويتعامل بالرموز داخل المسألة الواحدة.
 - يحكم على أهمية مسألة ما.
 - يتحقق من صدق الإجابات ومن صحة الحل وذلك عن طريق عمل تحليل داخلي لخطوات الحل.
 - يحل المسألة التي تشمل استقراء واستنباط وتعميم.
 - لدى أحمد ثلاث أخوات وخمسة إخوان ولدى أخته منى (س) من الأخوات و(ص) من الإخوة. فما هو حاصل ضرب س \times ص.
- أ [٨] ب [٠١] ج [٢١] د [٥١] و [٨١]

نشاط (٤)

استعن بكتاب رياضيات الصف الخامس الابتدائي واذكر ثلاثة أهداف على كل مستوى من مستويات «بلوم» المعرفية التالية:

- | | | |
|--------------|---------------|--------------|
| (أ) التذكر. | (ب) الترجمة. | (ج) التفسير. |
| (د) التنبؤ. | (هـ) التطبيق. | (و) التحليل. |
| (ز) التركيب. | (ح) التقويم. | |

أهداف تدريس الرياضيات في مجالات أخرى

هناك مجالين آخرين من مجالات السلوك وهما المجال الوجداني والمجال المهاري يجب وضعهما في الاعتبار جيداً لدى معلمي الرياضيات في البرامج التي تقدم للتلاميذ وعند التعرض لأهداف تدريس الرياضيات.

إن هناك صعوبة نحو وضع مستويات المجالين الوجداني والمهاري في تنظيم هرمي كما هو حادث في المجال المعرفي، وترجع هذه الصعوبة إلى أن المجال المعرفي رغم كثرة مستوياته الفرعية إلا أنه أبسط من المجالين الآخرين ذلك لأن المعرفة يمكن أن تحدث مع قدر قليل من الشعور تجاه المادة وبعض من النشاط النفس حركي، ومن جهة أخرى فإن

المجال المهاري يحتوي على كل من المعرفة والشعور ويتسبب ذلك في تعقد مشكلة تصنيف الأهداف التربوية في المجال المهاري ومن ثم المجال الوجداني. وفي ما يلي نستعرض كل من المستويين المجال الوجداني والمجال النفس حركي (المهاري).

أهداف تدريس الرياضيات في المجال الوجداني (العاطفي)

إن المجال الوجداني بني على أساس متسلسل من الاستدخال (ونعني بالاستدخال أنه العملية التي تظهر فيها القيم الإيجابية من داخل الفرد)، والسلوك الأساسي في المجال الوجداني هو استقبال المثير أو الوعي.

تنقسم أهداف تدريس الرياضيات في المجال العاطفي إلى خمسة مستويات رئيسية متسلسلة هي كما يلي:

(١) الاستقبال: وفيه يكون المتعلم مدركاً لفكرة ما أو ظاهرة، ولديه الإرادة أن ينتبه لها.

(٢) الاستجابة: وتشير إلى المشاركة الفعالة من جانب التلميذ، أي أنه لا ينتبه لظاهرة معينة فقط بل يتفاعل معها.

(٣) التقدير: وتعني القيمة التي يعطيها التلميذ لشيء معين أو ظاهرة معينة.

(٤) التنظيم: يهتم بتنظيم عدد من القيم وحل التعارض فيما بينها.

(٥) التمييز: ويعني تكامل القيم مع سلوك الفرد حيث يكون لدى التلميذ نسق قيمي يضبط سلوكه لوقت طويل، أي تكون لديه ميول ضابطة لحياته.

في واقع الأمر هناك صعوبة في قياس وتحديد بعض هذه الجوانب السابقة من المجال العاطفي حيث لم تتقدم الأدوات والمقاييس بالقدر الكافي وعلى عكس ما هو موجود في المجال المعرفي، ورغم ذلك فهناك بعض المقاييس مثل الاتجاهات نحو الرياضيات (التقرير الذاتي) بالإضافة إلى طريقة الملاحظة وتبني هذه المقاييس بالطرق العلمية المعروفة.

ومن بين هذه المقاييس مقياس اتجاهات الطلاب نحو مادة الرياضيات وهو من المقاييس الرائدة التي قدمها مؤلف هذا الكتاب (سليمان، ١٩٨١) في البيئة العربية وينقسم إلى خمسة أقسام هي:

١ - اتجاهات الطلاب نحو المعلم. (T)

٢ - اتجاهات الطلاب نحو الاستمتاع بالمادة. (E)

٣ - اتجاهات الطلاب نحو قيمة المادة. (V)

٤ - اتجاهات الطلاب نحو طبيعة المادة. (N)

٥ - اتجاهات الطلاب نحو تعلم المادة. (L)

إن تنمية اتجاه موجب نحو مادة الرياضيات هو أمر في غاية الأهمية حيث يأمل المعلمون أن ينمي تلاميذهم اهتمامات ورغبات متصلة ومنتالية في تعلم الرياضيات وإذا سلمنا بأن تعلم الرياضيات يكسب التلاميذ كره للمادة حينئذ فإننا نقرر أن أي تعلم آخر غير محتمل حدوثه وأنه قد تم فقد جزء كبير من العملية التعليمية.

ومن الإرشادات التي تساعد المعلم على بناء اتجاه موجب نحو الرياضيات على سبيل المثال ما يلي:

- **لتنمية الرغبة في معرفة قوة وبناء الرياضيات:**

- ١ - وضح طبيعة الرياضيات.
- ٢ - وضح تماثل وجمال النماذج والأشكال الرياضية.
- ٣ - وضح التطبيقات الحالية للرياضيات.
- ٤ - وضح بعض الاكتشافات الرياضية التي ادت الى تطور الحياة.

- **لتنمية حب استطلاع الطلاب نحو الخبرات الرياضية:**

- ١ - اعطي خبرات تعليمية في اكتشاف خبرات جديدة.
- ٢ - اجعل كل درس ذو أهمية ودلالة للمتعلم.
- ٣ - اعطي أسئلة للتنبؤ وإثارة التفكير بظواهر جديدة في المسألة.

- **لتنمية الثقة والولاء نحو الرياضيات:**

- ١ - كن الشخص الذي يقبل الطلاب ويريدون التعامل والتعاون معه.
- ٢ - اجعل تعلم الرياضيات يمنح الطلاب مكافأة أكثر منه عقاب.
- ٣ - اعمل مع الطلاب بصبر ورفق حيث يحقق كل طالب كل يوم نجاح للمادة.
- ٤ - كن عادلاً في تصحيح الواجبات والأسئلة اليومية وإعطاء الدرجات وكذلك عند ضبط الفصل.

- **لجعل تعلم الأفكار الرياضية شيء ممتع:**

- ١ - قدم المادة للطلاب بصورة مفهومة.
- ٢ - استخدم عدد متنوع من المواد والطرق التي تصل بالطالب في النهاية إلى الاكتشاف والمناقشة الفعالة مثلاً.

٣ - اعطي بعض الواجبات الرياضية التي تتوقع أن التلميذ سيؤديها بنجاح من خلال خبرته.

- **لتقوية رغبة الطلاب في التفوق في المادة تحصيلياً:**

- ١ - شجع الطالب عند الحل الصحيح لبعض المسائل.
- ٢ - وضح كيف أن التحصيل في الرياضيات يتعلق بأهداف الطالب.
- ٣ - خطط لعمل منافسة بين طلاب الفصل في الرياضيات بين الحين والآخر.

- **لتنمية اتجاه تفاعلي نحو الرياضيات:**

- ١ - لا تقدم المسائل بالطريقة التي تترك ذاتية الطالب.
- ٢ - أعطي واجبات رياضية تقع في مدى قدرة الطالب.
- ٣ - أعطي أمثلة من التفسيرات في حل المسائل التي تضيف تنوع جديد للدرس اليومي.
- ٤ - كن شخصاً متفائلاً ومتحمساً لأداء عملك اليومي.

❖ **أمثلة من الأهداف:**

في نهاية دراسة موضوع رياضي معين ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:

- يشعر بقيمة وعلاقة الرياضيات بالمواد الأخرى.
- يشعر بقيمة وفائدة الرياضيات عن طريق تفسير بعض الظواهر الاجتماعية تفسيراً رياضياً.
- يدرك جمال الأشكال الهندسية في البيئة المحيطة فيه.
- يشعر بقوة الرياضيات بصفة عامة.
- يرغب في إثارة أسئلة هادفة.
- يرغب في عمل اكتشافات وتحمل المسؤولية إذا ما أسندت إليه مهمة ما.
- يستمتع بدراسة الرياضيات التي ستشجعه لمواصلة دراستها.
- يرغب في معرفة المزيد عن الرياضيات حيث تتنامى هذه الرغبة عن طريق استخدام كتب الرياضيات الموسعة في مكتبة المدرسة.
- يشعر بالثابرة والمشاركة.
- يهتم ويرغب في المشاركة في الأنشطة الرياضية في وقت فراغه.
- يحترم المدرس ويحرص على حضور دروس الرياضيات.
- يرغب في محاولة الوصول إلى أكثر من حل للمسألة الواحدة.

ومن بين الأشياء المحببة لدى الأطفال والتي تساعد على تنمية اتجاهات موجبة نحو مادة الرياضيات أن يعطي المعلم مسائل مثل: قصة العدد (١٠٨٩)، حيث يطلب منهم الإجراءات التالية:

- ١ - اختر عدداً مكوّن من ثلاثة أرقام بحيث يكون الفرق بين رقمه الأول ورقمه الأخير ≤ ٢ .
- ٢ - اعكس أرقام هذا العدد بحيث يصبح رقم الآحاد في المئات ورقم المئات في الآحاد. ثم أوجد الفرق بينه وبين العدد الأصلي.
- ٣ - اعكس أرقام العدد الأخير واجمع معكوسه عليه ستحصل على النتيجة وهي: ١٠٨٩، ويسمى هذا في الرياضيات قصة العدد ١٠٨٩.

نشاط (٥)

وضّح كيف يمكن تنمية الاتجاهات الموجبة لدى تلميذ الصف الرابع الابتدائي نحو المفاهيم الهندسية الأولية.

أهداف تدريس الرياضيات في المجال النفس حركي (المهاري)

❖ **التعريف:** إن المهارة هي الدقة والسرعة في إنجاز العمل.

ويساعد هذا المجال الطالب في تعلم العديد من المهارات مثل استخدام الآلة الحاسبة والمسطرة والفرجار والمنقلة وغيرها من الأدوات الهندسية وعلى كتابة التركيبات الرياضية الصحيحة كما يصبح لديه الخبرة في استخدام الآلة الحاسبة ورسم الأشكال بدقة دون الحاجة إلى الأدوات الهندسية والحصول على الإجابة الصحيحة في أقل وقت ممكن.

❖ **أمثلة من الأهداف:**

في نهاية دراسة موضوع رياضي معيّن ينبغي على التلميذ أن يكون قادراً على أن:

- يستخدم المسطرة في حل المسائل.
- يستخدم الفرجار والمنقلة في حل المسائل.
- يختصر العمليات الحسابية.
- يقرب النتائج ويراجع دقتها.
- يكتب الحل الصحيح لفكرة رياضية أو مسألة ما.
- يستخدم الخواص الرياضية متى ما دعت الحاجة إلى ذلك.

- يستخدم الآلات الحاسبة اليدوية في حساب العمليات الرياضية المختلفة.
- يرسم الأشكال بدقة تامة دون الحاجة إلى أدوات هندسية.
- يخطط للرسومات الهندسية المختلفة.
- ينصت باهتمام للمناقشات التي تدور في حجرة الدراسة.
- يحصل على الإجابة الصحيحة في أقل وقت ممكن.
- يراجع حل المسائل ويتأكد من صحتها.

❖ أمثلة من التمارين:-

- ١ - أحسب طول القطعة المستقيمة الموضحة في الشكل باستخدام المسطرة.
 سم
 أ ————— ب
- ٢ - قرب العدد إلى أقرب عدد صحيح.
 ٧٩,٣٤
- ٣ - ارسم المثلث أ ب ج حيث إن طول أ ب = ٤ سم
 وطول ب ج = ٣ سم وطول أ ج = ٥ سم

نشاط (٦)

إدرس منهج رياضيات المرحلة الابتدائية في الدولة التي تعيش فيها، ثم استخلص خمس وعشرين مهارة رياضية تهدف إلى تمكن تلميذ هذه المرحلة منها.

الخاتمة

تناولنا في هذه الوحدة ثلاثة تحركات رئيسة. تناولنا في التحرك الأول منها الاتجاهات المعاصرة في تعليم وتعلم الرياضيات للقرن الواحد والعشرين.

وفي التحرك الثاني تناولنا فلسفة بناء منهج رياضيات المرحلة الابتدائية حتى يدرك المعلم المبادئ والأسس والمتغيرات التي ينطلق منها إعداد المحتوى الرياضي.

أما في التحرك الثالث فقد تناولنا أهداف تدريس رياضيات المدرسة الابتدائية بشكل موسّع حيث تناولنا الجوانب الرئيسية والفرعية لكل من المجالات المعرفية والوجدانية والمهارية.

أسئلة التقويم الذاتي

السؤال الأول:

فيما يلي عدد من الأسئلة والمطلوب منك أن تقرأ كل سؤال قراءة جيدة وتضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة عن كل سؤال.

١ - عند سؤال التلميذ إكمال سلسلة الأعداد: ١، ٥، ٩، ١٣، ١٧، ... ، فإن ذلك يعبر عن مستوى:

- (أ) التذكر. (ب) الترجمة. (ج) التفسير.
(د) التنبؤ. (هـ) التطبيق.

٢ - عند سؤال التلميذ عن التمييز بين القطعة المستقيمة، الخط المستقيم، الشعاع، فإن ذلك يعبر عن مستوى:

- (أ) التذكر. (ب) الترجمة. (ج) التفسير.
(د) التنبؤ. (هـ) التطبيق.

٣ - عند سؤال التلميذ عن تحويل الكسر الاعتيادي إلى النسبة المئوية ٥٧٪ فإن ذلك يعبر عن مستوى:

- (أ) التذكر. (ب) الترجمة. (ج) التفسير.
(د) التنبؤ. (هـ) التطبيق.

٤ - عند سؤال التلميذ عن توضيح الفرق بين الزاوية القائمة والزاوية الحادة والزاوية المنفرجة. فإن ذلك يعبر عن مستوى:

- (أ) التذكر. (ب) الترجمة. (ج) التفسير.
(د) التنبؤ. (هـ) التطبيق.

٥ - عند سؤال التلميذ عن كتابة الصورة اللفظية للعدد (ثلاثة وخمسون) من خلال معرفة الصورة الرمزية له. فإن هذا يعبر عن مستوى:

- (أ) التذكر. (ب) الترجمة. (ج) التفسير.
(د) التنبؤ. (هـ) التطبيق.

٦ - أي مما يلي يعتبر جزءاً من التوجه المعاصر للرياضيات:

أ - تنمية التفكير الإبداعي.

ب - الترابط بين الرياضيات وفروع المعرفة الأخرى.

د - مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب.

هـ - كل ما سبق.

٧ - إن ربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى:

أ - يعقد تعلم التلاميذ بلا داع.

ب - يجعل الرياضيات ذات معنى بالنسبة للتلاميذ.

ج - مضيعة لوقت الدرس.

د - يقلل مما يتعلمه التلاميذ حول الموضوع.

٨ - معلم الرياضيات الجيد يجب أن يكون:

أ - عارف لطرق تعلم التلاميذ.

ب - فاهماً ومحباً للرياضيات.

ج - قادراً على تصميم الأنشطة التي تسهّل فهم التلاميذ للرياضيات.

د - قادراً على تقويم مستوى نمو المفاهيم لدى تلاميذه.

هـ - كل ما سبق.

إجابة أسئلة التقويم الذاتي

السؤال الأول:

- (١) د (٢) ج (٣) ب (٤) ج
(٥) ب (٦) هـ (٧) ب (٨) هـ

السؤال الثاني:

يترك لكل طالب حرية الإجابة على ضوء الموجود في الكتاب.

المصادر والمراجع

- أبو زينة، فريد، عبابنة، عبدالله (١٩٩٧)، تدريس الرياضيات للمبتدئين: رياض الأطفال والمرحلة الابتدائية، مكتبة الفلاح، العين.
- سعادة، جودت أحمد؛ اليوسف، جمال يعقوب (٢٠٠٢)، تدريس مفاهيم اللغة العربية والرياضيات والعلوم والتربية الاجتماعية، دار الجيل، بيروت.
- سلامة عبدالحافظ (٣٠٠٢)، تعليم العلوم والرياضيات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان.
- سليمان، ممدوح؛ فاروق عبدالسلام (٤٠٠٢)، مقياس الاتجاه نحو مادة الرياضيات، مركز البحوث التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة ام القرى.
- سليمان، ممدوح، وآخرون (٤٠٠٢)، الوثيقة الوطنية لمناهج الرياضيات بمراحل التعليم العام بدولة الكويت، وزارة التربية، دولة الكويت.
- سليمان، ممدوح (٤٠٠٢)، تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية، مكتبة الطالب الجامعي، الكويت.
- السواعي، عثمان نايف (٤٠٠٢)، تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين، دار القلم، دبي.
- عبدالهادي، نبيل وآخرون (٢٠٠٢)، أساليب تدريس العلوم والرياضيات، دار صفاء للنشر، عمان.
- Avital, S. M & Shettleworth, S. J. (1968), Objectives for Mathematics Learning, Bulletin No. 3, Ontario Institute for Studies in Education.
- Bloom, B. S. and Others (1956/64), Taxonomy of Educational Objectives: the Classification of Education goals. Handbook I: Cognitive domain. Handbook II: Affective Domain, Longman Group.
- Fraser, W. G. & Gillam, J. N (1972), The Principles of Objective Testing in Mathematics, Heinemann Educational Books.

- Glenn, J. A. (1977), Teaching Primary Mathematics: Strategy and Evaluation, Harper and Row.
- Hollands, R. (1972), Aims & Objectives in Teaching Mathematics, In Mathematics School, Vol. 1, No. 3 and No. 5, Mathematical Association.
- Huetinck, Linda & Munshin, Sara, N. (2000), Teaching Mathematics for the 21st Century, New Jersey, Prentice hall Inc.
- Scandura, J.M. (1971), Mathematics: Concrete Behavioral Objectives, Harper and Row.
- Wood, R. (1968), Objectives in the Teaching of Mathematics, Educational Research, Vol. 9, No. 3.

الوحدة الثانية

بعض نماذج تعليم وتعلم
رياضيات المرحلة الابتدائية

محتويات الوحدة الدراسية

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية	٣٥
المقدمة	٣٥ - ٣٦
معايير تعليم الرياضيات	٣٦ - ٣٨
أولاً: بعض نماذج تعلم رياضيات المرحلة الابتدائية	٣٨ - ٦٥
ثانياً: بعض نماذج تعليم رياضيات المدرسة الابتدائية	٦٥ - ٧٢
ثالثاً: بعض الفرص التعليمية/التعلمية في رياضيات المرحلة الابتدائية	٧٢ - ٧٤
فرص استخدام الألعاب التعليمية في تعلم الرياضيات	٧٥ - ٧٨
فرص التعليم الفردي	٧٩ - ٨٠
فرص تعلم الرياضيات بالاستكشاف	٨٠ - ٨١
فرص التعلم التعاوني	٨١ - ٨٣
فرص تنمية مهارات التفكير	٨٤ - ٨٥
الخاتمة	٨٦
أسئلة التقويم الذاتي	٨٧ - ٨٨
مفتاح تصحيح الإجابات	٨٩
المصادر والمراجع	٩١ - ٠

المواد المساندة للوحدة الدراسية

www.aghandoura.com/alaab.htm

يتضمن ألعاب تعليمية للصف الأول الإبتدائي تساعد الطالب على فهم المسائل الرياضية

www.aghandoura.com/mowhooben.htm

تعليم الرياضيات للموهوبين، حيث يقدم مسائل مناسبة للطلبة الموهوبين والتي تتناسب مستواهم العقلي.

www.aghandoura.com/thirdyears.htm

يتضمن كل ما يحتاجه الطلاب في الصف الثالث في تعلم الرياضيات مع أمثلة للمسائل وكيفية حلها.

www.awse.com/arabic/web/catResult.asp?id=198&curPage=2

عبارة عن وصلات تحتوى على معلومات عن مادة الرياضيات والتجارب الإحصائية وكذلك ما يحتاجه المدرس في التدريس وغيرها الكثير مما يخص المادة.

www.standards.dfes.gov.uk/thinkingskills

يحتوي مهارات ومستوى التفكير عند الطلاب.

www.mindtools.com

يتضمن أدوات التفكير التي تساعد الطلاب على استيعاب المادة بالشكل السليم.

www.wou.edu%7Eburtonl/prep/prep.htm

www.standards.dfes.gov.uk/numeracy/prof_dev/self_study

يقدم الطرق الحديثة في التعلم الذاتي.

www.almekbel.net

موقع يعنى بتعلم الرياضيات ويحتوى على أسلوب حل المشكلات وخطوات إعداد اختبار تحصيلي ويقدم الطرق الجديدة في تعليم الرياضيات.

<http://mathcounts.org/problems/strategies.htm>

<http://goucherceter.edu/jcampf/patterns.htm>

تنمية استراتيجيات حل المسألة.

www.cusd.claremont.edu/adult_ed

www.nfer.ac.uk/research/papers/creativity.pdf

www.supermemo.com/articles/genius.htm

تنمية الإبداع من خلال الرياضيات

www.doe.state.la.us/lde/uploads/2910.pdf

تنمية التفكير الناقد من خلال الرياضيات

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية

- يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يصبح قادرا على أن:
- ١- يتعرف نماذج كل من سوير وجانييه وبرونل، دينيز، بياجيه في تعلم المرحلة الابتدائية.
 - ٢- يوظف بعض نماذج التعلم عند القيام بعملية التدريس.
 - ٣- يتعرف بعض نماذج تعليم الرياضيات المرحلة الابتدائية.
 - ٤- يوظف بعض نماذج تعليم الرياضيات عند القيام بعملية التدريس.
 - ٥- يوظف حل المشكلات عند تعليم الرياضيات.
 - ٦- يوظف الالعب التعليمية عند تعليم الرياضيات.
 - ٧- يوظف التعليم الفردي عند تعليم الرياضيات.
 - ٨- يوظف التعلم بالاستكشاف عند تعليم الرياضيات.
 - ٩- يوظف التعلم الذاتي عند تعليم الرياضيات.
 - ١٠- يوظف أساليب تنمية التفكير الابداعي عند تعليم الرياضيات.
 - ١١- يوظف أساليب تنمية التفكير الناقد عند تعليم الرياضيات.

المقدمة

نتناول في هذه الوحدة بعض نماذج تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية. ولكوننا في هذا الكتاب نحاول الاقتراب من النظرية البنائية في التدريس فقد رأينا أن نبدأ الوحدة بنماذج التعلم - حيث أننا نريد أن يكون مبدأ التعلم هو الغالب داخل الصف إذا ما قورن بمبدأ التعليم - وإنه لمن البديهي أن نعرض لتلك النماذج والنظريات التي تعزز وتثير الطريق للمعلم عند تقديمه دروس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، حيث يكون الاهتمام في التدريس بالانتقال على ثلاثة مستويات هي: الحسي وشبه الحسي والمجرد، وهذا ما نحاول معالجته في هذا الجزء من الوحدة الحالية.

أما عن نماذج التعليم فهي متعددة وكثيرة، ومن البديهي أيضا أن نعرض لتلك النماذج الملائمة والتي تؤتي ثمارها عند تنفيذها لدى طفل المرحلة الابتدائية. ولكوننا نبحث عن التفاعل القائم بين نماذج التعليم ونماذج التعلم، فلقد ارتئنا أن نقدم لبعض الفرص التعليمية/التعلمية باعتبارها منتجا من منتجات هذا التفاعل يستفيد منه طفل المرحلة الابتدائية.

إن هذه الوحدة تعتبر من الأهمية بمكان ويقدر ما يلم منها الطالب من معارف ومهارات بقدر ما يستطيع أن يمتلك الكفايات المتطلبة لتدريس طفل المدرسة الابتدائية.

معايير تعليم الرياضيات

لقد قام المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية بتحديد معايير لتدريس الرياضيات (NCTM, 1991) وصنفتها في أربعة محاور رئيسة هي: المهمات، والحوار الصفي، والبيئة، والتحليل. وسوف نتناول بإيجاز فيما يلي كلا من هذه المحاور والمعايير التي تندرج تحت كل منها.

المحور الأول: المهمات (Tasks) :

ينبغي أن تبنى هذه المهمات على رياضيات عميقة ومهمة، ومعرفة بفهم الطلبة واهتماماتهم وخبراتهم، ومعرفة بالطرق التي يتعلم بها جميع الطلبة الرياضيات. وأن تجذب عقول الطلبة وتنمي الفهم والمهارات الرياضية لديهم وتستثيرهم لعمل الترابطات وتنمية إطار مترابط للأفكار الرياضية. كما يجب أن تستدعي هذه المهمات تكوين وحل المسائل والاستدلال الرياضي، وتشجع التواصل حول الرياضيات وتمثل الرياضيات كنشاط إنساني مستمر، وتراعي الاختلافات بين الطلبة من حيث خلفياتهم وخبراتهم واتجاهاتهم نحو الرياضيات. وأن تشجع هذه المهام تنمية اتجاهات موجبة نحو الرياضيات لدى الطلبة.

المحور الثاني: الحوار الصفي (Classroom Discourse) :

يشتمل هذا المحور ثلاثة معايير هي: (أ) دور المعلم في الحوار الصفي. (ب) دور الطلبة في الحوار الصفي. (ج) أدوات لإثراء الحوار الصفي.

(أ) بالنسبة لدور المعلم في الحوار الصفي، فقد حدد المجلس مجموعة من الإجراءات التي يجب أن يتبناها المعلم لتنفيذ الحوار الصفي. وقد اشتملت هذه الإجراءات على: طرح أسئلة ومهمات تستثير الطلبة وتجذبهم وتحدي تفكيرهم، الاستماع بعناية لأفكارهم، دعوة الطلبة إلى توضيح وتبرير أفكارهم شفهاً وكتابياً، تقرير ما يناقش بعمق من ضمن ما يأتي به الطلبة من أفكار خلال النقاش، تقرير متى يزود بمعلومات، متى يوضح قضية، متى يمدح، متى يقود، ومتى يترك الطلبة يتفاعلون مع معضلة معينة، وأخيراً مراقبة مشاركة الطلبة في النقاشات وتقرير متى وكيف يشجع كل طالب على المشاركة.

(ب) بالنسبة لدور الطلبة في الحوار الصفي، فعى معلم الرياضيات أن يشجع الحوار

الصفى الذي يُقوّم ويقرر الطلبة فيه بالاستماع والتجاوب ومساءلة المعلم وبعضهم بعضاً، واستخدام أدوات متنوعة للاستدلال وعمل الترابطات وحل المشكلات والتواصل. مع ضرورة أن يقوم معلم الرياضيات بفسح المجال أمام التلاميذ للمبادأة بمسائل وعمل افتراضات وعرض حلول واستكشاف أمثلة وأمثلة عدم انتماء لتفحص تلك الافتراضات، ومحاولة إقناع أنفسهم والآخرين بصحة تمثيلات معينة وحلول وافتراضات وأجوبة.

(ج) بالنسبة لأدوات إثراء الحوار الصفى، فعلى معلمي الرياضيات أن يشجعوا ويقبلوا استخدام كافة الأدوات والوسائل التي من شأنها إغناء عملية التعلم. وتشتمل هذه الأدوات والوسائل المطلوب استخدامها: الحاسبات والآلات الحاسبة والتقنيات الأخرى، المواد الحسية المستخدمة كالنماذج، الصور والمخططات والجداول والرسومات، المصطلحات والرموز التقليدية والمبتكرة، الاستعارات والتناظرات والقصص، الافتراضات المكتوبة، والاستكشافات، والمناقشات، الألعاب التعليمية في الرياضيات.

المحور الثالث: البيئة (Environment):

في هذا المعيار، على معلم الرياضيات أن يهيئ بيئة تعليمية تشجع على تنمية القوة الرياضية لدى جميع الطلبة. كذلك، فإنه يحدد السبل الكفيلة بإيجاد مثل هذه البيئة. ومن هذه السبل توفير الوقت اللازم لاستكشاف الرياضيات، والتركيز على الأفكار والمسائل المهمة، استخدام المكان والمواد بطرق تسهل تعلم الطلبة للرياضيات، تقديم سياق يشجع على تنمية الكفاءات والمهارات الرياضية. أما من حيث التعامل مع الطلبة فلا بد من احترام وتقدير أفكارهم وطرقهم في التفكير واتجاهاتهم نحو الرياضيات، وتشجيعهم على العمل فرادى وجماعات لتفهّم الرياضيات. كذلك تشجيع الطلبة على المغامرات العقلية بطرح الأسئلة وبناء الفرضيات. إضافة إلى تشجيعهم على إظهار إحساس بالكفاءة الرياضية عن طريق الثناء على محاولاتهم ودعمها.

المحور الرابع: التحليل (Analysis):

المقصود بالتحليل هنا هو تحليل التدريس والتعلم. مع التأكيد على ضرورة أن يقوم معلم الرياضيات بتحليل مستمر للتعليم والتعلم عن طريق متابعة الطلبة والاستماع إليهم وجمع معلومات عنهم ليقيم ما يتعلمون، وعن طريق تفحص آثار المهمات، والحوار الصفى، وبيئة التعلم على معرفة الطلبة ومهاراتهم الرياضية وعلى اتجاهاتهم نحو الرياضيات. وإن يقوم المعلم بهذا التحليل، فإنه يوفر لنفسه فرصة ثمينة للتأكد من أن كل طالب يتعلم رياضيات عميقة ومهمة وينمي اتجاهاً موجباً نحو الرياضيات، ولتحدي أفكار الطلبة وتوسيعها، وتكييف وتعديل الأنشطة أثناء التدريس. كما أن هذا التحليل يمكن المعلم من التخطيط على كل من المدى القصير والبعيد.

شاط (١)

قدّم سيناريوهات (مشاهد افتراضية) داخل غرفة الصف تتحقق من خلالها معايير تعليم الرياضيات (سيناريو لكل معيار).
لاحظ أن أكثر من معيار قد يتحقق في نفس السيناريو ولكنك ستجد أن هناك معياراً أكثر بروزاً.

ونعرض فيما لثلاثة تحركات هامة في تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية:
أولاً : بعض نماذج تعلم رياضيات المرحلة الابتدائية.
ثانياً : بعض نماذج تعليم رياضيات المرحلة الابتدائية.
ثالثاً : بعض الفرص التعليمية/التعلمية لرياضيات المرحلة الابتدائية.

أولاً: بعض نماذج تعلم رياضيات المرحلة الابتدائية

التعلم - ببساطة - هو تغيير في السلوك يكتسب من خلال خبرة ما. وإحدى الوظائف الأساسية للتربية هو خلق تلك الخبرات والمواقف التي تساعد التلميذ على أن يعدل سلوكه باتجاه أهداف مرغوبة ومتفق عليها.

وبالنسبة لتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية فإننا نعمل على أن يحقق التلميذ أهدافاً متعددة تبدأ من تدريبه على تناول أشياء محسوسة عندما يعد ويحسب ويقبس إلى تمكنه من التعامل رمزياً مع صور ذهنية عندما يجري ويعمم ويستنتج. ويرى التربويون الرياضيون أن هناك نوعاً من التدرج فيما يمكن أن يتعلمه التلميذ. إن هذا التدرج يمكن وضعه في صورة متتابعة تزايدية حدودها كالآتي:

١ - تعلم مهارات حركية حسية:

وذلك مثل استخدام فرجار لرسم دائرة ومسطرة لرسم قطعة مستقيمة أو زاوية.

٢ - تعلم مهارات حركية إدراكية:

وذلك مثل تعلم استخدام منقلة في قياس زاوية أو مسطرة مدرجة لقياس طول معين أو رسم مثلث ذي أبعاد معلومة. وفي هذه المرحلة يوجد نمط أعلى من مجرد العمل الحركي مثل إدراك عملية المقارنة في القياس أو عملية إدراك لكيفية رسم مثلث بشروط معينة.

٣ - تعلم ترابطات عقلية:

وذلك مثل تعلم الكثير من الحقائق الحسابية في الجمع والضرب وتعلم المصطلحات الرياضية مثل العامل والمضاعف والعوامل الأولية للعدد والتعرف على الأشكال الهندسية واستنباط خواصها.

٤ - تعلم مفاهيم:

يوصف المفهوم على أنه صورة عقلية تتضمن استخلاصاً لخاصية مشتركة من مواقف مختلفة قد تكون حسية أو مجردة مثل مفهوم العدد ويتطلب تعلم المفاهيم وتكوينها عمليات عقلية أهمها الإدراك والتجريد والتعميم.

ولا يكفي في تعلم المفاهيم أن يتعرف التلميذ على أشياء مثل العد والعامل والتوازي ولكنه لا بد وأن يفهمها جيداً وتتكون عنده صورة عقلية واضحة عنها يتمكن بواسطتها من أن يتعرف عليها، وأن يربطها بأشياء أخرى، وأن يتعامل بها من خلال قواعد وقوانين الأنظمة الرياضية التي تنتمي إليها وأن يطور معناها أو يرجعها إلى مفاهيم أعم وتركيبات أشمل وأن يستخدمها في تطبيقات عملية داخل وخارج مجال الرياضيات.

٥ - تعلم حل المشكلات:

إن حل المشكلات هدف أمثل ليس فقط في مجال الرياضيات بل في مجالات تعليمية أخرى. إلا أن الرياضيات - بحكم طبيعتها تمدنا بوسط خصب لتنمية المهارة في حل المشكلات فالأنشطة الرياضية في معظمها مواقف تمثل مجالاً يحتاج إلى تفكير وخبرات تحتاج إلى إعادة بناء وتخمينات وفروض تحتاج إلى إثبات أو ظواهر تحتاج إلى تعميم وتحقيق أو مجاهيل تحتاج إلى إيجاد ومن ناحية أخرى فإن الرياضيات مادة وأسلوباً أداة فعالة لحل المشكلات في مجالات تطبيقية متعددة. وهنا تتضح العلاقة المتبادلة بين المحسوسات الفيزيائية والمجردات الرياضية فمن ناحية نحن نستخدم المحسوسات في أول الطريق ليدرك الطفل بمساعدتها تعميمات ومفاهيم مجردة ومن ناحية أخرى فإننا عندما نواجه بمشكلة عملية أو فيزيائية فإننا نلجأ إلى الرياضيات لنبحث فيها عن نمط مجرد يكون فيه الموقف المشكل بمثابة نموذج له فيعطينا حل النمط المجرد حلاً للمشكلة العملية أو الفيزيائية. أي أننا في الحالة الأولى نصل إلى المجردات عن طريق المحسوسات وفي الحالة الثانية نصل إلى حل المشكلات عن طريق المجردات.

ولعله من المناسب هنا أن نفرق بين تمرين ومشكلة فالتمرين يمثل مثيراً يتطلب استجابة روتينية وتكتيك يكاد يكون معروفاً من حيث أن معطيات التمرين تكون في المعتاد منتقاة ومحكمة في اختيارها بحيث تكفي - دون زيادة أو نقصان - لإيجاد الحل الذي غالباً ما

يكون شيئاً مباشراً أو قياساً على أمثلة محلولة مسبقاً غير أن المشكلة، تمثل موقفاً لا تتضمن معطياته بالضرورة الحل ولا يعرف لها استجابة جاهزة أو روتينية بل تتطلب تفكيراً عميقاً وتعرفاً بأبعاد المشكلة وتحليلاً لمعطياتها وتحديداً لما يراد الوصول إليه ورسم خطة الوصول إلى الهدف والاستفادة من المعطيات المناسبة واستبعاد المعطيات غير المناسبة.

وفي الحقيقة فإن تعليم الرياضيات يحتاج إلى خلق مثل هذه المواقف أو مواقف قريبة منها وعدم الاكتفاء بالتمارين المصنوعة كبديل للمشكلات الحقيقية.

إن الاتجاه المعاصر في تعليم الرياضيات يركز على الحدين الأخيرين من متابعة الأهداف السابقة وهما تعلم المفاهيم وتعلم حل المشكلات. والمتتبع لما كتب عن تعليم الرياضيات في السنوات القريبة الماضية يجد اهتماماً وتركيزاً على تعلم المفاهيم الرياضية كهدف مركزي للمناهج الحديثة في الرياضيات التي تدعو إلى بناء المنهج حول مفاهيم رئيسية تكون المهارات بمثابة تدعيم وتطبيق لها ومن ناحية أخرى فإننا نجد اهتماماً بطريقة بناء تكوين المفاهيم الرياضية عند التلاميذ.

وسنعرض فيما يلي جانباً من أفكار بعض المهتمين بتقديم مفاهيم الرياضيات لدى أطفال المرحلة الابتدائية:

وليم سوير (Sawyer):

يرى وليم سوير أن تعليم الرياضيات لا بد وأن يركز على تدريب التلميذ على الفهم والبصيرة وذلك بأن يصبح مشاركاً نشيطاً في عملية التعلم وبدلاً من أن يكون موقفاً سلبياً فإنه لا بد وأن يشعر بالحرية في أن يطرح أسئلة ويقترح تخمينات ويختبر نتائج يصل إليها بنفسه ولا بد أن تتحول استراتيجية التعلم من التركيز على الذاكرة إلى الاستفسار والفهم. وقد يعتقد البعض أن التذكر سهل وأن الفهم صعب ولكن سوير يرى عكس ذلك تماماً لأنه من الصعب على المرء أن يتذكر شيئاً لا يفهمه. ولكي يحدث الفهم يقول سوير... «إنه من المهم للطفل أن تكون لديه صورة بصرية للفكرة الرياضية تكون بمثابة مرتكز بصري يساعده على التجريد».

جيروم برونر: Bruners Ways of Representing Curriculum

وضع جيروم برونر فرضاً يقول أنه يمكن أن يتعلم أي طفل عند أي مرحلة من مراحل النمو أي موضوع طالما تم صياغته بطريقة مناسبة وإذا سلمنا بفرض برونر فإنه لن يكون هناك ضرورة لأن يهتم واضعوا المناهج الرياضيات بما إذا كان الطفل سوف يستطيع تعلم مفهوم معين في مرحلة دراسية معينة وإنما عليهم الاهتمام فقط بتحديد ما هو المهم لكي يشمل المنهج ثم يبني صيغة مقبولة للمحتوى وفي هذه الحالة لن يكون على المعلم أن يتساءل

عما إذا كان من الممكن أن يتعلم التلاميذ مفاهيم معينة ولكن عليه أن يركز على طريقة تنظيم تلك الأفكار والمفاهيم لكي ييسر توصيلها، إلى تلاميذه ويسهل على تلاميذه الوصول إليها. ويرى برونر أن استراتيجية التدريس تسير في المجالات التالية:

أ - خلق رغبة للتعلم عن طريق بيئة وجو يشعر فيه التلاميذ بحرية التفكير الرياضي وعدم الرهبة من الخطأ.

ب - تشكيل المعرفة الرياضية المراد تقديمها في صورة يمكن فهمها للطفل.

ج - تغيير تتابع تقديم المادة بحسب نوعية المتعلم ولكن - بصفة عامة - يسير التابع من العمل النشط الذي يقوم به الطفل في صورة فعاليات عملية إلى عمل تستخدم فيه الوسائل البصرية ثم ينتهي بالمرحلة الرمزية حيث يكون التعامل بالرموز والمجردات.

د - إيجاد نوع من الدافعية في التعلم (وأهمها في الرياضيات التحدي العقلي والاستثارة الذهنية وحب الاستطلاع وتشجيع الكشف والابتكار).









يتضح مما سبق أن برونر قد قام بتحديد ثلاث طرق لتمثيل المنهج هي: الطريقة التمثيلية والطريقة التصويرية والطريقة الرمزية. هذا وتتضمن الطريقة التمثيلية (المحسوسة) حركة الأشياء المحسوسة وتناول المتعلم لها. أما المستوى التصويري فيرتبط بالصور الذهنية في العقل أو بالصور الفعلية. ويتعامل المستوى الرمزي مع الرموز الخاصة بالأفكار مثل الكلمات أو الرموز الرياضية، متضمنة في ذلك الأعداد.

هـ أنه ينبغي تعلم مفهوم مثل الثمانية فإنه على المستوى المحسوس، يمكن للطفل أن يتناول ثمانية أشياء - حيث يقوم بسردها أو عدها وإعادة ترتيبها في مجموعات فرعية مختلفة، أو يقوم بمطابقتها ومواعمتها في شكل علاقات عنصر بعنصر في تناظر أحادي مع مجموعات أخرى ذات ثمانية عناصر أيضاً. وقد يقوم الطفل بمواعمتها مع الأعداد (وبذلك يجمع بين المستويين المادي والرمزي).

أما الطريقة التصويرية لتعلم مفهوم الثمانية فتتضمن صور لثمانية عناصر وذلك لعدها أو مواعمتها مع صور لمجموعات من ثمانية عناصر.

ويمكن توجيه المتعلم بحيث يرى أنه عند رقم العناصر (عدد العناصر) في مجموعة ما، فإن الرقم الأخير يدلنا على كم عدد العناصر في المجموعة المعنية. ويسمى ذلك بعملية الأعداد الكاردينالية للمجموعة أو كمية هذه المجموعة. ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

العناصر في المجموعة العدد الكارينالي للمجموعة

١	
٢	
٣	
٤	
٥	
٦	
٧	
٨	

وينبغي على المعلم أن يكون على وعي بأن أطفال الصفوف الأولى قد لا يرتاحون للكتب التطبيقية التي تبدأ بأنشطة في المستوى التصويري. وتعتبر هذه الكتب طريقة شائعة من طرق تمثيل العدد بالنسبة لتلاميذ الصفوف الأولى، إذا لم يكن المعلم قد سمح بخبرات سابقة في المستوى المحسوس.

وكما تتضمن التسمية، فإن المستوى الرمزي للتمثيل يتعامل مع الرموز. فلكي يتعلم الطفل مفهوم الثمانيات على المستوى الرمزي عليه المشاركة في أنشطة من النوع التالي:

(١) يقوم بتسمية وتحديد حاصل الجمع الذي هو عبارة عن أسماء مختلفة للعدد ٨:

$$٢ + ٢ + ٢ + ٢$$

$$٤ + ٤$$

$$١ + ٧$$

$$٢ + ٦$$

$$٨ + ٠$$

$$٥ + ٣$$

(٢) يقوم بتكملة هذه الجمل المفتوحة:

$$٨ = \square + ٤$$

$$٨ = \square + ٦$$

$$٨ = ٦ + \square$$

$$٨ = \square + ٥$$

(٣) يقوم بإعطاء طرق مختلفة لتسمية أو تحديد العدد ٨:

$$٣ \div ٢٤$$

$$٤ \times ٢$$

$$٤ + ٤$$

$$٣٢$$

$$٩٢ - ١٠٠$$

$$٦٤$$

$$٥ - ١٣$$

$$\begin{array}{r} \square \\ ٨ \overline{) ٦٤} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٦٤ \\ ٨ \overline{) ٦٤} \end{array}$$

(٤) يقوم بكتابة الرقم ٨ تحت كل مجموعة ذات ثمانية عناصر:

$$\times \times \times$$

$$\times \times \times$$

$$\times \times$$

$$\times \times$$

$$\times \times \times$$

$$\times$$

$$\times \times$$

$$\times$$

$$\times \times$$

$$\times \times$$

$$\times \times$$

$$\underline{\hspace{2cm}}$$

$$\underline{\hspace{2cm}}$$

$$\underline{\hspace{2cm}}$$

(٥) يقوم بتتبع أثر العدد ٨ في الرمل (إذا ما كتب على أرض رملية).

(٦) يقوم بتسليم شخص لوحة القماش رقم ٨.

(٧) يقوم بتلوين كل الثمانية باللون الأحمر.

وعلينا ملاحظة أن المثال رقم ٤ يتضمن المستوى التصويري (صور المجموعات). وبالرغم من أن الأمثلة رقم ٥، ٦، ٧، تتضمن حركات من جانب الطفل إلا أن طريقة تمثيل مفهوم الثمانية رمزية، حيث أن الأنشطة تتعامل مع عدد بدلاً من ثمانية عناصر.

وإن مهمة تصنيف المواد والأنشطة طبقاً لمستويات التعلم الثلاثة ليست بالمهمة اليسيرة على طول الدوام. فمثلاً، يقوم البعض بتصنيف خطوط الأعداد (تمثيلات رمزية لفكرة مجردة خاصة برقم مطلق أو لا نهائي لمواضع في الفراغ مرتبة ترتيباً خطياً) على أنها

محسوسة إذا كانت نماذج طوابق كبيرة أو تصويرية إذا كانت مرسومة على السبورة أو يتم رؤيتها كصورة ذهنية وإذا كانت خطوط الأعداد يتم الدلالة عليها بنقط وأرقام تدل على مواضعها، فإنه يمكن تصنيفها عند المستوى الرمزي. فالمسطرة كخط رقمي (عددي) تبدو ملائمة لوضعها في المستوى المحسوس (المادي)، ولكن هنا تلوح مرة أخرى ثغرة للجدال والمناقشة في هذه النقطة وهذا يجب أن يجعل المعلم واعياً عند تصنيف مواد وأنشطة معينة تمثل - في بعض الأحيان - عملية غامضة وأن المواد التعليمية قد تكون أكثر تجريداً مما يتصور البعض.

مستويات جانبيه للتعليم؛ Gagne 's Levels of Learning

يوضح جانبيه أن هناك ثمان خطوات مرتبة ترتيباً هرمياً وقد تستخدم لتحليل الطبيعة السيكولوجية للمنهج. وهذه المستويات المتتابعة هي: التعلم الإشاري، التعلم بواسطة المثير - الاستجابة، التسلسل الحركي، الترابط اللفظي، التعلم بواسطة التمايز المتعدد، تعلم المفاهيم، تعلم القاعدة أو الأساسيات وحل المشكلات.

ويرى جانبيه أن كل خطوة من هذه الخطوات هي خطوة أكثر تقدماً من الخطوة السابقة لها التي تعبر عن مستوى أدنى من التعلم يعتبر متطلباً مسبقاً وفي نفس الوقت يكون داخلياً في المستوى الأعلى من التعلم.

وفيما يلي نوضح تفسيرات موجزة لمستويات جانبيه للتعلم وذلك في ترتيب تصاعدي:

١ - التعلم الإشاري:

يشبه التعلم الإشاري التجارب الشرطية الكلاسيكية التي قام بها العالم الروسي إيفان بافلوف. وتعتبر النقاط التالية الشروط الرئيسية بالنسبة للتعلم الإشاري:

(أ) الاقتران المتزامن (تجاوز تقديم المثير غير الشرطي بالمثير الشرطي).

(ب) تكرار اقتران المثير غير الشرطي بالمثير الشرطي.

(ج) الاستجابة المنعكسة اللاإرادية.

هذا ويأتي الثواب والمثير في التعلم الإشاري في نفس الوقت. كما أن تكرار الثواب يعتبر ضرورياً لمنع انطفاء الاستجابة المرغوبة. وتصبح الاستجابة، بدورها، آلية أتوماتيكية.

لكن كيف يرتبط هذا النوع (النمط) من أنواع التعلم بالتدريس التشخيصي للرياضيات؟ بماذا تشعر أنت - كطالب كلية - حينما تعلم بأنه «عليك الاستعداد لاختبار في الرياضيات» هل تضطرب معدتك؟ هل تسرع ضربات قلبك؟ هل يصبح فمك أكثر جفافاً؟ هل تشعر بضرب في رأسك؟ وماذا تشعر أنت - كمعلم - حينما يحين موعد تدريس الرياضيات؟ هل تشعر بالملل؟ هل تصبح تلك الشخصية من المعلم المتسلط الذي يمسك كتاباً في يده ويقف

أمام الحجره بمسافات هائلة (لفظية وجسمية) بينك وبين تلاميذك؟ أم أن ردود فعلك لأنشطة الرياضيات ذات طبعية إيجابية؟ وعند معرفتك بأن هناك اختبار قريب في الرياضيات، هل تشعر بالابتهاج والتحمي؟ وعندما يحين موعد التدريس، هل تتطلع إليه؟ هل تؤدي جيداً؟ هل تشعر بالحماس والطاقة لذلك؟

فإذا ما وجدت أن الاستجابات القوية تسبق أنشطة الرياضيات، فإن التعلم الإشاري يكون قد حدث. وفي بعض الحالات تكون الاستجابات قد تم اشتراطها اشتراطاً سلبياً، بينما في حالات أخرى يحدث الاشتراط الإيجابي. فإذا أظهر والداك أو معلموك شعوراً بعدم الثقة تجاه خبراتهم الرياضية الخاصة أثناء أداء مهامك الرياضية الأولى، فإنهم قد ينتزعون فيك كطفل تلك الاستجابات المنعكسة اللإرادية كأن تصبح غير مرتاح أو خائفاً أثناء أنشطة الرياضيات. وعلى النقيض من ذلك، إذا كانت خبراتك الأولى في الرياضيات مصحوبة باستجابات إيجابية من أشخاص بارزين، فإن الاستجابات التي يتم انتزاعها فيك قد تشتمل على مشاعر السعادة والثقة أثناء أنشطة الرياضيات.

ومن وجهة النظر التشخيصية، فإنه من الضروري بالنسبة للمعلم أن يكون على وعي وفهم باستجاباته المنعكسة الخاصة في مواقف التدريس المختلفة ومن الضروري أيضاً بالنسبة للمعلم أن يكون حساساً لتلك الأنواع ذاتها من الاستجابات المنعكسة اللإرادية في تلاميذه أو تلميذاته. ويستطيع معلم الرياضيات أن يفعل الكثير لمساعدة الطفل، الذي يتحول لونه شاحباً أثناء اختبار الرياضيات أو أثناء أنشطة الرياضيات الأخرى، أو يظهر سلوكاً وتصرفات عصبية مثل الاهتزاز والتعلم أو التمتمة أو البكاء.

٢ - التعلم بواسطة المثير - الاستجابة:

ينبع مفهوم التعلم بواسطة المثير - الاستجابة من التجارب التي قام بإجرائها إدوارد ثورنديك، والذي خلص منها إلى أن التعلم يتكون من ارتباطات أو وصلات بين المثيرات والاستجابات، وأن التكرار ضروري للتعلم. ولقد قام سكنر بعد ذلك بتطوير مفهوم ثورنديك الخاص بتكوين ارتباطات المثير - الاستجابة من خلال التكرار وذلك عن طريق إدخال ما يعرف بجداول التعزيز أو الثواب عند حدوث الاستجابة المرغوبة.

ويعتبر التعلم بواسطة المثير - الاستجابة غاية في الأهمية بالنسبة لتدريس الرياضيات، خاصة في تعلم الرموز الرياضية وبوصفه عملية تثبيت للأفكار - كما هو الحال في التدريب العقلي والتمرينات، وأنشطة التعزيز. فإذا كان المعلم يريد أن يتعلم الطفل الرمز الدال على الخماسيات، فإنه يجب أن يثيب الطفل حينما يقول «خمسة» عند سؤاله كم عنصر يوجد في مجموعات مختلفة تشتمل على خمسة عناصر. وقد يأخذ الثواب أشكالاً عديدة - كأن تكون ابتسامة أو إيماءات أو علامات أو تعليق لفظي إيجابي، مثل «حسناً» أو «هذا صحيح».

ومن المهم ألا يستخدم التعلم بواسطة المثير - الاستجابة قبل أوانه فهناك مناسبات يكون فيها من الواجب حدوث تعلم المفاهيم (الخطوة السادسة) أو تعلم القاعدة أو الأساسيات (الخطوة السابعة) أولاً. فعلى سبيل المثال، قبل أن يقوم المعلم بتقديم البطاقات الضوئية للتلاميذ، عليهم أن يفهموا لماذا تكون استجابة ما صحيحة بالنسبة لبعض البطاقات وليس الأمر كذلك بالنسبة للبعض الآخر. وقد تكون البطاقات الورقية ممتازة في التدريب العقلي، والتمرين، وتعزيز ربط استجابة معينة بمثير محدد، ولكن استخدام البطاقات قبل أن يكون المعنى قد تم بناؤه يؤدي إلى التردد كاللبغاء ويمنع انتقال المعرفة لمواقف جديدة. فالمتعلم الذي لم يحم بعد بتنمية معنى العدد 5 قد لا يدرك أن $5 = 3 + 2$ وأن $5 = 2 + 3$. فقد يقوم بمعالجة المثال $3 + 2$ كمسألة منفصلة وغير مرتبطة بالمثال $2 + 3$.

٣ - التسلسل الحركي:

يتضمن التسلسل الحركي وضع روابط عديدة للمثير - الاستجابة معاً في سلسلة متتابعة وبترتيب ملائم. وتعتبر الأنشطة الحركية جزءاً مكماً لهذا النمط من أنماط التعلم. ومن الأمثلة على التسلسل الحركي: كتابة الأعداد أو الأرقام بشكل صحيح، تتبع الأشكال الهندسية في الرمال وقياس عدد محدد من الخطوات.

٤ - الترابط اللفظي:

في الترابط اللفظي (الذي يسمى أحياناً «التسلسل اللفظي») يتم حدوث ارتباطات المثير - الاستجابة في المستوى اللفظي. ولا يمثل المعنى بالضرورة جزءاً من الترابط اللفظي، كما هو الحال في قراءة (تلاوة) الحروف الأبجدية وأسماء الأرقام بالترتيب من ١ إلى ٩، وحقائق الجمع والضرب بالترتيب، أو أرقام التليفون.

ويشتمل هذا النوع من أنواع التعلم أيضاً - على الترامز أو النظام الرمزي، الذي هو عبارة عن إبدال فئة من الرموز بفئة أخرى ويتضمن النظام الرمزي جانبيين هما: الرموز الاختيارية والقيام بسلسلة هذه الرموز في نمط مكرر.

٥ - التعلم بواسطة التمايز المتعدد:

يتضمن التعلم بواسطة التمايز المتعدد اختبار مثير ملائم من مجموعة مثيرات، ويقدم فروستينج وماسلو اقتراحات عملية (تطبيقية) لأنشطة التعلم بواسطة التمايز المتعدد، وتشتمل هذه الاقتراحات على:

«أن يطلب من الطفل تحديد المجموعات المختلفة للأشياء، مثل الأشياء المستديرة، والأشياء الحمراء، والأشياء الخشبية، وهكذا في حجرة أو فناء. وبعد ذلك نطلب من الأطفال أن يختاروا أشياءً محددةً مثل كتاب معين، أو صورة أو لعبة... ثم إيجاد زرار مربع في صندوق

به أزرار مستديرة، أو خانة كبيرة من بين خانات أصغر، أو قطعة مرمر خضراء بين قطع زرقاء... فالتصنيف يساعد الأطفال في التركيز على مثيرات معينة وعلى نقل الانتباه حين يتغير مبدأ التصنيف... ويتضمن ذلك التحديد الراهن لصفات مثل الحجم، والشكل، واللون، والنسيج أو البناء.

٦ - تعلم المفاهيم:

يتضمن تعلم المفاهيم فهم معنى فكرة من الأفكار أمر من الأمور المجردة. فإذا قام المعلم بتقديم أشكال عديدة للمتعلم ملونة بالأحمر والأزرق والأصفر والأخضر في هيئة أشكال مربعات ومثلثات، ودوائر، فإن الطفل لا يستطيع أن يختار كل المربعات من بين هذه الأشكال إلا إذا كان يعرف ما هو المربع. فقبل أن يستطيع الطفل اختيار كل المربعات، ينبغي أن يكون قد مر بخبرات تتضمن أمثلة عديدة للمربعات. فربما تكون الخبرات الإدراكية للتمييز قد انتقلت من المستوى المادي المحسوس إلى صور المربعات. وحينئذ يمكن أن يكون الطفل قد صادف كلمة «مربع» (الترابط اللفظي) فالمفردات اللغوية تسمح للمعلم بأن يبعد عن الإيضاحات المادية ويتعامل مع أمر مجرد «فكرة المربعات». فعند انتقاء المربعات، يقوم الطفل بتحديد تلك الصفات الدالة على «فكرة المربعات» من بين خبراته العديدة السابقة في المستويين المادي والتصويري.

وإن الفكرة القائلة بأن التعلم بواسطة المثير - الاستجابة والتسلسل الحركي، والترابط اللفظي، والتعلم بواسطة التمايز المتعدد أمور أساسية سابقة لتعلم المفاهيم قد تكون فكرة مضللة في بعض الأحيان. على سبيل المثال، كيف يمكن للطفل أن يختار كل المربعات من بين الأشكال المصنفة إذا كان لا يفهم مفهوم «مربع». أليس على المتعلم أن يتعامل أولاً مع تعلم المفاهيم قبل أن يستطيع تمييز سمة معينة؟ ويعتمد تصنيف الأشياء طبقاً لصفات التمييز، مثل الشكل، والحجم، واللون، والبناء، على أن يكون المتعلم قد تعلم من قبل المفهوم المناسب. وهناك حالات في التسلسل الهرمي لجانيه يكون فيها التعلم الأعلى مستوى سابقاً للتعلم الأقل مستوى ويدافع جانيه عن وجهة النظر هذه بقوله بأن قدرة المتعلم على الانخراط في مواقف تعلم ذات مستوى أعلى قبل الأوان يرجع إلى «ظروف داخلية» موجودة في المتعلم. ويضع التدريس التشخيصي مثل هذه الظروف أو الحالات الداخلية في الاعتبار، حيث يمكن المتعلم من الاندماج في مواقف تعلم ذات مستوى أعلى قبل المشاركة في المهام ذات المستوى الأقل، لكنه لا يجب التسليم تسليماً مطلقاً بوجود مثل هذه الظروف في المتعلم.

ملحوظة:

لاحظ أنه في التدريس التشخيصي، ينبغي أن يحاول المعلم اكتشاف لماذا لا يستطيع الطفل إتقان مهمة ما في مستوى معين من مستويات التعلم. فمثلاً، إذا كان الطفل لا يستطيع أن يختار الزرار المربع من صندوق به أزرار مستديرة (التعلم بواسطة التمايز المتعدد)، فيجب أن ينظر المعلم لأداء الطفل في ضوء مستويات عديدة للتعلم:

١ - إن الطفل لا يستطيع من الناحية الجسمية أن يرفع الزرار بسبب المهارات الحركية الجيدة غير الناضجة (التعلم بالتسلسل الحركي).

٢ - إن الطفل لا يربط كلمات «الزرار المربع» بالشكل المربع (التعلم بالترابط اللفظي).

٣ - إن الطفل لا يستطيع أن يميز من الناحية البصرية الأشكال المختلفة (التعلم بواسطة التمايز المتعدد).

٤ - إن الطفل لم يقدّم بتجريد مفهوم «مربع» من الخبرات السابقة (تعلم المفاهيم).

ومن الملاحظ أن فشل الطفل في أداء مهمة ما في مستوى معين قد يعزى إلى عجزه عن الأداء في مستوى ما آخر (ويتضمن ذلك المستوى الأعلى وهو تعلم المفاهيم، في هذه الحالة).

٧ - تعلم القاعدة أو الأساسيات:

يتضمن تعلم القاعدة أو الأساسيات وضع مفهومين أو أكثر معاً في علاقة ما. فهل المسألة $9 = 6 + 3$ تمثل قاعدة أو مبدأ أساسي؟ أن مثلاً كهذا عادة ما يطلق عليه «حقيقة». وعلى أية حال، فإن مفهوم «ثلاثة» ومفهوم «سنة» مرتبطان بعملية جمع للحصول على عدد ثالث هو ٩. ولهذا فإن ما يشار إليها في الغالب على أنها «حقائق أساسية» هي في الواقع قواعد أو أساسيات.

ملحوظة:

من الأهمية بمكان إدراك أنه في المثال $9 = 6 + 3$ ، ينبغي فهم العلاقة (عملية الجمع) إذا كان للقاعدة أن تفهم. وينطوي ذلك على أن مستوى العلاقة يجب تقديمه بين المفاهيم والقواعد وذلك لتشخيص ما إذا كانت المفاهيم أو العلاقة التي تربط هذه المفاهيم هي مصدر المشكلة.

ومن الطريف أنه إذا ما فهم المتعلمون قواعد مثل $9 = 6 + 3$ فإنهم بذلك يلجأون إلى التعلم بواسطة المثير - الاستجابة. وإن استخدام البطاقات الضوئية للتدريب والتعزيز يشجع هذا الانتقال حتى أن المتعلمين قد يقومون بعملية الحساب أو (العد) بسرعة. وإليك

مثال يكون فيه التعلم ذات المستوى الأقل حادثاً في النهاية كسلوك أكثر نضجاً. ولكن ذلك لا يجب أن يحدث حتى بعد أن يكون التلاميذ قد تعلموا القواعد المتضمنة.

ففي تعلم القواعد والأساسيات، يتعرض التلميذ لقواعد وتعميمات مختلفة. ومن أمثلة التعميمات في رياضيات المدرسة الابتدائية القواعد أو البديهيات الإحدى عشرة التالية، ويعتبر تسلسل هذه القواعد العامة تطورياً بمعنى أن هذه القواعد يتم تقديمها وفق نظام أو ترتيب ذو خبرة للأطفال:

١ - إن ترتيب أطراف الجمع أو الإضافة لا يؤثر في حاصل الجمع (الخاصية الإبدالية للجمع) $٢ + ب = ب + ٢$.

٢ - إن تجميع أطراف الجمع أو الإضافة لا يؤثر في حاصل الجمع (خاصية التجميع) $(٢ + ب) + ج = ب + (ج + ح)$.

٣ - عند إضافة «صفر» إلى أي عدد، تكون المحصلة هي ذلك العدد. (خاصية العنصر المحايد) $ن + ٠ = ن$.

٤ - إن ترتيب العوامل لا يؤثر في الناتج (الخاصية الإبدالية للضرب) $٢ ب = ب ٢$.

٥ - إن تجميع العوامل لا يؤثر في الناتج (خاصية التجميع في الضرب) $(٢ ب) ح = ٢ (ب ح)$.

٦ - عند ضرب أي عدد $١ \times$ ، يكون الناتج ذلك العدد. (العنصر المحايد الضربي) $١ \times ن = ن$.

٧ - إن العوامل قد يعاد تسميتها على أنها حاصل جمع، والتي بدورها، تصبح عوامل، ويتم بعد ذلك تجميع (ضم) النواتج الناشئة. (الخاصية التوزيعية للضرب على الجمع).

$$٢(ب + ح) = ٢ب + ٢ح$$

$$(٢ + ب)(س + ح) = ٢س + ٢ح + ب س + ب ح$$

٨ - لكل عدد $ن (ن \neq ٠)$ ، يوجد $\frac{١}{ن}$ (المعكوس الضربي)

بحيث يكون ناتج الضرب ١.

$$ن \times \frac{١}{ن} = ١ (ن \neq ٠)$$

٩ - بالنسبة لكل عدد $ن$ ، يوجد عدد $- ن$ (المعكوس الجمعي) بحيث يكون حاصل الجمع صفراً. فإذا كانت $ن$ عدداً سالباً تصبح عملية العكس موجبة $ن + - ن = ٠$.

- إذا كان لديك مجموعة من الأعداد وعملية ما على هذه الأعداد فإذا كانت الإجابة (العدد الناتج) هي عنصر من عناصر المجموعة ذاتها مثل الأعداد الطبيعية، فإن المجموعة

يتم إغلاقها من أجل هذه العملية. (قاعدة الإغلاق).

١٠- بالنسبة لكل M ، b ، إذا كانت M ، b في المجموعة S ، فإن $M + b$ تصبغ في المجموعة S . (إغلاق الجمع).

١١- إذا كانت M ، b في المجموعة S ، فإن M تكون في المجموعة S . (إغلاق الضرب).

والتعميمات، كما هو الحال في المفاهيم، يتم تعليمها من خلال الخبرة، وليس عن طريق الحفظ والاستظهار. ولهذا، فإنه من الأمور الهامة أن تتاح للأطفال فرص عديدة لتناول الأشياء والتعبير عن الأفكار.

٨ - حل المشكلات:

في حل المشكلات، يقوم التلميذ باستخدام قواعد تعلمها من قبل، ويقوم بتطبيقها في مواقف جديدة، ويرى جانبيه أن حل المشكلات عبارة عن استخدام قواعد رياضية، ومفاهيم ومستويات أقل من المعرفة المستلزمة مسبقاً لحل المشكلات في الرياضيات.

فالتدريب المبكر (قبل الأوان) على الحساب أو العد قبل أن يكون المتعلم قد اكتسب المفاهيم المتضمنة قد يؤدي إلى ألغاز محيرة بدلاً من حل مشكلات. ففي بعض الحالات، توضح أخطاء الأطفال التي تتضمن إعادة التسمية (الحمل أو الاستعارة) إن التدريب يكون قد حدث قبل أن ينمو المعنى. فلقد قام هشام، وهو من تلاميذ الصف الرابع، بأداء العمليات الحسابية الآتية:

$$\begin{array}{r} \textcircled{38} \quad \textcircled{14} \quad 8 \\ \quad \times \quad + \quad 7 \\ \quad \quad \quad 34 \quad 3 \quad + \\ \hline 76 \quad 57 \quad 22 \end{array}$$

فمن الواضح أن هشام يفهم إعادة تسمية عشرة الآحاد لعشرة واحدة واستطاع أن يستخدم هذا المفهوم في عملية الجمع. ولكنه لم يفهم الخاصة التوزيعية للضرب على الجمع، كما هو واضح في إجابته في مسألة الضرب. فكان تفكيره في هذه المسألة كما يلي: «ثمانية مرتين بسنة عشر، أي ستة آحاد وعشرة ضرب واحد للثلاثة بثلاثة».

إن الترتيب الفراغي للعدد ٢ في موضع الآحاد جعل هشام يعجل بضرب العدد 8×2 .

وبذلك أصبحت العشرة المعاد تسميتها مضروب فيه جديد $1 \times 3 = 3$. فائتاء الاختبار التشخيصي، وجد أن كتابة المسألة بشكل أفقي $(2 \times 30) + (2 \times 8)$ ساعد هشام على إدراك أن 2 مضروبة في 8 وفي 30.

فندريس «حل المشكلات» بطريقة الاستظهار بدلاً من تعليم الأطفال عمليات حل المشكلات بطريقة ذات معنى يحدث حينما يتم تدريس «المنبهات» في المثال السابق، كان هشام معتمداً على منبهات خاطئة للقيمة المكانية للرقم في العدد.

❖ مستويات برونيل للتعلم: Brownell s Levels of Learning

لقد قام برونيل أيضاً بتطوير نموذج لمستويات التعلم. ويمكن هذا النموذج المعلم من تصنيف نوع التعلم المتضمن (الداخل) في مهمة معينة من مهام التعلم. ويتكون التسلسل الهرمي لدى برونيل من أربع خطوات هي:

الترابط العرفي. Arbitrary Association. وتعلم المفاهيم. Concept Learning تعلم القاعدة أو الأساسيات Principle Learning وحل المشكلات Problem Solving.

ويعد الترابط العرفي أبسط تصنيف - حيث يشار إلى الارتباطات العرفية بأنها «حقائق» لها مغزى أو معنى ضئيل أو لا معنى لها على الإطلاق، اللهم إلا ذلك المعنى الذي يتم التعارف عليه بالاتفاق المتبادل فالرموز والأرقام، مثلاً، تعتبر ارتباطات عرفية. فالعدد ٥ عبارة عن رمز عرفي ويتم كتابته هكذا على نطاق واسع، إلا إذا استخدم العدد أو الرمز اللاتيني V. ففي الولايات المتحدة، فإن الرقم الدال على مفهوم «سبعة» هو ٧، ولكن، في أوروبا، فإن V هي الرمز، بينما استخدم الرومان الرمز VII.

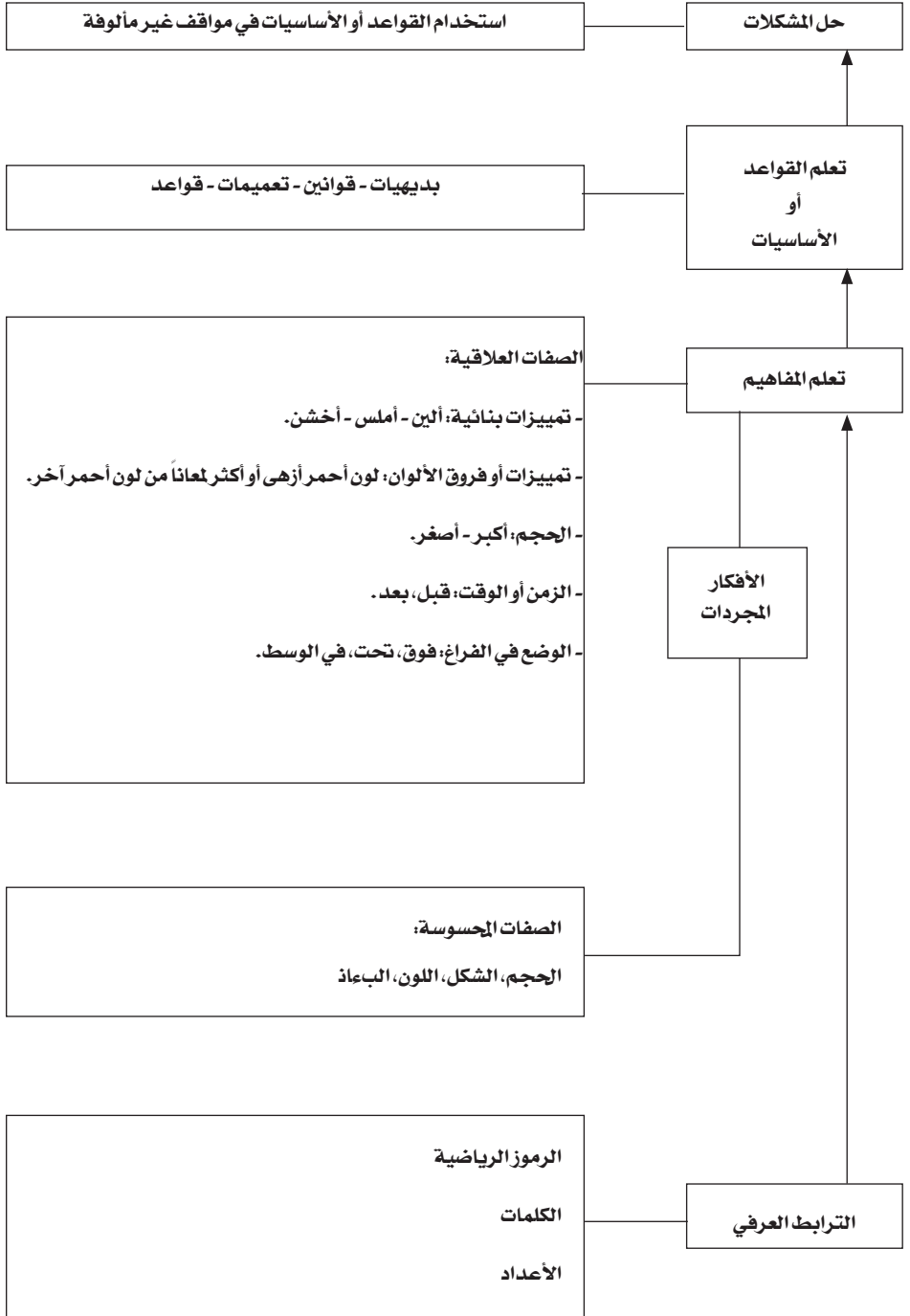
ومن الأمثلة الأخرى على الارتباطات العرفية الرموز +، -، ×، ÷، $\sqrt{\quad}$ فعندما يلتصق اسم ما برمز يمثل فكرة ما يكون هناك اتفاق عرفي.

ويوضح الشكل التالي التسلسل الهرمي لدى برونيل في ارتباطه بالمعرفة الرياضية. لاحظ أن الخطوات الثلاث الأولى - تعلم المفاهيم، وتعلم القاعدة أو الأساسيات وحل المشكلات - هي ذاتها مثل خطوات جانييه.

دينز (Dienes):

يرى زولتان دينز أن تعلم المفهوم الرياضي يسير من الخبرة الفيزيائية المحسوسة مع حرية تامة لتكوين الفروض واختبارها في موقف معين إلى الترتيب والتنظيم الأعمق تحليلاً والأكثر منطقية وتجريداً. ويفرق دينز، بين نوعين من التفكير عند مواجهة مشكلة رياضية هما:

مستويات التعلم لدى برونيل مطبقة على المعرفة الرياضية



أ - التفكير التحليلي؛

وفيه يقوم الفرد بتحليل منطقي للمشكلة وينتقل بتنسيق مخطط من خطوة إلى خطوة في مسيرته نحو حل منطقي صحيح.

ب - التفكير الإنشائي؛

ويصفه دينز بأنه تفكير مغامر يتجاوز فيه الشخص حدود النسق المنطقي حيث يضع نصب عينيه النتيجة النهائية فحسب ويتقدم نحوها دون وعي ومنطق في الخطوات التي يقوم بها أو في تتابع تلك الخطوات كما لا يهتم بأسباب القيام بهذه الخطوات أو كيفية الانتقال من خطوة إلى أخرى أثناء تشكيل أفكاره وتكوينها.

ويرى دينز أن الأعمال الرياضية المختلفة تتطلب تسلاً لجانب من هذين الجانبين للتفكير كما يرى أن على المعلم أن يختار بعناية أنواع الخبرات والمواقف التي يقدمها للتلاميذ ذلك لأن التفكير الإنشائي المغامر ينمو - كما يعتقد دينز - قبل أن ينمو التفكير التحليلي المنطقي. ويرجع دينز تخوف الأطفال من الرياضيات وعدم تذوقهم لها إلى طريقة تقديمها لهم في البداية بتفكير تحليلي ويقول أن تشبعا ككبار بالتفكير التحليلي أفسد على أطفالنا ما كان من الممكن أن يكون سلسلة مثيرة من الاكتشافات. ولذا فإن دينز يدعو المعلمين إلى أن يبتكروا مواقف تعليمية إبداعية تركز على استخدام التفكير الإنشائي المغامر عند الأطفال وبعد زمن ومن النمو الرياضي للطفل سوف يصبح قادراً على أن يأخذ على عاتقه التحليل المنطقي.

وقد قام دينز بتجربة مثيرة استخدم فيها «اللعبة» والقصة في تقديم مفاهيم رياضية عالية مثل المجموعة، بعض التحويلات الخطية، وفراغ المتجه، والأيسومورفيزم «لتلاميذ في المرحلة الابتدائية» ويرى دينز - نتيجة تجربته - أن اللعب الإجرائي يقود إلى بناء مفاهيم وأن اللعب المحكوم بقواعد معينة يقود إلى التحليل والتعميم وأن اللعبة الرياضية يمكن أن تستقطب طاقة اللعب عند الطفل وتخلق جواً من الإثارة وحب الاستطلاع المناسب للتعلم. كما أنه يمكن الانتقال من اللعب إلى تعلم المجرّدات الرياضية بعد اختراق حواجز العوامل المشتتة التي يخلقها جو اللعب.

شاط (٢)

اختر وحدة من وحدات رياضيات المرحلة الابتدائية ثم وضح كيفية مراعاة المبادئ التي اعتمد عليها كل من سويز، برونر، جانبيه، برونيل في التقديم الأمثل لهذه الوحدة وعلى الأخص مراعاة المرحلة العمرية لتلميذ المرحلة الابتدائية.

نظرية بياجيه وتطبيقاتها في تدريس الرياضيات

لقد قام بياجيه بسلسلة من التجارب لدراسة نمو تفكير الطفل منذ ولادته حتى سن المراهقة، ومن أكثر هذه التجارب أهمية ما قدمه لنا في ميدان الرياضيات الأمر الذي جعل القائمين على تدريس الرياضيات يضعون نتائج هذه التجارب موضع الاعتبار عند تطوير مقررات الرياضيات وطرق تدريسها.

ونتيجة لأبحاث بياجيه لم يعد الاهتمام في تدريس الرياضيات قاصراً على اكتساب المهارات بل أصبح الاهتمام موجهاً إلى دراسة ما الذي يمكن أن ندرسه من المفاهيم الرياضية ومتى وكيف وبالصورة التي تناسب التلاميذ في مراحل نموهم المختلفة فإذا تعلم التلميذ عن ظهر قلب على سبيل المثال قواعد العمليات الحسابية أو جداول الضرب وما شاكلها دون أن يعي ما هو مفهوم العدد قد يدفعه ذلك إلى الجمود الذي يتعارض مع فهم، الأسس الأولية للرياضيات التي سيقابلها فيما بعد. وعند تقديم بعض هذه العمليات الحسابية للتلميذ لم يصل نموه العقلي بعد إلى الدرجة التي تمكنه من تقبل هذه المفاهيم الجديدة المقدمة له فإن التلميذ سيجد نفسه أمام بعض الرموز الغامضة التي قد تولد فيه الخوف من المادة والكراهية لها.

وقد درس بياجيه نمو المفاهيم الرياضية عند الأطفال ومنها نمو مفاهيم العد، الفراغ، القياس، والمنطق وغيرها. ونوضح فيما يلي المعالم الرئيسية لنظرية بياجيه، والأخطاء التي قد يقع فيها بعض مفسري هذه النظرية، ونبذة مختصرة عن تطبيقات بياجيه في تعلم الرياضيات. وسوف نعرض لنمو المفاهيم الرياضية من وجهة نظر بياجيه بالتفصيل في كتابات لاحقة.

الملامح الرئيسية لنظرية بياجيه:

يتحدث الجميع عن بياجيه ولكن قلة يقرأون له بسبب سوء تفسير نظريته وعدم فهم آرائه. لذلك أصبح من الضروري أولاً وقبل كل شيء أن، نلخص الملامح الرئيسية لنظريته في النقاط الاتنتي عشرة التالية:

١ - يؤكد بياجيه أن أساس التعلم كله يكمن في نشاط الطفل الذاتي عندما يتفاعل مع بيئته جسمياً واجتماعياً.

٢ - ينتظم نشاط الطفل العقلي على شكل تركيبات وترتبط هذه الأنشطة العقلية المستقلة أو المنفصلة بعضها مع بعض على هيئة عنقود يعرف باسم النظام أو النموذج السلوكي.

٣ - يبدأ النشاط العقلي من خلال عمليتي التمثيل والموائمة فإذا كانت الأولى تتمثل في رغبة البنى أو التركيبات في الثبات والحياة فإن الثانية تتمثل في رغبتها في التغيير تحت تأثير البيئة.

٤ - التطور العقلي عبارة عن عملية اجتماعية جلت بتفاعل الطفل مع بيئته كعضو في مجموعة وليس كفرد منعزل ومن ثم يلعب تفاعل الطفل مع من يحيطون به دوراً هاماً في تطور نظريته إلى العالم إذ أنه لا يتخلص من النظرة الذاتية إلى النظرة الحيادية الموضوعية إلا إذا مزج وجهة نظره بوجهة نظر الآخرين.

٥ - على الرغم من أن التوافق مع البيئة يؤدي إلى تعديل مستمر في نمط سلوك الطفل إلا أن هذا التغيير ليس تغييراً كمياً فقط بل تغييراً نوعياً أيضاً ولقد اكتشف بياجيه أن الطفل يمر في تطوره العقلي بأربع مراحل هي:

المرحلة الحسية الحركية، ومرحلة ما قبل العمليات ومرحلة العمليات الملموسة ومرحلة العمليات الشكلية أو المجردة وسوف نعرض بإيجاز لهذه المراحل كما يلي:

أ - المرحلة الحسية الحركية: (الميلاد - ١,٥ سنة):

تعتبر مرحلة ما قبل التغيير بالكلام وما قبل استعمال الرموز حيث يدرك الطفل في نهايتها حقيقة وجود الأشياء حتى وإن كان لا يراها فالطفل يستطيع أن يحدد هدفاً مثل الحصول على كرة ليست في متناول يديه... وما إلى ذلك.

ب - مرحلة ما قبل العمليات: (من ١,٥ إلى ٧ سنوات)

وفيها يستطيع الطفل استعمال الرموز خاصة عندما يتعلم النطق فإنه يستخدم الرموز والكلمات لتصوير الأشياء التي يراها ويتعامل معها وهنا يصبح تفكير الطفل ذاتياً لا يرى الأشياء إلا من وجهة نظره هو لأن ما يسيطر على تفكيره هو ما يراه ماثلاً أمامه بالفعل. ففي تحليله مثلاً لموقف يتضمن عدة عوامل في نفس الوقت فإن الطفل يركز اهتمامه على عامل واحد مستبعداً كل العوامل الأخرى كما أنه إذا نظر إلى تحول شيء من حالة إلى أخرى فإنه يأخذ في اعتباره فقط الحالة الأساسية والحالة التي انتهى إليها هذا الشيء مهملًا بذلك كل الحالات البينية التي أدت إلى الحالة الأخيرة. ومن ثم فهو غير قادر على أن يميز أن تغييراً ما قد يكافئ الآخر عند حدوث تغييرين في وقت واحد كما يحدث مثلاً عند

تحويل كرة مصنوعة من طين الصلصال إلى شكل بيضاوي أو أسطواني فإنها بذلك تزداد طولاً ولكنها تنقص عرضاً. ونتيجة لتركيز انتباهه على زيادة الطول فإنه يستنتج أن الشكل الأخير به كمية صلصال أكثر من الشكل الأصلي وذلك بسبب زيادة الطول ولكنه لم ير أن النقص في العرض يكافئ الزيادة في الطول وبمتغيرات الدالة يمكن التعبير عن ذلك بأنه إذا لف شخص ما قطعة من الصلصال (س) فإنها تصبح أطول (ص_١).

$$\therefore \text{ص}_1 = \text{د}_1 \text{ (س)}$$

ولكن إذا لف شخص ما نفس قطعة الصلصال (س) فإنها أيضاً تصبح أرفع (ص_٢).

$$\therefore \text{ص}_2 = \text{د}_2 \text{ (س)}$$

وهذان التغيران يمكن اعتبارهما تغييرين متلازمين أي أنه عند لف قطعة الصلصال فإنها تصبح أطول وأرفع. في النهاية فإن الطفل يكون قادراً على التعبير عن هذا التغير المتلازم بين ص_١، ص_٢ مباشرة، دون الضرورة للرجوع لعملية اللف في حد ذاتها. الدالة د معكوسها هو د^{-١} تظهر على أنها موجودة بين ص_١، ص_٢ بحيث أن ما يكون أطول هو بالفعل يكون مكافئاً لما هو أرفع والعكس بالعكس.

$$\text{ص}_1 = \text{د} \text{ (ص}_2)$$

$$\text{ص}_2 = \text{د}^{-1} \text{ (ص}_1)$$

وبسبب هذه الظاهرة - ظاهرة التركيز على عامل واحد وإهمال العوامل الأخرى في وقت معين - فإن الطفل غالباً ما يقفز إلى استنتاجات خاطئة عندما يركز اهتمامه على عامل آخر غير العامل الأول وسوف يؤكد الاستنتاجات المتضاربة دون اهتمام بهذا التغير ولما كان إدراكه الحسي يسيطر على تفكيره فإن الطفل يميل إلى ربط الأشياء ببعضها ببعض عن طريق تجاورها بدلاً من ربطها عن طريق السبب والنتيجة أو المفهوم المنطقي ومن ثم فإن فهمه لعلاقة الجزء بالكل فهم ضعيف.

ج - مرحلة العمليات الحسوسة: (٧ - ١١ سنة)

ينتقل الطفل إلى مرحلة أعلى من التفكير حيث يثبت في ذهنه أن حجم المادة لا يتغير بتغير شكلها، وينتج ذلك من إدراكه للخاصية الانتقالية للعلاقات القائمة، ففي هذه المرحلة يستطيع الطفل أن يدرك:

$$\text{أ أنه إذا كانت } \text{ب} = \text{ب}، \text{ب} = \text{ب} \text{ فإن } \text{ب} = \text{ب}$$

$$\text{ب} < \text{ب}، \text{ب} < \text{ب} \text{ فإن } \text{ب} < \text{ب}$$

وهكذا...

ولقد عرف بياجيه العملية بأنها العمل أو الفعل الذي يمكن أن يعود إلى أصله كما يمكنه

الاتحاد مع غيره من الأعمال ذات الخاصية الانقلابية وإدراك الطفل لتلك الخاصية يجعل تفكيره أكثر مرونة وأكثر نفاذاً عما كان عليه في المرحلة السابقة. ولقد أطلق بياجيه على العمليات العقلية للطفل في هذه المرحلة اسم العمليات المحسوسة لأن الطفل يستطيع فقط أن ينظم ما يراه أمامه وأن يحصل على خواص حقيقية عن الأفعال الممكنة في التو واللحظة.

د - مرحلة العمليات الشكلية أو المجردة (من ١١ سنة فما فوق):

وفيها ينتقل الطفل إلى أعلى مراحل التفكير المنطقي ويستطيع أن يربط فيها بين كل العوامل المختلفة اللازمة لظاهرة ما. أي يصبح الطفل قادراً على ممارسة التفكير العلمي واستخدام المنطق الرياضي ولما كانت عملية طرح قضية تلو الأخرى هي من سمات التفكير المنطقي فقد أشار بياجيه إلى العمليات الشكلية على أنها عمليات من الدرجة الثانية.

ويستطيع الطفل في هذه المرحلة التعامل مع الرموز والعلاقات داخل النظم الرياضية التي تعتمد على الفروض والبيهيات التي توضح العلاقات وقواعد العمليات التي تربط بين عناصر المجموعات الداخلة في هذه النظم والقيام بعمليات الاستدلال القياسي دون التقيد بالأشياء المحسوسة في العالم المادي.

٦ - إن الإدراك الحسي ومن وجهة نظر بياجيه هو نشاط حسي يقوم عقل الطفل فيه بتنظيم كل ما يتجمع لديه من إحساسات ناضجة فإدراك المسافة مثلاً والإحساس بها ما هو إلا عبارة عن مزيج من الصور التي تتكون على شبكية العين والإحساسات المجردة لمحركات العيون وتركيزها والتنسيق فيما بين العين واليد في الوصول إلى الأشياء والإمساك بها وتحريكها وتنظيمها وما إلى ذلك.

٧ - هناك علاقة زمنية بين نمو قدرة الطفل على الإحساس بالشيء وبين نمو مقدرته على تكوين صورة عقلية للشيء ذاته في حالة عدم وجوده حسيًا.

٨ - في تطور مفهوم الطفل عن الفراغ والمصطلحات التبولوجية: تبرز تصورات الطفل عن التجاوز، الانفصال، الترتيب، الانغلاق، الاستمرار أولاً بينما يبرز تصورات المخططة عن المصطلحات الإقليدية مؤخرًا.

٩ - في تطور مفهوم العدد عند الطفل فإن اكتسابه للعلاقات الثنائية الترتيب والعدد الكاردينالي تنمو خطوة بخطوة.

١٠ - كلما تقدم الطفل في العمر من مرحلة الطفولة إلى مرحلة النضج والبلوغ فإن تفكيره يتطور من النظرة الذاتية الساكنة القصيرة المدى إلى النظرة الديناميكية البعيدة المدى ويبرز هذا التطور بظهور دوام الشيء أولاً ثم ثبات مفهوم الكتلة والحجم والوزن... إلخ مؤخرًا.

١١- يعتبر الترتيب الذي يتطور فيه النمو العقلي للطفل خلال المراحل الأربعة السالفة الذكر ترتيباً ثابتاً ولكن معدل تقدمه في كل مرحلة ليس ثابتاً لأن الانتقال من مرحلة ما إلى التي تليها يمكن الإسراع به عن طريق التدريس الناجح. ولقد عبر بياجيه عن هذه الفكرة في كتابه (نمو التفكير المنطقي من الطفولة إلى المراهقة) بما يلي:

«إن نضج الجهاز العصبي يقتصر على تحديد مجموعة الأشياء الممكنة والمستحيلة في مرحلة معينة ومن ثم تظل بيئة اجتماعية بعينها لازمة لتحقيق تلك الاحتمالات وإن كان إسراع تحققها أو تأخيرها يمكن أن يتوقف على ظروف تعليمية وثقافية».

١٢- لقد استطاع بياجيه أن يشيد نماذج رياضية مفصلة للتركيبات العقلية التي تميز مرحلتها العمليات المحسوسة والشكلية ولما كانت تلك النماذج لا تلق سوى ضوء قليل على فن التدريس فلن نتعرض لتفاصيلها هنا حيث يحتاج ذلك إلى كتابات لاحقة.

تفسيرات خاطئة لنظرية بياجيه:

إن نظرية بياجيه عن التطور العقلي كما يتضح من مجمل الحديث السابق تحوي الكثير من المكونات ونواحي الدقة لذلك فإن أي تلخيص لها قد لا يظهر هذه الدقة الموجودة بها. إن بعض التلخيصات السريعة لتلك النظرية قد حذفت الكثير من جوانبها ودقتها ومن ثم أسرفت في تبسيطها فجعلتها عرضة لسوء الفهم والتفسير. ويصدق ذلك حتى عن المقالة التي كتبها بياجيه بنفسه في عدد نوفمبر ١٩٥٣م من المجلة الأمريكية العلمية ولقد نتج عن انتشار وتداول تلك التلخيصات بعض الأخطاء الجسيمة من حيث التفسير والتطبيق. وعلى وجه الخصوص فلقد كان هناك خطئان أساسيان كان لهما الأثر الأكبر في سوء تفسير هذه النظرية:

الخطأ الأول: لقد نتج الخطأ الأول عن تفسير البعض لنظرية بياجيه على أن المراحل الأربعة للنمو العقلي للطفل ترتبط ارتباطاً طردياً كلياً بالعمر الزمني.

وعلى أساس هذا التفسير استنتج البعض أن المدرسة لا يمكن أن تؤثر في تقدم الطفل من مرحلة ما إلى التي تليها ومن ثم فإنه يجب على المدرسة أن تمد الطفل بما يستطيع استيعابه من خبرات عقلية تتناسب مع عمره الحالي إلى أن يتم نضج الطفل وانتقاله إلى مرحلة أخرى وهكذا.

صحيح أن بياجيه درس العلاقة بين النمو العقلي والعمر الزمني فقط ولكن لم يختبر تأثير العوامل الأخرى مثل الحالة الاجتماعية والاقتصادية أو طريقة التدريس أو الفروق الفردية.

إلى غير ذلك من العوامل. ولا يعني ذلك أن مثل تلك العوامل لا تؤثر لها.

لقد أقر بياجيه بأهمية ثلاثة عوامل تشارك في تقدم النمو العقلي للطفل من مرحلة إلى مرحلة تالية لها وهذه العوامل هي نضج الجهاز العصبي والخبرات المكتسبة الناتجة عن تفاعل الطفل مع البيئة وتأثير الظروف الاجتماعية المحيطة به وأكثر من ذلك فلقد ركز بياجيه في نظريته على أنه بمجرد أن يكتسب التركيب العقلي للطفل خبرة ما فإن هذا التركيب يتواءم مع تلك الخبرة ويتغير بتغيرها.

ومن ثم فإن الذين ركزوا اهتمامهم على عامل النضج فقط أو عامل الموائمة مع البيئة فقط عند اكتساب الخبرة مهملين في ذلك أثر العوامل الأخرى يصبح سلوكهم كسلوك الطفل الذي شد انتباهه ازدياد طول الكرة الخزفية (الصلصال) دون أن يركزوا على ما طرأ على عرضها من نقص فهم بذلك يعتبرون في المرحلة الثالثة من مراحل النمو العقلي وهي مرحلة ما قبل العمليات.

الخطأ الثاني: نتج الخطأ الثاني ممن ركزوا جل اهتمامهم على النشاط الذاتي للطفل في عملية التعلم وهؤلاء هم المتحمسون الفعليون لما يسمى بطريقة التدريس الاستكشافية دون مساعدة من أقرانه أو أستاذه. صحيح أنه من واجبنا أن نهيء للطفل كل الفرص الممكنة ليقوم باستكشاف ما تؤهله له قدراته ولكن من المعلوم أيضاً أن هناك بعض الاستكشافات تتعدى قدرات الطفل العقلية فليس من المعقول مثلاً أن نتوقع أن نكتشف طفل في خلال عام ما استطاعت البشرية جمعاء أن تقوم باكتشافه خلال آلاف السنين.

إن هناك حقائق وعلاقات يمكن توجيه الطفل لفهما حتى ولو لم يكن قادراً على اكتشافها بنفسه وأكثر من ذلك يستطيع الطفل القيام ببعض الاكتشافات إذا ما وجه توجيهها صحيحاً وذلك عن طريق خبرات مختارة وأسئلة معدة أعداداً ابتكارياً وبالإضافة إلى ذلك كما أكد بياجيه فإن تبادل الأفكار بين الطفل وزملائه في الفصل الدراسي تعتبر خبرة تعليمية هامة يجب ألا يضحى بها في سبيل حث الطفل على القيام باكتشافاته مفرداً.

ورفضنا لهذين الخطأين لا يعني إطلاقاً رفضنا لأية محاولة للاسترشاد بنظرية بياجيه بقصد تطوير المنهج وطريقة التدريس إذ إن تلك الأخطاء لم تنتج من استعمال النظرية نفسها بل عن طريق سوء استخدامها وتفسيرها.

إن نظرية بياجيه لو أحسن فهمها فإنه يبدو واضحاً أنها تتضمن عدة تطبيقات ناجحة ومثمرة يمكن استخدامها في فن التدريس. وسوف نعرض فيما يلي وبشيء من الإيجاز إلى إمكانية استخدام نظرية بياجيه في تدريس الرياضيات، على الرغم أنه من المعلوم لدينا أن معالجة تطبيقات هذه النظرية في تدريس الرياضيات يحتاج إلى جهد كبير.

تطبيقات نظرية بياجيه في التدريس:

تتلخص هذه التطبيقات في تصورنا فيما يلي:

١ - لما كان نمو الطفل يتقدم خلال مراحل نوعية مميزة فإن علينا أن نضع تلك المراحل نصب أعيننا عند تخطيط المنهج وبنائه، كما أنه من واجبنا استخدام معيارين لاختيار الخبرات الرياضية التي يجب أن يحصل عليها الطفل في عمر معين وهما:

أ - يجب أن يكون الطفل مهياً لاستقبال تلك الخبرات بالنظر إلى مرحلة تطوره العقلي.

ب - يجب أن تساعد تلك الخبرات الطفل للوصول إلى المرحلة التالية ومن ثم يجب ألا يدرس درس ليس الطفل مستعداً له كما لا يجب تأخير درس يستطيع الطفل استيعابه الآن.

ففي منهج الرياضيات التقليدية نجد أن للطفل خبرة قليلة بالتفكير الاستدلالي الناتج عن الافتراضات حتى يدرس مثل هذه المفاهيم الموجودة بعلم الهندسة في سن الخامسة عشرة ومع ذلك فقد أوضحت نظرية بياجيه أن الطفل يبلغ مرحلة العمليات الشكلية وهي مرحلة التفكير المنطقي الاستدلالي في الحادية أو الثانية عشرة من عمره ومن ثم فإنه يتحتم علينا من الناحية النفسية أن ندرس وحدات قصيرة من التفكير الاستدلالي ابتداءً من وسط المرحلة الابتدائية. فوحدة استدلالية معينة في الحساب يمكن أن تغطي اشتقاق قاعدة الضرب في الكسور من قوانين التوزيع والتبادل في الضرب وقاعدة ضرب وحدة كسور بوحدة كسور أخرى أو بعدد كلي وهكذا...

٢ - قبل أن نقدم مفهوماً جديداً للطفل علينا التأكد من اكتسابه وإدراكه لكل ما يتطلبه هذا المفهوم من خبرات سابقة وإذا لم يكن كذلك وجب علينا تزويده بالخبرات اللازمة التي تساعد على التعامل مع هذا المفهوم الجديد بنجاح تام وليس هذا المبدأ بالشيء الجديد ولكنه أمر معلوم لدى المدرسين منذ عهد هربرت.

٣ - إن الطفل في مرحلة ما قبل المراهقة يرتكب أخطاءً في التفكير تتفق مع مرحلة نموه العقلي ومن ثم يجب علينا محاولة فهم هذه الأخطاء.

لقد أمدنا بياجيه بصورة جانبية (بروفيل) لمراحل تفكير الطفل في مرحلتي ما قبل العمليات والعمليات المحسوسة. ولكن ذلك في أحيان كثيرة نجده غير كاف في حد ذاته فالإي جانب معرفتنا بما يرتكبه الأطفال من أخطاءً علينا أن نحاول معرفة أسباب حدوث مثل تلك الأخطاء. كذلك يجب أن يكون واضحاً لدينا أن أية إجابة أو فعل قد يبدو من وجهة نظرنا على أنه غير منطقي على أساس من خبراتنا الواسعة قد يبدو في نفس الوقت منطقياً تماماً من وجهة نظر الطفل نفسه على أساس من خبرته المحدودة. وعلى هذا الأساس يجب علينا قبل أن نهينئ الطفل لأن يفهم ما نقوله له أن نكون مستعدين أولاً لتقبل آرائه التي يصدرها على أساس من خبراته المحدودة ومناقشته فيها.

فعلى سبيل المثال عندما يستنتج طفل في الثالثة من عمره عند قيامه بصنع قطار من المكعبات. أنه كلما استعمل عدداً أكبر من المكعبات كلما زاد طول القطار فإنه يكتشف هنا العلاقة بين الكم والطول فقط لأن خبراته المحدودة لم تؤهله لاكتشاف العوامل الأخرى مثل عامل ثبات العرض حتى تصبح العلاقة سالفة الذكر بين كمية المادة وطولها صحيحة. ومن ثم يجب علينا أن لا نحكم على الطفل بأنه مخطئ تماماً بل يجب اعتباره عالماً صغيراً لأنه باكتسابه خبرات أكثر سوف يدرك حتماً أن مجال العمل الذي اكتشف فيه تلك العلاقة الكتلة بالطول لم تكن كافية تماماً. وإن كان الطفل هنا في حقيقة الأمر لم يكتشف العلاقة بين الكتلة والطول بل أنه ذهب إلى أبعد من ذلك بكثير ورأهما شيئين منفصلين متميزين.

إن مثل تلك العلاقات لا يستطيع طفل في الثالثة من عمره (لأنه لا يزال في مرحلة ما قبل العمليات) اكتشافها لأن مثل تلك الأفكار تبدو له وكأنها مستقلة الواحدة عن الأخرى. إن هذه الأفكار تبدو للطفل أولاً وكأنها انصهرت في فكرة واحدة غامضة ذات قيمة معينة نتيجة لانصهارها، وامتزاجها بخبراته ثم تبدأ هذه الفكرة في الانقسام إلى مفاهيم مجردة منفصلة عن الكتلة والحجم والطول والعدد الكارينالي عندما يدرك الطفل عبر خبرته المحدودة أنه في حاجة إلى مثل هذه التغيرات.

٤ - يمكننا مساعد الطفل في التغلب على تلك الأخطاء في التفكير بتزويده بتجارب تكشف تلك الأخطاء وتمهد الطريق لتصحيحها فالطفل في مرحلة ما قبل العمليات يحكم على سبيل المثال على عدد المكعبات في صف ما بطول هذا الصف بصرف النظر عن عدد الفراغات المساهمة في طول ذلك الصف، ولتصحيح مثل هذا الخطأ نستطيع أن نطلب من الطفل القيام بعمليتين معكوستين: عملية وضع وإزاحة المسافات وعملية وضع وإزاحة المكعبات. وبمثل هذه الخبرات يستطيع الطفل أن يفصل فكرة طول الخط من فكرة عدد المكعبات التي يشتمل عليها هذا الخط وهكذا فإن استعمال مثل تلك العمليات الطبيعية تساعد الطفل على بلورة العمليات العقلية المعكوسة التي تتميز بها مرحلة النمو العقلي التالية، وهي مرحلة العمليات المحسوسة.

٥ - يميل الطفل في مرحلة ما قبل العمليات إلى تركيز اهتمامه على متغير واحد مع إهمال العوامل الأخرى. ولكي نساعد على التخلص من هذا الخطأ يجب تزويده بحالات مثل التي سبق وصفها يستطيع الطفل من خلالها أن يكتشف تأثير متغيرين أو أكثر.

٦ - يصبح تفكير الطفل أكثر مرونة إذا ما قام على أساس من العمليات المعكوسة ولذلك يجب علينا ونحن ندرس علم الحساب في البداية أن نقدم عمليات إزدواجية معكوسة في نفس الوقت مثل الطرح والجمع وكذلك الضرب والقسمة مع توضيح أن كل عملية منهما تبطل تأثير الأخرى.

- ٧ - يكون اكتساب الطفل للعلاقات بين المجموعات الجزئية للمجموعات في مرحلة العمليات المحسوسة اكتساباً غير مكتمل. ولسد هذا النقص في تفكيره يجب علينا أن ندعه يكتشف بنفسه عن طريق الملاحظة المباشرة مجموعات مختلفة ومجموعات جزئية منها: اتحاد المجموعات تقاطع المجموعات، مجموعات تشتمل على ترتيبات هرمية، كل تلك العمليات يجب أن توجد بشكل طبيعي في المواقف التعليمية.
- ٨ - من المتطلبات السابقة لمرحلة العمليات الشكلية قدرة الطفل على القيام بالتحليل التركيبي البسيط الذي يقوم أساساً على تكوين حاصل الضرب الكارتيزي للمجموعات. وباستطاعتنا تعليم الأطفال بسهولة وبطرق منظمة تكوين مثل هذه النواتج عن طريق استخدام أشكال هندسية على صورة شجرة أو أشكال قائمة الزوايا وما إلى ذلك.
- ٩ - يمكن تشجيع النمو العقلي بواسطة خبرة رؤية الأشياء من جهات نظر متعددة وعلى الرغم من أن ذلك له أهمية خاصة للطفل الصغير، فإنه من الواجب أيضاً عدم إهمال ذلك في التدريس للأطفال الأكبر سناً وكذلك المراهقين.
- وعلى سبيل المثال فإن تلميذ الصف الأخير من المرحلة الابتدائية يجب أن يستخدم عدة طرق ووسائل لدراسة الهندسة إذ يجب ألا نستخدم فقط الطريقة التقليدية، التركيبية بل يجب أن نستخدم أيضاً الطريقة التحليلية باستخدام الأبعاد الإحداثية. طريقة المتجهات... وغيرها.
- ١٠ - لكي يتعلم الطفل بفاعلية فإن عليه أن يشارك في مجريات الأمور وألا يقف متفرجاً عليها ولكي ننسى مفاهيمه عن العدد والفراغ فإنه ليس من الكافي النظر إلى الأشياء بل يجب علينا مساعدته في لمسها وتحريكها وتدويرها ووضعها متجاورة وكذلك فصلها. وعلى هذا الأساس يجب علينا أن نبدأ دائماً بعمل مناسب يستطيع الطفل أداءه كلما أردنا أن نكسبه أو نعلمه مفهوماً جديداً فعلى سبيل المثال إذا أردنا أن نقدم للطفل مفهوم الزاوية يجب أن نتاح له فرصة تشغيل عقرب الساعة... وغيرها.
- ومع ذلك فإن نشاطات الطفل لا يجب أن تظل محصورة إلى الأبد عند مستوى العمل البدني. إذ إن الأخير ما هو إلا مجرد أساس للعمليات العقلية التي يراد تنميتها.
- ومن واجبنا خلق الفرص للطفل ليقبل من اعتماده على العمل البدني شيئاً فشيئاً حتى يصبح العمل بشكل نهائي عملاً عقلياً فبينما نقدم له جمع الأعداد الطبيعية نتيجة تحركات على خط الأعداد يجب أن نقود الطفل ليكتشف وبأسرع ما يمكن طرق التعامل مع عملية الجمع هذه عقلياً دون الرجوع إلى خط الأعداد.
- ١١ - حيث أن هناك علاقة بين إدراك وتكوين صورة عقلية ما فإن علينا تقوية وتنمية تلك الصورة العقلية باستخدام المدلولات الإدراكية بصفة مستمرة فعلى سبيل المثال عندما

يتردد أو يتعلم الطفل في جمع الأعداد الصحيحة في وقت من الأوقات فعلى أن نجعله يرى نتيجة هذه العملية مرة أخرى كحركة ناجحة على خط الأعداد.

١٢ - حيث أن النمو العقلي يرتبط باكتشاف ثبات الشيء فإنه من واجبنا تكرار عملية التعلم في الحالات التي تبقى دائماً ثابتة تحت ظروف معينة من التغيرات إذ إن ذلك مفيد للطفل من الناحيتين النفسية والرياضية. ففي الجبر مثلاً عند تدريسنا للمجموعات المتساوية علينا أن ندع التلاميذ يلاحظون تأثير تغير ترتيب عناصر كل مجموعة حتى يتأكدوا من أن المجموعتين المتساويتان هما اللتان لهما نفس العناصر بغض النظر عن الترتيب وليروا أن المجموعتين المتكافئتين هما اللتان لهما نفس عدد العناصر بغض النظر عن نوع العنصر في المجموعة.

١٣ - لقد أوضح بياجيه أن العلاقات التوبولوجية هي أول العلاقات الهندسية التي يلاحظها الطفل ولكنها من آخر العلاقات التي عنيت بالدراسة من جانب الرياضيين، إن سبب هذا التناقض الظاهري يكمن في أن العلاقات التوبولوجية تبدو أكثر وضوحاً من كل العلاقات الإسقاطية أو الإقليدية. وبسبب هذا الوضوح يستطيع الطفل اكتسابها مبكراً. وبسبب هذا الوضوح أيضاً فإن الرياضيين يعتبرون ذلك أساساً في بناء المفاهيم الهندسية على أنها نظام من المسلمات ويتحتم علينا إذن عند تدريس العلاقات التوبولوجية ألا نفرط في أن نضفي عليها صفة رسمية في التدريس بالمرحلة الابتدائية ذلك أن الأطفال مثلهم في ذلك مثل علماء الرياضيات في القرون الأولى لن يلاحظوا الحاجة لمحاولة برهان العلاقات التي تبدو لهم أولية عن طريق الاستدلال.

وبينما نضع في اعتبارنا ما تشتمل عليه نظرية بياجيه من تطبيقات في حقل التدريس علينا التنويه ببعض التناقضات التي قد تحدث من استخدام بياجيه للمصطلحين: العمليات المحسوسة والعمليات الشكلية.

أ - إن معنى كلمة محسوس في ضوء العمليات المحسوسة عند بياجيه يجب ألا يحدث خلط بينه وبين ما تعنيه هذه الكلمة في حياتنا اليومية. فعند بياجيه العمليات المحسوسة بالنسبة لفرد ما هي عمليات عقلية تتضمن اقتراحات لنظام حقيقي لأشياء معينة يمكن للفرد إدراكها. وبهذا المعنى فما هو محسوس أو غير محسوس يعتبر شيئاً نسبياً لخبرة الفرد السابقة ولنضجه العقلي. فلطفل الحضانة مثلاً اتحاد مجموعة من خرزتين مع مجموعة أخرى بها ثلاث خرزات ذلك محسوس ولكن جمع الأعداد ٢، ٣ ذلك غير محسوس وتلميذ الصف السادس من المرحلة الابتدائية يكون جمع ٢ + ٣ محسوساً ولكن ٣ + ٣ غير محسوس وهكذا إن تسمية مرحلة العمليات المحسوسة لمرحلة معينة من العمر فيما بين السابعة والحادية عشر بالنسبة للنمو العقلي لا يعني ذلك أبداً

عدم استخدام مكونات هذه المرحلة في سنوات قادمة من العمر. بالإضافة إلى ذلك فإنه من الضروري عند تطويرنا لمفاهيم جديدة في مراحل التعليم المختلفة أن نتدرج مما هو محسوس أو ملموس إلى ما هو مجرد.

ب - عندما يبلغ الطفل سن الحادية عشر أو الثانية عشرة يصبح قادراً على القيام بعمليات استدلالية عن طريق الافتراضات ومع ذلك فهذا لا يعني أنه غير قادر على ذلك قبل هذه السن ذلك لأن مرحلة العمليات الملموسة تحتوي على تفكير استدلالى. فالطفل عندما يفكر في أن $2 + 4 = 6$ فإنه يفكر هنا بطريقة استدلالية ومن ثم فإن إتاحة الفرص للتفكير الاستدلالي يجب ألا تهمل في الصفوف الأولى من المرحلة الابتدائية بشرط أن يقتصر هذا النوع من التفكير في تلك المرحلة على الأشياء الحقيقية التي يستطيع الطفل إدراكها.

إن بياجيه من خلال دراساته لنمو الطفل قد أمدا بحصيلة هائلة من الأفكار والآراء عن كيفية تعلم الطفل وتفكيره. ولكن عملية جذب الانتباه لتلك الحصيلة والاستفادة منها في تدريس الرياضيات لم تبدأ إلا حديثاً. ونحن نحث هنا على اقتفاء أثر تلك الحصيلة بفاعلية ونشاط أكثر على أساس من المحاولة الجادة لفهم ما تتضمنه هذه النظرية من تطبيقات يمكن توضيحها والاستفادة منها في تدريس الرياضيات.

ومما تقدم فإننا نرى أن كلاً من سوير وبياجيه وبرونر ودينز وبرونيل يؤكدون على أن بناء المفهوم الرياضي عملية بنائية تطويرية وأن استراتيجية وطرق التدريس لابد وأن تتناسب مع كون أن للمفهوم مراحل نمو ودورة حياة وأن الطريقة التي يعلم بها المدرس لابد وأن تتفق مع الطريقة التي يتعلم بها التلميذ من حيث البداية بالعمل والفعل النشط في مواقف وخبرات محسوسة وتدرج إلى المستويات الأكثر تجريداً ورمزية. إننا يمكن أن نستخلص من هؤلاء وغيرهم من العاملين في مجالات تعليم وتعلم الرياضيات تصوراً وفرضاً بأن نمو المفهوم الرياضي «دالة» نطاقها ضرب كارتيزي للنمو العقلي للطفل والموقف التعليمي للمعلم.

نشاط (٢)

اختر مفهوماً هندسياً وآخر عددي، ووضِّح كيف يمكن تقديمهما لأطفال المرحلة الابتدائية وفقاً لمراحلهم العمرية المختلفة من الصف الأول حتى الصف الخامس الابتدائي وبما يتماشى مع مبادئ نظرية بياجيه.

ثانياً: بعض نماذج تعليم رياضيات المدرسة الابتدائية

- من المعلوم أن معلم رياضيات المدرسة الابتدائية يمكن أن يستخدم العديد من نماذج التعليم، لعل من أهمها ما يلي: -
- ١ - نموذج حل المشكلات.
 - ٢ - نموذج التدريس الفردي.
 - ٣ - نموذج التعلم التعاوني.
 - ٤ - نموذج التدريس المزود بالكمبيوتر.
 - ٥ - نموذج العرض المباشر.
 - ٦ - نموذج المناقشة.
 - ٧ - النموذج الحلزوني.
 - ٨ - نموذج منظم الخبرة المتقدم.
 - ٩ - نموذج إتقان التعلم.
 - ١٠ - النموذج الاستقصائي.
 - ١١ - النموذج الاستقرائي والاستدلالي.

ولما كنا قد أسسنا هذا الكتاب على مفاهيم النظرية البنائية التي تعتمد على تنمية مهارات التدريس لدى معلم الرياضيات بكفاءة عالية، فإننا نعرض للنماذج الثلاثة الأولى في البند ثالثاً والمتعلق بالفرص التعليمية/التعلمية الواجب إتاحتها لدى تلميذ المرحلة الابتدائية. أما النموذج الرابع فنعرض له من خلال الوحدة الرابعة في هذا الكتاب، أما النماذج السبعة المتبقية فنعرض لها بإيجاز في الفقرات التالية:

١ - نموذج العرض المباشر:

السمة المميزة لنموذج العرض المباشر في تعليم الرياضيات هي الدور المهيمن للمعلم على النشاط داخل غرفة الصف، فهو الذي يُقدم المعلومات جاهزة ومُنظمة للطلاب ويعرض حلول المشكلات وهو العارف بالموضوع الذي يُدرّسه والمُدرك للعلاقات بين أجزائه، والقادر على ربط كل معلومة أو فكرة بما تمّ تعلّمه سابقاً. أما دور الطالب في هذا النموذج فهو استقبال ما يقدمه له المعلم من معلومات واستذكارها فيما بعد حتى يتمكن من إدراكها. وإذا ما استُخدم هذا النموذج من قبل معلم ناجح، فإنّ هذا النموذج يكون فعالاً في تعليم الكثير من المفاهيم والتعميمات والمهارات، إلا أنه لا يقدم الكثير في مجال الخبرات غير المباشرة مثل القدرة على صياغة البرهان الرياضي أو حل المشكلات أو تنمية التفكير لأنها تحتاج إلى مشاركة ذاتية من الطالب وأن يكون له الدور الأول في عملية التعلم.

ويمكن تلخيص التتابع التدريسي في هذا النموذج كما يلي:

- ١ - مناقشة محتوى الدرس مع الطلاب بأن يخبر المعلم الطلاب بما هو متوقع منهم أن يتعلموه.
- ٢ - تسمية الموضوع الجديد (مفهوم أو تعميم أو مهارة) وكتابة الاسم بشكل بارز.
- ٣ - التأكد من تذكر الطلاب للمتطلبات السابقة لموضوع الدرس وإتقانها وذلك من خلال التقويم القبلي.
- ٤ - تقديم صيغة لفظية لموضوع الدرس (تعريف مفهوم أو نص تعميم أو خطوات خوارزمية).
- ٥ - تقديم أمثلة متنوعة على موضوع الدرس.
- ٦ - تقديم أمثلة ولا أمثلة (أمثلة عدم انتماء) للمفهوم أو تمارين متنوعة على التعميم أو برنامج تدريبي على الخوارزمية لاكتساب المهارة.
- ٧ - التقويم البُعدي لمعرفة مدى تحقيق الأهداف.

٢ - المناقشة :

يقوم هذا النموذج على أساس أن الأسئلة والمناقشات تتم بين كافة أطراف العملية التعليمية/التعلّمية، فالمدرّس قد يسأل وطالب أو أكثر يُجيب، وقد يسأل الطالب سؤالاً فيُجيب عليه المعلم أو طالب آخر، فالتفاعل الصفّي هنا ليس شرطاً أن يكون المعلم طرفاً فيه، بل يكون الطالب مشاركاً بصورة إيجابية من خلال طرح أسئلة حول ما هو غامض أو غير مُدرك من قبله ليُجيب عنه طالب آخر، أو المعلم لإزالة هذا الغموض، وعلى المعلم أن يحرص على إشراك أكبر عدد ممكن من الطلاب وتوزيع الأسئلة على جميع أركان الصف

وكل مستويات الطلاب، وأن يعزز إجابات الطلبة وإن كانت جزئية. وعلى المعلم أن يبتعد عن الأسئلة التي يعرف مسبقاً أن الطلاب لا يعرفون إجاباتها ويحاول أن يكون حازماً في قيادة المناقشة فلا يسمح لأحد من الطلاب أن يخرج عن الخط العام للموضوع.

ومن ميزات هذا الأسلوب تنمية ثقة الطالب بنفسه من خلال المشاركة الفعالة في عملية التعلم والوصول إلى التعلم الواعي ذي المعنى وتنمية الروح الديمقراطية لديه من خلال الاستماع لآراء الآخرين وسماع الآخرين لرأيه.

٣ - النموذج الحلازوني للتعليم والتعلم:

إذا ما تم تعلم مهارة ما فإن المران المتكرر عليها قد يسهل تذكرها لمدة طويلة كما قد يساعد المتعلم على تحسين سرعة ودقة أدائها. وإذا فشل الطلاب في تعلم مهارة عند أول مرة تقدم لهم فإن إعادة تدريسها في وقت لاحق قد ينتج عنه أيضاً تمكن من تلك المهارة فمثلاً قد يفشل كثير من الطلاب في تعلم المهارات الأساسية في الحساب حتى بعد أن تكون قد درّست لهم في عدة صفوف دراسية في المرحلة الابتدائية والمتوسطة ومن ثم فإن كثيراً من المدارس الثانوية توفر فرصاً لمقررات علاجية حتى يتاح لهؤلاء الطلاب فرصاً للتمكن من المهارات الأساسية.

إن تعلم المفاهيم والمبادئ هو عملية عقلية أكثر تعقيداً من التمكن من الحقائق والمهارات. يمكن أن تعرف كثير من المفاهيم الرياضية بطريقة صحيحة عند مستويات مختلفة عديدة من التجريد والتعميم. ويعني هذا أنه حتى بعد أن يكون أحد المفاهيم قد درس عند مستوى معين فإنه قد يكون من المناسب أن يعرف في مستوى أكثر تجريداً وعمومية في مقرر لاحق.

فمثلاً مفهوم المساحة لشكل مستوي يعرف لصغار الأطفال على أنه عدد الوحدات المربعة اللازمة لتغطية ذلك الشكل. ورغم أن هذا التعريف صحيح ولكنه ليس عاماً بالدرجة التي تكفي لاستخدامه في إيجاد مساحة معظم الأشكال المستوية كما أنه محسوس جداً بدرجة أنه أقل من أن يمكن تطبيقه لأشكال مستوية مجردة. وهذا المفهوم قد لا يفيد في إيجاد مساحة لكل مجموعة خاصة من الأشكال المستوية بواسطة قانون عام. فمثلاً مساحة المستطيل يساوي (الطول × العرض)، ومساحة الدائرة م = πr^2 حيث r نصف قطر الدائرة، ومساحة المثلث م = $\frac{1}{2}bh$ حيث b ، h قاعدة وارتفاع المثلث.. وهكذا.

وعلى الرغم من أن معظم المهارات الرياضية تستخدم في تعلم مهارات أكثر تعقيداً ويمكن تطبيقها لحل مسائل أكثر صعوبة. فإنه نادراً ما يعاد صياغة تلك المهارات في صور أكثر تجريداً وعمومية. وما أن يتم التمكن من مهارة أساسية فإنه يمكن تطبيقها لأي موقف يستلزم استخدامها. والأمر يختلف بالنسبة للمفاهيم إذ إنه قد يتطلب الأمر إعادة تعريفها تماماً قبل تطبيقها في مواقف جديدة.

كثير من المهارات الرياضية لا يصح أن تدرس للطلاب قبل أن يكونوا قد امتلكوا النضج العقلي والمعرفة الرياضية التي تؤهلهم لأدائها وتطبيقها. فمثلاً يجب ألا يدرس الطلاب مهارات جمع الكسور العادية قبل أن يتمكنوا من جمع وطرح وضرب وقسمة الأعداد الطبيعية.

يمكن أن يتعلم الطلاب المفاهيم والمبادئ في مراحل مختلفة من النمو شريطة أن يعرف ويمثل كل مفهوم ومبدأ بطريقة متفقة مع النمو العقلي والنضج الرياضي لطلاب تلك المرحلة. وعادة ما يصنف إعادة تدريس المهارات الرياضية على أنه نشاط علاجي. غير أن إعادة تعريف مفهوم يعتبر نشاطاً جديداً.

تتضح هذه الطبيعة التتابعية لنمو المفاهيم الرياضية في التطور التاريخي والبنائي للرياضيات. فالطبيعة التتابعية لتعلم المفهوم عند الطلاب تنتج من النمو الزمني للعمليات العقلية الإنسانية. وللاستفادة من هذا النمو التتابعي في المفاهيم الرياضية والعقل الإنساني ظهر نموذج التعليم والتعلم الحلازوني كمنهج مفيد وضروري لتعليم وتعلم المفاهيم والمبادئ الرياضية.

خلاصة ما سبق: تعريف التعليم والتعلم الحلازوني:

لا يمكن تعريف النموذج الحلازوني على أنه تتابع مرتب في أعمال التعليم والتعلم الخاص بدرس معين لأن المدخل الحلازوني في تقديم مفهوم أو مبدأ قد يتم على فترة زمنية تمتد عدة شهور أو سنين. النموذج الحلازوني هو نموذج يضم تحته نماذج أخرى لتعليم الرياضيات. ويتميز بإجراء تتابعي لتعليم المفاهيم والمبادئ بحيث إن كل مفهوم وكل مبدأ يقدم ويمثل للطلاب في شكل سلسلة متتالية من التعاريف والأمثلة والتطبيقات المتصاعدة التجريد والتعميم على فترة زمنية طويلة متقطعة، كما ظهر في مثال المساحة الذي يُعرَّف في المرحلة الابتدائية ثم يعاد تعريفه بالمراحل المتوسطة والثانوية والجامعية.

٤ - نموذج منظم الخبرة المتقدم:

أنشأ وبحث دافيد أوزوبل Ausubel نموذج منظم الخبرة المتقدم للتعليم والتعلم وهذا النموذج قريب الارتباط بنموذج العرض المباشر. ويمكن أن يستخدم هذا النموذج كمكمل لنماذج أخرى كما يمكن أن يتكامل مع نموذج آخر ويبنى نموذج أوزوبل على نظريته في التعليم اللفظي ذي المعنى. ويهتم هذا النموذج - والذي يستخدم مدخل تشغيل المعلومات للتعلم - ببنية المادة الدراسية وبتكيب المعلومات في العقل الإنساني. ويناسب هذا النموذج تدريس الحقائق والمهارات والمفاهيم والمبادئ المبنية على أهداف معرفية عند مستويات المعرفة والفهم.

يعتقد أوزوبل أن كل مجال أكاديمي يمكن أن يبنى بطريقة ينفرد بها إلى مهارات من الحقائق والمهارات والمفاهيم والمبادئ. تحدد المفاهيم والمبادئ العامة والشاملة والتي تحوي حقائق ومهارات ومفاهيم ومبادئ أقل عمومية وشمولية وتوضع في قمة البناء الهرمي. وطبقاً لأوزوبل فإن هدف المنظومة التعليمية هو أن تحدد وتنظم بنى المعلومات هذه داخل كل مجال أكاديمي ثم تنقلها إلى الطلاب بطريقة تحمل معنى بالنسبة لهم. ينبغي على المعلمين أن ينظموا المعلومات بحيث يمكن ربطها بطريقة ذات معنى للبنىات المعرفية المتواجدة عند طلابهم.

الاستراتيجية المركزية في نموذج الخبرة المتقدم هي استخدام المنظمات المتقدمة. والمنظمات المتقدمة لموضوعات أي مجال هي مواد تأتي في المقدمة وتعرض على الطلاب على مستوى عال من التعميم والتجريد والشمولية بالنسبة للمهام التعليمية التالية وعندما يُشكل منظم الخبرة بطريقة صحيحة وعندما يستقبله الطلاب بطريقة لها معنى عندهم فإنه يساعد الطلاب لتنمية بنىات عقلية تعاونهم في فهم مادة التعلم الجديدة وتكاملها مع المواد الأخرى التي سبق تعلمها في نفس المجال. وعند استخدام منظم الخبرة المتقدم فإنه ينبغي توظيف طرق التدريس التي تساعد على تكوين البنىات العقلية المستقرة والتكاملة والمفهومة. التأكيد في هذا النموذج يكون على البنية، بنية المجال الأكاديمي وبنية المعلومات في عقل المتعلم. من السهل نسبياً تحديد بنية المجال الأكاديمي، ومع ذلك فإن الطريقة التي يبنى بها المتعلم المعلومات في عقله أكثر صعوبة في تقويمها.

وفيما يلي عناصر نموذج منظم الخبرة المتقدم وهي عبارة عن الأنشطة التي يجب أن ينفذها المعلم عند استخدامه هذا النموذج لتقديم موضوع جديد.

عناصر نموذج منظم الخبرة المتقدم:

- (١) الالتزام بالمسلمات الأساسية للنموذج:
 - (أ) التفاضل المتوالي.
 - (ب) التوفيق التكاملي.
- (٢) إنماء منظم الخبرة المتقدم:
 - (أ) منظمات العرض المباشر.
 - (ب) منظمات المقارنة.
- (٣) تقديم منظم الخبرة المتقدم للطلاب.
- (٤) اختيار الأنشطة التي تلي تقديم المنظم.

٥ - نموذج إتقان التعلم :

اعتمد بلوم في بناء نموذج إتقان التعلم على نموذج كارول والذي يفترض أن الطلبة قادرون بأنفسهم على تحقيق الأهداف التعليمية بقدر ما يُسمح لهم بذلك، وعندما يكونون

على استعداد لاستثمار الوقت اللازم لتعلم المحتوى. وقد حدّد بلوم نتائج التعليم في ثلاثة أمور أساسية هي: التحصيل (اكتساب المعرفة) والنتائج الانفعالية (الاتجاهات) وتحسين سرعة التعلم عن طريق تحسين المشاركة عندما تتم المحافظة على نوعية التعليم الجيد. وقد حدّد بلوم كذلك أربعة ممارسات تقود لتعليم جيد هي:

١ - الرموز أو التلميحات: وتعني وضوح عرض النشاطات التعليمية وتفسيرها.
٢ - التعزيز: وهو أنواع الثواب والعقاب التي تستخدم في المحافظة على التعلم مثل المدح والتشجيع.

٣ - التغذية الراجعة: وهي عملية تزويد الطالب بمعلومات حول استجاباته بشكل منظم ومستمر من أجل مساعدته على تعديل الاستجابات التي تكون بحاجة إلى تعديل، وتثبيت الاستجابات التي تكون صحيحة.

٤ - التصحيح: يرى بعض العلماء بأن وظيفة التغذية الراجعة هي تزويد الطالب بمعلومات تصحيحية مما يساعد على تسهيل التعلم وتثبيت المعلومات وضبط السلوك.

وانطلاقاً مما سبق، ظهر نموذج بلوم من أجل إتقان التعلم والذي يساعد في مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب من خلال تعديل نوعية التعليم ونشاطاته المختلفة آخذين بعين الاعتبار الوقت المتاح للتعلم والمناسب للطلاب. ويرى بلوم أنه لا بد من ضمان إتقان تعلم كل وحدة دراسية قبل الانتقال إلى وحدة دراسية أخرى. ويساعد نموذج إتقان التعلم كذلك على إتقان التعلم لدى الطالب لنسبة تتراوح بين ٧٥٪ - ٩٠٪ من مهارات المادة التعليمية لأن هذا النموذج يؤكد على تعلم المواد التعليمية، مما يسهل عملية تعلم مواد ومعارف جديدة.

واقترح جرونلند سلسلة خطوات لتنفيذ نموذج إتقان التعلم هي:

١ - تقسيم المحتوى إلى وحدات تعليمية بأهداف محددة يتم تعلمها في فترات زمنية محددة.

٢ - تقسيم الوحدات التعليمية نفسها إلى وحدات أصغر منها يتم فيها تحديد المصطلحات والحقائق البسيطة والمفاهيم والنظريات وتطبيقاتها من خلال تحديد الأهداف التعليمية.

٣ - تحديد الحد الأدنى لنسبة المفردات التي يجب على الطالب أن يجيب عنها إجابة صحيحة حتى يُعتبر الطالب قد أتقن التعلم.

٤ - إعداد مجموعة من الاختبارات التحصيلية المتكافئة لتحديد ما تعلمه الطلاب وما لم يتعلموه من الوحدة الدراسية، وتعزيز تعلم الطلاب الذين أُنقنوا التعلم، وتشخيص الأخطاء في تعلم الطلاب الذين أخفقوا في الإجابة عن بعض الأسئلة.

- ٥ - استخدام خبرات تعليمية متنوعة (تحديد مواد تعليمية من خارج الكتاب المقرر، استخدام مادة دراسية مبرمجة، استخدام وسائل سمعية وبصرية) لمساعدة الطلاب الذين لم يصل مستواهم إلى درجة الإتقان المطلوبة.
- ٦ - البدء في عملية إعادة التدريس لكل وحدة دراسية وإجراء اختبار تحصيلي في نهاية تدريس كل جزء من أجزائها.
- ٧ - بعد معالجة جوانب الخطأ لدى الطلبة، يُعاد تطبيق نماذج أخرى من الأسئلة (صور متكافئة) حتى يصل مستوى الطلبة إلى مستوى الإتقان المطلوب.
- ٨ - تطبيق اختبار إجمالي لجميع أجزاء الوحدة الدراسية بعد الانتهاء من تدريسها لقياس تحصيل الطلبة فيها.
- ٩ - تطبيق اختبار إجمالي بعد الانتهاء من تدريس جميع الوحدات الدراسية لقياس مستوى إتقان تعلم الطلاب.

٦ - النموذج الاستقصائي:

هو حالة خاصة من نموذج حل المشكلات الأكثر عمومية وهو عملية فحص واختبار موقف ما بحثاً عن معلومات وحقائق صادقة. والاستقصاء هو أسلوب متخصص في توسيع المعارف من خلال البحث، ولذلك فإنه يسمى أحياناً «الأسلوب العلمي للبحث». وكذلك هو أسلوب ذاتي المبادأة للتعلم الذي يمكن أن يجرى فردياً أو في مجموعات صغيرة، أما دور المعلم عند استخدام الاستقصاء كأسلوب تدريسي فهو دور المنسق. ويتم إتباع الأسلوب الاستقصائي في تدريس الرياضيات من خلال الخطوات التالية:

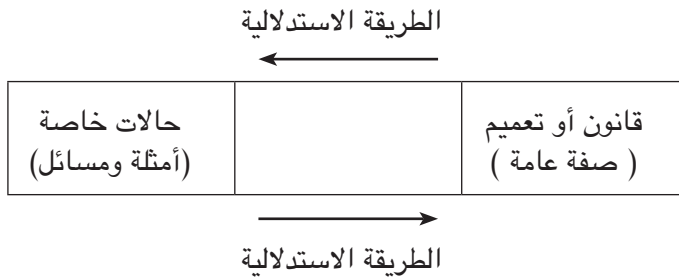
- ١ - صياغة سؤال، مواجهة موقف مُلغز، متناقض أو به عدم اتفاق، أو محاولة لتنظيم مجموعة من الحقائق والمفاهيم والمبادئ في مبدأ عام شامل.
- ٢ - إنماء خطوات إجرائية وتجميع البيانات التي قد تستخدم في حل موقف مشكل تحت الدراسة.
- ٣ - استخدام الإجراءات والمعلومات من الخطوة (٢) لإعادة تنظيم المعلومات الموجودة وتوسيعها.
- ٤ - تحليل وتقويم عملية الاستقصاء ذاتها بقصد إنماء عمليات عامة لبحث مواقف أخرى.

٧ - النموذج الاستقرائي الاستدلالي:

توجد طريقتان للوصول إلى المعرفة الرياضية هما: الطريقة الاستقرائية (Inductive) والطريقة الاستدلالية (Deductive) ففي الطريقة الاستقرائية، يتم الوصول إلى القاعدة

العامة من خلال معالجة وملاحظة عدة حالات خاصة. فمثلاً يمكن تقديم عدة أمثلة على القطعة المستقيمة ونوجه الطالب لإدراك الخواص الأساسية لمفهوم القطعة المستقيمة ليتمكن بعد ذلك من صياغة التعريف لهذا المفهوم.

أما الطريقة الاستدلالية، فتعتمد على وجود مبدأ أو قانون عام يتم تطبيقه على حالات خاصة. وهذا اتجاه معاكس للطريقة الاستقرائية، فمثلاً انطلاقاً من المبدأ العام «مجموع قياسات زوايا المثلث «١٨٠». إذ كان $\hat{A} > \hat{B}$ مثلث فيه $\hat{P} = ٩٠$ ، و $\hat{B} = ٨٠$ ، فإن $\hat{C} = ٤٠$. والشكل التالي يوضح العلاقة بين الطريقتين الاستقرائية والاستدلالية.



شاط (٤)

- (١) قارن بين كافة أنماط نماذج تعليم الرياضيات (تخير خمسة على الأقل) والتي يمكن استخدامها في درس قائم على تنمية مهارة جمع الأعداد مع إعادة التسمية، من حيث:
- (أ) مميزات كل نوع.
- (ب) النمط المعين من النماذج المفضل استخدامه في جزء معين من الدرس.
- (٢) قدم سيناريوهات (مشاهد افتراضية) فاعلة داخل غرفة الصف لنموذج محدد من نماذج تعليم رياضيات المدرسة الابتدائية.

ثالثاً: بعض الفرص التعليمية/التعلمية في رياضيات المرحلة الابتدائية:

فرص تعليم وتعلم حل المشكلات Problem Solving

يُعدّ حل المشكلات مَنشط هام ومناسب في الرياضيات المدرسية، لأن أهداف التعلم التي يحققها حل المشكلات، وتعلم إجراءات حل المشكلة بصفة عامة تمثل أهدافاً هامة وجوهرية في العملية التعليمية.

وحل المشكلات عمل صعب يمكن أن يسبب إحباطاً للطلاب إذا لم يتحلّ المعلمون بالصبر والتفهم وتقديم المساعدة المناسبة. وعندما يعرض المعلمون حل المشكلات في بيئة تعليمية مُشجعة تتسم بالراحة النفسية وعدم التوتر فإن الطلاب يمكنهم الشعور بالراحة الناتجة عن التوصل إلى حلول ابتكارية ومبدعة وأصيلة للمشكلات الرياضية التي يقدمون عليها.

شروط المسألة الجيدة:

ينبغي أن تتوفر في المسألة الجيدة الشروط التالية:

- ١ - أن تتضمن استيعاب مفهوم رياضي محدد، أو استخدام مبدأ أو تعميم أو أكثر.
 - ٢ - أن يتم تعميم طريقة حلها على عدد من المواقف الأخرى.
 - ٣ - أن يتم حلها بعدة طرق وليس بطريقة واحدة.
- وحل المسألة الرياضية له أهمية كبيرة في تعليم وتعلم الرياضيات لعدة أسباب منها:
- ١ - عن طريق حل المسألة يتم تطبيق القوانين والتعميمات في مواقف جديدة.
 - ٢ - من خلال المسائل تكتسب المفاهيم الرياضية معنى ووضوحاً لدى المتعلم.
 - ٣ - حل المسائل وسيلة للتدريب على المهارات الحسابية وإكسابها معنى.
 - 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 ينمي دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات.

استراتيجيات حل المشكلة:

١ - فهم المشكلة:

يجب أن يفهم الطالب المشكلة جيداً: معرفة المعطيات، معرفة المطلوب، معرفة ما إذا كانت المعلومات المعطاة كافية للوصول إلى الحل أم لا، وهل يستطيع الطالب أن يصوغ المشكلة بلغته؟

٢ - وضع خطة لحل المشكلة:

بعد أن يتم تحديد عناصر المشكلة والإحاطة بالمعلومات المعطاة والمطلوب، ندرّب الطالب على وضع خطة للحل وتتضمن الخطة الإجابة عن التساؤلات التالية:

- أ - هل قمت بحل مشكلة مماثلة لهذه المشكلة؟
- ب - هل قمت بحل مشكلة مشابهة لهذه المشكلة؟
- ج - هل قمت بحل جزء من هذه المشكلة؟
- د - هل يمكن تمثيل المشكلة بالرسم والتخطيط لتبسيطها وتقريب الوصول لحلها؟
- هـ - هل المعلومات المعطاة كافية لحل المشكلة؟

٣ - تنفيذ خطة الحل:

يقوم الطالب بتنفيذ الخطة ويحتاج ذلك إلى تدريب على الاستنتاج والبرهان والتخيل الرياضي.

٤ - تقويم الحل:

التأكد من صحة الحل وذلك بطرح التساؤلات التالية:

- أ - هل الحل الذي توصلت إليه صحيح ومنطقي؟
 - ب - هل الطريقة المستخدمة صحيحة؟
 - ج - هل توجد بعض الأخطاء الرياضية؟
- ملاحظة:** على المعلم أن يحدد في كل درس يومي مسألة واحدة تسمى مسألة اليوم، ويطلب من التلاميذ حلها وفقاً لخطوات حل المشكلة.

نشاط (٥)

قدّم اقتراحات تحقق الملاحظة الأخيرة المشار إليها والمتعلقة بمسألة اليوم في كل درس يومي.

فرص استخدام الألعاب التعليمية في تعلّم الرياضيات

Instructional Games

يُعدّ التدريس باستخدام الألعاب من الأساليب الجيدة والحديثة في تدريس الرياضيات. ومن المهم على المعلم أن يختار أو يبتكر ألعاباً تتضمن أهدافاً وجدانية ومعرفية وأن يستخدم كل لعبة في موقعها وتوقيتها المناسب في منهج الرياضيات حتى يكون لها مردود رياضي ذا قيمة.

لذلك لا بد من المعلم أن يعدّ خطة درس قصير لتدريس قواعد اللعبة قبل البدء في ممارستها وأن يتأكد من مناسبة اللعبة لمستوى الطلاب وموضوع الدرس وأن يراعي توزيع الطلاب من ذوي القدرات المختلفة لإحداث توازن بين الفرق المتنافسة.

الشروط العامة في اختيار اللعبة:

- ينبغي أن تتوافر بعض الشروط في الألعاب التعليمية لتلائم ومنهج الرياضيات، ومنها:
- اختيار الألعاب التعليمية المناسبة في الرياضيات.
- تحقق اللعبة هدفاً رياضياً محدداً ولا تكون لمجرد التسلية.
- تحقق الجوانب النفسية من اللعبة التعليمية.

جدوى اللعبة التعليمية:

- من المفترض أن اللعبة التعليمية يمكن أن تساعد في:
- تحويل التلاميذ السلبيين والانعزاليين إلى مشاركين إيجابيين من خلال التفاعل الاجتماعي أثناء اللعب.
- تشخيص الصعوبات التي يواجهها التلميذ ولا يتمكن من التعبير عنها.
- التفكير المنظم الموجه نحو هدف معين.
- التكامل بين الرياضيين وبعض المجالات التعليمية الأخرى.
- تحسين قدرات الطلاب لتعلم خبرات رياضية مباشرة من خلال الألعاب المبنية على الكمبيوتر والمحاكاة.

استراتيجيات لاستخدام الألعاب:

فإذا كانت اللعبة جديدة فعلى المعلم أن يتعلمها بنفسه أولاً ويتقن قواعدها ويقومها قبل

استخدامها في الفصل، وذلك حتى يمكنه الحكم على مدى مناسبتها للطلاب وللموضوع وللزمن المخصص لها. ومن الطبيعي ألا يختار المعلم ألعاباً تكون قواعدها معقدة بدرجة أكبر مما تتضمنه من خبرات رياضية. ويمكن عند اللزوم أن يبسط المعلم ويعدل قواعد لعبة ما لتتفق مع أهداف ومواقف معينة.

ويمكن للمعلم أن يشجع الطلاب على ابتكار لعب وتعديل قواعد لعب جاهزة. وقد يعطي المعلم بعض الخطوط الإرشادية للطلاب مثل ضرورة أن تكون للألعاب التي ينشئونها أو يعدلون فيها أهداف رياضية ومرتبطة بموضوعات مقررة عليهم في الرياضيات وأن تخضع للشروط المناسبة لاستخدامها كألعاب تعليمية. ويتعلم الطالب من اللعبة التي يبتكرها بنفسه أكثر مما يتعلمه من اللعب الجاهزة.

إن تدريس الطلاب كيفية ممارسة اللعبة يقتضي أن يعد المعلم خطة درس قصير لتدريس قواعد اللعبة ولا بد من التأكد من مناسبة اللعبة لمستوى الطلاب وموضوع الدرس ومن فهم الطلاب لقواعدها قبل البدء في ممارستها. وعندما تتطلب اللعبة فرقاً من اللاعبين، فلا بد أن يراعي المعلم توزيع الطلاب من ذوي القدرات المختلفة لإحداث توازن بين الفرق المتنافسة بالنسبة لقدراتهم واهتماماتهم. ومن الأفضل ألا يترك قائد كل فريق أن يختار أعضاء فريقه حتى يمكن السيطرة على عدالة توزيع الأعضاء بين الفرق المتنافسة.

ويلعب المعلم دور الوسيط والحكم أثناء اللعب حتى تسير اللعبة باتجاه تحقيق أهداف التعلم الموضوعية لها. وعليه أن يشجع كل طالب للمشاركة في اللعب دون محاولة للهيمنة أو السيطرة على اللعبة من جانب قلة من الطلاب. وعلى المعلم أيضاً أن يحافظ على الانضباط داخل الفصل بدرجة متوازنة لا تمنع حرية الطلاب ولا تسبب فوضى أو إزعاج للفصول الأخرى وأن يضع سلوك الطلاب أثناء اللعب في الاعتبار عند التقويم. وأهم من كل ذلك أن يتعامل المعلم مع الألعاب كاستراتيجيات جادة وصالحة وهامة بالإضافة إلى أنها وسائل مسلية وممتعة لتعلم الرياضيات. ويرى البعض أنه حتى ولو لم يتعلم الطلاب أية رياضيات من خلال لعبة معينة فإن اللعبة لا تزال طريقة جيدة للدافعية إذا ما استمتع الطلاب بلعبها ولكن هذا الرأي مخادع إذ إن الطلاب قد يتحفزون فقط للعب ولكنهم لا يربطون استمتاعهم باللعب مع تعلم الرياضيات. وهناك وفرة في الألعاب الرياضية المتميزة المستخدمة وعدد غير محدود من الأفكار لألعاب رياضية أخرى مما يجعل الفرص كثيرة لاختيار ألعاب تساعد على تعلم الرياضيات وعلى الدافعية للتعلم. وكقاعدة هامة ما لم يكن للعبة أهداف قوية في تعلم الرياضيات وما لم تكن مسلية وممتعة فلا نستخدمها في حصص الرياضيات.

وفيما يلي أهم مواصفات اللعبة التعليمية الجيدة في الرياضيات.

الخطوط الإرشادية لمواصفات اللعبة التعليمية الجيدة في الرياضيات:

- (١) أن تكون قواعد اللعبة واضحة.
- (٢) أن يتم تعلم قواعد اللعبة في زمن قصير جداً.
- (٣) ألا تكون القواعد طويلة أو معقدة بدرجة تبطأ من تقدم اللعبة.
- (٤) ألا تبدو اللعبة للطلبة على أنها صعبة للغاية.
- (٥) أن تسمح بمشاركة كل الطلبة.
- (٦) أن تجذب انتباه كل الطلبة لها.
- (٧) أن يستمتع الطلبة بإجرائها.
- (٨) ألا تتسبب في مشكلة انضباط الطلبة داخل الصف.
- (٩) ألا يعيق الاندماج المفرط في اللعبة تحقيق أهداف التعلم.
- (١٠) أن تتجسّد خبرات التعلم في الوحدة أثناء ممارسة اللعبة.
- (١١) أن يستجيب الطلبة للأهداف المعرفية المتعلقة بالرياضيات أثناء اللعبة.
- (٢١) أن تعمل اللعبة على تحسين أداء الطلبة في التقييم البعدي الذي يلي ممارسة اللعبة.

تقويم الألعاب :

بالنسبة لأية استراتيجية، إذا فشل الطلاب في تحقيق أهداف التعلم الموضوعية لأحد الدروس فإنّ الدرس يكون فاشلاً ويجب على المعلم أن يقوّمه للتعرف على أوجه القصور. ومع ذلك حتى إذا نجح الطلاب نسبياً في تحقيق أهداف الدرس فإنه يظل هناك أهمية لتقويم استراتيجية التدريس للتعرف على العوامل التي يمكن تحسينها. والأسئلة التالية تعطي خطوطاً إرشادية لتقويم بعدي لاستراتيجيات الألعاب للتعليم والتعلم.

- (١) هل كانت قواعد اللعبة واضحة للطلاب؟
- (٢) هل احتاج تعلم القواعد وقتاً طويلاً؟
- (٣) هل كانت القواعد معقدة وطويلة بدرجة أبطأ من تقدم اللعبة؟
- (٤) هل بدت اللعبة لتلاميذ الصف وكأنها غبية جداً أو صعبة جداً؟
- (٥) هل صممت اللعبة بحيث تسمح بمشاركة كل الطلاب؟
- (٦) هل انشغل كل طالب بتقدم السير في اللعبة؟
- (٧) هل استمتع الصف باللعبة؟
- (٨) هل تسببت اللعبة في مشكلات الانضباط داخل الصف؟

- (٩) هل الاندماج المفرط في اللعبة أعاق تحقيق أهداف التعلم؟
- (١٠) هل كانت خبرات التعلم المتجسّدة في الوحدة واضحة أثناء اللعب؟
- (١١) هل استجاب الطلاب للأهداف المعرفية المتعلقة بالرياضيات في اللعبة؟
- (١٢) هل كان أداء الطلاب في التقييم البعدي جيداً فيما يتعلق بتعلمهم الرياضيات؟

تصنيف الألعاب التعليمية:

أولاً: التصنيف بحسب نوع المواد المستخدمة فيها:

مثل: ألعاب اللوحات - ألعاب البطاقات - ألعاب قطع النرد.

ثانياً: التصنيف بحسب الأنشطة المتضمنة فيها:

مثل: الألعاب العشوائية. الألعاب الاحتمالية.

الألعاب التخمينية.

ثالثاً: التصنيف بحسب طبيعة اللعبة:

مثل: الألعاب ذات المسابقة الفردية.

الألعاب ذات المسابقة الجماعية.

الألعاب ذات المسابقة التنافسية.

رابعاً: التصنيف بحسب أهداف التعلم المتوقع:

مثل: ألعاب لحل ألغاز أو مغالطات (متناقضات).

ألعاب اكتشافية (ابحث عن السبب).

ألعاب للبحث عن أنماط أو قواعد.

ألعاب للتدريب على المهارات.

ألعاب التخمين لتعلم المفاهيم والمبادئ.

ألعاب لتعلم مهارات التقدير التقريبي.

نشاط (٦)

قدّم خمسة عشر لعبة تعليمية في الرياضيات تحقق التصنيفات السابق الإشارة إليها.

فرص التعليم الفردي Individualization of Instruction

تقوم فلسفة تفريد التعليم على مبدأ مراعاة الفروق الفردية، حيث أن هذه الفروق تراعى مباشرة أن يتعلم كل متعلم ذاتياً حسب قدرته واستعداداته، لأن درجة تعلمه في نطاق التعليم الجمعي قد لا يتيح له فرصة التعلم حسب تلك القدرات والاستعدادات والاختلافات بين الأفراد في الصفات والخصائص والقدرات التي قد تكون جسمية أو عقلية أو مزاجية (انفعالية).

وذلك يحتم على المعلم عدم استعمال أسلوب تدريس واحد ومادة رياضية واحدة وواجبات واحدة للجميع حيث أن التعليم الإفرادي يعني تنظيم المنهاج التعليمي بحيث يساعد المتعلمين - كل حسب قدرته وسرعته في التعلم - على اكتساب خبرات تعليمية ناجحة.

والفرضية الأساسية في التعلم الفردي هي أن للفرد قابلية للتعلم الذاتي، وقد وجدت أنواعاً كثيرة من أدوات التعلم والتكنولوجيا الحديثة التي توفر الظروف التي تساعد في تسهيل عملية التعليم الإفرادي. ومنها إعداد الرزم التعليمية Learnin Packages ويقصد بها المواد التدريسية والوسائل التعليمية، ومجموعة الاختبارات وأدوات التقويم اللازمة للمتعلم الفرد في موقف تعليمي وكثير ما تستخدم الوحدات التدريسية Modules في التعلم الإفرادي، وهي عبارة عن المواد التعليمية والمصادر التي يحتاج إليها المتعلم في تعلم وحدة دراسية.

والتعليم بمساعدة الحاسب الإلكتروني هو أسلوب آخر لتنفيذ فكرة تفريد التعليم وخاصة في التعلم المبني على التدريب والمهارات وفي البرامج التي يتحتم علينا تطبيقها على حالات فردية Tutorial Programs.

أن المتعلم بطريقة التعلم المبرمج يكون إيجابياً ونشطاً في تفاعله مع البرنامج، ويقوم بتعليم نفسه بنفسه وتقويم تعلمه أولاً بأول. ويسير في عملية التعلم تبعاً لسرعته الشخصية. ويجب أن لا يعني ذلك أن التعليم المبرمج يمكن أن يكون بديلاً للمعلم في جميع الحالات، ولكن يجب اعتباره مساعداً للمعلم في بعض الأحيان.

نشاط (٧)

قدّم درساً في الرياضيات بالمرحلة الابتدائية يظهر فيه مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين بحيث يظهر في تقديم هذا الدرس الجوانب الرياضية التي يتم التركيز عليها للفئات التالية:

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| Gifted or Talanted | (١) فئة الأطفال الموهوبين |
| High Aciever | (٢) فئة الأطفال مرتفعي التحصيل |
| Average Ability | (٣) فئة الأطفال متوسطي القدرة |
| Low Achiever | (٤) فئة الأطفال منخفضي التحصيل |
| Slow Learner | (٥) فئة الأطفال بطيئي التعلم |

فرص تعلم الرياضيات بالاستكشاف Learning Mathematics by Discovery

تقوم نماذج الاستكشاف في تدريس الرياضيات على أساس إشراك الطالب في عملية التعليم والتعلم. أن أفضل المواقف التي يحدث فيها التعلم الاستكشافي هي تلك التي يستخدم فيها استراتيجيات التعلم الاستقرائية أو الاستنباطية مثل توجيه المعلم لطلّبه ليقبسوا زوايا عدة مثلثات ليتمكنهم من استخلاص التعميم أو النظرية التي تنص على أن مجموع قياسات زوايا المثلث يساوي ١٨٠ وهو اكتشاف استقرائي.

وكذلك فإن توجيه المعلم لطلّبه ليتوصلوا إلى أن قطري متوازي الأضلاع ينصف كل منهما الآخر اعتماداً على التطابق في المثلثات فهو اكتشاف استنباطي.

أما الفوائد التي يكتسبها المتعلم من الاستكشاف فهي كثيرة، لعل من أهمها ما يلي:

١ - تزيد القدرة العقلية الإجمالية للمتعلم، فيصبح قادراً على النقد، والتوقع، والتصنيف، ورؤية العلاقات، والتمييز بين المعلومات ذات الصلة والمعلومات التي لا تمت بصلة للموقف التعليمي.

٢ - تُكسب الطالب القدرة على استعمال أساليب البحث والاكتشاف وحل المسائل. وبالتالي تؤثر تأثيراً إيجابياً على نواحي أخرى في حياته، وذلك من خلال التدريب الذي يكتسبه المتعلم بمروره في خبرات الاكتشاف.

- ٣ - تزيد قدرة الفرد على تذكر المعلومات، وإبقاء التعلم والحفاظ عليه لفترة طويلة، وذلك من خلال المعنى والفهم والاستيعاب لهذه المعلومات.
- ٤ - هذه الطريقة مشوقة بحد ذاتها، وحافز للطالب ليستمر في التعلم بشغف نتيجة للحماس الذي يعيشه أثناء البحث، والمتعة التي يكتسبها عند حدوث الاكتشاف، أي أن هذه الطريقة تزود الطالب بحافز داخلي يختلف عن الحوافز التقليدية التي تقدم للطالب من وقت لآخر.
- ٥ - تساعد الطالب في إنماء طرق فعالة للعمل الجماعي من خلال الاستماع إلى أفكار الآخرين واستخدامها.

نشاط (٨)

قَدِّم درساً في رياضيات الصف الخامس الابتدائي قائم على تنمية قدرة الأطفال على الاستكشاف؟
إرشادات للنشاط:
(١) يفضل استخدام بعض دروس الهندسة وإتباع الطريقة الاستقرائية في التوصل إلى التعميم.
(٢) كما يفضل استخدام بعض دروس الجبر والتوصل إلى بعض الخواص مثل خاصية العنصر المحايد الجمعي للأعداد الطبيعية.
(٣) اقترح ما تريد من أنشطة إضافية في موضوعات لم تذكر.

فرص التعلم التعاوني Cooperative Learning

يقوم العمل من خلال التعلم التعاوني على أساس تقسيم المتعلمين إلى مجموعات تشمل متعلمين ذوي مستويات متعددة (ممتاز - متوسط - أقل من متوسط)، حيث تعمل كل مجموعة لإنجاز مهمة محددة، ويتم التنافس بين المجموعات الأخرى أي أن التنافس يتم من خلال مجموعات وليس أفراد، على أن يتاح لكل متعلم مهما كان مستواه بأن يشارك في العمل التعاوني.

والعمل من خلال التعلم التعاوني يمكن أن يحقق العديد من الأهداف سواء أكانت معرفية أو مهارية أو وجدانية مثل: تعلم المتعلمين من بعضهم البعض وبهذا يستفيد المتعلمين بطيئاً التعلم من زملائهم كما يتطلع المتعلمون المتوسطون إلى زملائهم المتفوقين، احترام المتعلمين لآراء بعضهم البعض، زيادة اعتماد المتعلمين على أنفسهم في الحصول على المعلومة وفي عمليات الحل وتقليل الاعتماد على المعلم، تحمل المسؤولية واحترام النظام والتعود على العمل جماعياً.

وللمعلم دوراً هاماً في تنفيذ استراتيجية التعلم التعاوني حيث يقوم المعلم بتحديد مهام كل مجموعة مسبقاً، وتقسيم مجموعات المتعلمين إلى مجموعات عمل متعددة، والتنقل بين المجموعات المتنافسة لمراقبة العمل وإعطاء التغذية الراجعة الضرورية، مناقشة النتائج النهائية التي توصلت إليها المجموعات المختلفة.

ويجب ملاحظة أن هناك موضوعات يمكن أن يستخدم معها التعلم التعاوني، وهناك موضوعات من الصعوبة أن تنفذ فيها استراتيجية التعلم التعاوني، ومن الموضوعات الملائمة لتنفيذ استراتيجية التعلم التعاوني (رصد وتجميع بيانات وجدولتها وتحليلها - المسائل الرياضية متعددة الخطوات - التعبير عن الأنماط العددية من خلال الأعداد والأشكال الهندسية - بناء نماذج رياضية من خلال الأعداد والأشكال الهندسية والجدول - التخطيط لحدث ما وانتقاء الاختيار المناسب من خلال فلسفة صنع القرار - اكتشاف الخطأ من خلال معلومات معطاة - الحل بأكثر من طريقة لمسألة رياضية - اكتشاف وجود معلومات زائدة أو ناقصة).

وتوجد عدة أساليب للتعلم التعاوني من أهمها ما يلي:

أ - تعليم الأقران:

حيث يقوم متعلم بتعليم متعلم آخر مقدماً له العون، لاكتساب مهارة جديدة أو لاتقان موضوع يعتبر ضعيفاً فيه.

ب - مجموعة المشروع:

حيث يخصص لكل متعلم جزء من المشروع الكامل، ويقوم المتعلمين بالعمل معاً أو يتبادلون معارفهم ومهاراتهم لإنتاج مشروع ما وإنجازه.

ج - المجموعة التداخلية:

وتختلف عن مجموعة المشروع في أن كل عضو في المجموعة يختص بمهمة معينة، يتولى وحده مسؤولية إتمامها حتى تصل المجموعة إلى هدفها.

د - طريقة جيسكو Jigsaw - :

وتقوم هذه الطريقة على عمل المتعلمين في مجموعات صغيرة، ومختلفة تشارك في تقديم

أجزاء من حلول مشكلة عامة تتمثل في الأداء الناجح لمهمة، أو امتحان يقدمه المعلم حيث يعطي كل عضو من الجماعة جزء من المعلومات المتعلقة بالاختبار ولا يعطي أي عضو من المجموعة أية معلومات تجعله يساهم في حل المشكلة لوحده وذلك من خلال المشاركة وتبادل وجهات النظر وفي نهاية الأمر يخضع الجميع إلى اختبارات فردية تغطي جميع عناصر الموضوع.

ومن أمثلة مشروعات التعلم التعاوني في مجال الرياضيات:

١ - تعليم الأقران:

- التدريبات على المهارات الرياضية المتعددة.
- الألعاب الرياضية.
- الألغاز الرياضية.
- إتمام العمل الناقص للمتعلم الذي كان غائباً.
- الرجوع إلى الخلف عند حل مسألة رياضية (البدء من آخر خطوة إلى أول خطوة).

٢ - مجموعة المشروع:

- تقديم تجربة في معمل الرياضيات.
- دراسة موضوع (الزكاة مثلاً) وتقويمه شفهيًا.
- لوحة إعلان عن مواقع شبكة الانترنت للجمعيات العلمية الرياضية.
- بناء نماذج رياضية.

٣ - المجموعة التداخلية:

- جمع قصاصات عن حياة أحد علماء الرياضيات.
- تجميع معلومات حول استخدامات أحد موضوعات الرياضيات (المجسمات - الإحصاء - الاحتمالات).
- بناء جداول رياضية.

نشاط (٩)

قدّم درساً في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بحيث يظهر فيه استراتيجيات التعلم التعاوني؟

فرص تنمية مهارات التفكير

Thinking Skills

١ - مهارة المرونة:

إعطاء أكثر من تعبير لفظي أو كتابي بحيث يكون هناك تنوع واختلاف في الفكرة الواحدة، (مثال على ذلك: أوجد عددين حاصل ضربهما يساوي ٢٤).

٢ - مهارة التفاصيل:

القدرة على وصف الأجزاء والفروع الدقيقة والصغيرة أو الأقسام الرئيسية للشيء الواحد، (مثال على ذلك: أوجد مكونات العدد ٩ مثلاً).

٣ - التنبؤ:

إعطاء تصور مسبق لموقف مستقبلي (ماذا يحدث... لو أن...)
مثال على ذلك: ماذا يحدث لو لم يتوفر...، ماذا تتوقع أن يحدث لو أن (س تؤدي إلى...).

٤ - الاتصال:

هو نشاط جمعي يقوم به الطلاب فيما بينهم بحيث يكون الطلاب هم محور النشاط ومشاركة الآخرين في الإجابة، مثل الحوار بين طالبين، أو أن يقوم الطالب بتوجيه سؤال وعلى أحد من الطلاب الآخرين أن يجيب، أو أن يقوم أحد الطلاب بلعب دور المعلم.

٥ - التفكير الناقد:

تحديد النقاط السلبية أو الإيجابية للشيء الواحد.
مثل (مع أو ضد) (موجب أو سالب) ...
أو ما الذي تجده مناسباً في هذه الصورة.
أو أذكر هل هذه المعطيات لازمة أو غير لازمة للحل.
وغيرها من مهارات الاستنتاج والتفسير وفرض الفروض والاستدلال والاستقراء التي تعتبر من أهم مكونات التفكير الناقد.

٦ - الربط:

إيجاد العلاقة التي تربط بين شيئين.

مثل (اربط، صل، رتب)، صل بين الكلمة والصورة التي تناسبها، ضع دائرة حول الكسر المكافئ.

٧ - التصنيف:

تجميع الأشياء ضمن مجموعة معينة حسب خصائصها (أو خاصية واحدة) مثل: صنّف الأشكال التالية حسب اللون/ أو حسب النوع.

٨ - التفكير الإبداعي:

والذي يمكن تنميته من خلال الطلاقة الفكرية لعدد كبير من الاسئلة ذات الفكرة الواحدة، والمرونة التقليدية لتجميع أفكار محددة حول شجرة المعرفة الرياضية والأصالة الفكرية التي تنتج أفكارا جديدة غير متداولة في الموضوع. وفي كل الأحوال لابد من التركيز على الجوانب التي تنمي التفكير خاصة التفكير الناقد والتفكير الإبداعي وحل المشكلات في كل درس يومي.

نشاط (١٠)

قدّم درساً في رياضيات المدرسة الابتدائية يظهر فيه أساليب تنمية التفكير الناقد وكذلك التفكير الإبداعي لدى الطلبة، مراعيًا كافة جوانب كل من: التفكير الناقد، والتفكير الإبداعي.

الخاتمة

قدمنا في هذه الوحدة والمتعلقة بنماذج تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية أربعة تحركات جاء التحرك الأول منها حول معايير تدريس الرياضيات كمقدمة رئيسة يستفيد منها معلم الرياضيات في تعرف الحد الأدنى للمهارات التدريسية المطلوب منه أدائها. وجاء التحرك الثاني لهذه الوحدة في عرض بعض نماذج تعلم الرياضيات الصالحة لطفل المدرسة الابتدائية وقد انتقينا منها مبادئ كل من سويز، برونر، جانييه، برونيل، وأخيراً بياجيه. ثم انتقلنا إلى التحرك الثالث الذي جاء في صورة عرض لأهم نماذج التعليم المتبعة والمرغوب فيها عند التدريس لطفل المدرسة الابتدائية، ومن أهمها الاستقصاء، حل المشكلات، التعلم الفردي، التعلم التعاوني، التعلم المزود بالحاسوب، التعلم الإيقاني، الاستقراء والاستدلال، العرض المباشر. ثم جاء التحرك الرابع والأخير في هذه الوحدة متمشياً مع النظرية البنائية - التي بني على أساسها هذا الكتاب - من ضرورة تهيئة الفرص التعليمية/التعلمية التي تنقل الطفل من حيز المعرفة إلى حيز الممارسة والتطبيق الفعلي للمهارات والمفاهيم والتعميمات في رياضيات المرحلة الابتدائية.

أسئلة التقويم الذاتي

السؤال الأول: (الصواب والخطأ)

- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة.
- ١ - () معايير تدريس الرياضيات بالترتيب هي:
البيئة - الحوار الصفّي - التحليل - المهمات.
 - ٢ - () يهتم سوير بالصورة البصرية للفكرة الرياضية لدى الطفل.
 - ٣ - () يرى برونر ضرورة مشاركة الطفل في تمثيل الأعداد على المستوى الرمزي.
 - ٤ - () لا يهتم جانبيه بتعلم المفاهيم الرياضية لدى الطفل.
 - ٥ - () يركز جانبيه على تعلم القواعد والأساسيات الرياضية.
 - ٦ - () يركّز برونيل على الترابط العرفي في الرياضيات.
 - ٧ - () يرى دينيز أن استخدام القصص في تعلم الرياضيات إضاعة للوقت.
 - ٨ - () وفقاً لنظرية بياجيه لا يمكن تدريس المفاهيم الرياضية المعاصرة لطفل المرحلة الابتدائية.
 - ٩ - () خطوات حل المسألة بشكل عكسي من بين خطوات حل المسألة الرياضية.
 - ١٠ - () يسهم تدريب الطلبة على تحليل المسألة الرياضية في تنمية قدراتهم نحو حل المسألة الرياضية.
 - ١١ - () يمكن تصنيف الألعاب التعليمية في الرياضيات بحسب الأنشطة المتضمنة فيها فقط.
 - ١٢ - () تسهم فرص التعليم الفردي في الرياضيات في اكتشاف الأطفال المبدعين مبكراً.
 - ١٣ - () فرص تعلم الرياضيات بالاستكشاف قد تعيق القدرة العقلية الإجمالية للطفل.
 - ١٤ - () فرص التعلم التعاوني في الرياضيات يمكن أن تساهم في تحسين قدرة الأطفال على بناء نماذج رياضية.
 - ١٥ - () لا يمكن تنمية جوانب كل من التفكير الناقد والتفكير الإبداعي في رياضيات المدرسة الابتدائية.

السؤال الثاني: (أسئلة التكملة):

أكمل الفراغ في الجمل التالية:

- ١ - يمكن تقديم أمثلة و..... على تمارين رياضية باستخدام نموذج العرض المباشر.
 - ٢ - ينبغي أن يتأكد معلم الرياضيات من تذكّر التلاميذ للمتطلبات.... لموضوع الدرس.
 - ٣ - تقدم المناقشة تغذية راجعة عن طريق..... إجابات التلميذ.
 - ٤ - النموذج الحلزوني هو..... للمفاهيم والمبادئ الرياضية.
 - ٥ - بُنيَ نموذج المنظم المتقدم على فكرة التعليم.....
 - ٦ - يعتمد النموذج الإتقاني في تعليم الرياضيات أساساً على إعادة....
 - ٧ - نموذج الاستقصاء يسمى أحياناً بنموذج.....
 - ٨ - عندما تنتقل من الحالات الخاصة إلى التعميم فإننا نكون قد اتبعنا النموذج.....
 - ٩ - عندما تنتقل من القاعدة لتطبيقها على مسألة فإننا نكون قد اتبعنا النموذج.....
- ١٠- الفرص التعليمية/التعلمية في الرياضيات المتاحة لطفل المدرسة الابتدائية هي ثمرة التفاعل بين نماذج التعليم ونماذج.....

إجابة أسئلة التقويم الذاتي

السؤال الأول:

× (١)	٣ (٢)	٣ (٣)	× (٤)	٣ (٥)
٣ (٦)	× (٧)	× (٨)	٣ (٩)	٣ (١٠)
× (١١)	٣ (١٢)	× (١٣)	٣ (١٤)	× (١٥)

السؤال الثاني:

- ١ - لا أمثلة.
- ٢ - السابقة.
- ٣ - تصحيح.
- ٤ - تعليم تتابعي.
- ٥ - اللفظي ذي المعنى.
- ٦ - التدريس.
- ٧ - البحث العلمي.
- ٨ - الاستقرائي.
- ٩ - الاستدلالي.
- ١٠ - التعلم.

المصادر والمراجع

- المفتي، محمد؛ سليمان، ممدوح (مترجمان)، (مراجعة وليم عبيد) (١٩٨٦)، طرق تدريس الرياضيات (جزء أول، جزء ثان) (تأليف F.Bell)، الدار العربية للنشر والتوزيع، قبرص.
- سليمان، ممدوح (١٨٩١)، تطبيقات نظرية بياجيه في تدريس الرياضيات، مجلة كلية التربية، جامعة أم القرى.
- Adler, I. (1971). Piaget on the Learning of Mathematics, In Aichele, D. B. & Reys, R. E, Readings in Secondary School Mathematics, Prindle, Weber & Schmidt, Inc.
- Crosswhite, F. Joe; Higgins, Jon L.; Osborne, Alan R., and Shumway, Richard J. (1973), Teaching Mathematics: Psychological Foundations. Worthington, Ohio: Charles A. Jones Publishing Co., (See pp. 19 - 39 in particular).
- Dienes, Z. P. (1964), Mathematics in the Primary School, New York: Macmillan.
- Higgins, Jon L. (1973), Mathematics Teaching & Learning, Worthington, Ohio, Charles A. Jones Publishing Co., (See pp. 37 - 54, 104 - 116, 128 - 34, 189 - 201, and 210 - 19 in particular.)
- Huetinck, Linda & Munshin, Sara, N. (2000), Teaching Mathematics for the 21st Century, New Jersey, Prentice hall Inc.
- Inhelder, B., and Piaget (1958), The growth of Logical Thinking from Childhood to adolescence, London, Routledge and Kegan Paul.
- Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (2000), Measurement and assessment in teaching, (8th ed.), New Jersey & Columbus, Ohio, Merrill, and Imprint of Prentice Hall.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991), Professional Standards for Teaching Mathematics, Reston, VA: Author.

- Reisman, Fredricka K (1977), Diagnostic Teaching of elementary School Mathematics, Rand Mc.Nally College Publishing Company, Chicago.
- Roskopf, M. F. & Steffe, L. P. & Taback. S. (1974), Piagetian Cognitive - Development Research and Mathematical Education, N.C.T.M., Second Printing.
- Smith, B. Othanel, et al (1969), Teachers for the Real World, Washington, D. C., American Association of Colleges for Teacher Education, (See pp. 125 - 34.)
- Weaver, Fred (1972) ;Some Concerns About the Application of Piaget's Theory and Research to Mathematical Learning and Instruction., The Arithmetic Teacher 19 (April): 269.

الوحدة الثالثة

تكنولوجيا تعليم وتعلم
رياضيات المرحلة الابتدائية

محتويات الوحدة الدراسية

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية	٩٣
المقدمة	٩٣ - ٩٤
تكنولوجيا تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية (المبادئ والمعايير)	٩٤ - ١٠٣
بداية ظهور نموذج تعليم وتعلم الرياضيات المزود بالكمبيوتر	١٠٣ - ١٠٥
ميسرات استخدام الحاسوب في تعليم الرياضيات	١٠٥ - ١٠٦
جوانب تعلم الرياضيات باستخدام الكمبيوتر	١٠٦ - ١٠٧
أسباب استخدام الكمبيوتر في تعليم الرياضيات	١٠٧ - ١٠٨
طرق استخدام الكمبيوتر في تدريس الرياضيات	١٠٩ - ١١٢
الاستخدام الشمولي للكمبيوتر	١١٣ - ١١٥
التعليم المبرمج وتدريس الرياضيات	١١٥ - ١١٦
استخدام لغات الحاسوب المتعددة في تعليم وتعلم الرياضيات	١١٦ - ١١٩
ما المهام المطلوبة من المعلم قبل البدء باستخدام الكمبيوتر؟	١١٩ - ١٢٠
استخدام الانترنت في تعليم وتعلم الرياضيات	١٢٠
الخاتمة	١٢١
أسئلة التقويم الذاتي	١٢٢ - ١٢٣
إجابات أسئلة التقويم الذاتي	١٢٤
المصادر والمراجع	١٢٥

المواد المساندة للوحدة الدراسية

استخدامات الآلة الحاسبة في الرياضيات

www.booksunderreview.com/Health/Aging/Life_Expectancy/Calculators

[www.booksunderreview.com/Computers/Programming/Languages/
Assembly/Z80/Calculators](http://www.booksunderreview.com/Computers/Programming/Languages/Assembly/Z80/Calculators)

المصادر و الوسائط التعليمية في الرياضيات

falcon.jmu.edu/~ramseyil/math.htm

التقنيات التربوية في الرياضيات من الصف K-8

K-8 Mathematics Technology Projects

oz.plymouth.edu/~bboschmans/projects.html

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية

- يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يصبح قادرا على أن :
- (١) يتعرف التوجهات المعاصرة في تقنيات تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٢) يحدد معايير التقنيات اللازمة عند تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٣) يحدد أنواع التقنيات التربوية عند تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٤) يحدد مسيرات استخدام الحاسوب في تعليم الرياضيات.
 - (٥) يحدد جوانب تعلم رياضيات المرحلة الابتدائية باستخدام الحاسوب.
 - (٦) يسرد أسباب استخدام الكمبيوتر عند تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٧) يُظهر طرق ونماذج استخدام الكمبيوتر عند تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٨) يحدد أنواع البرامج المساعدة عند استخدام الكمبيوتر ويطبقها في تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٩) يسرد المهام المطلوب عملها قبل البدء في تدريس الرياضيات باستخدام الحاسوب.
 - (١٠) يستخدم الانترنت في تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (١١) يوظف كافة التقنيات التربوية في تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية.

المقدمة

تتناول الوحدة الرابعة من هذا الكتاب تكنولوجيا تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية. ولتحقيق الأهداف التعليمية لهذه الوحدة فقد رأينا أنه من المناسب أن نعرض في بدايتها إلى التوجهات المعاصرة في تقنيات تعليم وتعلم الرياضيات سواء كان ذلك في صورة مبادئ أو معايير.

ولكون التقنيات والوسائل التعليمية متنوعة ومتعددة فإنه من المناسب أن نميز بين شيين، الأول يتعلق بالوسائل التوضيحية المستخدمة في تعليم الرياضيات سواء كان ذلك على هيئة نماذج أو مجسمات أو شرائح وأفلام صامتة أو ناطقة أو كانت على هيئة حقائب أو ألعاب تعليمية. والشئ الثاني هو ما يتعلق بالآلة الحاسبة من جهة والحاسوب التعليمي من جهة أخرى.

وإنه من المناسب أن نخصص الجزء الأكبر في الوحدة الرابعة للحاسوب التعليمي وطرق ونماذج استخدامه في تعليم الرياضيات مع توضيح للمهام المطلوبة من المعلم عند البدء في التدريس باستخدامه كوسيلة تعليمية في اتقان تعلم الاطفال للرياضيات. وهذا ما نتناوله في الفقرات التالية لهذه الوحدة.

تكنولوجيا تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية (المبادئ والمعايير)

من الملاحظ أن التقنية والرياضيات تسيران دائماً جنباً إلى جنب والسؤال الذي يطرح نفسه هو كيف يستفاد من التقنية في تعليم الرياضيات ؟ لاسيما وأن هذه المادة تشكل عقبة يعاني منها الكثير من التلاميذ في مختلف المراحل التعليمية في الوقت الذي يأمل فيه المجتمع من التقدم التقني أن يقدم حلولاً لمعظم مشكلاته بما في ذلك المشكلات التعليمية. تاريخياً، هناك مثال على إسهام التقنية في تعليم الرياضيات، إذ عندما سُئِلَ (ديكارت) عن الأداة التي ساعدت على اكتشافه في الهندسة التحليلية أخرج فرجاراً قديماً وقال إن الأدوات تساعد على اقتراح الأشياء ومسبباتها ولكنها لا تكتشف الأشياء.

وهكذا نرى أن الأدوات سواء كانت أدوات بدائية أولية، أو كانت أجهزة تقنية عالية متطورة ما هي إلا أشياء تساعد على توفير الفرص وإتاحة المناخ والأسباب المناسبة للابتكار والتجديد ولكنها لا تقوم بذلك بنفسها.

مبدأ التقنيات التربوية في تعليم الرياضيات :

للتقنيات التربوية أهمية جوهرية في تعليم الرياضيات وتعلمها، فهي تؤثر على الرياضيات التي يجري تعليمها وتدعم تعلم الطلاب. حيث توفر تلك التقنيات صوراً مرئية للأفكار الرياضية وتسهل عملية تنظيم وتحليل البيانات. كما أنها تقوم بتنفيذ الحسابات بدقة بالغة وكفاءة. وهكذا فإنها تدعم قيام الطلاب بالاستكشاف في أي مجال من مجالات الرياضيات مثل الهندسة، الإحصاء، الجبر، القياس، والعد.

فعندما تتوفر الأدوات التكنولوجية يمكن للطلاب التركيز على اتخاذ القرار والتأمل والتفكير وحل المشكلات. إن الطلاب يتعلمون بعمق أكبر من خلال الاستخدام المناسب للتكنولوجيا. وفي برامج تدريس الرياضيات، يجب أن تستخدم التكنولوجيا بتوسع وإحساس بالمسئولية بهدف إثراء تعلم الطلاب للرياضيات.

أ- التكنولوجيا تدعم تعلم الطلاب :

توفر القوة التصويرية للتكنولوجيا نماذج مرئية جيدة يكون بعض الطلاب غير قادرين على القيام بها بالاعتماد على أنفسهم. كما تؤدي القدرة الحسابية للأدوات التكنولوجية إلى توسيع مدى وسهولة وصول الطلاب للمشكلات، وتساعدهم في تنفيذ الإجراءات الروتينية بسرعة وبدقة، وبذلك توفر الوقت للتفكير والفهم والنمذجة.

وتساعد التكنولوجيا في إثراء مدى ونوعية الاستقصاء والبحث من خلال توفير وسائل مشاهدة الأفكار الرياضية من منظورات متعددة، كما توفر فرصة للتركيز، وذلك حينما يقوم الطلاب بالحوار مع بعضهم، ومع المعلم حول الأشياء التي تظهر على الشاشة.

من ناحية أخرى توفر التكنولوجيا فرصاً للمعلمين لتكييف التدريس حسب حاجات الطلاب الخاصة، فالطلاب الذين يتشتت انتباههم بسهولة يمكن أن يركزوا بانتباه أكثر على مهمات تتعلق بالكمبيوتر، وكذلك الذين يعانون من صعوبات تنظيمية فيمكن أن يستفيدوا من القيود التي تفرضها بيئة الكمبيوتر. أما الطلاب الذين يواجهون مشاكل في الإجراءات فيمكن أن يظهروا فهماً لجوانب أخرى في الرياضيات ربما تساعدهم على تعلم هذه الإجراءات.

ب- التكنولوجيا تدعم التعليم الفعال للرياضيات :

يجب أن يستخدم المعلمون التكنولوجيا من أجل تدعيم تعلم طلابهم وذلك من خلال إيجاد أو اختيار مهمات رياضية تستفيد مما تقدمه التكنولوجيا بفعالية ويمكن للمعلمين استخدام تشبيهات لتقديم تجارب للطلاب من مواقف المشكلات لا تكون ممكنة بدون تكنولوجيا. ويمكنهم أيضاً استخدام البيانات ومصادر الإنترنت لتصميم مهمات الطلاب.

ومع هذا فإن التكنولوجيا لا يمكن أن تكون بديلاً عن المعلم، فالمعلم يلعب دوراً مهماً في غرفة الصف المزودة بالتكنولوجيا باتخاذ القرارات التي تؤثر في تعلم الطلاب بعدة طرق. فبداية يجب أن يقرر المعلم متى وكيف تستخدم التكنولوجيا، وبينما يستخدم الطلاب التكنولوجيا (الحاسبات والكمبيوتر) تتوفر للمعلم فرصة ملاحظة الطلاب والتركيز على تفكيرهم، فخلال استخدام الطلاب للتكنولوجيا يمكن أن يظهروا طرق تفكير من الصعب ملاحظتها بدون استخدام التكنولوجيا، مُثْرِيَةً بذلك المعلومات المتوفرة لدى المعلمين من أجل استخدامها في اتخاذ قرارات تتعلق بالتدريس.

ج- للتكنولوجيا أثر على ماهية الرياضيات التي يجري تدريسها :

لا تؤثر التكنولوجيا على كيفية تدريس الرياضيات وتعلمها فحسب، ولكنها تؤثر أيضاً على ماهية الرياضيات التي يجري تدريسها وموقع الموضوع في المنهج. فمع توفر التكنولوجيا يستطيع الأطفال الصغار استكشاف وحل مشكلات تتعلق بأعداد

كبيرة، أو استقصاء خصائص الأشكال باستخدام برامج أخرى.

ومن خلال استخدام الأدوات التكنولوجية يستطيع الطلاب أن يفكروا بقضايا أكثر عمومية، ويمكنهم نمذجة وحل مشكلات معقدة لم تكن متاحة لهم من قبل. كما تفيد التكنولوجيا في تغطية الفصل السطحي بين المواضيع في الهندسة والجبر، وتحليل البيانات من خلال تمكين الطلاب من استخدام أفكار من مجال رياضي ما في مجال آخر.

ويمكن أن تساعد التكنولوجيا المعلمين في ربط تطور المهارات والإجراءات بتطور فهم رياضي أكثر عمومية. ولكن بعض المهارات أصبحت أقل أهمية بسبب التكنولوجيا، فإنه يمكن تكليف الطلاب بالعمل على مستويات أعلى من التعميم أو التجريد. أن العمل على تشبيهات الكمبيوتر للأجسام المادية، إن لغة اللوجو تسمح للأطفال بتوسيع تجربتهم المادية وتطوير فهم أولي للأفكار المعقدة مثل استخدام الخوارزميات.

معايير تكنولوجيا تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية

و من ثم فانه يمكن القول بان معايير تعليم وتعلم الرياضيات في هذا الصدد تجمع على الآتي :

أن يتمكن كل طفل من أن :

١ - يستخدم تكنولوجيا الحاسبات والحواسيب في إجراء عمليات وخوارزميات وإنشاءات هندسية وتمثيلات بيانية ومعالجة معلومات رياضية بما يعطيه فسحة من الوقت لان يهتم بالتفكير والابتكار وإعمال العقل وتنمية مهارات حل المشكلات والقدرات الإبداعية.

٢ - يدرك أن التكنولوجيا ليست بديلا للحدس والفهم ، كما وأنها عامل مساعد قوي للتعلم الذاتي والتعلم المدرسي الذي يقوده المعلم

التقنيات التربوية في تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية

تعتبر التقنيات التربوية من أهم مجالات النشاط التعليمي مما يعطيها أهمية خاصة في الموقف التعليمي عند تقديم دروس وندوات ومناظرات، معارض، رحلات، تمثيلات، ألعاب تعليمية، حيث أنها تتيح الفرصة للمتعلمين للاشتراك الفعلي في عملية التعلم تحت إشراف المعلم.

إن استخدام الوسائل التعليمية لا يكون مفيدا في بعض الحالات عندما لا تكون غير مناسبة لموقف تعليمي معين، وبالتالي قد يكون هذا الاستخدام من معوقات عملية التدريس نفسها. فالوسيلة التعليمية ليست في حد ذاتها هي التي تسهم في تحسين وتطوير عملية

التدريس وإنما اختيار الوسيلة المناسبة واستخدامها استخداما سليما هو الذي يعطيها القيمة ويجعلها ذات تأثير فاعل.

و توجد عدة عوامل تساعد في نجاح استخدام الوسيلة التعليمية المناسبة منها :

١ - معرفة المعلم بالخبرات السابقة لطلبته والتي تساعد في اختيار نوع وطبيعة الوسيلة التعليمية المناسبة لها.

٢ - تجريب الوسيلة التعليمية قبل استخدامها بالصف وذلك خوفا من اكتشاف خلل فيها.

٣ - توضيح كيفية استخدام الوسيلة بخطوات محددة للمتعلم قبل استخدامها بالفعل.

٤ - كتابة ملخص على السبورة عند التدريس باستخدام وسيلة تعليمية وذلك لمساعدة الطلبة على استمرارية التركيز والانتباه والمتابعة.

٥ - استخدام الوسيلة التعليمية من قبل جميع المتعلمين بأنفسهم ما أمكن ذلك وألا يقتصر استخدامها على المعلم.

٦ - تقويم أثر الوسيلة التعليمية في تنمية فهم وتحصيل المتعلم.

٧ - استخدام خامات البيئة في إعداد الوسيلة التعليمية وذلك لتقليل التكلفة وزيادة ارتباط المتعلم بالوسيلة.

و يمكن تقسيم الوسائل والتقنيات التعليمية إلى عدة أنواع منها :

أولاً: النماذج والمجسمات :

هي عبارة عن عينات حقيقية للأشياء، أو عينات تمثل الأشياء. ويوجد نوعان من تلك النماذج والمجسمات هما :

أ- الأشياء الحقيقية التي يمكن إحضارها إلى الصف من قبل المعلم أو المتعلم مثل المعداد وقطع دينز والمكعب وشبه المكعب.

ب- نماذج مصنعة : وهي نماذج يتم تصنيعها — بواسطة المعلم أو بواسطة الطلبة من الورق المقوى أو الخشب أو القماش لتمثل أفكار هندسية مثل الخط المدرج (خط الأعداد).

ويمكن استخدام المجسمات الأسفنجية ومجسمات الكرتون أو الخشب لإنتاج وسائل حسية وعينات ونماذج ومقاطع بحيث يمكن للمعلم توظيفها في مجال الهندسة والمجموعات والعناصر والأعداد.

ثانياً: اللوحات :

توجد أنواع كثيرة من اللوحات التي تستخدم كوسائل تعليمية في الصف مثل:

- أ- السبورة العادية : وتصنع عادة من الخشب أو البلاستيك ويكون لونها أبيض وتستخدم الأقلام الملونة في غالب الأحيان لتوضيح وشرح الدرس.
- ب- اللوحة الوبرية : وهي عبارة عن لوح من الخشب المقوى تكون أبعاده ١٢٥ سم، ٥٠ سم ومثبت عليها قطعة قماش وبرية بدون تجاعيد ويتم استخدام اللوحة الوبرية بوضع بطاقات ونماذج من مواد خفيفة (أوراق كرتونية)، وكذلك توضيح الحقائق والعلاقات الهندسية مثل نظرية فيثاغورث وغيرها.
- ج- اللوحة المغناطيسية.
- د- اللوحة الكهربائية.
- و- اللوحة القلابة.
- ز- اللوحة الإخبارية.
- ط- لوحة الإعلانات.
- ع- اللوحة المثقبة.

ويمكن توظيف هذه اللوحات بشكل فاعل في مرحلة التعليم الابتدائي في الأنشطة المصاحبة لمادة الرياضيات بشكل عام.

ثالثاً: الصور :

توجد أنواع كثيرة من الصور نذكر منها :

- أ- الصور العادية : وهي صور لأشياء حقيقية أو رسوم تمثلها مثل : صور الأرقام والأعداد ورمز العنصر في المجموعة وغيرها.
- ب- الشرائح والأفلام الصامتة : وهي وسائل تعتبر قديمة في أيامنا هذه مع تطور وسائل التكنولوجيا الحديثة مما قلل من استخدامها أخيراً، ويتم عرضها بواسطة جهاز يشبه الفانوس السحري عند عرض المفاهيم الهندسية مثلاً.
- ج- صور جهاز العرض العلوي : وهي وسيلة تعتمد على الصورة وتستخدم بكثرة في العملية التدريسية بالكتابة على الشفافيات، وهي وسيلة فعالة وسهلة الاستخدام. ويمكن استخدام أجهزة عرض الشرائح وأجهزة العرض الضوئية في تصغير وتكبير الرسوم ويستخدم ذلك في توضيح مفاهيم التشابه والأشكال الرباعية وغيرها.

ويمكن أيضا استخدام طرق أخرى للتكبير والتصغير باستخدام البنتوغراف.

د- الصور المتحركة والأفلام الناطقة : وهي وسائل تعليمية بصرية سمعية ذات فعالية وتأثير كبير على الطلبة ، حيث من الممكن أن يقدم عن طريقها سيرة احد علماء الرياضيات مثلا. ويمكن استخدام الشرائح والسينما الناطقة والتسجيل الصوتي والضوئي كوسائل معينة في تدريس هندسة رياضيات المرحلة الابتدائية.

و- صور التلفاز والفيديو : وهو مشاهدة حصص صفية وبرامج تعليمية تعليمية على الهواء مباشرة خلال الحصص المدرسية وهذا ما يعرف بالتلفاز التعليمي.

ويمكن استخدام وسائل الاتصال التعليمية من رسوم وتكوينات خطية ومصورات وخرائط وملصقات في مجال الإحصاء والرسوم في مجال الأعداد والعد والعمليات عليها والخرائط في مجال مقياس الرسم والدوائر والأعمدة والخطوط والصور البيانية في مجال الإحصاء والتصنيف والتنظيم.

رابعا: الألعاب التربوية والمحاكاة:

يمكن توظيف مجموعة من الألعاب التربوية الهادفة، ويقصد بالمحاكاة تمثيل المواقف والأدوار بحيث يتم تبسيط أو تجسيد مواقف حياتية واقعية أو عملية يقوم المشاركون فيها بأدوار تؤدي إلى تفاعلهم مع غيرهم، يضاف إليها مسرحية المناهج والتعلم باللعب وتعلم حل الألغاز الرياضية.

خامسا: الحقائق التعليمية:

الحقائق التعليمية تشكل برنامجا تعليميا متكاملًا ذاعناصر متعددة ومتنوعة من الخبرات التعليمية والتي يتم تصميمها وإعدادها من قبل فريق يضم الخبراء في المادة التعليمية والتقنيات التربوية وتهدف إلى مساعدة المعلم في تحقيق أهداف أدائية محددة خاصة عند مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين (راجع الوحدة الأولى).

شاط (١)

- (١) قدم تعريفك الخاص حول التقنيات التربوية المستخدمة في تدريس الرياضيات.
- (٢) قم بزيارة احدي المدارس الابتدائية واحصر التقنيات التربوية المستخدمة في تدريس الرياضيات في هذه المدرسة. وناقش نتيجة الزيارة مع زملائك وأستاذ المقرر في الصف.

سادسا : الآلات الحاسبة وتعليم الرياضيات:

إن استخدام الآلات الحاسبة كان مقصورا على إجراء بعض الحسابات العادية التي تتطلب وقتا كبيرا لإجائها يدويا، ولكنها من وجهة نظر حديثة في تعليم وتعلم الرياضيات تعتبر من الأدوات والوسائل التعليمية المهمة التي تزيد قدرات الطلبة على التفكير وحل المسائل الرياضية.

ولقد أشارت العديد من الممارسات الميدانية إلى أن استخدام الآلة الحاسبة أدى إلى تحسين أداءات التلاميذ في إجراء عمليات حسابية على الأعداد الكلية والنسب المئوية وأعطى فرصاً للتفكير في حل المسائل اللفظية حيث يعتمد التلميذ على الحاسبة في إجراء العمليات الحسابية كما وأن استخدامها ييسر للمعلمين إعطاء مسائل حياتية من الواقع دون حاجة لافتعال أعداد سهلة التعامل معها. (فايز مينا، ١٩٩٥)

وفي معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية NCTM هناك التوصية بأن أطفال الروضة وحتى الصف الرابع ينبغي أن ينمو قدراتهم الحسابية بالأعداد الكلية حتى يتمكن الأطفال من أن يستخدموا تلك الآلات.

ولاشك إنه عند تتابع المراحل الدراسية يكون هناك استخدام أكبر للآلات الحاسبة حيث يتوقف الامر على المدى الذي تتاح فيه الآلات الحاسبة اليدوية للتلاميذ للتدريب علي المهارات الرياضية التي يمكن أن يقوموا بها مثل:

(١) التدريب علي مهارات العمليات الحسابية باستخدام الآلة الحاسبة :

إن ابسط استخدام للحاسبات هو إجراء عمليات حسابية. هناك أيضا حاسبات تتعامل مع الكسور العادية ، ومن المهم أن يتوافر لدي التلميذ قبل استخدام الآلة الحاسبة حسا بالعدد وحسا بمعقولية النتائج التي تظهر على الشاشة. ولتحقيق الفهم مع المهارة يمكن إعطاء أمثلة كالآتي :

مثال (١) ما العدد الذي يضاف إلى ٥٣٤٥ حتى يصبح الناتج ٨٢٣١ هل هو ٢٨٨٦ الحاسبة ($٨٢٣١ = ٢٨٨٦ + ٥٣٤٥$)

مثال (٢) ما العدد الذي نطرحه من ٩٧٦٥ حتى يصبح الناتج ٥٦٧٩ هل هو ٤٠٨٦ حقق ذلك بالحاسبة ؟

مثال (٣) أوجد ناتج $٢٠٠٧ \div ٢٢٣$ بتكرار الطرح

(باستخدام الآلة الحاسبة يتم تسجيل ٢٠٠٧ ثم نطرح ٢٢٣ عدد من المرات حتى نحصل على صفر فيكون عدد مرات الطرح ٩ مرات وهو الناتج.

تحقق من صحة الناتج :

$$\text{اوجد } 9 \times 223$$

- كيف نرى معقولة ناتج القسمة ؟

$$(\text{بالتقريب } 2000 \div 220 = 9)$$

(٢) التدريب علي مهارات حل المشكلات باستخدام الحاسبة :

مثال (١) في المسائل اللفظية يكون المهم هو حل المشكلة وتكون العمليات الحسابية أداة مساعدة.

مثال (٢) أي من الأعداد التالية ليس مربعا كاملا :

$$(أ) 961 \quad (ب) 1681 \quad (ج) 441 \quad (د) 901$$

تحقق من إجابتك باستخدام الآلة الحاسبة

(١٠٩) ليس مربعا كاملا لأنه لا يوجد عدد عندما يضرب في نفسه يكون الناتج (٩٠١)

و باستخدام الآلة الحاسبة نجد أن الجذر التربيعي للعدد $901 = 30.3, 7110$ ليس عددا صحيحا ومقربا لأربعة أرقام عشرية.

مثال (٣) كيف نحصل على العدد ١٨ بالشروط التالية :

ابداً بالعدد ٧ ثم استخدم أعدادا أخرى مع العمليات + ، - ، × ، ÷ على الترتيب

$$\text{مثلا } [(7 + 5) - 12] \times 2 = 36$$

مثال (٤) التحقق من خواص عمليات الإبدال والتجميع في عمليتي الجمع والضرب : ٧

$$3 \times 3 = 3 \times 7 = 21$$

$$3 (7 \times 5) = (7 \times 5) \times 3 = 105$$

مثال (٥) التحقق من خاصية توزيع الضرب على الجمع وعدم صحتها في توزيع الجمع

على الضرب :

$$1 \times (3 + 5) = (3 + 5) \times 1$$

ولكن $1 + (3 \times 5) \neq (3 + 5) \times 1$ لا يساوي $(3 + 5) \times 1$.

$$\text{أي أن: } 5 \times (3 + 7) = (3 + 7) \times 5 = 50 + 35 = 85$$

$$5 + (3 \times 7) \neq (3 + 7) \times 5$$

ومن جهة أخرى فإن البعض ينصح بتعليم الحقائق البسيطة في الجمع وجدول الضرب

قبل البدء باستخدام الآلة الحاسبة حيث يمكن استخدامها للتحقق من صحة الحل.

المبدأ الأساسي الذي يفرض نفسه تربوياً هو أن يفهم التلميذ قبل أن يبرمج ذهنياً خطوات الحل، ثم بعد ذلك ينفذ الحل بالطريقة التي يراها مناسبة.

فمثلاً عندما يطلب منه إيجاد ناتج

$10 - 3 \times 10$ يكون من المهم برمجة العمل $(10 \times 3 = 30)$ ذهنياً أو بالآلة

الحاسبة ثم $10 \times 2 = 20$

وبعد ذلك $30 - 20$ ليحصل على 10 وقد يدرك أن :

$10 - 3 \times 10 = 10 \times (2 - 3) = 10 \times 1 = 10$ من دون أن يحتاج إلى آلة

حاسبة.

شاط (٢)

ناقش سيناريو الجدال القائم بين فئتين :

الفئة الأولى : ترى ضرورة أن يلم الطفل بأساسيات العمليات الحسابية قبل استخدام الآلة الحاسبة في تعلم الرياضيات.

الفئة الثانية : ترى أنه لا بأس من استخدام الآلة الحاسبة كمعزز في تعلم رياضيات المدرسة الابتدائية موضحاً ما يلي :

(١) شروطاً مقترحة هامة في توقيت الاستخدام.

(٢) الحالات التي يمكن فيها الاستخدام.

(٣) الحالات التي لا يمكن فيها الاستخدام.

سابعاً : الحاسب التعليمي وتعليم الرياضيات

يعتبر الحاسب الإلكتروني من أهم ما اكتشفه العقل البشري في العصر الحديث فقد أصبح الحاسب الإلكتروني عنصراً في جميع جوانب النشاط البشري بغض النظر عن نوعه أو موقعه. وقد أصبحت لغته من اللغات التي لا يمكن أن يغفلها إلا متخلف عن ركب التقدم المعاصر. فضلاً عن أن استخدام الرياضيات للحاسوب يفرض عليه أدواراً جديدة تعكس تطوراً نوعياً في الإعداد المهني له.

وقد أصدر المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات في عام ١٩٨٠ (NCTM National Council of Teachers of Mathematics) توصية عامة بأن تشمل برنامج

إعداد معلمي الرياضيات التعرف على الحاسوب، وبعض الخبرة في البرمجة ودراسة لأساليب الاستخدام الفعال Computer Literacy للحاسبة والحاسوب في التدريس، وفيما يلي ملخص لأهم المعايير والمعارف التي ينبغي على معلمي الرياضيات الإلمام بها في هذا الشأن.

أما المعايير التي ينبغي أن تتطور مواقف المعلمين على أساسها فقد جاءت في أربعة محاور:

- ١ - ضرورة أن يعي المعلمون التغيير الجذري في طبيعة الرياضيات المدرسية.
 - ٢ - ضرورة أن يعي المعلمون التغيير الجذري في دورهم ودور الطلبة ضمن العملية التعليمية.
 - ٣ - اتخاذ القرارات بشأن توقيت استخدام التقنيات المعلوماتية وكيفية ضمن العملية التعليمية.
 - ٤ - وعي أهمية الوسائل البصرية والتمثيلية كمرحلة وسيطة بين المحسوس والمجرد.
- أما عن المعارف والمهارات الضرورية للمعلمين نتيجة إدخال التقنيات المعلوماتية في تدريس الرياضيات، فينبغي تطويرها في أربعة مجالات :
- ١ - استخدامات الحاسبة والحاسوب أدوات لحل المسائل الرياضية.
 - ٢ - الإمكانيات التي يقدمها الحاسوب في تمثيل المعرفة في تقييم التعليم وإدارته.
 - ٣ - مفاهيم المعرفة المعلوماتية الأساسية التي تسهم في تنمية المعرفة الرياضية أو ترتكز عليها.
 - ٤ - برمجيات الحاسوب التطبيقية التي يمكن استخدامها (الجداول الالكترونية وبرمجيات التمثيل البياني والتصميم الهندسي).

بداية ظهور نموذج تعليم وتعلم الرياضيات المزود بالكمبيوتر

لقد وجد علماء الرياضيات في الحاسب الآلي أداة كافية في إجراء الحسابات فقد كانوا يقيسون من إجراء الحسابات الكثيرة المعقدة التي تتطلبها أبحاثهم والتي طالما انفق فيها العلماء أوقاتا طائلة للتأكد من صحتها فمثلا منذ حوالي قرن مضى قضى رجل انكليزي

يدعى وليم شانكس ٢٠ عاما في حساب النسبية التقريبية ط حتى ٧٠٧ رقما عشريا باستخدام الورقة والقلم وفي عام ١٩٤٩ قامت الآلة الحاسبة المعروفة باسم (ENIAC) بحساب إلى ١٠,٠٠٠ رقم عشري في ١٣ دقيقة والآن أصبحت مثل هذه الحسابات يتم إجراؤها في لحظات.

ولا تقف أهمية الحاسب الآلي عند حد القيام بالحسابات بسرعة ودقة بل بإجراء حسابات تستعصي على البشر ومن أمثلة هذه الحسابات تلك التي تلزم لإطلاق وتوجيه الصواريخ المتعددة المراحل والحسابات الخاصة بتسيير الفضاء

كما أنه بسرعه ودقته في الحساب وقدرته على إجراء الحسابات المعقدة ساعد بلا شك على التوسع في اكتشاف رياضيات جديدة.

وتشير العديد من الدراسات إلى فاعلية استخدام الكمبيوتر بدرجة كبيرة في تدعيم تعلم الرياضيات لدي الأطفال.

مكونات جهاز الحاسوب :

يتكون الحاسوب من الأجزاء الرئيسة التالية:

١- الجزء المادي (Hard ware) وهو مجموعة من الآلات والأجهزة والمعدات التي يتكون منها الجهاز، ووظيفة هذه الأجهزة إدخال البيانات والبرامج وتخزينها داخل الجهاز، والقيام بتنفيذ التعليمات والأوامر الموجهة اليه، واستخراج المعلومات بطريقة مفيدة على الجهاز.

٢- الجزء البرنامجي (Soft ware) ويقصد به مجموعة البرامج التي تستخدم لتشغيل الجهاز والاستفادة من إمكاناته المختلفة في إدخال البيانات والبرامج وتخزينها والاستفادة منها، ويمكن تصنيف هذه البرامج أو البرمجيات إلى ما يلي:

أ - برمجيات التشغيل: وهو النوع الخاص بتشغيل الجهاز وجعله قابلا للتعامل مع البرمجيات الأخرى، ويكون عادة داخل الجهاز.

ب - برمجيات الترجمة: وهذه البرمجيات تعني ترجمة الأوامر والتعليمات التي ترد للجهاز إلى لغة الجهاز، ويكون عادة داخل الجهاز.

ج - البرمجيات التطبيقية: وهذه البرمجيات تستخدم كتطبيق للاستفادة من قدرات الحاسوب في إجراء العمليات والمهارات المختلفة مثل معالج النصوص Word Processor وقاعدة البيانات Data Base والبيانات الجدولة مثل برنامج Excel وبرمجيات عرض الشرائح Power Point .

د - البرمجيات التعليمية: وهذا النوع يعني بتدريس الطلبة محتوى تعليميا معيناً عن طريق الحاسوب.

ويوجد تصنيف آخر للبرمجيات، تقسم فيه البرمجيات حسب وظائفها إلى أربعة أقسام، هي:

١ - برمجيات السيطرة على نظام الكمبيوتر وشبكات نقل البيانات وتسمى برمجيات نظام التشغيل.

٢ - برمجيات أداءية وتسمى نظم إدارة قواعد البيانات.

٣ - برمجيات تطبيقية وهي حلقة الوصل بين النظام الآلي والمشكلة التي يتصدى لها.

٤ - لغات البرمجة وهي حلقة الوصل بين المبرمج والتفاصيل الداخلية.

نشاط (٢)

١ - من خلال زيارتك لمختبر الحاسوب استخدم برنامج معالج النصوص Word لإعداد ورقة امتحان في رياضيات الصف الثالث الابتدائي في جمع وطرح وضرب وقسمة الأعداد الكلية.

٢ - صمم خمس شرائح (برمجية تعليمية) في موضوع خواص الأشكال الرباعية لتلميذ الرابع الابتدائي مستخدماً في ذلك برنامج عرض الشرائح Power Point.

ميسرات استخدام الحاسوب في تعليم الرياضيات

يستخدم الحاسوب في الكثير من أنشطة الرياضيات — شأنها في ذلك شأن تدريس المواد الدراسية الأخرى — من حيث تنمية المهارات الأساسية وتنمية مهارات التفكير وتنمية مهارات حل المشكلات من تخطيط وتصميم وتنفيذ، إضافة إلى برمجة بعض الدروس والموضوعات واستخدام برمجيات جاهزة في موضوعات رياضية... إلى جانب استخدام البرمجيات متعددة الأغراض مثل معالجة الكلمات واللوحات الجدولية وقواعد البيانات.... واستخدام لغات برمجية متخصصة مثل برمجية (اللوجو) ولغات برمجية عامه مثل (بيسك البصري):

إن استخدام طلاب المرحلة الابتدائية لكمبيوتر داخل الفصل أصبح ظاهرة ضرورية نسبيًا تبعث على الأمل في تغيير المدخل إلى التعليم الذي أساسه المدرسة وذلك نظرًا للتسهيلات في استخدام الكمبيوتر في التعليم والتعلم بالمدارس ومنها :

(١) انخفاض تكاليف الشراء والصيانة لهذه الأجهزة

(٢) وجود معلمين مدربين تدريبًا كافيًا على الاستخدام الفعال للكمبيوتر في التدريس.

(٣) مساعدة كثير من مجالس التعليم ومديري المدارس للإنفاق على تكنولوجيا حديثة مثل الكمبيوتر لأن تكنولوجيا تعليمية عالية سابقة مثل الدوائر التلفزيونية المغلقة وماكينات التعليم والتعلم البرنامجي التقليدي فشلت في تحقيق وعودها في تثوير التعليم. ولعل هذه التسهيلات قد جعلت من استخدام الكمبيوتر مبررات قوية لتفعيل دوره في تعليم وتعلم الرياضيات .

جوانب تعلم الرياضيات باستخدام الكمبيوتر

يساهم التعلم المزود بالكمبيوتر عند تدريس الرياضيات في تنمية كل من الجوانب التالية:

١- المساهمة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية:

إن أحد أفضل الوسائل والطرق التي تساعد على تنمية مهارات حل المشكلة هو استخدام الكمبيوتر كوسيلة لتعلم الرياضيات، حيث أن النشاطات التي يتطلبها استخدامه وبرمجته تبني على أساس من التفكير المنطقي.

٢- المساهمة في تحقيق هدف التعليم الفردي عند تعلم الرياضيات:

إن استخدام الكمبيوتر كوسيلة لتعليم الرياضيات يساهم في تقديم برامج مختلفة تتناسب وإمكانيات كل تلميذ ومستواه العقلي. فقد يصعب على معلم الرياضيات تحقيق هذا الهدف بدون التدريس باستخدام الكمبيوتر. حيث إن استخدام الكمبيوتر يساعد المعلم على تقديم دروس علاجية للطلاب بطيء التعلم أو إثرائية للطلاب الفائقين.

٣- يجعل تعلم الرياضيات قائمًا على أساس التفاعل بين الكمبيوتر والمتعلم:

إن استخدام الكمبيوتر في تعليم الرياضيات قد يجعل المتعلم دائمًا في موقف التفاعل النشط.

٤- تحفيز المتعلمين على تعلم الرياضيات، ويحسن اتجاههم نحو المادة:

يمثل الكمبيوتر حافزا للتلاميذ على تعلم الرياضيات، وذلك لأنه يقدم لهم مواقف التحدي المختلفة. ويعتبر الكمبيوتر مصدر متعة علمية للمتعلم عند حله لتمرارين ومسائل الرياضيات.

٥ - الإسهام في حل المشكلات وتنمية مهارات التفكير الخوارزمي والتأمل الاستراتيجي لوضع خطوات للحل وإدارة عملية التفكير.

٦ - محاكاة بعض التجارب والتفاعل الايجابي النشط مع المادة التعليمية.

٧ - دراسة الرياضيات كمادة تجريبية بصرية وليس فقط بصورة مجردة رمزية. مثل التحقق من صحة بعض النظريات الهندسية والمجسمة الفراغية.

٨ - القيام بتمثيلات بيانية متنوعة واستخلاص نتائج وعلاقات من خلال التوليد والاستكمال لبيانات من بيانات معطاة.

٩ - يساعد على التعلم الذاتي وإلى أن يسير التلميذ في تعلمه بحسب قدرته الذاتية.

١٠ - يقدم الحاسوب تغذية راجعة فورية فيدعم ويعزز الاستجابات الصحيحة للتلميذ ويمكن أن يصحح أو يعطي إرشادات تصويب للوصول إلى الاستجابات الصحيحة.

أسباب استخدام الكمبيوتر في تعليم الرياضيات

لعل النفوذ الشديد الذي يمتلكه الكمبيوتر على تعلم الرياضيات ناتجا عن الزيادة الجوهرية في دافعية الطلاب نحو مواقف التعلم التي تتضمن أجهزة كمبيوتر. فالحداثة في استخدام الكمبيوتر يمكن أن تسبب تحسنا كبيرا في اتجاهات الطلاب نحو تعلم الرياضيات. ويعكس المستحدثات التكنولوجية الأخرى التي لم تسبب دافعية للطلاب نجد أن نفس هؤلاء الطلاب أصبحوا من هواة مقررات الرياضيات المزودة بالكمبيوتر وذلك للأسباب التالية :

(١) كثيرا من الطلاب الذين يكرهون الرياضيات ولا يهتمون بتعلمها لم يحصلوا منها على شيء سوى الإحباط والفشل، وبعض هؤلاء الطلاب يمكن أن يصبحوا خبراء محللين للكمبيوتر، ومثل هذا النجاح يعمل على تحسين اتجاهاتهم.

(٢) بالرغم من أن التعلم عملية نشطة إلا أن معظم استراتيجيات التعلم المستخدمة تضع الطلاب في مواقف سلبية وفي أدوار المستقبلين ولكن عند استخدامهم الكمبيوتر يصبحون في دور المتحكم فيما يقوم به الكمبيوتر وبالتالي يصبح لهم دور نشط ومشاركة في إدارة بيئة التعلم ذاتها.

(٣) يتكون لدى الطلاب دافعية للتعلم داخل أو خارج المدرسة لابتكار أشياء جديدة أو لتشغيل أجهزة أو لتحقيق الذات وكثير من الطلاب يحبون ابتكار برامج كمبيوتر أو القيام بتشغيل الكمبيوتر سواء عن طريق برامج يعدونها بأنفسهم أو برامج جاهزة. كما أنهم يجدون متعة وارتياحا لشعورهم بأن جهازا معقدا مثل الكمبيوتر يقوم بتنفيذ أوامرهم التي تتضمنها البرامج التي يقومون بإعدادها.

والأسباب الثلاثة السابقة وهي : نجاح وشعور الطالب بالسمو، التحكم في بيئة تعلمه، والقيم الدافعية لاستخدام الكمبيوتر في المدارس تجعل من المعقول أن نتوقع نجاحا لاستخدام الكمبيوتر في تعلم الرياضيات على الرغم من عدم نجاح التكنولوجيا المتقدمة الأخرى في ذلك. إن التعلم المزود بالكمبيوتر هو تعلم فعال ويبرر إنفاق وتخصيص ميزانيات لشراء الأجهزة ذاتها Hard ware والبرامج software وكذلك مواد المقررات (Courseware) وهي مجموعة مصادر التعليم والتعلم مثل أوراق العمل المرتبطة بالموقف التعليمي والكتب والمسجلات والمواد التعليمية التي تستخدم في التعلم المزود بالكمبيوتر في الصف. وعندما يشارك الطلاب في التحكم في مصادر التعلم المرتبط بالكمبيوتر فإنهم يدركون أن بيئة التعلم المزود بالكمبيوتر تختلف كثيرا عن غيرها من البيئات التقليدية حيث المحاضرات وعروض المعلمين والتحكم في الطلاب.

إن بيئة التعلم المزود بالكمبيوتر والمنظمة بطريقة سليمة والتي يتحكم فيها الطلاب تتيح الفرصة للتعلم الفعال، لأن الطلاب يستخدمون الفصل كعمل تعلم يتفاعلون فيه مع تنوع من اختيارات التعلم الجاذبة لهم. وبهذه الطريقة فإن بيئة التعلم المصطنعة بعض الشيء والتي أساسها المدرسة يمكن أن تمتلك الخصائص الإيجابية التي تتوافر في بيئات التعلم غير المدرسية الجيدة. وبالإضافة إلى ذلك فإن الإثابة والإشباع والعوامل الإيجابية الأخرى التي يمكن أن تجعل الطلاب يعملون بجد لتعلم الرياضيات في فصل مزود بالكمبيوتر تشبه العوامل الإيجابية التي تحفزهم على التعلم خارج المدرسة. ومن ثم يصبح التعلم في المدرسة أكثر قربا وارتباطا بالتعلم في (العالم الحقيقي) وهذا ما يقصده المتعلمين عند الحديث عن التعلم غير المدرسي.

طرق استخدام الكمبيوتر في تدريس الرياضيات

يتكون نموذج التعليم والتعلم المزود بالكمبيوتر من طرق متعددة لاستخدام الكمبيوتر في تعلم الرياضيات في الصف. وتتميز هذه الطرق بدرجة مشاركة الطلاب والمعلم والكمبيوتر في التحكم في عملية التعليم والتعلم. والتساؤل العام هو : هل يتحكم الكمبيوتر في الطالب أم أن الطالب يتحكم في الكمبيوتر ؟ وبطبيعة الحال ليس للكمبيوتر تحكم من عنده على الطالب، ولكن تحكم تعليماته تكمن في برامجها التي قد يعدها المعلم أو الطلاب أنفسهم أو طلاب آخرون أو مبرمجون محترفون وإلى حد كبير فإن التعليمات التي يضعها المبرمج كما ينبغي أن يقوم به الكمبيوتر هي التي تحدد كيف يتفاعل البرنامج مع الطالب، وفيما يلي عرض موجز للطرق الخمسة التي أشار إليها فردريك بل (المفتي، سليمان، ١٩٨٦):

التعليم المدار بالكمبيوتر (CMI) :

وهذه الطريقة تمثل طريقة غير مباشرة لاستخدام الكمبيوتر في الصف، ذلك لأن الطالب لا يتحكم كثيرا في الكمبيوتر وقد لا يكون له اتصال مباشر بالكمبيوتر نفسه، ففي هذه الطريقة يستخدم الكمبيوتر لإجراء الكثير من أو كل أوجه التعليم والتعلم التالية :

- ١- إدارة التمارين التدريبية لأفراد الطلاب .
- ٢- تقييم وتقدير درجات إجابات التمارين وتوفير تغذية مرتجعة لها .
- ٣- إدارة الاختبارات القبلية و البعدية للطلاب وتقييم وإرشاد عمل كل طالب.
- ٤- الاحتفاظ بسجلات الطلاب الأكاديمية والشخصية والإرشادية والصحية.
- ٥- وضع أهداف التعلم المعرفية (وأحيانا الوجدانية) لكل طالب.
- ٦- وضع مواصفات أنشطة التعلم لكل طالب منفردا عن طريق تحليل وتقييم تقدمه.
- ٧- تجميع بيانات وحفظ سجلات وحساب متوسطات الدرجات وإعطاء تقارير عنها.
- ٨- إدارة وترتيب المصادر والمعدات التعليمية.
- ٩- تسجيل الأعمال اليومية للمعلمين.

وقد كان من المعتقد أن استخدام CMI سوف يحرر المعلمين من الكثير من الأعمال الروتينية وإعداد سجلات الأنشطة المدرسية حتى يتوفر لهم الوقت للتدريس الفردي وتقييم الطلاب والأنشطة المهنية الأخرى التي تحتاج إلى العقل الإنساني. ورغم قوة هذه الأسباب فإن العديد من المعلمين رفضوا التنازل عن بعض أدوارهم التقليدية لتلك الآلة. كذلك فإن توقف الكمبيوتر عن العمل الذي قد يستمر من عدة ثوان إلى بضعة أيام لا يعطل المخطط لها

فحسب بل ينتج عنه- في بعض الأحيان- فقدان بيانات وسجلات ليست لها نسخ أخرى. وبالرغم من أن هذا الفشل يحدث نادرا فإن الكثير من المعلمين الذين يستخدمون CMI يحتفظون بسجلاتهم مما يجعل عمل الكمبيوتر نوعا من العمل الزائد عن الحاجة. وقد وجد المعلمون أن الاستخدامات الأخرى للكمبيوتر في التعليم يمكن تعديلها بحيث تتضمن الوظائف الإدارية CMI بالإضافة إلى السماح بتحكم الطالب المباشر في الكمبيوتر والذي يوفر وسائل تحقيق أهداف تعلم معرفية ووجدانية أساسية. إن طريقة CMI لازالت طريقة حيوية في استخدام الكمبيوتر في التعليم ولكنه من المشكوك أنها سوف تحدث تثيرا في تعليم الرياضيات.

التعليم المساعد بالكمبيوتر (CAI) :

لقد تمثلت التطبيقات التربوية الأولى لاستخدام الكمبيوتر في تعلم الرياضيات في طريقة التعلم المساعد بالكمبيوتر والتي استخدمت تجريبيا لتوفير وتحقيق التدريبات على المهارات الحسابية منذ عام ١٩٦٥. وقد طُوِّرت طريقة (CAI) حاليا إلى طريقة تعليمية مصقولة ينتج عنها تفويم على مستوى رفيع لاستجابات المتعلمين وتفرجات بديلة لمتابعات التعلم وتحكم وتفاعل الطالب ومنظومة التعليم والتعلم. وينشغل الطلاب الذين يعملون بطريقة CAI في التمرين والتدريب على المهارات وأداء الاختبارات فيها، واكتشاف المفاهيم وعرض وبرهنة المبادئ.

وقد كُتِبَتْ برامج (CAI) في تعليم الرياضيات لتمد الطلاب بالكثير من اختيارات التعلم. فمثلا قد يحدد الطلاب نوع المشكلة أو الاستجابة التي يرغبون في أن يظهرها الكمبيوتر ويمكنهم أن يطلبوا شروحا خاصة للمفاهيم أو الاتصال بالمعلمين عن بعد من خلال مواقع في الكمبيوتر، وهذه بدورها يمكن أن يطلها المعلمون وأن يضعوا تغييرات من عندهم في البرامج موضع الدراسة. وهناك بعض مواقع (CAI) التي تعمل عن بعد تمتلك مصورات ملونة ومركبات صوتية ومرئية (فيديو) تعمل بالكمبيوتر، وشاشات تعمل باللمس وأنظمة اتصال معقدة .

وتستخدم طريقة (CAI) لتعليم الرياضيات في تعليم وتعلم أنواع عديدة من المهارات والمفاهيم والمبادئ وتمثل مستويات المعرفة والفهم غالبية الأهداف المعرفية التي تتحقق من خلال طريقة (CAI) في تعليم الرياضيات. ومع ذلك فإن أهدافا معينة على مستوى التحليل والتركيب يمكن أن تتحقق باستخدام برامج (CAI). وفي هذه الطريقة يقع معظم التحكم في موقف التعلم على عاتق المعلم وعلى مصمم البرنامج الذي يكتب الدروس المبنية على استخدام الكمبيوتر. وبالرغم من ذلك فإن أفضل نظم (CAI) تمد الطلاب بدرجة من

التحكم في الكمبيوتر أثناء معظم الدروس المبنية على استخدامه.

المحاكاة في الكمبيوتر :

ويمكن تقديم محاكاة الظواهر الرياضية البسيطة والمعقدة كألعاب في الكمبيوتر. وفي الحقيقة فإنه يمكن برمجة كثير من الألعاب الرياضية المعروفة ويجد الطلاب متعة كبيرة في ألعاب الكمبيوتر ويقضون فيها وقتا طويلا، في كتابة برامجها وفي نفس الوقت يتعلمون حقائق ومهارات ومفاهيم ومبادئ وطرق حل مشكلات رياضية.

ويمكن للمحاكاة المبنية بناءً جيداً أن تساعد الطلاب في ممارسة مهاراتهم في التحليل والتركيب نظرا لأنها يجب أن تضع في الاعتبار خواص النظم والتطبيقات الرياضية بالإضافة إلى تأثير التفاعلات بين مكونات الكمبيوتر. فعند ما لا تسلك برامج الكمبيوتر الاتجاه المتوقع منها أو عندما تحيد المحاكاة عما هو مطلوب، يصبح على الطلاب ضرورة تقييم المشكلة وتوليف محصلة لنمذجة وعمل محاكاة للظواهر المرتبطة بالرياضيات. وتعطي المحاكاة للطلاب قدرا من التحكم الحقيقي في تنفيذ برامج الكمبيوتر وتشعرهم بالسيطرة على بيئة التعلم، ألا وهي الكمبيوتر في هذه الحالة.

حل المشكلات المبني على الكمبيوتر :

عند دراسة الرياضيات بطريقة حل المشكلات المبني على استخدام الكمبيوتر. فإن الطلاب يكتبون وينفذون ويعدلون برامجهم الخاصة لحل مشكلات رياضية معينة. وهذه هي أول طريقة يطلب فيها من الطلاب كتابة برامجهم الشخصية. ففي الطرق الثلاث السابقة لاستخدام الكمبيوتر (CAI)، (CMI)، والمحاكاة يتفاعل الطلاب تقريبا مع برنامج وصفه آخرون وتم اختراجه في ذاكرة الكمبيوتر. ولكي يستخدم الطلاب الكمبيوتر لحل المشكلات ينبغي عليهم أن يتعلموا لغة للبرمجة.

لعل أفضل الطرق لتعلم كيفية حل المشكلات باستخدام الكمبيوتر هي أن يأخذ الطالب تقريرا عاما عن المشكلة ويترجمها إلى خوارزمية دقيقة والتي تمثل أحيانا في صورة خريطة تدفق، ثم تترجم الخوارزمية إلى برنامج كمبيوتر صحيح منطقيا وبنائيا.

وتوضح البحوث والممارسات أن كتابة برامج حل مشكلات رياضية تمثل طريقة جديدة لتعلم حقائق ومفاهيم ومبادئ ومهارات رياضية. ويمكن استخدام حل المشكلات عن طريق الكمبيوتر لتحقيق أهداف معرفية على مستوى الفهم والتحليل والتركيب والتقييم. وجدير بالذكر أن الطالب غير المستوعب للعناصر الرياضية لمشكلة ما، لا يمكنه حتى أن يبدأ في كتابة برنامج كمبيوتر لحل هذه المشكلة، إذ أن كتابة برنامج لحل مشكلة رياضية يتطلب

تحليل المشكلة وتركيب خوارزمية كما أن تصحيح الأخطاء المنطقية والبنائية في البرنامج تتطلب تقويماً دقيقاً للبرنامج ولخوارزمية حل المشكلة.

ويحقق العمل بالكمبيوتر أهدافاً وجدانية بالإضافة للمعرفية مثل الإشباع في الاستجابة وتفضيل قيم معينة والالتزام بها وإقرار نظام قيمي وحيث أنه عند استخدام الكمبيوتر لحل المشكلات يقوم الطالب بحل مشكلات يحددها المعلم، الذي يقوم بدوره أيضاً في تقييم أعمال الطالب، من هنا فإن التحكم في بيئة التعلم يصبح عملية مشاركة بين الطالب والمعلم. ومع ذلك فكل طالب يستخدم الكمبيوتر لحل مشكلة عن طريق تنفيذ برنامج الذي قام بتصميمه، يصبح على درجة كبيرة من التحكم في نظام الكمبيوتر، الأمر الذي يمثل أبرز عناصر هذه الطريقة في استخدام الكمبيوتر في التعليم.

وترتبط كل الأدبيات (نقلاً عن أدبيات أجنبية) بين مهارات حل المشكلة (التي تنسب إلى ديوي وبوليا وغيرهما) وبين المهارات التي تتبع في برمجة الحاسوب لهدف محدد مثل حل مشكلة رياضية، كما في الجدول التالي :

خطوات البرمجة لحل مشكلة بالحاسوب	خطوات حل المشكلة (بالورقة والقلم)
١) تحليل المشكلة أو الموقف :	١) تحديد المشكلة وفهمها :
- تحديد المدخلات .	- تحديد المعطيات .
- تحديد المخرجات المتوقعة أو المستهدفة .	- تحديد المطلوب إيجاده أو إثباته .
٢) عمل خريطة تدفق (مخطط لسير العمليات).	٢) تحليل المشكلة :
٣) كتابة البرنامج (برمجة) باستخدام لغة مناسبة للحاسوب.	- التعرف على البيانات .
٤) إدخال البرنامج والحصول على النتائج.	- تحديد البيانات اللازمة للحل .
٥) تقييم النتائج والقيام بالتصويب إذا لزم الأمر.	٣) فرض الفروض ووضع خطة للحل .
	٤) تنفيذ الخطة .
	٥) التحقق (تقييم الحل) .

الاستخدام الشمولي للكمبيوتر

الطريقة الخامسة والأكثر حداثة لاستخدام الكمبيوتر في الرياضيات تسمى بالنظام الشمولي للكمبيوتر. وتتسم هذه الطريقة بسيطرة الطلاب، حيث لا يقتصر دور الطالب فيها على كتابة البرنامج لحل المشكلة فحسب بل يبتكر أيضا بعض المبادئ ويوسع بعض المعلومات ويعلم طلابا آخرين كيفية حل المشكلات ويتعلم كيف يتعلم. ويتحمل الطالب في هذه الطريقة معظم المسؤولية لتنظيم جزء أساسي من مقرر في الرياضيات. والطالب قد يستخدم الكمبيوتر في كل الطرق الثلاث: (CAI)، المحاكاة، وحل المشكلات ليبنى جزء من مقرر الرياضيات المبني على الكمبيوتر مما يساعده في تعلم الرياضيات، كما قد يكون مفيدا لطلاب آخرين أو معلمين أو متخصصين في مجال التعليم المرتبط بالكمبيوتر.. والطلاب الذين يعملون بالكمبيوتر شموليا يصبحون شركاء متساوين مع معلمهم في تعليم وتعلم الرياضيات وذلك لانشغالهم الديناميكي في تحليل وتركيب وتقييم وتطبيق المفاهيم والمبادئ.

وبسبب حداثة وتعقيد الطريقة الشمولية فإنه يصعب تعريفها بدقة. وقد وصفت بعض عناصر الاستخدام الشمولي للكمبيوتر في مشروع SOLOWORK الذي تم تنفيذه في جامعة بتسبرج بأنها : تعلم مفتوح، تعلم يتركز حول الطلاب، تعلم بيني (يجمع بين مجالات مختلفة)، تعلم مضمون النجاح، فالطلاب الذين كانوا يوصفون بالتخلف الدراسي وكانوا يكرهون المدرسة نضجوا فجأة وحققوا نجاحا عند استخدامهم الكمبيوتر بالطريقة الشمولية. وقد وُجدَ طلاب في هذا المشروع يتعلمون الرياضيات والعلوم والبرمجة عن طريق ابتكار أفكار وألعاب ومحاكاة وأدوات فيزيقية أخرى وأن هؤلاء الطلاب قاموا بإنجازات جعلتهم يكتسبون احترام زملائهم ومعلمهم ويبدو أن الكثير من الطلاب قادرين على النجاح في تعلم الرياضيات في بيئة الاستخدام الشمولي للكمبيوتر لأنهم يتمكنون من تشكيل الإجراءات التعليمية لتناسب أساليبهم الخاصة في التعلم.

نماذج التعليم باستخدام الحاسوب :

وبصفة عامة يمكننا أن نلخص أهم النماذج المستخدمة في تعلم رياضيات المرحلة الابتدائية باستخدام الكمبيوتر كوسيلة تعليمية (CAI) كما يلي :

١. نموذج التدريس الخصوصي : Tutorial

وفي هذا النموذج يبدأ النموذج بتقديم شرح واف ومتدرج للموضوعات المرتبطة بالأهداف مع التركيز على التعلم الفردي أو الذاتي للتلميذ، ويستطيع المتعلم أن يعرض المعلومات

بشكل تدريجي ويقوم بما يطلبه الجهاز منه من توجيهات.

٢. نموذج التدريب والمران : Drill and Practice

ويعرف هذا النموذج بنمط صقل المهارات، وفيه يكون التلميذ قد تعلم مسبقاً، ويحتاج إلى ممارسة إضافية لتحسين مهارة معينة لديه، وذلك من خلال إثارته وحفزه إلى متابعة نشاطه، وهذا النموذج من أكثر الأساليب استخداماً في التعليم والتعلم بواسطة الحاسوب، ويساعد على تنمية بعض المهارات، منها التعليم الفردي عن طريق التدريب المستمر، ولا ينتقل التلميذ إلى خطوة لاحقة إلا بعد إتقان الخطوة السابقة.

٣. نموذج حل المسائل والتمارين: Problem Solving and Exercises

في هذا النموذج يساعد الحاسوب التلاميذ على تنمية قدراتهم في حل المسائل والتمارين بطريقة الاستقراء، ويشجعهم على الاكتشاف والابتكار وتنمية التفكير المنطقي وكيفية الاعتماد على النفس في حل المشكلات في حياته اليومية.

٤. نموذج الألعاب التعليمية : Instructional Games Style

في هذا النموذج توجد برمجيات الألعاب التعليمية التي تمنح التلاميذ الشعور بالمتعة والتشويق، مع حملهم على التعلم، من خلال اللعب. فمن خلال ممارسة اللعب يكتسب التلاميذ مفاهيم جديدة، ويتعلمون أرقاماً وأشكالاً هندسية ويتعلمون كذلك معرفة الوقت وتنظيمه، وإتقان عمليات الطرح والجمع والضرب والقسمة. وقد تصاغ موضوعات الألعاب على شكل مباريات تنافسية بين التلاميذ، بحيث تجعلهم يقدمون على اكتساب مهارات معينة.

٥. نموذج التشخيص والعلاج : Diagnostic / Prescriptive

يستخدم هذا النموذج في تشخيص وعلاج أداء التلاميذ فيما درسوه، ويهدف هذا العمل إلى التأكد من إتقانهم، فيختبر التلاميذ على شاشة الحاسوب، ويسجل إجاباتهم، ومن ثم يصححها، فيعرف المعلم والمتعلم نقاط الضعف والقوة، ومن ثم يقوم الحاسوب بتوجيه التلاميذ وعلاج نقاط الضعف فيهم.

٦. نموذج المحاكاة وتمثيل المواقف : Simulation

يتغلب الحاسوب على الصعوبات التي تواجه العملية التعليمية، من مثل عدم توفر الأجهزة والأدوات في المدرسة، أو عدم صلاحيتها، أو عدم كفاية عددها، أو أن يقتضي الأمر تمثيل بعض الأشياء التي تحدث ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة نظراً لصغر حجمها أو لبعدها الزمني أو المكاني، أو لخطورة استخدام الأجهزة من قبل التلاميذ، أو لتلفها، لذا يمكن

استخدام الحاسوب للتغلب على هذه الصعوبات، عن طريق عرض أشكال بأحجام مناسبة وقريبة من الواقع بطريقة المحاكاة، ويمكن إجراء بعض التجارب المقلدة Simulated في حالة ارتفاع تكاليف المواد الخام.

ويتيح الحاسوب للمتعلم متابعة تعلمه خطوة خطوة مع تصويب ما أخطأ فيه.

نشاط (٤)

قم بزيارة لإحدى المدارس الابتدائية المتيسر لك زيارتها ثم لاحظ نماذج تعليم الرياضيات بالكمبيوتر المستخدمة في هذه المدرسة وقارنها بما تعلمته في هذه الوحدة. وسجل ملاحظاتك واعررض نتائج ملاحظاتك علي النحو الآتي:

(أولا) ما هو النموذج الأمثل؟

(ثانيا) قارن بين نماذج تعليم وتعلم الرياضيات باستخدام الكمبيوتر.

(ثالثا) ضع مقترحاتك للتطوير.

التعليم المبرمج وتدریس الرياضيات

طريقة التعلم المبرمج (التعلم البرنامجي) Programmed Learning

هي طريقة من طرق التعلم الفردي تمكن الطفل من أن يعلم نفسه بنفسه بحيث تسير عملية التعلم طبقا لقراراته واستعداداته وهو أحد الأساليب التي يمكن أن تساعد في مواجهة ما بين التلاميذ من فروق فردية، والتعلم البرنامجي لا يكون بديلا للمعلم، فالمعلم الناجح هو الذي يستخدم التعلم البرنامجي في تدريبه وإكساب التلاميذ بعض المهارات الأساسية وطرق التفكير السليم وتنمية الاتجاهات والقيم المرغوب فيها.

أنواع البرمجة المستخدمة في كتابة البرامج التعليمية :

ينبغ في الكمبيوتر التعليمي نظامان في برمجة المواد الدراسية وتقديمها للمتعلم:

١ - البرمجة الخطية: Linear Programming

طور عالم النفس الأمريكي سكرن مفهوم البرمجة الخطية، وتسمى النمط المستقيم أو نمط الخطوات القصيرة، وتقوم هذه البرمجة على أساس أن السلوك يشكل بواسطة المعلومات، التي

تقسم إلى أجزاء صغيرة frames تقدم للمتعلّم في صورة عبارات تسمى أطراً. وتكون هذه العبارات ناقصة ويطلب منه تكملتها، ثم يكافئ بعد نجاحه في تكملة تلك العبارات.

٢ - البرمجة المتشعبة أو المتفرعة: Branching Programming

وفيه يتم تقسيم المادة العلمية إلى أجزاء صغيرة تسمى أطراً، وكل إطار رئيسي متصل بإطارات فرعية تحتوي على أفكار متعددة. وهذا الأسلوب يعتمد على إعطاء فكرة أو فكرتين من المعلومات ثم يوجه للمتعلّم سؤالاً حولها يجب عنه باختيار إجابة صحيحة من عدة إجابات معطاة له، فإذا كانت إجابة المتعلّم صحيحة استطاع الانتقال إلى الخطوة التي تليها أو إلي الإطار الأصعب أما إذا كانت الإجابة خاطئة فإنه يصدر بعض التعليمات التي تقود المتعلّم إلى تفرع تشخيصي علاجي، ويستمر حتى يصل المتعلّم إلى الاستجابة الصحيحة، ثم ينتقل بعد ذلك إلى الإطار التالي له.

خطوات بناء البرنامج :

يتحدد البرنامج في خمس خطوات هي:-

- ١ - صياغة الأهداف التي يعد من أجلها البرنامج.
- ٢ - التعرف على مستوى التلاميذ الذين سيدرسون البرنامج وذلك من خلال تطبيق الاختبارات القبليّة لمعرفة مستوى التحصيل والقدرات العقلية والنضج لديهم.
- ٣ - تحديد المستوى التدريسي من مفاهيم وحقائق وعلاقات وقوانين والتي سوف يتم تقديمها في البرنامج في ضوء الأهداف المعلنة.
- ٤ - اختيار أحد الأنظمة من النظامين السابق الإشارة إليهما.
- ٥ - كتابة الأطر في البرنامج على النحو التالي :
 - أ- تقييم المحتوى التدريسي المراد برمجته إلى مجموعة من الأطر الصغيرة تبدأ بالإطار رقم واحد وتنتهي عندما ينتهي المحتوى التدريسي.
 - ب- كل إطار يعرض معلومة محددة أو فكرة محددة وينتهي الإطار بسؤال أو سؤالين على المعلومة أو الفكرة التي يتناولها الإطار ثم توضع إجابة الإطار علي جهاز الكمبيوتر بالشكل المتعارف عليه.
 - ج - يطلب من الدارس قراءة الفقرة التي تتضمن المعلومة أو الفكرة قراءة جيدة ثم يقوم بالإجابة عن السؤال أو السؤالين الموضوعين في نفس الإطار ثم يقوم بتقويم إجابته

بعد الإطلاع على الإجابة المكتوبة علي جهاز الكمبيوتر.

د- إذا نجح المتعلم في الإجابة عن أسئلة الإطار الواحد ينتقل إلى الإطار التالي له، وإذا لم ينجح يطلب منه إعادة قراءة الإطار مرة ثانية ومعرفة الخطأ الذي وقع فيه، ثم ينتقل إلى بعض الأسئلة العلاجية لهذا الخطأ. وبعد انتهاء عملية العلاج هذه ينتقل إلى الإطار التالي.

هـ - بعد أن ينتهي المتعلم من دراسة جميع الأطر يتقدم للامتحان النهائي في مادة الرياضيات ومعنى ذلك أن الدارس يسير ببطء أو بسرعة في دراسة البرنامج وفقا لقدراته.

مزايا الطريقة المبرمجة :

للتعلم بالطريقة المبرمجة مزايا كثيرة نذكر منها ما يلي:

- ١ - يسير المتعلم في الطريقة البرنامجية معتمدا على نفسه وقدراته واستعداداته. وبالتالي فإنها تنمي لدى المتعلم قدرات مختلفة وكذلك الثقة بالنفس في أداء العمل.
- ٢ - يتقدم المتعلم فيها وفقا لقدراته وبالتالي تعمل على زيادة الدافعية لديه نحو التعلم.
- ٣ - لا ينتقل المتعلم من مستوى إلى المستوى الذي يليه إلا إذا استوعب تماما المستوى الأول.
- ٤ - عند إعداد الأطر بصورة مختصرة فإنها تركز على النقاط الهامة في المحتوى التدريسي.
- ٥ - عملية التعزيز الفوري للمتعلم أي معرفته للإجابة عقب أسئلة الإطار مباشرة تزيد من دافعيته للتعلم.

شاط (هـ)

التعليم المبرمج في تعليم الرياضيات

- (١) ناقش مميزات وعيوب التعليم البرنامجي في تعليم رياضيات المدرسة الابتدائية.
- (٢) قدم برنامجا علاجيا للتلاميذ منخفضي التحصيل بالصف الرابع الابتدائي في موضوع جدول الضرب.
- (٣) قدم برنامجا إثرائيا للتلاميذ مرتفعي التحصيل بالصف الثاني الابتدائي في موضوع الطرح مع إعادة التسمية.
- (٤) قدم برنامجا إثرائيا للتلاميذ الموهوبين عقليا في الرياضيات بالصف الثالث الابتدائي في موضوع القيمة المكانية للرقم في العدد.

استخدام لغات الحاسوب المتعددة في تعليم وتعلم الرياضيات

يستخدم الحاسوب في الكثير من أنشطة الرياضيات — شأنها في ذلك شأن تدريس المواد الدراسية الأخرى — من حيث تنمية المهارات الأساسية وتنمية مهارات التفكير وتنمية مهارات حل المشكلات من تخطيط وتصميم وتنفيذ، إضافة إلى برمجة بعض الدروس والموضوعات واستخدام برمجيات جاهزة في موضوعات رياضية أخرى إلى جانب استخدام البرمجيات متعددة الأغراض كما سبق وأن أوضحنا مثل معالجة الكلمات واللوحات الجدولية وقواعد البيانات، واستخدام لغات برمجية متخصصة مثل لغة (الوجو) ولغات برمجية عامة مثل (بيسك البصري).

ومن اللغات المحببة للأطفال لغة اللوجو والتي ابتدعها سيمور بابرت لتساعدهم في تعلم الرياضيات بالحاسوب من مفاهيم ومهارات هندسية وجبرية ومهارات تفكير واستقصاء سواء بطرق فردية أو تعاونية نشطة وديناميكية.

وكذلك اللوحة الجدولية والتي تعتبر أداة متعددة الأغراض لحل العديد من أنواع المشكلات الرياضية (وغير الرياضية التي تتضمن بيانات أو معلومات) خاصة تلك التي تتضمن أعدادا كثيرة وتتطلب إجراء عدة عمليات.

و اللوحة الجدولية عبارة عن شبكة مصفوفة تتكون من صفوف وأعمدة تُكوّن خلايا

فارغة يتم ملؤها بحسب المشكلة المطلوب حلها. وتوجد تعليمات لإدخال البيانات في اللوحة الجدولية وأوامر تنفيذ العمليات المستهدفة عليها , كما توجد أوامر لتمثيل هذه البيانات بأشكال بيانية متنوعة.

نشاط (٦)

- باستخدام برنامج اللوجو نفذ ما يلي :
- ١ - اجعل البرنامج يختار عددين بصورة عشوائية ثم يسأل المستخدم عن حاصل ضربيهما، ويحدد ما إذا كانت هذه الإجابة صحيحة أم لا ويطبوع عبارة للدلالة على ذلك ثم يعاود تنفيذ البرنامج.
 - ٢ - اكتب برنامج Division يستقبل من المستخدم عددين ثم يحسب ناتج القسمة (العدد الثاني لا يساوي صفر).
 - ٣ - اكتب برنامج Arc لرسم قوس، وبرنامج Leaf لرسم ورقة، وبرنامج Rose لرسم وردة، وبرنامج Roses لرسم الوردة خمس مرات.

ما المهام المطلوبة من المعلم قبل البدء في تدريس الرياضيات باستخدام الكمبيوتر ؟

- يتطلب استخدام الحاسوب من معلم الرياضيات القيام بالمهام التالية قبل البدء في التدريس :
- ١ - إتقان المعلم لما سيقدمه وتوفيره للأجهزة المزودة بالبرمجيات المناسبة.
 - ٢ - التخطيط لإجراء عمل رياضي مناسب يشعر فيه التلميذ أن الحاسوب وفر له جهدا أو زمنا أو شجعه على التفكير وساعده على النجاح.
 - ٣ - توفير بيئة تعلم مناسبة في إطار خطة أو استراتيجية واضحة للخطوات والتتابعات التي سيسلكها في أثناء الدرس , والتأكد من توافر الأجهزة والبرمجيات والتوصيلات الكهربائية اللازمة.
 - ٤ - العمل في إطار أهداف يعرفها التلاميذ مسبقا , بمعنى أن يعي التلاميذ مسبقا النتائج المتوقعة منهم من خلال المهام التي سيقومون بها فرادى أو في جماعات صغيرة.

٥ — أن يتابع المعلم كمرشد وميسر لأداء التلاميذ ويمكنه بين الحين والآخر إجراء الحوار الجماعي أو الفردي معهم وبينهم لتوضيح بعض النقاط أو تصويب بعض الإجراءات .

استخدام الانترنت في تعليم وتعلم الرياضيات

- يمكن الاستفادة من خدمة الانترنت في حالة توفرها في المجالات التالية :
- الحصول على معلومات وبيانات من مصادر متعددة.
- الحصول على استشارات فنية وثقافية عريضة في الرياضيات.
- الاتصال الالكتروني والتراسل والمناقشة بشأن فهم بعض النظريات أو القوانين أو الحصول على أمثلة وتطبيقات لها.
- عمل مشروعات أو بحوث قصيرة عن موضوعات خاصة بتاريخ الرياضيات أو عن استخدام موضوع رياضي في مجالات مثل الفن أو اللغة أو العلوم...
- انتقاء معلومات وتنقيتها وتبادل الإفادة منها بين معلمين وخبراء وطلاب مما يشجع على التعلم المستمر للرياضيات وتكوين اتجاهات ايجابية نحو دراستها والبحث في مجالاتها.

نشاط (٧)

من خلال الانترنت استخرج أكبر عدد ممكن من المواقع في مجال تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية في الموضوعات التالية :

- (١) الكسور العادية.
 - (٢) الكسور العشرية.
 - (٣) طرق تدريس جمع وطرح وضرب وقسمة الأعداد الطبيعية.
 - (٤) المبادئ الأولية في هندسة الشكل الرباعي.
 - (٥) المبادئ الأولية في هندسة المثلث.
 - (٦) الجمل المفتوحة والجبر من الصف الأول حتى الخامس الابتدائي.
 - (٧) وحدات القياس بشكل يتناسب وتلميذ المرحلة الابتدائية.
- ثم اكتب موجزا عما يحتويه كل موقع واعرض نتائج هذا العمل علي زملائك وأستاذ المقرر.

الخاتمة

تحركنا في الوحدة الرابعة عدة تحركات ، حيث جاء التحرك الأول حول مبادئ ومعايير التقنيات التربوية في تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية، العوامل المساعدة علي نجاح استخدامها، وأنواعها المختلفة بما في ذلك الآلة الحاسبة والجدل القائم حول توقيت استخدامها في المرحلة الابتدائية.

ولقد جاء التحرك الثاني حول الحاسب الآلي في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث تناولنا ميسرات وأسباب وطرق استخدامه عند تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية.

ثم عرضنا نماذج استخدام الكمبيوتر عند تعليم رياضيات المرحلة الابتدائية، وأنواع البرامج المساعدة علي تعليمها بالكمبيوتر. وخاصة تلك المرتبطة بالتعليم البرنامجي والبرمجة الخطية والمتشعبة، واللغات المناسبة عند استخدامه في تعليم الرياضيات.

كما تناولنا في نهاية الوحدة التحرك الثالث والأخير المتعلق بالمهام المطلوبة من المعلم عملها قبل البدء في تعليم رياضيات المرحلة الابتدائية. وكيفية استخدام الانترنت عند تعليمها وتعلمها.

أسئلة التقويم الذاتي

(أولاً) أسئلة الصواب والخطأ :

- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة في كل مما يلي:
- ١ - التكنولوجيا ليست بديلاً عن الحدس والفهم في الرياضيات () .
 - ٢ - لا ينبغي تجريب الوسيلة التعليمية قبل استخدامها في الصف () .
 - ٣ - الصور الثابتة تعبر عن المستوى المجرد عند تعلم الرياضيات () .
 - ٤ - الحقائق التعليمية مفيدة في مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ عند تعلم الرياضيات () .
 - ٥ - عند استخدام أسلوب التعليم الخصوصي يستخدم الحاسوب كمساعد للتلميذ في تنمية التفكير لديهم () .
 - ٦ - في التعليم المبرمج يمكن أن ينتقل التلميذ إلى الإطار التالي بغض النظر عن إتقانه للأطر السابقة () .
 - ٧ - إجراء العمليات الحسابية باستخدام الآلة الحاسبة لدى تلميذ الصف الأول الابتدائي هو عمل مفيد () .
 - ٨ - يساعد الكمبيوتر في تنمية مهارة حل المشكلات لدى التلميذ () .
 - ٩ - يزيد الكمبيوتر من دافعية التلميذ نحو تعلم الرياضيات () .
 - ١٠ - يعرف نموذج التدريب والمران بنمط صقل المهارات () .
 - ١١ - () ينبغي إتقان المعلم للبرمجيات المناسبة قبل البدء في تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية باستخدام الحاسوب () .
 - ١٢ - لا توجد فروق بين البرنامج الخطي والبرنامج التشعبي عند التدريب على دروس الرياضيات () .

(ثانيا) الأسئلة المقالية :

- (١) ناقش أنواع نماذج تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية باستخدام الحاسوب.
- (٢) ما مبررات استخدام الحاسوب عند تدريس الأطفال منخفضي التحصيل في الرياضيات.
- (٣) ما مبررات استخدام الحاسوب عند تدريس الأطفال الموهوبين في الرياضيات.
- (٤) قارن بين أثر كل من الحاسوب والتقنيات التربوية الأخرى من حيث فاعلية تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية.

إجابات أسئلة التقويم الذاتي

× (٣)	× (٢)	✓ (١)
× (٦)	× (٥)	✓ (٤)
✓ (٩)	✓ (٨)	× (٧)
× (١٢)	✓ (١١)	✓ (١٠)

المصادر والمراجع

- (١) أبو زينة، فريد (٢٠٠٤) المناهج وطرق تدريس الرياضيات :«مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية»،مقرر ٥٣٢، الجامعة العربية المفتوحة، الكويت.
- (٢) الحازمي، مطلق طلق (١٩٩٥)، الرياضيات والحاسوب ، مكتب التربية العربي لدول الخليج.
- (٣) الشقيحي،محمد بن سليمان حمود (١٩٩٧) دور البرمجيات في تنمية ثقافة الطفل في دول الخليج العربية. مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض.
- (٤) شوق، محمود احمد (١٩٨٩) الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات، دار المريخ للنشر والتوزيع، الرياض.
- (٥) عبيد، وليم (٢٠٠٤) تعليم الرياضيات لجميع الأطفال، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
- (٦) المفتي،محمد، سليمان،ممدوح (مترجمان) (١٩٨٦) طرق تدريس الرياضيات تأليف فرديريك بل : مراجعة وليم عبيد،الدار العربية للنشر والتوزيع،قبرص.
- (٧) مينا، فايز مراد (١٩٩٣) قضايا في تعليم وتعلم الرياضيات، مع إشارة خاصة للعالم العربي، الطبعة الثانية، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- (٨) الهاشمي، مجد هاشم (٢٠٠١) الاتصال التربوي وتكنولوجيا التعليم، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان الأردن.
- (٩) NCTM (1980) The Impact of Computing Technology on School Mathematics, Arithmetic Teacher, April, PP14-18.
- (١٠) NCTM (2000)Principles and Standards for School Mathematics, Reston, VA.

الوحدة الرابعة
تدريس المفاهيم الرياضية

إعداد
أ.د. فريد كامل أبوزينة

محتويات الوحدة الدراسية

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية	١٢٧
مقدمة	١٢٧ - ١٢٨
ماهية المفهوم وتعريفاته	١٢٨ - ١٣٠
المفاهيم في البنية المعرفية الرياضية	١٣٠ - ١٣١
الخريطة المفاهيمية	١٣٤ - ١٣٥
تحركات تعليم المفاهيم الرياضية	١٣٦ - ١٤٨
ارشاد تعليمية مبنية على البحث التجريبي	١٤٩ - ١٥١
خاتمة	١٥٢
أسئلة التقويم الذاتي	١٥٣ - ١٥٤
إجابات أسئلة التقويم الذاتي	١٥٥
المصادر والمراجع	١٥٦

المواد المساندة للوحدة الدراسية

- ١- مدى تضمين كتب العلوم والرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي بدولة قطر لمفاهيم الثقافة العلمية والرياضية. جمال يونس، ونصرة الباقر. المؤتمر العملي الأول: مستقبل تعليم العلوم والرياضيات وحاجات المجتمع العربي ٢٧ - ٣٠ تشرين أول/ أكتوبر ١٩٩٣.
- ٢- استراتيجيات الخرائط المفاهيمية: هل هي فاعلة. ميشيل عطا الله . مجلة الطالب المعلم، العدد الأول ٢٠٠١ ص ص ٦٥ - ٧٤
- ٣- استراتيجيات التدريس الشائعة لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الإعدادية. فريد أبو زينة : أبحاث اليرموك : المجلد الثاني (١٩٨٦) ص ص ١١٩ - ١٤١

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية

بعد دراسة هذه الوحدة يجب أن تكون قادرا على:

- ١- تحديد موقع المفاهيم في البنية المعرفية، وعلى وجه التحديد ما يسبقها من معرفة وما يليها.
- ٢- توضيح معنى المفهوم وإعطاء تعريف موجز للمفهوم مدعم بالأمثلة.
- ٣- إعطاء أمثلة على مفاهيم رياضية وتحديد سماتها أو خصائصها الحرجة وخصائصها غير الحرجة.
- ٤- التعرف إلى الخريطة المفاهيمية وتوضيح أهميتها في المنهاج أو في التدريس.
- ٥- تصنيف المفاهيم وإعطاء أمثلة على التصنيفات المختلفة للمفاهيم الرياضية.
- ٦- التعرف إلى التحركات الدلالية في تعليم المفاهيم الرياضية وتوضيحها بأمثلة.
- ٧- التعرف إلى التحركات الاصطلاحية في تعليم المفاهيم الرياضية وتوضيحها بأمثلة.
- ٨- توضيح وتبرير دور تحركات الرسم في تعليم المفاهيم الرياضية مع أمثلة.
- ٩- التعرف إلى الاستراتيجيات المختلفة والمناسبة في تعليم المفاهيم الرياضية وتوضيح ذلك بأمثلة.
- ١٠- استخدام الإرشادات المقترحة في تعليم الرياضيات في الموقف الصفّي.
- ١١- تضمين ما قدم عن المفاهيم الرياضية في هذه الوحدة في الخطة التدريسية للمعلم.

مقدمة

من أهم ما تتميز به الرياضيات الحديثة أنها ليست مجرد عمليات أو أفكار ومعارف منفصلة، بل هي أبنية محكمة يتصل بعضها ببعض اتصالا وثيقا في بنية متكاملة. واللبنات الأساسية لهذا البناء هي المفاهيم الرياضية. وإذ كنا قد صنفنا المعرفة الرياضية إلى مفاهيم، أو تعميمات أو مبادئ، ومهارات، ومسائل رياضية فإن الأساس والمنطلق في هذا التصنيف هو المفاهيم الرياضية، ولا يمكننا السير قدما في تحصيل المعرفة الرياضية دون الاعتماد على المفاهيم الرياضية.

ومن هنا تبرز الأهمية الكبرى للمفاهيم الرياضية في تدريس الرياضيات، الأمر الذي حدا بالكثير من المربين أن يتناولوا بالبحث والتحليل المفاهيم الرياضية من حيث معناها

وتصنيفاتها واستراتيجيات تدريسها. وقد قدم الكثير من الاستراتيجيات والإرشادات التي يمكن استخدامها في غرفة الصف لتعليم هذه المفاهيم. ومن المؤسف أن تعليم المفاهيم لا يلقى العناية والاهتمام من قبل معلمي الرياضيات في الكثير من البلاد العربية. إن استخدام المعلمين لكلمة مفهوم غير محدد أو واضح؛ فقد يكون هذا الاستخدام ضيقا جدا بحيث لا يتعدى تعريف المفهوم أو إعطاء أمثلة عليه، وقد يكون واسعا ليشمل كل ما له علاقة بالمفهوم من تعميمات أو مهارات أو مسائل. وسوف نقدم في هذه الوحدة توضيحا لمعنى المفهوم وتصنيفاته وتحركات تدريس المفاهيم الرياضية التي تشكل الاستراتيجيات المناسبة لذلك. وسوف ننهي هذه الوحدة بتقديم عدد من الإرشادات المبنية على البحث التجريبي لاستخدامها من قبل معلم الرياضيات.

ماهية المفهوم وتعريفاته

قدم جانبيه (Gagne) نموذجا للتعلم يتكون من ثمانية أنماط أساسية تنتظم في نسق هرمي تصاعدي يتدرج من أبسط أنواع التعلم، وهو التعلم الإرشادي (تعلم الإشارات)، إلى أكثرها تعقيدا، وهو تعلم حل المشكلات.

والأنماط الثمانية هي :

١- تعلم الإشارات.

٢- تعلم الارتباطات ما بين المثيرات والاستجابات.

٣- تعلم متسلسلات ارتباطية حركية.

٤- تعلم ترابطات (متسلسلات) لفظية.

٥- تعلم التمايزات.

٦- تعلم المفاهيم.

٧- تعلم المبادئ والقواعد.

٨- تعلم حل المشكلات.

ومعظم الخبرات التي تنتظم لأطفال المدارس تستهدف مساعدتهم على تحقيق نتائج تعليمية تقع في المستويات الثلاثة العليا في النسق الهرمي لأنماط التعلم؛ أي أن نموذج التعلم المدرسي يقتصر على الأنماط الثلاثة العليا علاوة على متطلباتها الأساسية السابقة وعلى وجه التحديد تعلم التمايزات. ففي تعلم التمايزات يتعلم الفرد أن يستجيب استجابات محددة لمثيرات مختلفة التي ربما تتشابه مع بعضها البعض في المظهر، أو يتعلم التمايز بين الارتباطات المتعلمة كالتمايز بين أسماء الحيوانات أو النباتات أو الأشكال الهندسية،

أو الألوان أو الأحرف والرموز وغيرها.

وتعلم التمايزات ضروري وأساسي لتعلم المفاهيم : فتعلم المفاهيم هو ذلك النوع من التعلم الذي يجعل في مقدور الفرد أن يستجيب لمجموعة من المواقف أو الحوادث أو الأشياء وكأنها صنف واحد.

ويستخدم الكثيرون، ومنهم المعلمون، كلمة المفهوم بشكل غير محدد أو غير واضح بحيث لا يستطيع المرء أن يتبين المقصد من وراء استخدامها هذا المصطلح سوى كونه شيئاً من المعرفة يراد الإشارة إليه. هذا ولا يوجد تعريف واحد متفق عليه للمفهوم. وقد أورد هندرسون (Henderson , 1970) تعريفات عدة للمفهوم نذكر منها :

- المفهوم هو الصفة المجردة المشتركة بين جميع أمثلة ذلك المفهوم. أي أن المفهوم يوجد حيثما وجد شيئان متميزان أو أكثر، أو حيثما وجدت حوادث مصنفة معاً، ومنفصلة عن الأشياء الأخرى على أساس بعض الملامح المشتركة بينها أو وجود خاصية مشتركة لها، بحيث يمكن وضع هذه الأشياء أو الحوادث ضمن فصيلة واحدة على أساس صفاتها أو خصائصها المشتركة، وتعطى هذه الفصيلة اسماً هو في العادة مصطلح المفهوم.
- المفهوم قاعدة لاتخاذ قرار أو حكم، عندما تنطبق على مواصفات أو خصائص شيء ما نستطيع أن نحدد فيما إذا كان بالإمكان إعطاء التسمية أو المصطلح لذلك الشيء أو عدم إعطائه هذه التسمية أو المصطلح.
- إن وضع الأشياء أو الحوادث ضمن فصيلة واحدة يعطى هذه الفصيلة اسماً هو في العادة مصطلح المفهوم. ويمكن تعريف المفهوم بدلالة صفات وخصائص الأشياء التي تكون الفصيلة أو مجموعة المفهوم.
- المفهوم تجريد ذهني لخصائص مشتركة لمجموعة من الظواهر، أو الأحداث أو الأشياء؛ وبصورة أخرى مجموعة من الأشياء المدركة بالحواس أو الأحداث التي يمكن تصنيفها مع بعضها البعض على أساس خصائصها المشتركة والمميزة، ويمكن أن يشار إليها باسم أو رمز خاص.

وبناء على ما سبق يمكن استخلاص التعريف التالي للمفهوم :

المفهوم تصور عقلي أو صورة ذهنية تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من مجموعة من الأشياء لها هذه الخصائص والسمات التي تميزها عن غيرها من الأشياء. ويمكن اعتبار المفهوم على أنه عملية عقلية تهدف إلى تصنيف الأشياء ووضعها في فئتين : فئة عناصر المفهوم حيث تكون لها صفات مشتركة ومميزة لها عن صفات الفئة الأخرى، أي فئة عناصر اللامفهوم.

وفيما يلي أمثلة على مفاهيم رياضية

الصفر، العدد سبعة، العدد الأولي، π ، عملية الجمع، الحد الجبري، المعادلة التربيعية، ميل الخط المستقيم، صفر الاقتران، الزاوية، الدائرة، المستطيل، محور التماثل، الدوران.

نشاط (١)

- (١) أعط أمثلة على مفاهيم رياضية في الحساب، وفي الجبر، وفي الهندسة.
- (٢) أعط أمثلة على مفاهيم في موضوعات أخرى غير الرياضيات.
- (٣) اختر وحدة من وحدات كتاب الرياضيات لأحد الصفوف، وسجل المفاهيم التي تتضمنها هذه الوحدة.

المفاهيم في البنية المعرفية الرياضية

سبق وأن أشرنا في الوحدة الأولى إلى مكونات البنية المعرفية في الرياضيات وهي:

١- المفاهيم الرياضية.

٢- التعميمات الرياضية.

٣- الخوارزميات والمهارات.

٤- المسائل الرياضية.

وهذا التصنيف هو تصنيف هرمي كتصنيف جانبي لأنماط التعلم الواردة أعلاه. وتشكل المفاهيم اللبنة الأساس للمعرفة الرياضية والتي تشكل أبنية محكمة يتصل بعضها ببعض اتصالاً وثيقاً مشكلة في النهاية بنيانا متكاملًا (أبو زينة، ٢٠٠٣، ص ١٩٩). هذا وسوف نتناول في هذه الوحدة المفاهيم الرياضية واستراتيجيات تدريسها، أما الأصناف الأخرى فسوف نتناولها في الوحدات اللاحقة.

وقد أشرنا أعلاه إلى أن المفهوم عبارة عن بناء عقلي أو صورة ذهنية تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من مجموعة أشياء تتوفر فيها هذه الخصائص وتميزها عن غيرها، وتشكل ما يسمى بأمثلة المفهوم.

إن الخصائص التي يجب أن تتوفر في أمثلة المفهوم هي خصائص حرجة. فالخاصية الحرجة لمفهوم ما هي خاصية يجب توفرها في الشيء ليكون مثالاً من أمثلة المفهوم، أما الخاصية غير الحرجة أو المتغيرة فهي خاصية ليس من الضروري وجودها في المفهوم.

ولكل مفهوم سمة حرجة واحدة (أو خاصية مميزة له) أو أكثر. فالسمة المميزة للزاوية هي شعاعان ينطلقان من نقطة واحدة في مستوى ما. أما السمة غير الحرجة مثلا فهي الانفراج بين الشعاعين (قياس الزاوية).

والسمة المميزة للعدد الأولي وجود عاملين اثنين له هما ١، والعدد نفسه. أما السمة غير المميزة فهي عدد منازل العدد، فالأعداد ٧، ١٩، ١٠١ هي أعداد أولية تشترك في السمة المميزة أو الحرجة ولكنها تتكون من منازل مختلفة: منزلة واحدة، منزلتين، ثلاث منازل على التوالي. وعدد المنازل للعدد ليس سمة حرجة لمفهوم العدد الأولي. وهناك عدة تصنيفات للمفاهيم الرياضية منها:

أولاً: المفاهيم الدلالية (Denotative) والمفاهيم الوصفية (Attributive)

(أ) المفاهيم الدلالية هي المفاهيم التي تستخدم للدلالة على شيء ما مثل مفهوم معادلة تربيعية؛ وهناك أمثلة كثيرة على معادلات تربيعية مثل $٣س^٢ - ٢١ = ٠$ صفر، $٢س + ٤س + ٤ = ٠$ صفر.

ومفهوم عدد أولي ومن أمثله ٧، ١٩، ٣١.

ومجموعة الأشياء التي يحددها مفهوم دلالي تسمى مجموعة الإسناد أو مجموعة المرجع للمفهوم، أي مجموعة أمثلة المفهوم.

فمجموعة الإسناد للعدد الأولي: $\{٢، ٣، ٥، ٧، ١١، ٠٠٠\}$ وهي مجموعة غير منتهية.

والمفهوم الدلالي هو المفهوم الذي مجموعة إسناده أو مجموعته المرجعية ليست مجموعة خالية؛ وقد تكون هذه المجموعة ذات عدد محدود من العناصر، وقد تكون مجموعة غير منتهية. فمجموعة الإسناد للنسبة التقريبية هي π ومجموعة الإسناد لمجموعة الحل للمعادلة التربيعية تتكون من عنصرين. أما مجموعة الإسناد للعدد الأولي فهي مجموعة غير منتهية.

(ب) المفاهيم الوصفية هي المفاهيم التي تحدد خصائص معينة تتصف بها مجموعة من الأشياء كمفهوم الصدق في العبارات الرياضية، ومفهوم الاتصال أو مفهوم النهاية.

والمفهوم الوصفي هو مفهوم غير دلالي ولكنه يصبح مفهوما دلاليا عند ربطه بحالة أو مثال؛ فمفهوم الصدق هو مفهوم وصفي ولكن مفهوم عبارة صائبة أو عبارة خاطئة مفهوم دلالي. ويبدو واضحا أن لا وجود لمجموعة إسناد للمفاهيم الوصفية أي أن مجموعة الإسناد لها هي المجموعة الخالية.

والمفاهيم الوصفية تبقى غير محددة أو واضحة المعنى أو مفهومة إلا إذا ربطت بشيء ما لتصبح مفهوما دلاليا. فمفهوم النهاية تتضح عندما نقول مثلا أن نهاية اقتران ما عند نقطة،

وبالمثل فإن مفهوم الاتصال يصبح أكثر وضوحا عندما نقول اتصال اقتران ما عند نقطة.

ثانيا : المفاهيم الحسية والمفاهيم المجردة

يمكن تصنيف المفاهيم الدلالية إلى مفاهيم حسية ومفاهيم مجردة، والمفهوم الحسي هو المفهوم الذي عناصر مجموعة إسناده أشياء مادية أي أشياء يمكن ملاحظتها ومشاهدتها، كمفهوم المسطرة الحاسبة، والفرجار والمنقلة والمعداد وغيرها. وهناك المفاهيم الهندسية أي شبه الحسية التي يمكن مشاهدتها وليست أشياء مادية.

أما المفهوم المجرد فهو مفهوم دلالي (غير مادي) وغير حسي حيث لا يمكن ملاحظته أو مشاهدته. ومن الأمثلة، العدد النسبي، العدد المركب، الاقتران، صفر الاقتران وغيرها.

ثالثا : المفاهيم البسيطة والمفاهيم المركبة

المفهوم المركب هو المفهوم الذي يتحدد أو يتكون من مفهومين بسيطين أو أكثر. إن مفهوم العلاقة هو مفهوم بسيط، أما مفهوم علاقة التكافؤ فهو مفهوم مركب يتكون من المفاهيم التالية علاقة انعكاس، علاقة تماثل، وعلاقة تعدي. وبالمثل فإن مفهوم العدد النسبي هو مفهوم مركب.

وقد تم تصنيف المفاهيم في المناهج والكتب المدرسية إلى :

- 1- مفاهيم رئيسية، وهي المفاهيم التي ينطوي تحتها عدد من المفاهيم الفرعية مثل مفهوم الاقتران التريبيعي، ومفهوم الجملة المفتوحة، ومفهوم العلاقة ومفهوم المعادلة التريبيعية وغيرها.
- 2- مفاهيم فرعية، وهي المفاهيم التي تدخل في بنية المفاهيم الرئيسية، كمفهوم مجموعة التعويض أو مجموعة الحل، إذ أنها مفاهيم فرعية في حل المعادلات أو المعادلة التريبيعية، أو مفهوم الفاصلة العشرية في مفهوم الكسر العشري.
- 3- مفاهيم ثانوية، وهي مفاهيم ترد بصورة عرضية في أثناء عرض المفاهيم الرئيسية، ففي مفهوم النسبة المئوية أو التناسب ترد مفاهيم فرعية مثل كسر، ومقام الكسر* (أبو زينة، ١٩٨٦)

رابعا : صنف جونسون ورايزنج (Johnson & Rising , 1972) المفاهيم الرياضية إلى أربعة أصناف هي:

- أ- مفاهيم متعلقة بالمجموعات يتم التوصل إليها من خلال تعميم الخصائص على الأمثلة والحالات الخاصة للمفهوم، مثل مفهوم متوازي الأضلاع، والعدد الأولي، والاقتران التريبيعي (مفاهيم دلالية).

ب- مفاهيم متعلقة بالإجراءات تركز على طرق العمل كمفهوم القسمة، وضرب المصفوفات، وجمع متجهين.

ج - مفاهيم علاقات تركز على عمليات المقارنة والربط بين عناصر مجموعة واحدة أو مجموعات مختلفة، كمفهوم المساواة، أو علاقة الترتيب أو علاقة التوازي أو الانتماء.

اقرأ الآن:

استراتيجية التدريس الشائعة لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الاعدادية، أبوزينة، ١٩٨٦.

د - مفاهيم متعلقة بالبنية أو الهيكل الرياضي كمفهوم الانغلاق، أو التجميع، أو الاختزال.

نشاط (٢)

(١) حدد السمات الحرجة، وسمات أو خصائص غير حرجة للمفاهيم التالية :

- متوازي الأضلاع
- العدد النسبي.
- المعادلة الخطية (بمجهولين)
- الشكل الرباعي الدائري.
- الفرق بين مربعين.

(٢) أعط أمثلة على مفاهيم دلالية، وحدد مجموعة الإسناد لكل منها وأمثلة على مفاهيم وصفية (غير دلالية) وكيف تحوّل إلى مفاهيم دلالية.

(٣) اذكر ثلاثة أمثلة وثلاثة لا أمثلة للمفاهيم التالية :

- عبارة صائبة
- جذر المعادلة
- مميز المعادلة التربيعية
- تناسب طردي
- مشتقة الاقتران

(٤) سمّ عدا من المفاهيم الرئيسية (أو المركبة) واذكر المفاهيم البسيطة المكونة لها.

(٥) اختر وحدة من وحدات كتاب رياضيات واستخرج المفاهيم الواردة في الوحدة وصغها وفق تصنيفين من التصنيفات التي وردت أعلاه.

الخريطة المفاهيمية

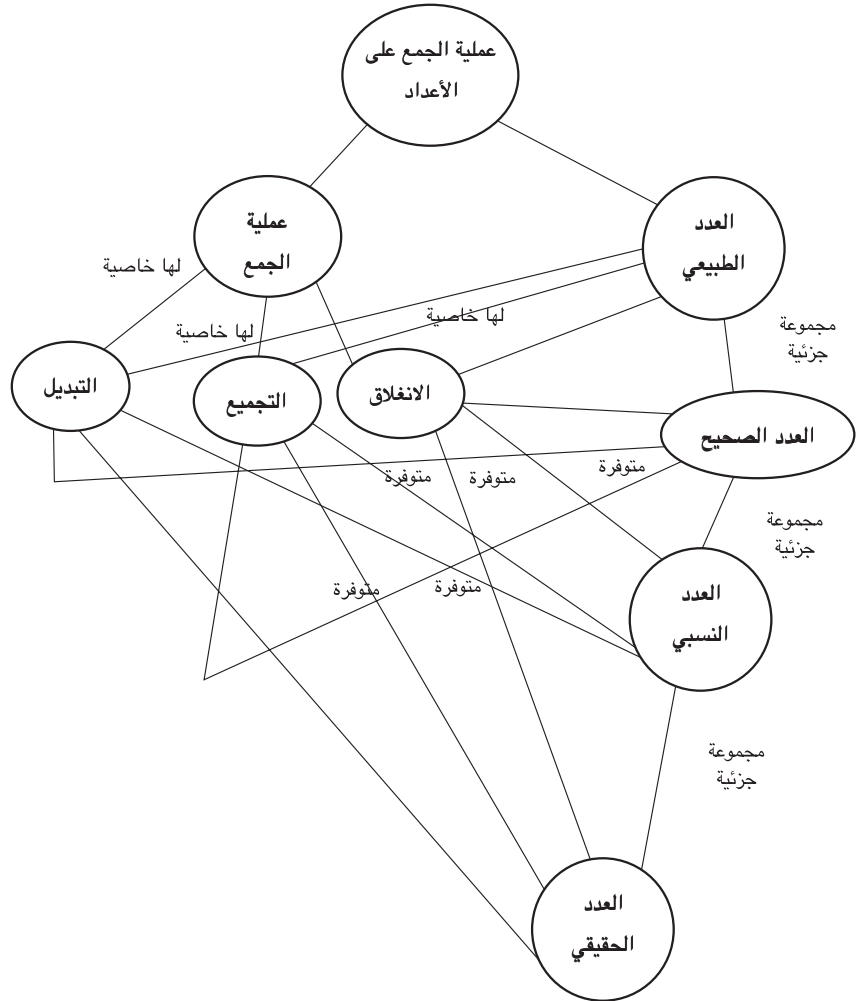
خريطة المفهوم هي شبكة من المفاهيم الفرعية التي تكون المفهوم، ترتبط فيما بينها بعلاقات تمثل بكلمات أو مصطلحات محددة، وتظهر على شكل مخطط فيه مفاهيم فرعية محاطة بدوائر ترتبط مع بعضها البعض بخطوط يكتب عليها نوع العلاقة أو الارتباط بين هذه المفاهيم. أي أن الخريطة المفاهيمية عبارة عن مفاهيم وكلمات رابطة، تحاط المفاهيم بدوائر، وتوصل كل دائرتين (مفهومين) بخط يكتب عليه كلمة أو شبه جملة توضح طبيعة ارتباط هذين المفهومين معا.

وترتب المفاهيم في الخريطة على صورة هرمية بحيث توضع المفاهيم الأكثر شمولية في أعلى الخريطة، أما المفاهيم الفرعية أو البسيطة فتوضع في أسفل الخريطة. والخريطة المفاهيمية ذات أهمية خاصة في بناء المنهاج وفي التدريس، إذ أنها أداة فاعلة في توفير عنصر الربط والتكامل في المنهاج، كما أنها توفر تعلمًا ذا معنى للطلبة عند رؤيتهم لها، وتقدم للمتعلم معلومات مفيدة عن المتطلبات السابقة الضرورية للتعلم الجديد أو اللاحق.

اقرأ الآن:

استراتيجية الخرائط المفاهيمية: هل هي فاعلة؟، ميشيل عطا الله: مجلة المعلم الطالب العدد الأول ٢٠٠١، ص ٦٥ - ٧٤.

وفيما يلي مثال على خريطة مفاهيمية:



نشاط (٢)

اعمل خريطة مفاهيمية لمفهوم رئيسي في الرياضيات.

تحركات تعليم المفاهيم الرياضية

يمكن تصنيف تحركات تعليم المفاهيم الرياضية إلى ثلاثة أصناف هي:
التحركات الدلالية، والتحركات الاصطلاحية، وتحركات الرسم والتمثيل البياني.
وفيما يلي أمثلة على هذه التحركات :

أولاً: التحركات الدلالية

في هذا النوع من التحركات يتم ذكر بعض العناصر (الأمثلة) التي تنتمي إلى مجموعة الإسناد، وبعض العناصر التي لا تنتمي (اللامثلة).
أي أن التحركات الدلالية تهتم بإيراد الأمثلة على المفهوم واللامثلة عليه، وهي بذلك تحركات مقصورة على المفاهيم الدلالية، وقد يكون المثال أو اللامثال مصحوباً بتبرير. ومن أمثلة التحركات الدلالية:

١. تحرك المثال (أمثلة الانتماء)

في هذا التحرك يعطى مثال أو أكثر على المفهوم
المفهوم / الأمثلة / أمثلة الانتماء

$$\begin{array}{l} \text{معادلة تربيعية} \\ \text{س}^3 - 12 = 0 \\ \text{س}^2 - 4\text{س} + 4 = 0 \\ \text{س}^2 + 5\text{س} - 2 = 0 \end{array}$$

الجملة المفتوحة ثلاثة أمثال عدد مضاف إليه ٥ يساوي ٢٦

$$\begin{array}{l} \text{س}^2 - 5\text{س} + 4 < 0 \\ \text{س}^3 + 5\text{س} = 0 \end{array}$$

الجزر التربيعي الجزر التربيعي للعدد ٩ هو ٣
الجزر التربيعي للعدد ٨١ هو ٩
الجزر التربيعي للعدد ١٦٩ هو ١٣

٢. تحرك الالمثال (أمثلة عدم الانتماء)

في هذا التحرك يعطى لا مثال أو أكثر على المفهوم

المفهوم أمثلة عدم الانتماء

=====

المعادلة التربيعية $س^٢ + ٢س - ٢ = ٥ = \text{صفر}$

$$\frac{١}{س^٢} - ٢س + ١ = \text{صفر}$$

$$١٥ + س^٣ = \text{صفر}$$

العدد النسبي $\sqrt{٥}$ ، π ،

القاسم المشترك الأعظم القاسم المشترك الأعظم للعددين ٤ ، ١٢

يساوي ٤ .

القاسم المشترك الأعظم للعددين ٣٦ ، ٢٤

يساوي ١٢ .

٣. تحرك المثال مع التبرير

في هذا التحرك يعطى مثال على المفهوم مع تبرير ذلك.

٣١	عدد أولي	لأن عوامله ١ ، ٣١ فقط
المثال	المفهوم	التبرير

النظير الضريبي للعدد	$\frac{٣}{٤}$ هو $\frac{٤}{٣}$	لأن $١ = \frac{٤}{٣} \times \frac{٣}{٤}$
المفهوم	المثال	التبرير

٤. تحرك الالامثال مع التبرير

في هذا التحرك يعطى مثال عدم انتماء مع تبرير ذلك.

٣٩	ليس عددا أوليا	له عاملين غير ١، ٣٩ وهما ١٣، ٣	لأن
لا مثال	المفهوم	التبرير	

مجموعة الأعداد الطبيعية	زمرة لأنه	لا يوجد لكل عنصر نظير	لأن
لا تشكل	المفهوم	فلا يوجد للعدد ٣ مثلا	التبرير

التحركات الاصطلاحية

تشمل التحركات الاصطلاحية تلك التحركات التي تحدد خصائص المفهوم أو الشروط اللازم توفرها في المفهوم، أو تحديد مجموعات المفهوم أو عناصره ومن التحركات الاصطلاحية الشائعة ما يلي:

١. تحرك الخاصية الواحدة

يقدم في هذا التحرك خاصية واحدة من خصائص المفهوم

المفهوم	التحرك
=====	=====
المعين	شكل رباعي أضلاعه متساوية
الزمرة	نظام رياضي له خاصية الانغلاق
علاقة التكافؤ	هي علاقة لها خاصية التعدي

٢. تحرك الشرط الضروري

يعطى في هذا التحرك الشرط الضروري (وقد يكون هناك أكثر من شرط ضروري) للمفهوم. والشرط الضروري هو خاصية يجب توفرها لإدراج الشيء موضوع البحث في مجموعة إسناد المفهوم أو إعطاء مصطلح المفهوم لذلك الشيء، مثل :

حتى يكون الاقتران متصلا عند نقطة	يجب أن يكون معرفا عند تلك النقطة
المفهوم	شرط ضروري

يجب أن تكون انعكاسية

حتى تكون العلاقة علاقة تكافؤ

شرط ضروري

المفهوم

٣. تحريك الشرط الكافي

إذا توفرت خاصية ما في الشيء بحيث أدرج ذلك الشيء في مجموعة الإسناد للمفهوم، أو أعطي الشيء مصطلح المفهوم فإن هذه الخاصية هي الشرط الكافي. ويلاحظ أن الفرق بين الشرط الضروري والشرط الكافي هو أن الشرط الضروري إذا توفر قد لا يكون كافيا لإدراج الشيء في مجموعة الإسناد. فمثلا أن يكون الاقتران معرفا عند نقطة هو شرط ضروري لكي يكون الاقتران متصلا ولكنه ليس كافيا.

مثال:

فإنه يكون متصلا عن النقطة

إذا كان الاقتران قابلا للاشتقاق عند نقطة

المفهوم

شرط كافي

فإن العلاقة علاقة متعدية

إذا كانت العلاقة تكافؤ

المفهوم

شرط كافي

٤. تحريك التعريف / تحريك التحديد

يعتبر تحريك التعريف من أكثر التحركات شيوعا وأكثرها دقة وتحديدا للمفهوم. وتحريك التعريف يقدم توضيحا موجزا لمصطلح المفهوم، وهو اختصار للشروط الضرورية والكافية للمفهوم، وفيه يتم تحديد الشيء الذي يطلق عليه مصطلح المفهوم. ومثال ذلك :

أ

العدد النسبي هو العدد الذي يمكن كتابته على الصورة

ب

المفهوم

حيث أ، ب أعداد صحيحة.

الزمرة هي مجموعة وعملية ثنائية على المجموعة لها خصائص الانغلاق، والتجميع، ووجود عنصر محايد، ولكل عنصر نظير.

الزمرة

المفهوم

شكل رباعي (مضلع رباعي) فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان

متوازي الأضلاع

المفهوم

وتجدر الإشارة إلى ضرورة ذكر الحد الأدنى من الخصائص أو الشروط الواجب توفرها في التعريف ليعطى المصطلح اسم المفهوم.

فمثلا تعريف متوازي الأضلاع على النحو :

متوازي الأضلاع شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيان ومتساويان

ليس تعريفا سليما لأنه أضاف شرط تساوي الأضلاع المتقابلين وهذا الشرط لا ضرورة لوجوده في التعريف.

٥. تحريك المقارنة

قد يكون هناك مفهومان متشابهان إلى حد ما، أحدهما مفهوم معروف أو معطى والمفهوم الآخر جديد. يقدم المفهومان معا بحيث تظهر بينهما التشابهات والاختلافات؛ فمثلا:

	عن المعادلة التربيعية	الاقتران التربيعي	
(أو العكس)	مفهوم سابق	مفهوم جديد	يختلف

	والمربع	المعين	
في ويختلفان في	مفهوم سابق	مفهوم جديد	يتشابه

	الدائرة	القطع الناقص عن	
في ويتشابهان في	مفهوم سابق	مفهوم جديد	يختلف

٦ - تحريك التصنيف

يتم في هذا التحرك وضع مجموعة إسناد المفهوم موضوع البحث أو النقاش في مجموعة أعم وأشمل، ومثال ذلك :

شبه المنحرف هو شكل رباعي، وهنا يلاحظ ان مجموعة إسناد شبه المنحرف قد وضعت في مجموعة إسناد الشكل الرباعي والتي هي اعم وأشمل وتحتوي مجموعة إسناد شبه المنحرف.

وبالمثل : الاقتران الترتيبي هو كثير حدود.

٧ - تحرك التحليل

نقدم في هذا التحرك مجموعة جزئية أو أكثر من مجموعة إسناد المفهوم.

قطع مخروطية

فمثلا، الدائرة، والقطع المكافئ هي المفهوم

إن مجموعة إسناد القطوع المخروطية تحوي أربع مجموعات جزئية هي مجموعة الدوائر، ومجموعة القطوع المكافئة، ومجموعة القطوع الناقصة، ومجموعة القطوع الزائدة.

اقترانات دائرية

وكذلك : اقتران الجيب، وجيب التمام، والظل هي المفهوم

وبالمثل $\frac{\text{الأعداد الحقيقية}}{\text{المفهوم}}$ تشمل مجموعة الأعداد النسبية، وغير النسبية

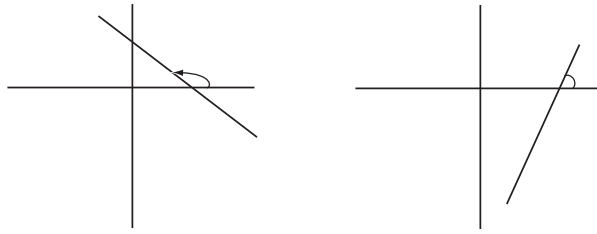
ثالثا : تحركات الرسم / التمثيل البياني

هناك مفاهيم رياضية تحتاج إلى استخدام الرسم أو التمثيل البياني في تدريسها أو توضيحها وخصوصا المفاهيم الهندسية، وبعض المفاهيم في المتلثات. وهنا نستخدم تحركات الرسم أو التمثيل البياني. فمفهوم المربع مثلا لا يمكن تدريسه اعتمادا على التعريف أو الاستخدام اللفظي دون الرسم. وقد يربط البعض بين تحرك المثال وتحرك الرسم فمثلا عند تدريس مفهوم الزاوية نقوم برسم عدة زوايا كما يلي:

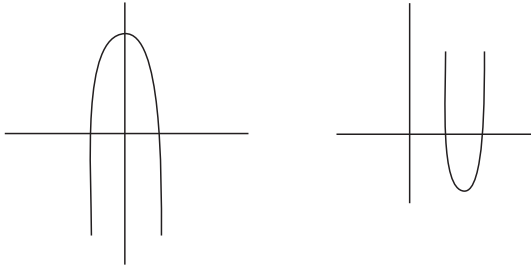


وتعتبر هذه الرسوم على أنها ٤ أمثلة (بالرسم) للزاوية.

ومن المفاهيم ما يحتاج إلى تمثيل بياني كتحرك مكمل أو ضروري للتحركات الأخرى، كمفهوم ميل المستقيم :



أو الاقتران التربيعي:



وهناك مفاهيم رياضية يكون التمثيل البياني لها هو التحرك الوحيد لتدريسها كمفهوم المحاور الإحداثية، أو إحداثيات النقطة، أو نقطة الأصل. وحيثما كان هناك إمكانية لاستخدام تحرك الرسم فإننا ننصح باستخدامه لدوره الفاعل في توضيح المفهوم.

نشاط (٤)

- (١) اذكر ثلاثة مفاهيم رياضية، وحدد التحركات الدلالية التي تستخدمها لتدريس هذه المفاهيم مع أمثلة.
- (٢) اذكر ثلاثة مفاهيم، ما التحركات الاصطلاحية التي ستستخدمها لتدريس هذه المفاهيم مع أمثلة؟
- (٣) أعط مفهومين تستخدم في تدريسهما تحرك المقارنة مع التحركات الأخرى.
- (٤) اذكر ثلاثة مفاهيم تستخدم في تدريسها تحرك الرسم أو التمثيل البياني، مع توضيح الرسم أو التمثيل البياني المناسب لذلك.
- (٥) أ) ما العدد المناسب من الأمثلة لتدريس مفهوم المعادلة الخطية بمجهول واحد؟
ب) ما العدد المناسب من الأمثلة لتدريس مفهوم المعادلة التربيعية؟
ج) هل تعتقد بأن عدد الأمثلة لتدريس المفهوم يكون واحدا دائما؟
وإن لم يكن كذلك فعلى ماذا يعتمد عدد الأمثلة التي تقدم للطالب؟
- (٦) إذا احتجت إلى تحرك التعريف في تدريسك لمفهوم رياضي فأين يأتي التعريف: في البداية، أم في النهاية، أم في الوسط؟ أعط أمثلة توضح إجابتك.

استراتيجيات تعليم المفاهيم الرياضية

عند تعليم أي مفهوم، من المعلمين من يبدأ بإعطاء تعريف للمفهوم، أي يبدأ بتحريك التعريف، ثم يعطي أمثلة على المفهوم (أمثلة الانتماء) أي يقوم بتحريك المثال، ويتبع هذين التحركين بإعطاء أمثلة عدم انتماء أي يقوم بتحريك اللامثال.

ومن المعلمين من يقوم بهذه التحركات، ولكن بتتابع مختلف. ومن المعلمين من يكتفي بتحريك واحد أو اثنين، أو يزيد على التحركات الثلاثة السابقة. والكثير من المعلمين يستخدمون تحركات الرسم خصوصا في المفاهيم الهندسية. وأمام المعلم العديد من التحركات التي يمكن استخدامها. وقد سبق أن أوردنا هذه التحركات في البند السابق.

وكل مجموعة من التحركات بتتابع معين التي يستخدمها المعلم أو الكتاب المدرسي في تعليم المفهوم تسمى استراتيجية تعليم ذلك المفهوم (أبو زينة، ٢٠٠٣، ص ٢١٤).

وقد تتفق استراتيجيتان في نفس التحركات ولكنها تختلف في تتابع أو تسلسل هذه التحركات.

فالاستراتيجية :

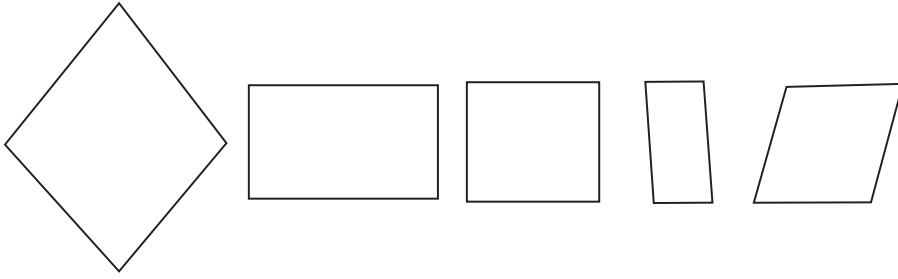
تحرك التعريف، تحرك المثال، تحرك اللامثال، تتفق مع الاستراتيجية : تحرك المثال، تحرك التعريف، تحرك اللامثال، ولكنها تختلف عنها في تسلسل التحركات، وبالتالي فهما استراتيجيتان مختلفتان. ويدور الجدل حول عدد من الأمور في الاستراتيجيات المناسبة لتعليم مفهوم رياضي معين.

فمثلا هناك عدم اتفاق حول مكان التعريف في الاستراتيجية، فمنهم من يرى أن الاستراتيجية يجب أن تبدأ بتحريك التعريف قبل إعطاء الأمثلة، خصوصا في المراحل العليا؛ ومنهم من يرى تأخير هذا التحرك وبعد إعطاء الأمثلة.

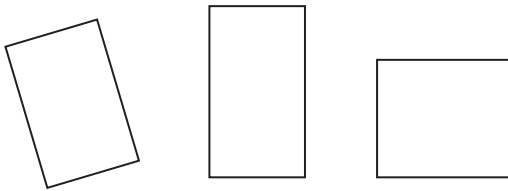
وبالرغم من وجود أدلة كافية على قيمة ودور الأمثلة الإيجابية في تعلم المفاهيم، إلا أن الأمثلة السلبية أو أمثلة عدم الانتماء ما زالت موضع جدل ونقاش. فهناك دراسات تشير إلى الأثر الإيجابي لاستخدام أمثلة عدم الانتماء، وهناك دراسات تشير إلى عدم فاعليتها في تعلم المفاهيم إذ أنها تحدث نوعا من الالتباس والتشويش لدى الطالب.

كما أن عدد الأمثلة على المفهوم وكذلك عدد اللأمثلة التي نحتاجها في تحريك المثال وتحريك اللامثال غير محدد، ويعتمد هذا العدد من الأمثلة واللأمثلة على الخصائص الحرجة والخصائص اللاحرجة للمفهوم، وعلى اتساع دائرة أو مجال المفهوم، فعدد الأمثلة الضرورية على مفهوم متوازي الأضلاع أكبر من عدد الأمثلة الضرورية لمفهوم المستطيل مثلا، هكذا

مفهوم متوازي الأضلاع :



أما مفهوم المستطيل فربما لا يحتاج إلى أكثر من رسمين أو ثلاثة هكذا :



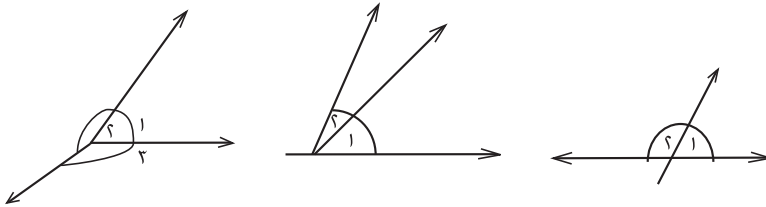
وفي جميع الحالات ينصح بأن لا يقل عدد الأمثلة المقدمة على المفهوم عن ثلاثة أمثلة. وفيما يلي بعض الأمثلة على استراتيجيات تدريس المفاهيم :

مثال (١): تدريس مفهوم «الزاويتان المتجاورتان»

الاستراتيجية هي:

أمثلة الرسم، لا أمثلة، التعريف، لا أمثلة مع التبرير

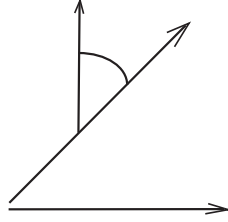
١ - أمثلة الرسم :



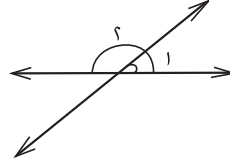
١ > ، ٢ متجاورتان
١ > ، ٣ متجاورتان
٢ > ، ٣ متجاورتان

١ > ، ٢ متجاورتان

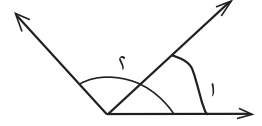
٢ - لا أمثلة / أمثلة عدم انتماء



$\angle 1$ ، $\angle 2$ ليستا متجاورتين



$\angle 1$ ، $\angle 2$ ليستا متجاورتين

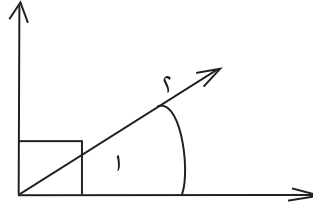


$\angle 1$ ، $\angle 2$ ليستا متجاورتين

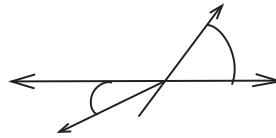
٣ - تحرك التعريف

الزاويتان المتجاورتان زاويتان لها رأس مشترك وضلع مشترك، وهما في جهتين مختلفتين من الضلع مشترك

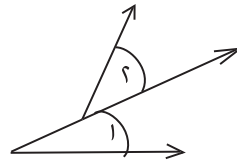
٤ - تحرك التلامثال مع التبرير



$\angle 1$ ، $\angle 2$ ليستا متجاورتين لهما رأس مشترك وضلع مشترك، ولكنهما مرسومتين في جهة واحدة من الضلع المشترك.



$\angle 1$ ، $\angle 2$ ليستا متجاورتين لهما رأس مشترك، وليس لهما ضلع مشترك.



$\angle 1$ ، $\angle 2$ ليستا متجاورتين : (لماذا؟)

مثال (٢): تدريس مفهوم «القاسم المشترك الأعظم»، لعدددين.

١- تحرك الخاصة الواحدة:

القاسم المشترك الأعظم لعدددين هو عامل من عوامل العدددين.

٢- تحرك الشرط الضروري:

القاسم المشترك الأعظم لعدددين يجب أن يقسم العدددين (يكون عاملا من عوامل كل منهما).

٣- تحرك التحديد (أو التعريف):

القاسم المشترك الأعظم لعدددين هو أكبر قواسم العدددين، وبالرموز جـ القاسم المشترك الأعظم للعدددين أ، ب إذا كان جـ | أ، جـ | ب، وإذا كان د | أ، ب | ب فإن د | جـ.

٤- تحرك المثال (مع التبرير):

١- القاسم المشترك الأعظم للعدددين ٦١، ٤٢ هو ٨ (تبرير ذلك).

٢- القاسم المشترك الأعظم للعدددين ٥١، ٠٦ هو ٥١

لأن ٥١ | ٥١، ٥١ | ٠٦ و ٥١ أكبر قواسم العدددين.

٣- القاسم المشترك الأعظم للعدددين ٩، ٢٣ هو ١ (لماذا؟)

نشاط (٥)

اقترح استراتيجية أخرى لتدريس مفهوم القاسم المشترك الأعظم لعدددين.

مثال (٣): استراتيجية تعليم مفهوم «مميز المعادلة التربيعية»

الاستراتيجية: تحرك التعريف، تحرك المثال.

١- تحرك التعريف:

مميز المعادلة التربيعية $أس^٢ + ب س + ج = ٠$ هو $ب^٢ - ٤أج$

٢- تحرك المثال (عدد الأمثلة ٤)

- مميز المعادلة $س^٢ - ٥س + ٤ = ٠$ هو $٢٥ - ٤ - ١ - ٤ = ٩$

- مميز المعادلة $س^٢ = ٢س + ١٥$ نكتب المعادلة على الصورة القياسية:

$س^٢ - ٢س - ١٥ = ٠$ فيكون المميز $٤ + ٤ \times ١٥ = ٦٤$

- مميز المعادلة $٤س^٢ - ١٢س + ٩ = ٠$

نشاط (٧)

اختر ثلاثة مفاهيم : إحداها في الحساب وآخر في الجبر وثالث في الهندسة، واستخدم النموذج السابق في قياس تعلم الطلبة لهذه المفاهيم.

وفيما يلي عدد من الأنشطة المستخدمة في تدريس المفاهيم الرياضية من خلال أسلوب العرض المباشر (المفتي وسليمان / مترجمان ١٩٨٦، ص ٨٠).

- ١- تسمية أو تحديد المفهوم.
- ٢- التحقق من المتطلبات السابقة للمفهوم.
- ٣- تعريف المفهوم.
- ٤- تقديم أمثلة على المفهوم.
- ٥- مقارنة بين أمثلة المفهوم والأمثلة.
- ٦- تحديد السمات الحرجة والسمات غير الحرجة للمفهوم.
- ٧- استخدام المفهوم في مواقف متنوعة.
- ٨- تقييم تعلم الطلبة للمفهوم.

نشاط (٨)

- ١- قدم أمثلة على مفاهيم ترى أن من المناسب أن يتصدر تحرك التعريف التحركات الأخرى.
- ٢- قدم أمثلة على مفاهيم تستخدم فيها تحركات اصطلاحية فقط.
- ٣- قدم أمثلة على مفاهيم تتباين فيها عدد الأمثلة الضرورية لتعلم هذه المفاهيم.
- ٤- اختر ثلاثة مفاهيم ووضح استراتيجية تعليم كل منها، مع الأنشطة المناسبة لقياس تعلم الطلبة لهذه المفاهيم.

ارشادات تعليمية مبنية على البحث التجريبي

توصل تينيسون وبارك (Tennyson & Park , 1980) من مراجعتهما لعدد كبير من الدراسات التجريبية إلى النتائج التالية :

١- بينت نتائج عدة دراسات أن أداء الطلبة الذين أعطوا تعريف المفهوم أفضل من أداء الطلبة الذين لم يعطوا التعريف. وإعطاء تعريف للمفهوم يقلل من عدد الأمثلة اللازمة لتعلم المفهوم، وأن أثر إعطاء تعريف للمفهوم يسهل تعلم المفهوم بشكل يعادل أثر مجموعة منطقية من الأمثلة والأمثلة. والمجموعة المنطقية هي مجموعة الأمثلة واللامثلة التي تبين مختلف خصائص المفهوم.

هذا ولا يوجد اتفاق على موضع التعريف في الاستراتيجية المستخدمة مع تعليم المفهوم. فإذا ما استخدمنا الطريقة الاستنتاجية في تعليم المفهوم فإن التعريف يتصدر استراتيجية «تعليم المفهوم»، في حين أن تحرك التعريف يأتي بعد تقديم الأمثلة واللامثلة في الطريقة الاستقرائية.

وتعريف المفهوم يحدد جميع الخصائص الحرجة للمفهوم؛ فتعريف الزمرة مثلا يحدد الخصائص الأربعة المعروفة وهي : الانغلاق، والتجميع، والعنصر المحايد، والنظير.

٢- إن مجرد إعطاء التعريف لا يضمن حدوث التعلم؛ فإذا ما أعطي تعريف المفهوم دون أن يصاحب ذلك أمثلة ولا أمثلة على المفهوم فمن الممكن أن يستظهر الطلاب سلسلة من الترابطات اللفظية أي حفظ أصم للتعريف دون أن يصاحب ذلك فهم واستيعاب للمفهوم وبالتالي عدم القدرة على استخدامه.

٣- تكون الأمثلة واللامثلة فعالة أكثر كلما كانت الأمثلة متباينة في صفاتها المتغيرة، بينما تختلف الأمثلة عن اللامثلة بغياب أقل عدد ممكن من الصفات في المرة الواحدة. فعلى سبيل المثال تكون مجموعة الأعداد الصحيحة (الموجبة والسالبة مع الصفر) زمرة (تبديلية) مع عملية الجمع، في حين أن مجموعة الأعداد الطبيعية مع الصفر لا تشكل زمرة لغياب خاصية واحدة من خصائص الزمرة وهي وجود النظير.

وتبين الأمثلة على المفهوم الصفات الخاصة بالمفهوم مع الإشارة إلى أي من هذه الخصائص أو الصفات يعتبر خاصية حرجة؛ وتساعد اللامثلة في إبراز الصفات الحرجة عندما تقدم للتلميذ ضمن مجموعة متقابلة من الأمثلة واللامثلة.

وإعطاء الأمثلة واللامثلة عند تعليم المفهوم يساعد التلاميذ في تجنب الأخطاء الناتجة عن اتساع مدى التعميم (أي تصنيف اللامثلة كأمثلة) أو الحد من مدى التعميم (أي تصنيف

الأمثلة كلا أمثلة)، أو الخطأ في الفهم.

٤- التدرج في الصعوبة، والتنوع في الأمثلة، وتقديم أزواج من الأمثلة واللامثلة المتقابلة يؤدي بالمتعلم إلى القيام بالتصنيف بصورة صحيحة :
- فإذا كانت الأمثلة صعبة ومتنوعة وبدون مطابقة سوف يحدث إفراط في التعميم الخاطئ.

- أما إذا كانت الأسئلة سهلة ومتنوعة ومتقابلة فإن عملية التعميم تكون ضيقة.
- وإذا كانت الأمثلة متدرجة من السهل إلى الصعب، وغير متنوعة (أي أن الصفات المتغيرة أو غير الحرجة في الأمثلة متشابهة)، وبدون مقابلة فإن هناك فهما خاطئا.
٥- توصلت عدة دراسات إلى أن أنسب عدد من الأمثلة يمكن إعطاؤه في وقت واحد هو أربعة أمثلة؛ وأن عدد الأمثلة التي يحتاج إليها المتعلم يتحدد حسب عدد الصفات الحرجة والمتغيرة للمفهوم، أي بناء على خصائص المفهوم ومستوى التجريد فيه، وخصائص المتعلم. فهناك حاجة إلى أمثلة أكثر لتعليم المفاهيم المجردة من تعليم المفاهيم الحسية أو شبه الحسية.

نشاط (٩)

ضع خطة لتدريس المفاهيم التالية مستفيدا من الإرشادات الواردة أعلاه:
المضاعف المشترك الأصغر؛ النسبة، الهرم، الشكل الرباعي الدائري، اللوغريتم.

وقدم كلارك (Clark,1971) عددا من الإرشادات التعليمية لتعليم المفاهيم في غرفة الصف توصل إليها من مراجعته لما يزيد عن ٢٠٠ دراسة حول تعليم المفاهيم.

- ١- حدد أهداف تعليم المفهوم، والخصائص الحرجة وغير الحرجة لمفهوم. وحدد كذلك المفاهيم القبلية اللازمة لتعلم المفهوم والمهارات الأدائية المستهدفة من تعلم المفهوم مع التأكيد على أن تكون ضمن قدرات الطالب.
- ٢- جهز أمثلة إيجابية تمهيدية خالية من الخصائص غير الحرجة إن أمكن، أو في حدها الأدنى مع الأخذ بالاعتبار ما يلي :
- تكون الخصائص غير الحرجة مختلفة قدر الإمكان عن الخصائص الحرجة.
- تكون الخصائص غير الحرجة أقل وضوحا بينما الخصائص الحرجة أكثر وضوحا.

- تكون الصفة غير الحرجة مختلفة قدر الإمكان من مثال إلى مثال بينما الصفة الحرجة تبدي أقل تباين ممكن.
- ٣- جهز أمثلة إيجابية يشمل كل مثال جميع الخصائص الحرجة، وصفة غير حرجة واحدة بحيث تشمل الأمثلة الإيجابية وجود جميع الصفات غير الحرجة. وأعد أيضا أمثلة سلبية يشمل كل منها مجموعة غير كاملة من الخصائص الحرجة مع خصائص غير حرجة.
- ٤- قدم عددا مناسباً من الأمثلة. ويتوقف العدد المناسب على عمر التلميذ واستعداداته، ونوع المفهوم الذي يقدم. وقدم هذه الأمثلة بطريقة منظمة ومرتبطة، وتقدم الأمثلة في نفس الوقت، وتبقى على مرأى من التلاميذ ليشاهدوها ويتفحصوها. كما أن مراجعة الأمثلة التي تقدم يكون ضروريا أحيانا، ومفيدا دائما.
- ٥- في المراحل الأولى (أي المرحلة التمهيديّة) تعرض أمثلة تمهيدية (بسيطة وواضحة) إيجابية فقط، ويشار فيها إلى جميع الخصائص الحرجة وترابطها مع بعضها؛ وبالإضافة إلى ذلك يشار إلى الخصائص غير الحرجة التي تكون موجودة في الأمثلة المقدمة.
- ٦- في المرحلة المتقدمة (أي المرحلة التثبتيّة) يعرض خليط من الأمثلة الإيجابية التأكيدية، والأمثلة السلبية (اللامثلة)، ويطلب من التلميذ أن يذكر إن كان المثال إيجابيا أو سلبيا، وأن يعدد الصفات الحرجة الموجودة في الأمثلة الإيجابية وغير الموجودة في الأمثلة السلبية (أي تحرك المثال واللامثال مع التبرير).
- ٧- يتم التحقق من اكتساب الطلبة للمفهوم الذي تعلمه، وتقدم له التغذية الراجعة الفورية.

نشاط (١٠)

ضع خطة لتدريس المفاهيم التالية مستفيدا من الإرشادات الواردة أعلاه: مفهوم القسمة، التناسب، الأسطوانة، الزاوية المركزية، ظل الزاوية.

خاتمة

تعتبر المفاهيم الرياضية اللبنة الأساسية في البنية المعرفية للرياضيات، فالتعميمات الرياضية هي علاقات تربط كل منها مفهوميين أو أكثر، كما أن المهارات والمسائل الرياضية تستند على المفاهيم والتعميمات الرياضية.

وتركز جهود المعلمين حالياً على المهارات الرياضية، ولا ينال المفاهيم الرياضية إلا القليل من اهتمام المعلمين في تدريسهم الرياضيات لمختلف الصفوف.

تناولنا في هذه الوحدة معنى المفهوم بشكل عام، وتعريفاته، وتصنيفاتها المختلفة، والتحركات التي يقوم بها المعلم عند تدريسه المفاهيم الرياضية. وتشكل سلسلة التحركات التي يستخدمها المعلم بتتابع معين ما أسميناه استراتيجيات تدريس المفهوم. وقدمنا عدة استراتيجيات يمكن أن يختار من بينها المعلم لتدريس المفاهيم الرياضية. وقد احتل تعريف المفهوم، وإعطاء أمثلة ولا أمثلة على المفهوم موقعا مهما في مختلف استراتيجيات تعليم المفاهيم الرياضية.

وقد اختتمنا الوحدة بتقديم عدد من الإرشادات المقترحة للمعلم عند تدريس المفاهيم، وهذه الإرشادات مبنية على نتائج البحث التجريبي الذي تم إجراؤه في المدارس وبأعداد كبيرة جدا في فترة الستينات والسبعينات من القرن الماضي.

أسئلة التقويم الذاتي

السؤال الأول : الاختيار من بدائل

- ١ - يأتي موقع المفاهيم في البنية المعرفية الرياضية :
أ - بعد التعميمات الرياضية
ب - قبل التعميمات الرياضية
ج - بعد المهارات الرياضية
د - قبل المسائل الرياضية
- ٢ - التحركات الدلالية في تعليم المفهوم هي :
أ - الأمثلة واللامثلة
ب - الخصائص الحرجة وغير الحرجة
ج - الشرط الضروري والكافي
د - تعريفات المفهوم
- ٣ - تحدد استراتيجية تعليم المفهوم ب :
أ - نوع وعدد التحركات المستخدمة للمفهوم
ب - عدد الأمثلة واللامثلة على المفهوم
ج - نوع التحركات وتسلسلها للمفهوم
د - عدد الصفات الحرجة للمفهوم
- ٤ - الطريقة الاستقرائية في تعليم المفهوم تتطلب :
أ - تقديم الأمثلة على المفهوم (أولا)
ب - تقديم التعريف للمفهوم (أولا)
ج - توسط الأمثلة الاستراتيجية المستخدمة للمفهوم
د - لا شيء مما ذكر
- ٥ - الطريقة الاستنتاجية في تعليم المفهوم تتطلب :
أ - تقديم الأمثلة على المفهوم (في البداية)
ب - تقديم التعريف للمفهوم (في البداية)
ج - توسط الأمثلة واللامثلة استراتيجية تعليم المفهوم
د - اعطاء شروط التحليل والمقارنة
- ٦ - يعتمد عدد الأمثلة واللامثلة المقدمة على مفهوم ما بشكل رئيسي على :
أ - عدد عناصر مجموعة الإسناد للمفهوم
ب - مستوى التلاميذ وخبراتهم للمفهوم
ج - المعرفة السابقة للمفهوم
د - الخصائص الحرجة والمتغيرة للمفهوم

السؤال الثاني : التكميل

- ١ - في تعلم يتعلم الفرد أن يستجيب استجابات محددة لمثيرات مختلفة، وهذا التعلم ضروري وأساسي لتعلم المفاهيم.
- ٢ - المفهوم تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من مجموعة من الأشياء.
- ٣ - المفهوم هو المفهوم الذي مجموعة اسناده ليست مجموعة خالية.
- ٤ - التحرك الذي يتم فيه تحديد الشيء الذي يطلق عليه مصطلح المفهوم هو تحرك
- ٥ - قدم معلم الأمثلة التالية على مفهوم ما : ٣٢ - ٥٢٢ ، ١١ ، $\frac{5}{4}$ المفهوم يمكن أن يكون مفهوما :
..... أو
- ٦ - إذا قدم المعلم الأمثلة التالية على مفهوم ما : ٣ ، ١١٥ ، $\frac{5}{4}$ ، $\frac{2-}{3}$ وقدم $\sqrt{2}$ وكذلك π على أنها من أمثلة عدم الانتماء فإن المفهوم هو ...
- ٧ - تكون الأمثلة واللامثلة فعالة أكثر كلما كانت الأمثلة
- ٨ - اتساع مدى التعميم عند تعليم المفهوم يعني
- ٩ - توصلت عدة دراسات الى أن أنسب عدد من الأمثلة يمكن اعطاؤه في وقت واحد هو أمثلة.
- ١٠ - المثال الإيجابي الجيد يشتمل على الخصائص الحرجة بالاضافة الى ... من الخصائص غير الحرجة.

إجابات أسئلة التقويم الذاتي

السؤال الأول :

١ - (ب) ٢ - (أ) ٣ - (ج) ٤ - (أ) ٥ - (ب) ٦ - (د)

السؤال الثاني :

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| ١ - التمايزات | ٦ العدد الحقيقي |
| ٢ - صورة ذهنية | ٧ - متباينة في صفاتها المتغيرة |
| ٣ - الدلالي | ٨ - تصنيف للأمثلة كأمثلة |
| ٤ - التعريف | ٩ - أربعة |
| ٥ - العدد النسبي أو العدد الحقيقي | ١٠ - جميع ، واحدة |

المصادر والمراجع

- ١- أبو زينة، فريد كامل (٢٠٠٣م). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها، الكويت :** الفلاح للنشر والتوزيع.
- ٢- أبو زينة، فريد كامل (١٩٨٦). **استراتيجيات التدريس الشائعة لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الإعدادية. أبحاث اليرموك، المجلد ٢ ص ١١٩ - ١٤١**
- ٣- فريديك بل، طرق تدريس الرياضيات (١٩٨٦). ترجمة محمد أمين المفتي وممدوح محمد سليمان؛ الدار العربية للنشر والتوزيع : قبرص.
- ٤- عطا الله، ميشيل (٢٠٠١). **استراتيجية الخرائط المفاهيمية: هل هي فاعلة. مجلة المعلم الطالب العدد الأول ٢٠٠١ ص ٦٥-٧٤**
- 5- Johnson and Rising (1972) **Gridlines for Teaching Mathematics** (Chap . 11) .
- 6- Clark , C. (1971) . **Teaching Concepts in the Classroom**
مقال مترجم - مركز البحث والتطوير التربوي - جامعة اليرموك. ١٩٨٣
- 7- Henderson , K . (1970) . **oncepts** (Chap.7) In The Teaching of Secondary School Mathematics , 33rd Ybk - NCTM .
- 8- Tennyson , R and Park ,(1980) . **The Teaching of Concepts**
مقال مترجم - مركز البحث والتطوير التربوي - جامعة اليرموك. ١٩٨٣

الوحدة الخامسة
تدريس التعميمات الرياضية

إعداد
أ.د. مديحة حسن محمد عبدالرحمن

محتويات الوحدة الدراسية

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية	١٥٧
مقدمة	١٥٧
التعميمات الرياضية	١٥٨ - ١٦١
أنواع التعميمات الرياضية	١٦١ - ١٦٥
التعبير عن التعميمات الرياضية	١٦٦ - ١٦٨
أهمية تدريس التعميمات الرياضية	١٦٩ - ١٧٠
طرق تدريس التعميمات الرياضية	١٧٠ - ١٨١
مراحل تدريس التعميمات الرياضية	١٨١ - ١٨٥
الخاتمة	١٨٦
أسئلة التقويم الذاتي	١٨٧ - ١٨٨
المصادر والمراجع	١٨٩

المواد المساندة للوحدة الدراسية

١ - فريد كامل أبو زينة، محمد إبراهيم حسن (٢٠٠٣)، استراتيجيات تعلم المفاهيم والمهارات والاتجاهات والقيم» المناهج وطرق التدريس (١) الجزء الثاني، الجامعة المفتوحة، الكويت ص ص: ١٦١ - ١٦٥.

٢- فريد كامل أبو زينة: «تدريس المباديء والتعميمات الرياضية» مأخوذ من الرياضيات المدرسية وتدريسها في الموقع التالي:

<http://kosyh.host.sk/hakaik.htm>

٣- التعميمات أو المباديء الرياضية في الموقع التالي:

<http://www.mathdar.com/tameem1.htm>

٤- الجزء الخاص عن التعميم الرياضي في الموقع التالي:

<http://www.geocities.com/XYZtacher/mathknow.htm>

٥- محمد مسعد نوح (١٩٨٨): تحركات واستراتيجيات بعض معلمي الرياضيات لتدريس التعميمات الرياضية في رياضيات الحلقة الثانية من التعليم الأساسي» الكتاب السنوي في التربية وعلم النفس، دراسات في طرق تدريس الرياضيات، المجلد (١٥)، دار الثقافة للطباعة والنشر، القاهرة ص ١٩٢.

٦- محمد محمود الحيلة (٢٠٠١)، طرائق التدريس واستراتيجياته، دار الكتاب الجامعي، العين، الامارات العربية المتحدة، ص ص: ٣٥٣ - ٣٥٦.

٧- فؤاد أبو حطب، آمال صادق (١٩٩٦)، علم النفس التربوي، الطبعة الخامسة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ص ص: ٦٠٤ - ٦١٦.

٨- يوسف قطامي، نايفة قطامي (١٩٩٨) نماذج التدريس الصفي، دار الشروق - عمان - الأردن ، ص ص : ٣٤١ - ٤٠٥.

٩- تقديم المباديء الرياضية في الموقع التالي:

<http://www.mathdar.com/tamceem2.htm>

١٠- تدريس المباديء الرياضية في الموقع التالي:

<http://www.mathdar.com/tameem3.htm>

١١- اكتساب التعميم في الموقع التالي:

<http://kosyh.host.sk/hakaik.htm>

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية

نتوقع منك عزيزي الدارس بعد اتمام دراستك لهذه الوحدة أن تكون قادراً على:

- ١ تعريف التعميم الرياضي.
- ٢ استنتاج خصائص أي تعميم رياضي.
- ٣ التمييز بين أنواع التعميمات الرياضية المختلفة.
- ٤ التعبير عن التعميم الرياضي من الصورة اللفظية إلى الصورة الرمزية.
- ٥ التعبير عن التعميم الرياضي من الصورة الرمزية إلى الصورة اللفظية.
- ٦ تعرّف حدود التعميم.
- ٧ تعرّف أهمية تدريس التعميمات الرياضية.
- ٨ تحديد خطوات تدريس التعميمات الرياضية باستخدام طريقة العرض.
- ٩ تحديد خطوات تدريس التعميمات الرياضية باستخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي.
- ١٠ تحديد مراحل تدريس أي تعميم رياضي.

مقدمة

تعتبر التعميمات الرياضية إحدى اللبنة الأساسية لمادة الرياضيات. وبالنظر إلى مناهج الرياضيات في مراحل التعليم العام نجد أنها لا تخلو من هذه التعميمات لذا كان اهتمامنا هنا بإعدادك لكيفية تدريس هذه التعميمات بفعالية.

ولكي تتمكن من تدريسها يستلزم منك أن تلم بكل مما يأتي:

- تعريف «التعميمات الرياضية».
 - أنواعها.
 - الطرق المختلفة للتعبير عنها.
 - أهمية تدريسها.
 - طرق تدريسها.
 - المراحل الثلاث لتدريسها.
- وفيما يلي شرح تفصيلي لكل موضوع على حده.

التعميمات الرياضية

عزيزي الدارس نظراً إلى أنك قد درست التعميمات بشيء من الإيجاز في مقرر المناهج وطرق التدريس (١) لذا يمكنك عمل الآتي:

اقرأ الآن:

فريد كامل أبو زينة، محمد إبراهيم حسن (٢٠٠٣)، استراتيجيات تعلم المفاهيم والمهارات والاتجاهات والقيم». المناهج وطرق التدريس (١)، الجزء الثاني، الجامعة العربية المفتوحة الكويت، ص ص: ١٦١ ١٦٢

ان الهدف من قراءتك للجزء السابق هو استرجاع معلوماتك السابقة عن التعميمات والتي درستها بصورة عامة على أي مادة دراسية ولكن في هذه الوحدة سوف تدرس التعميمات ولكن في مجال الرياضيات. لذا كان عنوان هذه الوحدة هو تدريس التعميمات الرياضية.

وسوف نبدأ هذه الوحدة بالتعرف على مفهوم التعميم. فإذا تحدثنا عن التعميم من منظور علم النفس نجد أن التعميم ينظر إليه على أنه تكرار الاستجابات للمثيرات المشابهة» (سليمان، ٢٠٠٠، ١١٨) وتوجد أمثلة عديدة على ذلك. «فالتلميذ الذي يكره إجراء العمليات الحسابية في المرحلة الابتدائية نجد أنه يعمم مشاعر الكراهية (لإجراء هذه العمليات) أي كراهية الرياضيات ككل بل وكراهيتها في الصفوف التالية أيضاً. والعكس صحيح فالتلميذ الذي يحب إجراء العمليات الحسابية نجده يعمم مشاعر حبه على الرياضيات ككل». (Wakefield, 1996: 320).

ولكن إذا انتقلنا إلى دراسة التعميمات في مجال تعليم وتعلم المادة الدراسية نجد أن هناك تعريفات كثيرة للتعميمات نذكر منها على سبيل المثال ما يلي:

- عبارة تصف علاقة بين مفهومين أو أكثر (Hunter, 1994: 66)، (الحيلة، ٢٠٠١، ٣٥٣)، (قطامي وآخرون، ١٩٩٨: ٣٤٣) (أبو حطب وآخرون، ١٩٩٦: ٦٠٢).
- عملية عقلية يقوم بها المتعلم نتيجة لإدراكه العلاقة بين حقائق ومعلومات ومعارف ومفاهيم وإجراء عملية تجريد يصل من خلالها إلى حكم عام أو قاعدة عامة تنطبق على مواقف أو أمثلة متعددة (اللقاني وآخرون، ١٩٩٩: ٩٦).
- جملة صحيحة علمياً لها صفة الشمول وإمكانية التطبيق على مجتمع الأشياء أو الأحداث أو الظواهر التي ترتبط بها هذه التعميمات (زيتون، ١٩٩٦: ٨٩).

- التعميمات تصف نمطاً ليس صالحاً في الماضي فقط بل يصلح الآن ويصلح للمستقبل أيضاً. (Jacobsen, 1993: 54)

- عبارات صادقة أو صياغات تصف العلاقات بين المفاهيم وهي تعبيرات أو صياغات يستخدمها الناس لتنظيم المفاهيم والحقائق في نسق عقلي له معنى. (عبد الحميد، ١٩٩٨ : ١٣٩).

من خلال دراستك للتعريفات السابقة للتعميمات يمكنك التوصل إلى الخصائص العامة للتعميمات والتي يمكن توضيحها في الفقرة الآتية:

خصائص التعميمات:

ان التعميمات بوجه عام لها بعض الخصائص المميزة لها وهذه الخصائص يمكن ذكر بعض منها وهي أن أي تعميم:

- يشتمل على أكثر من مفهوم. يتسم بالتجريد.

- يصف نمطاً معيناً. صحيح رياضياً.

- يمكن تطبيقه على مجال واسع.

- ينسق المفاهيم والحقائق في نسق عقلي له معنى.

وإذا إنتقلنا إلى مجال الرياضيات نجد ان هناك ما يسمى بالتعميمات الرياضية ويقصد بها «جملة رياضية تربط بين مفهومين أو أكثر ويمكن استنتاجها عن طريق البرهنة أو يسلم بصحتها» (عبيد وآخرون، ١٩٩٨ : ٨٠).

فمنهج الرياضيات يوجد به عدد لا يحصى من التعميمات مثل:

$$- \quad \text{أ} \times \text{ب} = \text{ب} \times \text{أ} + \text{ن}.$$

$$- \quad \text{أ} (\text{ب} + \text{ج}) = \text{أ} \text{ب} + \text{أ} \text{ج}.$$

- المربع المنشأ على وتر المثلث القائم الزاوية يساوي مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين.

- أي ثلاث نقط لا تنتمي لمستقيم واحد تمر بها دائرة وحيدة.

- خط المركزين لدائرتين متقاطعتين يكون عمودياً على الوتر المشترك وينصفه.

$$- \quad \text{ح} \text{أ}^2 + \text{ح} \text{ب}^2 = \text{ح} \text{أ}^2 = ١$$

$$- \quad \text{ح} (\text{أ} + \text{ب}) = \text{ح} \text{أ} + \text{ح} \text{ب} + \text{ح} \text{أ} \text{ب}.$$

متى تدرس التعميمات الرياضية

هل تدرس في المراحل المبكرة؟ أم في المراحل المتقدمة؟ أم في كليهما؟
إذا تأملت الواقع التعليمي في أي دولة من الدول سوف تجد أن التعميمات الرياضية تدرس منذ مرحلة رياض الأطفال وحتى المرحلة الثانوية بل قد تمتد لما بعد ذلك لمن أراد أن يستكمل دراسته في مجال الرياضيات ولكن تدريس هذه التعميمات يتم بصورة متدرجة ويمكن عرض بعض الأمثلة على ذلك كما يلي:
ففي مرحلة رياض الأطفال؛ يدرس الطفل النمط بصور مختلفة مثل:

أكمل: $\triangle \square \circ \triangle \square \circ \triangle$

الطفل هنا يكتشف النمط الموجود بترتيب هذه الأشكال ويعمم ذلك على بقية القطع التي سوف يضعها فيما بعد.

ويمكن أيضاً أن يتتبع نمطاً يتعلق بالألوان فقط.

ويمكن ان يتتبع نمطاً يضم اختلاف الشكل مع اختلاف اللون أو اختلاف الحجم وهكذا كل هذه الأنشطة تدرب الطفل على اكتشاف نمط وتعميمه على الحالات التالية لا حظ انه في هذه المرحلة لا يطلب من الطفل كتابة نص لأي تعميم أو برهنته إنما يكتفى بالتعرف عليه وتطبيقه على الحالات التالية باستخدام الأدوات المتاحة لديه.

وفي المرحلة الابتدائية؛ يدرس التلميذ أن:

$$٢ \text{ برتقالة} + ٢ \text{ برتقالة} = ٤ \text{ برتقالة.}$$

$$٢ \text{ ولد} + ٢ \text{ ولد} = ٤ \text{ ولد.}$$

في النهاية يتوصل التلميذ أن : $٢ + ٢ = ٤$.

إن هذه الصورة تعبر عن تعميم رياضي غير مكتوب ولكنه مفهوم، هذا التعميم ينص على أنه:

«إذا أضيف ٢ من شيء ما إلى ٢ من نفس الشيء فإن الناتج يكون ٤ من نفس الشيء»
(Huntre, 1994: 70).

- كما يدرس التلميذ كذلك في المرحلة الابتدائية العديد من القوانين التي تتعلق بالمحيط أو المساحة أو الحجم.... إلخ.

وفي المرحلة المتوسطة؛ يدرس العديد من صور التعميمات مثل:

إذا كان $A = \{٥، ٦، ٧، \dots\}$ فإنه يمكن التعبير عن نفس المجموعة باستخدام الصفة

المميزة كما يلي: $\{س : س \in ط، س \leq ه\}$.

ان هذه الصورة الأخيرة تعميم لكل عناصر هذه المجموعة بحيث تصف بدقة ووضوح كل عنصر من عناصرها ويسهل بالتالي التعرف عليه.

وفي المرحلة الثانوية، يصل الطالب إلى مستوى عالي من القدرة على اكتشاف التعميمات وبرهنتها واستخدامها في حل العديد من المشكلات الرياضية.

أنواع التعميمات الرياضية

توجد أنواع عديدة من التعميمات الرياضية ولسهولة التمييز بينها سوف أقدم لك بعض التصنيفات الشهيرة في هذا المجال ثم اعرض تصنيف آخر خاص بي في النهاية.

أولاً: تصنيف التعميمات الرياضية وفق مجال تطبيقها:

يرى فريد كامل أبو زينة (موقع على الإنترنت)، أن التعميمات الرياضية يمكن تقسيمها إلى نوعين فقط هما: التعميم الكلي، التعميم الجزئي.

وفيما يلي سوف أقدم لك شرحاً لكل نوع من أنواع التعميمات الرياضية كما يلي:

(١) التعميم الكلي:

وهو التعميم الذي يصلح في جميع الأحوال دون استثناء مثل:

$$\forall ا، ب \in ح فإن ا \times ب \in ح$$

هذا التعميم الرياضي يعني أن أي عددين في مجموعة الأعداد الحقيقية إذا تم إجراء عملية ضرب لهما فإن الناتج لا بد أن ينتمي أيضاً إلى نفس مجموعة الأعداد الحقيقية.

وسوف تجد أن التعميمات الرياضية الكلية تعرض بالكتب المدرسية في إحدى صورتين هما:

الصورة الأولى: يبدأ التعميم بكلمة «لكل» (أو الرمز \forall) بدلا منها) أو تتضمن كلمة «أي» كما في الأمثلة الآتية:

$$* \forall ا، ب، ج \in ط فإن (ا + ب) + ج = ا + (ب + ج).$$

* كل معين متوازي الأضلاع.

* المستقيم العمودي على أي وتر في الدائرة من منتصف الوتر يمر بمركز الدائرة.

* مجموع أي ضلعين في مثلث أكبر من الضلع الثالث.

الصورة الثانية:

عبارات رياضية يفهم من معناها أنها تنطبق على جميع الحالات دون استثناء مثل التعميمات الآتية.

- * الأوتار المتساوية في الطول في الدائرة على أبعاد متساوية من مركزها.
- * القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصفين ضلعين في مثلث توازي الضلع الثالث وتساوي نصفه.

(٢) التعميم الجزئي:

ويقصد به التعميم الذي ينطبق على بعض الحالات فقط. لذا غالباً ما تجد به كلمة «بعض» كما هو موضح في التعميمات التالية:

- بعض متوازيات الأضلاع تكون معيناً.
- بعض المعينات تكون مربعا.
- بعض الأعداد الحقيقية هي أعداد صحيحة.

ثانياً: تصنيف التعميمات الرياضية طبقاً لكيفية الحكم على صحتها:

يرى وليم عبيد وآخرون أن التعميمات الرياضية يمكن تصنيفها طبقاً لكيفية الحكم على صحتها إلى (عبيد وآخرون، ١٩٩٩: ٨٠):

(١) تعميمات نقبل بصحتها بدون برهان؛ مثل المسلمات ففي علم الهندسة على سبيل المثال جميع النظريات قائمة على بعض المسلمات التي نسلم بصحتها ونقبلها بدون برهان مثل: «اقصر بعد بين نقطتين هو طول القطعة المستقيمة الواصلة بينهما».

وهذه المسلمات يجب أن يتوفر فيها الشروط الآتية:

- كل مسلمة تكون مستقلة عن المسلمة الأخرى، أي لا تستخدم في إثبات صحة الأخرى.
- ألا يوجد تعارض أو تناقض بين أي مسلمتين.
- ان يكون عددها أقل ما يمكن.

(٢) تعميمات نقبل بصحتها بالبرهان؛ مثل النظريات ونتائجها والقوانين مثل:

- النظريات: مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي الداخلية = 360° .
- القوانين: قوانين الأسس في الجبر.

ثالثاً: تصنيف التعميمات الرياضية وفق صورة تقديمها (درجة التصريح بها):

إذا تأملت أي كتاب رياضيات يهتم بموضوع التعميمات فسوف تجد نوعين أساسيين من التعميمات هما:

تعميمات رياضية تقدم في صورتها النهائية (مصرح بها تماماً):

وهذه التعميمات الرياضية هي التعميمات التي تم ذكرها في كل ما سبق من أنواع التعميمات مثل: المسلمات النظرية نتائجها التمارين المشهورة القوانين..... إلخ.

فهذه التعميمات تم اكتشافها وتم سردها صراحة في كتاب الرياضيات ويدرب الطالب على كيفية اكتشافها ثم يستخدمها في حل أي تمرين رياضي بدون برهنتها.

تعميمات رياضية لا تقدم في صورتها النهائية (غير مصرح بها) وإنما لابد أن يصل إليها بنفسه بل ويبرهن على صحتها. وهذه التعميمات توجد في صورة أنشطة تعليمية أو تمارين وعلى الطالب أن يقوم بدراستها واكتشاف النمط الذي يتكرر في التمرين ثم يكتشف التعميم بنفسه ويبرهن على صحته. ويمكن أن أقدم لك أمثلة على هذه النوعية من الأنشطة التعليمية.

نشاط تعليمي (١)

استخدم مجموعة من المربعات التي طول ضلعها ١ سم في تكوين الأشكال الآتية:



أ - احسب محيط كل شكل على حده.

ب - احسب محيط المستطيل المكون من ٢٠ مربع تم رصهم أفقياً بنفس الطريقة.

ج - احسب محيط المستطيل المكون من ٩٦ مربع.

د - هل يمكنك أن تتوصل إلى قانون عام يمكنك من حساب محيط المستطيل المكون من أي عدد من المربعات المتراسة أفقياً.

هـ - اثبت صحة القانون الذي توصلت إليه. سوف يجد الطالب أن:

محيط المربع الأول: $= 4$ سم.

محيط المستطيل الثاني $= 4$ سم + 2 سم = 6 سم.

محيط المستطيل الثالث $= 6$ سم + 2 سم = 8 سم.

محيط المستطيل الرابع $= 8$ سم + 2 سم = 10 سم.

سوف يلاحظ الطالب هنا أن محيط المستطيلات يمكن حسابها بسهولة من خلال ضرب طول المستطيل $\times 2$ ثم اضافة العدد (2) لذا فإن محيط المستطيل الذي طوله 20 سم وعرضه 1 سم = 40 سم + 2 سم = 42 سم.

كذلك فإن محيط المستطيل الذي طوله 96 سم وعرضه 1 سم = 192 سم + 2 سم = 194 سم وبذلك يمكنه التوصل لقانون عام وهو:
محيط المستطيل المكون من (ن) من المربعات المتراسة أفقياً كما في الشكل المرسوم سابقاً = $2ن + 2$.

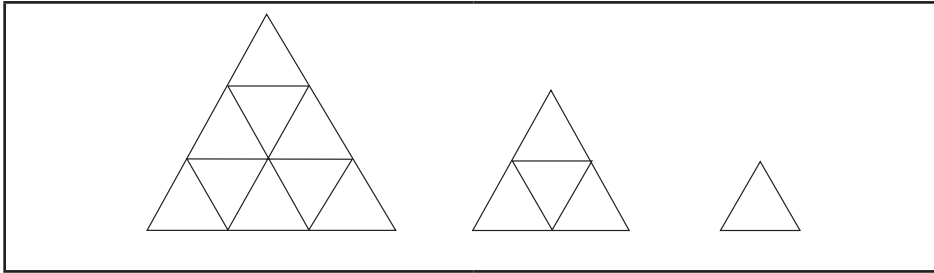
ولاشبات صحة القانون: يمكن ذكر الآتي:

- إن طول المستطيل ضرب في 2 لأنه مكرر مرتين في رسم.
- يضاف العدد 2 لحاصل الضرب لأن العرض = 1 سم وهو مكرر أيضاً مرتين.
ويمكن الاستفادة من نفس التمرين في تعميم أكبر كما يلي:
احسب محيط المستطيلات المكونة من عدد من المربعات المتراسة كما في الشكل المرسوم سابقاً إذا كان:

- طول ضلع المربع = 2 سم وعدد المربعات 20 مربعاً.
- طول ضلع المربع = 5 سم وعدد المربعات 20 مربعاً.
- طول ضلع المربع = 1 سم وعدد المربعات ن مربعاً.

نشاط تعليمي (2):

احضر مجموعة من المثلثات المتساوية الأضلاع طول ضلع كل منها = 1 سم وكون منها مثلثات متساوية الأضلاع ثم احسب عدد المثلثات الصغيرة التي يتكون منها كل مثلث كبير ثم اكمل الجدول التالي:



عدد المثلثات	طول ضلع المثلث
١	١
٤	٢
٠٠٠	٣
٠٠٠	٤
٠٠٠	٥
٠٠٠	٧٠
٠٠٠	ن

من خلال دراسة الطالب لهذه الحالات الخاصة يمكن التوصل إلى أن عدد المثلثات التي يشتمل عليها مثلث طول ضلعه ن = ن^٢.

نشاط (١)

- تخير إحدى وحدات كتاب الرياضيات من أي صف دراسي ثم نفذ الآتي:
- * استخرج التعميمات الرياضية المتضمنة بها.
 - * حدد المفاهيم الرياضية التي يتضمنها كل تعميم.
 - * صنف هذه التعميمات وفق مجال تطبيقها.
 - * صنف هذه التعميمات طبقاً لكيفية الحكم على صحتها.
 - * صنف هذه التعميمات وفق صورة تقديمها (درجة التصريح بها).

اقرأ الآن:

- ١ فريد كامل أبو زينة : «تدريس المبادئ والتعميمات الرياضية» مأخوذ من الرياضيات المدرسية وتدرسيها في الموقع التالي: mth.kiakak/ks.tsoh.hysok//:ptth
- ٢ التعميمات أو المبادئ الرياضية في الموقع التالي: mth.lmeemat/moc.radhtam.www//:ptth
- ٣ الجزء الخاص عن التعميم الرياضي في الموقع التالي: mth.wonkhtam/rehcaetZYX/moc.seiticoeg.www//:ptth

التعبير عن التعميمات الرياضية

توجد أكثر من طريقة يمكن أن نعبر بها عن أي تعميم رياضي وهذه الطرق يمكن جمعها في طريقتين أساسيتين هما:

أولاً: الطريقة اللفظية في التعبير عن التعميم:

وتعني استخدام الكلمات والجمل المناسبة للتعبير عن المضمون الرياضي الذي يتضمنه التعميم. وحيث ان الكلمات هي اللبنة الأولى التي يصاغ في ضوءها التعميم لذلك فهناك بعض الشروط التي يجب مراعاتها عند التعبير اللفظي عن أي تعميم رياضي وهذه الشروط مثل:

- استخدام كلمات سهلة شائعة يفهمها جميع الطلاب والمتخصصين.
- اختيار كلمات لا تحتمل أكثر من معنى كي لا تسبب أخطاء في الفهم.
- استخدام أقل عدد من الكلمات للتعبير عن التعميم.
- الدقة في التعبير اللفظي عن الفكرة الرياضية التي يتضمنها التعميم.

وهنا اذكر خطأ شاع في العديد من كتب الرياضيات في بعض الدول العربية لذا يجدر الإشارة إليه. يدرس الطلاب التعميم التالي:

«قياس الزاوية الخارجة عن أي مثلث يساوي مجموع قياسي الزاويتين الداخليتين ما عدا قياس الزاوية المجاورة لها».

تأمل هذا التعميم إن به خطأ في التعبير عن الفكرة الرياضية المراد تعليمها للطلاب. هل توصلت لهذا الخطأ؟ إذا أردت ان تتوصل إليه بنفسك اقرأ الجملة التالية:

«حضر جميع طلاب الفصل ما عدا أحمد، محمود».

- انظر ماذا يأتي قبل ما عدا؟

- انظر ماذا يأتي بعد ما عدا؟

ان ما يأتي بعد «ما عدا» لابد أن يكون متضمن أصلاً فيما قبل ما عدا بمعنى ان أحمد ومحمود ضمن طلاب الفصل ونظراً لغيابهم تم استخدام كلمة ما عدا.

الآن نعود للتعميم الرياضي الذي نحن بصدده وحاول تطبيق ذلك عليه اننا نقول «مجموع الزاويتين الداخليتين ما عدا المجاورة» فهل ما بعد «ما عدا» متضمن فيما قبل «ما عدا»؟ أي «هل الزاوية المجاورة متضمنة في الزاويتين الداخليتين».

هل يمكنك الآن أن تصحح التعبير اللفظي لهذا التعميم كي تعبر بدقة عنه. ان التعبير اللفظي الصحيح لهذا التعميم يمكن أن يتم بإحدى الصورتين التاليتين:

الصورة الأولى:

«ان قياس الزاوية الخارجية عن أي مثلث يساوي مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة ما عدا قياس الزاوية المجاورة لها». لاحظ هنا ان الزاوية المجاورة متضمنة فيما كتب قبل ما عدا وهو «مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة».

الصورة الثانية:

«ان قياس الزاوية الخارجة عن أي مثلث يساوي مجموع قياسي زاويتين داخلتين في المثلث على ألا تكون الزاوية المجاورة منهما».

وتوجد أمثلة عديدة للتعميمات الرياضية المعبر عنها بصورية لفظية مثل:

- مجموع طولي أي ضلعين في مثلث أكبر من طول الضلع الثالث.
- محيط أي مضلع يساوي مجموع أطوال أضلاعه.
- مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة = 180° .

ثانياً: الطريقة الرمزية في التعبير عن التعميم:

تستخدم الرموز في هذه الطريقة للتعبير عن التعميم الرياضي وذلك لما تتسم به الرموز من تجريد يتناسب مع فكرة التعميم.

وتوجد أمثلة عديدة على التعميمات الرياضية المعبر عنها بصورة رمزية مثل:

- $\forall a, b \exists c \text{ فإن } a \times b = c$
- لحساب حجم مكعب (ح) طول ضلعه (ل) يستخدم القانون: $ح = ل^3$
- لايجاد مجموع حدود المتوالية الحسابية (ج) التي عدد حدودها (ن) وحدها الأول (أ) وحدها الأخير (ل) يمكن ايجاده من خلال استخدام القانون التالي:

$$ج = \frac{ن}{2} (أ + ل)$$

ويجدر الإشارة هنا إلى شيء غاية في الأهمية عند التعبير عن التعميم وهو ما يطلق عليه حدود التعميم وسوف نتناوله بالشرح والتفصيل في الفقرة التالية:

حدود التعميم:

- هناك العديد من التعميمات تكون صالحة على الإطلاق ويمكن تطبيقها على كل الحالات مثل: إذا كان $a, b \exists ط \text{ فإن } ا + ب = ط$.
- ولكن توجد بعض التعميمات التي يجب الاحتراس عند صياغتها وذلك لأن لها حدوداً لا يمكن أن تتعدها وتوجد أمثلة كثيرة على ذلك مثل:

(١) من المعروف أن مربع العدد أكبر من العدد نفسه ويمكن التعبير عن ذلك كما يلي:
 $a^2 < a$. ولكن هذه العلاقة ليست صحيحة على الإطلاق فعندما تكون (أ) كسراً فإن
هذه العلاقة تكون غير صحيحة.

مثال: $(٥)^2 = ٢٥$ لاحظ أن $٥ < ٢٥$

بينما $(٥٢,٠)^2 = ٢٧٠٠,٠$ لاحظ أن $٥٢,٠ > ٢٧٠٠,٠$
فالدالة الكسرية دائماً نهايتها = صفر كما يلي:

$$\begin{array}{l} \text{نها} \\ \text{ن} \leftarrow \infty \left(\frac{\text{أ}}{\text{س}} \right) \text{ صفر حيث } \text{أ} > \text{س} \end{array}$$

لذا فإذا أردنا أن نعبر عن هذا التعميم بصورة رمزية لابد أن يذكر في التعميم الحدود التي
يصح فيها هذا التعميم كما يلي:

$a^2 < a$ حيث $a \in \mathbb{V}$

(٢) كذلك عملية الطرح في ط ممكنه ولكن في حدود ألا يكون الناتج سالباً ويمكن التعبير
عن ذلك بصورة رمزية كما يلي:

إذا كان: أ، ب $\in \mathbb{V}$ فإن أ - ب $\in \mathbb{V}$ بشرط أن: ب > أ

نشاط (٢)

- ١- تخير إحدى وحدات كتب الرياضيات المدرسة ثم استخراج منها:
 - * التعميمات الرياضية المصاغة بصورة لفظية.
 - * التعميمات الرياضية المصاغة بصورة رمزية.
- ٢- في التعميمات الرياضية التي توصلت إليها في النشاط السابق:
 - * حول التعميمات الرمزية إلى صورة لفظية.
 - * حول التعميمات اللفظية إلى صورة رمزية (يمكن التعبير عنها من خلال مثال).

اقرأ الآن:

محمد مسعد نوح (١٩٨٨)، تحركات واستراتيجيات بعض معلمي الرياضيات
لتدريس التعميمات الرياضية في رياضيات الحلقة الثانية من التعليم الأساسي.
الكتاب السنوي في التربية وعلم النفس، دراسات في طرق تدريس الرياضيات،
المجلد (١٥)، دار الثقافة للطباعة والنشر، القاهرة، ص١٩٢.

أهمية تدريس التعميمات الرياضية

يحظى تدريس التعميمات الرياضية بأهمية كبيرة وتتمثل هذه الأهمية في أن التعميمات الرياضية:

١- تعتبر اداة فعالة في حل العديد من المشكلات الرياضية فالطالب حينما يقوم بحل أي تمرين رياضي فهو بحاجة إلى القوانين والنظريات والنتائج والخواص،.... إلخ. وهذا الاستخدام ييسر له الوصول إلى حل المشكلة.

٢- توضح للطلاب العديد من العلاقات المختلفة للمفاهيم الرياضية التي يدرسها. وبذلك تصبح البنية الرياضية في نسق متكامل مما يساعد الطالب على استيعابها بل واستدعائها في أي وقت يشاء والأكثر من ذلك تساعد على بقاء المعلومة في الذاكرة لاطول وقت ممكن.

٣- تتيح للطلاب فرصة كبيرة لممارسة عملية التفكير. فالطالب عند دراسته لهذه التعميمات باستخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي (على سبيل المثال) يقف موقف العالم المفكر الذي يدرس الحالات الخاصة إلى أن يتوصل للتعميم بل ويبحث له عن برهان. أن الطالب عند دراسته للتعميمات الرياضية يصبح منتج للمعرفة وليس مستقبلاً أو مستهلكاً لها.

كما أنها تكون لديه قوة الملاحظة التي تساعده على حل بعض التمارين الرياضية التي قد يعتقد البعض أنها غاية في الصعوبة في حين أن الطالب الذي لديه قوه ملاحظة وتمكن من التعميمات الرياضية يمكن حلها وإيجاد الناتج في أقل وقت ممكن كما في المثال التالي:

احسب ناتج ما يلي بدون استخدام الآلة الحاسبة:

$$(٢٤٦٩٥٨٧٣٢١) - (٢٤٦٩٥٨٧٣٢٢) = (٢٤٦٩٥٨٧٣٢٠)$$

أن المتأمل لهذا التمرين يجد أنه في غاية الصعوبة ولكن إذا درب على قوة الملاحظة وتذكر قانون الفرق بين مربعين سوف يتوصل للناتج بدون إجراء عملية الضرب. ويمكن التمهيد لذلك من خلال اتباع نفس الاسلوب المتبع عند التوصل لأي تعميم رياضي كما يلي:

احسب ناتج العمليات التالية:

$$..... = ٦ \times ٤ - ٢(٥)$$

$$..... = ٩ \times ٧ - ٢(٨)$$

$$..... = ١٧ \times ١٥ - ٢(١٦)$$

أن أول شيء يتوصل إليه الطالب هنا هو أن الناتج دائماً = ١

يلاحظ أيضاً الطالب أن العدد ٤ يقل عن العدد ٥ بواحد.
يلاحظ أيضاً أن العدد ٦ يزيد عن العدد ٥ بواحد.
فإذا أراد أن يعمم هذا النمط فسوف يتوصل إلى التعميم الآتي:
أن جميع هذه التمارين يمكن التعبير عنها بالصورة التالية:

$$س^٢ - (س - ١) (س + ١)$$

$$س^٢ - ١ = (س - ١) (س + ١)$$

$$س^٢ - ١ = (س - ١) (س + ١)$$

$$س^٢ - ١ = (س - ١) (س + ١)$$

$$١ =$$

∴ التمرين الأول وهو:

$$١ = (٢٤٦٩٥٨٧٣٢٠) (٢٤٦٩٥٨٧٣٢٢) - (٢٤٦٩٥٨٧٣٢١)^٢$$

طرق تدريس التعميمات الرياضية

عزيزي الدارس قبل دراستك لهذا الموضوع يجب عليك عمل الآتي:

اقرأ الآن:

فريد كامل أبو زينة ، محمد إبراهيم جسم (٢٠٠٣)، «استراتيجيات تعلم المفاهيم والمهارات والاتجاهات والقيم». المناهج وطرق التدريس (١) الجزء الثاني، الجامعة المفتوحة، الكويت، ص ص: ١٦٢ ١٦٥.

لعلك تكون قد تذكرت الآن ما درسته عن استخدام كل من طريقي العرض والاكتشاف الاستقرائي في تدريس التعميمات بوجه عام (في مقرر المناهج وطرق التدريس «1»).

والآن سوف نتعرف على طرق تدريس التعميمات الرياضية بوجه خاص:

عند التحدث عن طرق تدريس التعميمات الرياضية نجد أن أغلب طرق التدريس التي درستها من قبل يمكن أن تكون طرقاً مناسبة لتدريس التعميمات ولكن سوف اقتصر هنا على عرض طريقتين فقط هما:

١- طريقة العرض: باعتبارها الطريقة التقليدية المعتادة والتي شاع استخدامها في تدريس أي مادة دراسية.

٢- طريقة الاكتشاف الموجه الاستقرائي: وتعتبر من أنسب طرق التدريس التي تساعد الطالب على اكتشاف التعميم الرياضي بنفسه وفيما يلي عرض تفصيلي لكيفية استخدام كل طريقة في تدريس التعميمات الرياضية مع ذكر مثال توضيحي لذلك.

أولاً: تدريس التعميمات الرياضية باستخدام طريقة العرض:

أن طريقة العرض احدي الطرق الشائعة منذ القدم في تدريس أي موضوع من موضوعات الرياضيات. فإذا أردت ان تدرس تعميم لمجموع عدد معين من حدود المتوالية الحسابية عليك اتباع الخطوات الآتية:

١ - تقديم نص التعميم:

لايجاد مجموع ن من الحدود لمتوالية حسابية حدها الأول (أ) وأساسها (د) وحدها الأخير (ل)

$$\text{فإن حن} = \frac{ن}{٢} [أ + ل]$$

$$\text{أو حن} = \frac{ن}{٢} [أ٢ + (١-ن) د]$$

٢ - اثبات صحة التعميم:

بفرض أن المتوالية هي:

$$أ، أ + د، أ + ٢د، ...، ل - د، ل$$

$$\text{∴ حن} = أ + (أ + د) + (أ + ٢د) + \dots + (ل - د) + ل$$

$$= ل + (ل - د) + (ل - ٢د) + \dots + (ل - د) + أ$$

$$= \text{بالجمع} ٢حن = (أ + ل) + (أ + ل) + \dots + (أ + ل) \text{ إلى ن حداً}$$

$$\text{∴} ٢حن = ن(أ + ل).$$

$$\text{∴ حن} = \frac{ن}{٢} (أ + ل)$$

$$\text{وحيث أن ل} = أ + (١ - ن) د$$

$$\text{∴ حن} = \frac{ن}{٢} [أ + أ + (١ - ن) د]$$

$$\therefore \text{حن} = \frac{ن}{٢} = \frac{١٢ + (١ - ن) د}{٢}$$

٣ - عرض أمثلة:

- مجموع حدود المتوالية الحسابية : ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ يحسب كالاتي:

$$\text{حن} = \frac{٤}{٢} [٧ + ١]$$

$$٨ \times ٢ =$$

$$١٦ =$$

$$\text{أو حن} = \frac{٤}{٢} [٢ \times ٣ + ١ \times ٢]$$

$$٢ = (٦ + ٢)$$

$$٨ \times ٢ =$$

$$١٦ =$$

لاحظ أن جميع الامثلة التي تعرض في هذه المرحلة يشترك في حلها كل من المعلم والطالب للتعرف على كيفية الاستفادة من التعميم الذي تمت دراسته.

٤ - التدريب على التعميم:

وفي هذه المرحلة يقوم الطالب بحل العديد من التمارين المباشرة على التعميم بمفرده لاكتساب المهارة في استخدامه. وهذه التدريبات مثل: -

١ أوجد مجموع المتوالية: ٨ ، ١٢ ، ١٦ ، إلى ١٢ حداً

٢ متوالية حسابية حدها الاول ٥ وحدها الاخير ٣٢ وعدد حدودها ٢٠ احسب مجموعها.

٣ أوجد قيمة $٤ + ٧ + ١٠ + \dots + ٥٢$

٥ - التطبيق على التعميم:

وفي هذه المرحلة يتم تطبيق التعميم على مواقف جديده غير مألوفة توضح مدى تمكن الطالب من التعميم مثل التمرين الآتي:

«إذا كانت عجلة الجاذبية الارضية في مكان ماهو (٣٢) قدم / ث ٢ وسقط جسم من سكون

فقطع خلال الثانية الاولى ١٦ قدماً فكم قدماً يقطعها الجسم خلال ١٠ ثواني». هذا موقف جديد وغير مألوف على الطالب ويتضمن متوالية حسابية هي:

١٦ ، ٤٨ ، ٨٠ ، . . . إلى ١٠ حدود

هذه متوالية حدها الأول = ١٦ د = ٣٢ ن = ١٠

$$\therefore \text{حـن} = \frac{ن}{٢} [١٢ - (ن - ١) د]$$

$$= (٣٢ \times ٩ + ١٦ \times ٢) ٥ =$$

$$= (٢٨٨ + ٣٢) ٥ =$$

$$= ٣٢٠ \times ٥ =$$

$$= ١٦٠٠ \text{ قدماً}$$

مميزات استخدام طريقة العرض:

إن استخدام طريقة العرض في تدريس التعميمات الرياضية له بعض المميزات مثل:

- لا تحتاج إلى وقت كبير في استخدامها.
- يألّفها معظم المعلمين.
- لا تحتاج إلى جهد كبير من جانب المعلم سواء في الإعداد أو التنفيذ.

عيوب استخدام طريقة العرض:

بالرغم من المميزات السابقة الإشارة إليها إلا أن لها أيضاً بعض العيوب مثل:

- دور الطالب يكون سلبياً متلقي للمعلومة في جزء كبير منها.
- يشعر الطالب أحياناً بالملل أثناء تلقي المعلومات.
- المعلومات التي يكتسبها الطلاب من خلال هذه الطريقة تكون معرضة للنسيان حيث أن الطالب لم يبذل أي مجهود في اكتشافها.

ثانياً: تدريس التعميمات الرياضية باستخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي:

إن طريقة الاكتشاف الاستقرائي تعتبر احد الطرق التي تدرب الطالب على اكتشاف المعلومة بنفسه حيث يوضع الطالب موضع العالم الباحث عن المعرفة وذلك من خلال أنشطة تعليمية مخططة ومصممة باتقان من جانب المعلم وتعمل على توجيه تفكير المتعلم نحو المعلومة المراد اكتشافها.

فإذا أردت أن تدرس أي تعميم رياضي باستخدام هذه الطريقة عليك اتباع الخطوات الآتية بنفس الترتيب:

١- اعرض عدداً من الأمثلة على الطلاب وهذه الأمثلة يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:

* تبدأ بأمثلة بسيطة سهلة ثم تتدرج في الصعوبة.

* عددها كاف كي يتمكن الطالب من اكتشاف التعميم بنفسه.

* تتضمن القاعدة أو التعميم المراد اكتشافه ولكن بصورة غير صريحة.

٢- كلف الطلاب بدراستها ومحاولة اكتشاف نمط يتكرر في جميع الأمثلة ولمساعدة الطلاب على اكتشاف هذا النمط الموجود بالأمثلة يمكنك استخدام ما يسمى بالجدول الاسترجاعي (يوسف قطامي، نايفه القطامي، ١٩٩٨: ٣٥٣ - ٣٥٩) وفيما يلي شرح تفصيلي له.

(٢ - ١) الجدول الاسترجاعي :

هو عبارة عن «جدول تلخيصي يتم فيه تلخيص المعلومات التي تسهم في عمليات الاستقراء وفق المراحل المختلفة في الوصول إليها ويتم بناؤه بطريقة فردية أو جماعية ومن مجموع ما يجتمع في خلاياه، يمكن الوصول الى التعميم». (يوسف قطامي، نايفه القطامي، ١٩٩٨: ٣٥٣).

فالمعلومات والبيانات المتضمنة في هذا الجدول ليست تعميماً إنما هي مادة ام تستخدم وتوظف من أجل اكتشاف التعميم الجديد.

(٢ - ٢) أهداف الجدول الاسترجاعي :

يهدف هذا الجدول إلى تحقيق العديد من الأهداف مثل:

- تلخيص المعلومات.
- تنظيم الافكار.
- التدريب على خطوات السير في التفكير الاستقرائي.
- ممارسة عملية التفكير.
- المساعدة في اكتشاف التعميم الرياضي.

(٢ - ٣) دور الطالب في بناء الجدول الاسترجاعي :

أن الطالب يلعب دوراً كبيراً في تسديد خانات هذا الجدول حيث يقوم الطالب بعمل الآتي:

- تفريغ البيانات (التي توصل اليها من خلال دراسة الامثلة المعطاه) في خلايا الجدول.
- تلخيصها.
- تبويبها.
- تفسيرها.
- اكتشاف التعميم وصياغته.

(٢-٤) دور المعلم في بناء الجدول الاسترجاعي :

ان دور المعلم في بناء هذا الجدول يتلخص في الاتي:

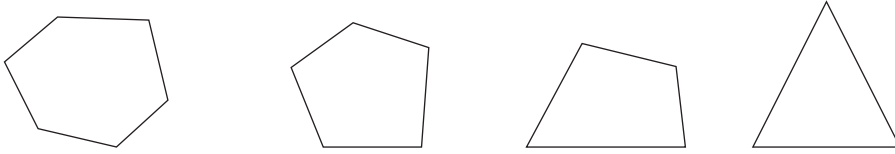
- تحديد خلايا هذا الجدول.
 - تقديم اسئلة موجهة للطلاب لمساعدتهم على ملء خلايا هذا الجدول بالمعلومات التي سوف تساعدهم على اكتشاف التعميم.
 - توجيه الطلاب لمصادر المعرفة.
 - تصحيح مسار تفكير الطلاب عند حدوث أي انحراف عن مسار التفكير الصحيح الذي يوصل إلى التعميم المستهدف.
 - مراقبة ومتابعة اساليب معالجة الطلاب للمعلومات التي قاموا بجمعها والتعامل معها.
 - التوصل للصورة الاولى للتعميم الرياضي.
 - تجريب التعميم على بعض الحالات لاستطلاع مدى صلاحيته..
 - وضع برهان منطقي له.
 - وضع التعميم الرياضي في صورته النهائية.
- ويعد التعرف على الخطوات الاساسية التي يجب أن تتبع عند تدريس التعميمات الرياضية باستخدام طريقة الاكتشاف الموجه الاستقرائي سوف اقدم لك مثالا لاحد الانشطة التعليمية التي تدرس باستخدام هذه الطريقة للتوصل إلى تعميم رياضي.

نموذج لنشاط تعليمي:

الهدف من النشاط: اكتشاف قانون عام لحساب عدد أقطار أي مضلع مستوى مغلق إذا علم عدد أضلاعه.

الوسائل التعليمية اللازمة: مسطرة قلم ورقة العمل التالية:

١ ارسم أقطار كل من الأشكال الآتية ثم احسب عددها ثم أكمل الجدول التالي: -



عدد الأقطار	اسم الشكل
...	المثلث
...	الشكل الرباعي
...	الشكل الخماسي
...	الشكل السداسي

٢ - حاول استنتاج قانون عام يمكنك من حساب عدد أقطار أي مضلع مستوى مغلق عدد أضلاعه = n من الأضلاع.

٣ - اثبت صحة هذا التعميم الرياضي الذي توصلت اليه.

خطوات النشاط:

- وزع على كل طالب ورقة العمل السابق الاشاره اليها.
- يستخدم كل طالب المسطرة والقلم في رسم اقطار كل شكل من الاشكال.
- يحسب الطالب عدد اقطار كل شكل ويسجلها في الجدول. سوف يتوصل الطالب إلى الآتي:

المثلث عدد أقطاره = صفر قطر

الشكل الرباعي عدد أقطاره = ٢ قطر

الشكل الخماسي عدد أقطاره = ٥ قطر

الشكل السداسي عدد أقطاره = ٩ قطر

- وجه نظر الطلاب إلى وجود نمط معين يتكرر في كل سطور الجدول وهذا النمط يعبر عن قاعده عامة المطلوب البحث عنها لاكتشافها واستخدامها في حساب عدد أقطار أي مضلع مستوى مغلق.
- في حالة تعذر الطلاب في الوصول للقانون العام يمكنك إجراء احد أمرين: -
- ١ - زياده عدد الأمثلة المعطاه ويعني ذلك زياده عدد الاشكال الهندسة المعطاة كأن تعطيه شكل سباعي أو شكل ثماني ويحسب ايضاً عدد أقطارهما لعل هذا يساعده في اكتشاف القانون.
- ٢ - محاولة زياده عدد خانات الجدول الاسترجاعي ببيانات إضافية كما يلي:

عدد أقطاره	عدد أضلاعه	اسم الشكل
صفر	٣	المثلث
٢	٤	الشكل الرباعي
٥	٥	الشكل الخماسي
٩	٦	الشكل السداسي

- ان هذا التعديل الذي تم في الجدول يوجه انتباه الطلاب الي دراسة العلاقة بين عدد الاضلاع وعدد الاقطار ومحاولة اكتشافها والتعبير عنها رمزياً.
- من خلال محاولات الطلاب يمكنهم التوصل للتعميم الرياضي الاتي: -

$$\text{عدد أقطار أي مضلع مستوى مغلق} = \frac{n(n-3)}{2} \quad \text{حيث } (n) \text{ عدد أضلاع المضلع.}$$

- تجريب التعميم للتنبؤ بصلاحيته: -

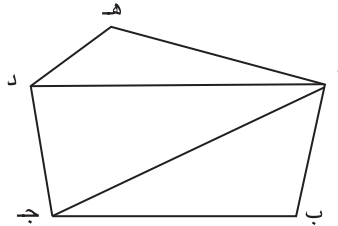
$$\text{عدد أقطار المثلث} = \frac{(3-3) \cdot 3}{2} = \text{صفر}$$

$$\text{عدد أقطار الشكل الرباعي} = \frac{(4-3) \cdot 4}{2} = ٢$$

$$٥ = \frac{(٣ - ٥) ٥}{٢} = \text{عدد أقطار الشكل الخماسي}$$

$$٩ = \frac{(٣ - ٦) ٦}{٢} = \text{عدد أقطارن الشكل السداسي}$$

- لاحظ أن هذا التجريب لا يثبت صحة التعميم لان لو وجدت حالة واحده فقط لا ينطبق عليها هذا التعميم فإن هذا التعميم يصبح غير صحيح.
- لذا لابد أن نلجأ إلى البرهان المنطقي لإثبات صحة هذا التعميم (أو القانون).
- لإثبات صحة هذا التعميم أو هذا القانون سوف أقدم لك طريقتين للبرهان كما يلي:
- الطريقة الأولى؛** سوف نفكر معاً تفكيراً منطقياً بصوت مسموع هكذا:
- * أولاً: نتساءل : كيف يرسم القطر؟
- القطر يرسم من خلال توصيل اي رأس في المضلع برأس أخرى لا تليه فمثلاً في الشكل الخماسي أ ب ج د هـ



إذا أردنا أن نرسم قطراً من نقطة أ لهذا المضلع نجد أن القطر اسمه أ ج أو أ د ولكن أ ب ، أ هـ ليسا قطران وإنما هما اضلاع للمضلع.

هذا يعني ان كل رأس من رؤوس المضلع يمكن أن نرسم عدة أقطار منه عددهم

= عدد رؤوس المضلع - ٣ [والثلاثة هنا تعبر عن عدد الرؤوس المستبعده لرسم القطر وهم: الرأسين المجاورين مثل ب، هـ والرأس نفسه وهو أ].

* وحيث أن عدد الرؤوس = عدد الإضلاع = ن، وكل رأس يمكن أن نرسم منه عدد (ن - ٣) من الأقطار.

اذن عدد الاقطار = ن (ن - ٣).

* ولكن يلاحظ هنا وجود تكرار حيث أن القطر أ ج هو نفسه القطر ج أ لذا يجب

قسمة هذا العدد على ٢ لاستبعاد الاقطار المكرره وبذلك نتوصل للشكل النهائي لهذا التعميم الرياضي وهو:

$$\frac{n(n-3)}{2} = \text{عدد أقطار المضلع المستوي المغلق الذي عدد أضلاعه } n$$

الطريقة الثانية:

إذا كان عدد أضلاع المضلع = n اذن عدد رؤوس المضلع = n أيضا
لذا فإن عدد القطع المستقيمة التي يمكن أن تصل بين أي نقطتين منهم مع عدم الإهتمام

$$\text{بالترتيب (لأن أه = هـ أ) } = \binom{n}{2} \text{ وتقرأ (} n \text{ فوق } 2 \text{)}$$

لاحظ أن العدد n ق ٢ يعبر عن عدد الأقطار بالإضافة إلى عدد أضلاع المضلع

$$\therefore \text{ عدد أقطار المضلع الذي عدد أضلاعه } (n) = \binom{n}{2} - n$$

$$= \frac{n(n-1)}{2} - n$$

$$= \frac{n(n-3)}{2}$$

وهذا هو نفس القانون الذي توصلنا اليه من قبل.

بعض الارشادات التي يجب مراعاتها عند استخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي

عند استخدامك لهذه الطريقة في التدريس يجب مراعاة مايلي:

- اتاحة الوقت الكافي للطلاب لدراسة الامثلة المعطاه واكتشاف التعميم الرياضي المطلوب. فالتعجيل في هذا الزمن قد يفقد الطلاب الثقة في أنفسهم بعدم قدرتهم على اكتشاف التعميمات التالية فيما بعد.
- عدم التدخل أثناء دراسة الطلاب للامثلة المعطاه إلا إذا احتاج الطلاب لذلك وهنا يجب ان يكون التدخل في حدود التوجيه والارشاد فقط وليس اعطاء المعلومات الخاصة بالتعميم.

- هناك العديد من المواقف التعليمية التي يتوصل فيها الطلاب إلى تعميمات خاطئة وهنا يجب عليك محاولة دراسة الموقف والتعرف على أسباب وصول الطلاب لهذا التعميم الخاطئ. فقد يكون السبب في ذلك أحد أو بعض أو كل الأسباب الآتية:
 - * تسرع الطالب في صياغة التعميم بصورته النهائية.
 - * دراسة عدد غير كاف من الأمثلة.
 - * قلة الانتباه لحدود التعميم التي يصبح غير صالح بعدها.
 - * قلة اهتمام الطالب بإثبات صحة التعميم بعد الوصول إليه.
 - * تجريب التعميم الذي توصل إليه على حالة أو اثنتين فقط للتنبؤ بمدى صحته.
- لذا يجب عليك بعد دراسة الموقف تحديد الأسباب التي أدت إلى حدوث هذا الخطأ وتوجيه انتباه الطلاب إليه كي لا يتكرر مرة أخرى.
- مميزات استخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي:**
- إن هذه الطريقة لها العديد من المميزات مثل:
 - لا يشعر الطالب بالملل أثناء التعلم.
 - تسمح للطالب بالمساهمة بدور كبير في اكتشاف المعرفة بنفسه.
 - المعلومة التي يكتسبها الطالب من خلال دراسته بهذه الطريقة تكون أكثر دوماً في ذاكرته.

عيوب استخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي:

- بالرغم من المميزات التي سبق ذكرها إلا أن هذه الطريقة يوجد بها بعض العيوب مثل:
- تحتاج وقتاً كبيراً لتنفيذها.
- تحتاج من المعلم لمجهود كبير في الإعداد وخاصة في إعداد الأمثلة بصوره تسمح للطلاب بالاكتشاف وتحديد خلايا الجدول الاسترجاعي.
- تحتاج من الطالب مجهد كبير في اكتشاف التعميم.

نشاط (٢)

- تخير احد التعميمات الرياضية التي تدرس في المرحلة المتوسطة. ووضح كيف يمكنك تدريس هذا التعميم باستخدام طريقة العرض.
- تخير احد التعميمات الرياضية التي تدرس في المرحلة الثانوية. ووضح كيف يمكنك تدريس هذا التعميم باستخدام طريقة الاكتشاف الاستقرائي.

اقرأ الآن:

- محمد محمود الحيلة (٢٠٠١)، طرائق التدريس واستراتيجياته، دار الكتاب الجامعي، العين الإمارات العربية المتحدة، ص ص: ٣٥٣ - ٣٥٦.
- فريد كامل أبو زينة: الرياضيات المدرسية وتدريسها بالموقع التالي:
[.mth.kiakah/ks.tsoh.hysok//:ptth](http://mth.kiakah/ks.tsoh.hysok//:ptth)
- تقديم المبادئ الرياضية في الموقع التالي:
[.mth.2meemat/moc.radhtam.www//:ptth](http://mth.2meemat/moc.radhtam.www//:ptth)
- تدريس المبادئ الرياضية في الموقع التالي:
[.http://www.mathdar.com/tameem3.htm](http://www.mathdar.com/tameem3.htm)

مراحل تدريس التعميمات الرياضية

إن تدريس أي تعميم رياضي يجب أن يمر بثلاث مراحل اساسية يمكن إيجازها فيما يلي:

المرحلة الأولى: مرحلة التخطيط للتدريس:

وهذه المرحلة تتم قبل تدريس التعميم ويقوم بها المعلم. حيث يتم من خلالها التخطيط لكيفية تدريس التعميم الرياضي المتضمن بالدرس وتحديد الإجراءات والخطوات اللازمة لتدريسه وتتلخص في الآتي:

- ١- تحديد التعميم الرياضي المراد تدريسه.
- ٢- تحديد مستوى الهدف من تدريسه. بمعنى هل يدرس هذا التعميم بهدف واحد مما يلي أم كل هذه الأهداف مجتمعة:
 - * أن يتعرف الطالب على التعميم المراد دراسته فقط.
 - * أن يتعرف عليه ويبرهن على صحته.
 - * أن يستخدمه في حل بعض المشكلات.
- ٣- تحديد المفاهيم الرياضية المتضمنة بالتعميم والتي يجب على الطلاب أن يتمكنوا منها قبل دراستهم للتعميم.
- ٤- تحديد طريقة التدريس التي سوف تتبع في تدريس هذا التعميم في ضوء الهدف من تدريسه. هل سوف تستخدم طريقة العرض أم طريقة الاكتشاف الموجه الاستقرائي

أم طريقة التعلم التعاوني... أم ماذا؟

- ٥- تحديد أي أدوات أو خامات أو مصادر يمكن أن يحتاج إليها المعلم أو الطالب عند تدريس أو دراسة هذا التعميم مثل: الوسائل التعليمية، أوراق العمل، برامج كمبيوتر..... إلخ.
- ٦- تحديد الأمثلة التي سوف تستخدم لمساعدة الطلاب على فهم أو اكتشاف التعميم الرياضي المراد تدريسه.
- ٧- تحديد أساليب التقويم التي سوف يستخدمها المعلم لتقييم وتقويم أداء الطلاب لهذا التعميم مثل الأسئلة الشفوية، الأنشطة التعليمية، الاختبارات... إلخ.

المرحلة الثانية: مرحلة تنفيذ الخطة :

وتتم هذه المرحلة داخل الفصل بين المعلم وطلابه حيث يتم فيها الإجراءات الآتية:

- ١- قياس مستوى تمكن الطلاب من المفاهيم الرياضية اللازمة لاستيعاب التعميم الجديد ويمكن قياس ذلك من خلال الأسئلة والمناقشة والحوار أو أي نشاط تعليمي يكلف به الطلاب.
- ٢- وفي حالة عدم تمكن الطلاب من هذه المفاهيم يتم إجراء تدريس علاجي إلى أن يصل الطلاب لمستوى التمكن المطلوب من هذه المفاهيم.
- ٣- في حالة تمكن الطلاب من هذه المفاهيم يبدأ المعلم في تنفيذ طريقة التدريس التي تم التخطيط لها في المرحلة الأولى.
- ٤- اختبار صحة التعميم الذي قدم أو تم التوصل إليه.
- ٥- يمارس الطلاب العديد من الأنشطة والتدريبات على هذا التعميم.

المرحلة الثالثة: مرحلة التقويم:

وفي هذه المرحلة يتم قياس مستوى تمكن الطلاب من التعميمات الرياضية التي درسوها ويمكن أن يتم ذلك على عدة مستويات هي:

المستوى الأول: معرفة التعميم:

وللتأكد من مستوى معرفة الطلاب للتعميم يمكن أن تطلب منهم ذكر نص التعميم بالصورة اللفظية أو الرمزية. فإذا أردت أن تتأكد من مدى معرفة الطلاب لنظرية أبو لونيوس (على سبيل المثال) يمكنك أن تطلب منهم ذكر نص النظرية أو التعبير عنها بالرموز.

المستوى الثاني؛ فهم التعميم:

ويمكنك قياس مستوى فهم الطلاب للتعميم من خلال قيام الطلاب بإحدى العمليتين التاليتين:

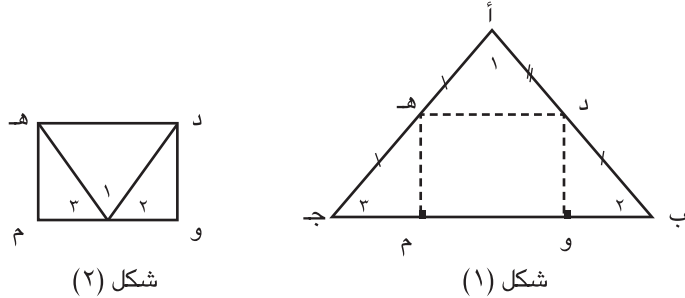
- ١- الترجمة: وتعني قدرة الطالب على تحويل نص التعميم الرياضي من الصورة اللفظية إلى الصورة الرمزية والعكس.
- ٢- التفسير: وتعني قدره الطالب على شرح وتفسير التعميم بأسلوبه.

المستوى الثالث: تبرير وإثبات صحة التعميم:

لتبرير وإثبات صحة التعميم يلجأ الطلاب إلى الآتي:

١- تبرير التعميم باستخدام الطريقة العملية:

وفي هذه الطريقة يقدم الطالب دليل بصري مقنع لصحة التعميم.
مثال: لإثبات أن مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة = 180° يقوم بعمل الآتي:



- يحضر ورقة على شكل مثلث وليكن أ ب ج -

- ينصف أ ب ، أ ج في د ، هـ -

- يسقط العمودان د و ، هـ م على ب ج كما في شكل (١) -

- يقوم بالطي حول د و ، د هـ ، هـ م فيتوصل إلى الشكل (٢) -

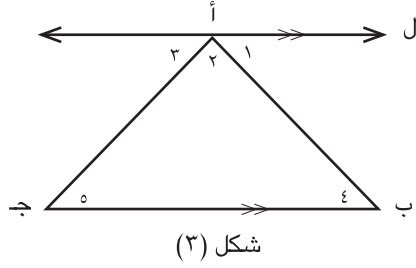
- يتضح من شكل (٢) أن الثلاث زوايا الداخلة للمثلث قد اجتمعت معاً وكونوا زاوية مستقيمة.

وحيث أن قياس الزاوية المستقيمة = 180°

∴ مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة = 180° أيضاً.

٢- إثبات صحة التعميم باستخدام البرهان المنطقي:

لإثبات صحة هذا التعميم منطقيًا يتبع الآتي:



المعطيات: أ ب ج مثلث

المطلوب: اثبات أن قياس ٢ + قياس ٤ + قياس ٥ = ١٨٠°

العمل: نرسم $l \parallel \overline{BC}$

البرهان: قياس ١ = قياس ٤ (بالتبادل)

قياس ٣ = قياس ٥ (بالتبادل)

بالجمع إذن: قياس ١ + قياس ٣ = قياس ٤ + قياس ٥

بإضافة قياس ٢ للطرفين ينتج أن:

قياس ١ + قياس ٢ + قياس ٣ = قياس ٤ + قياس ٥ + قياس ٢

∴ قياس ١ + قياس ٢ + قياس ٣ = ١٨٠° (زاوية مستقيمة)

∴ قياس ٤ + قياس ٥ + قياس ٢ = ١٨٠° (وهو المطلوب اثباته).

ملحوظة هامة :

لاحظ أن الطريقة العملية التي سبق ذكرها لا تعتبر برهاناً للتعميم ولكن تعتبر وسيلة للاقتناع البصري بصحة التعميم. فهذه الوسيلة للاقتناع تكون صالحة ولكن بالنسبة للمثلث

الذي استخدم فقط ولكن من الذي يؤكد لنا أننا إذا أخذنا مثلث آخر نصل لنفس النتيجة لذا يفضل البرهان المنطقي نظراً لصلاحيته في اثبات التعميم مهما كانت خواص المثلث الذي نتحدث عنه.

المستوى الرابع: تطبيق التعميم:

أي قياس قدره الطالب على استخدام التعميم في حل بعض المشكلات الجديدة ويمكن التأكد من ذلك من خلال تكليف الطلاب بحل بعض التمارين الرياضية غير المألوفة والجديدة.

نشاط (٤)

- حدد المفاهيم الرياضية التي يجب أن تتأكد من تمكن الطلاب منها قبل تدريسك للتعميمات الآتية:

$$١ - \text{حجم المكعب} = \text{طول الضلع} \times \text{نفسه} \times \text{نفسه}.$$

$$٢ - \text{المساحة الكلية للمنشور} = \text{المساحة الجانبية} + \text{مساحة القاعدتين}.$$

$$٣ - \text{م}^١ \times \text{ن} = \text{ن} + \text{م}^١$$

اقرأ الآن:

- اكتساب التعميم في الموقع التالي:

<http://kosyh.host.sk/hakaik.htm>

الخاتمة

تناولنا في هذه الوحدة موضوع التعميمات الرياضية وعلاقتها بالمفاهيم الرياضية التي درستها في الوحدة السابقة. حيث تم التطرق للأنواع المختلفة لهذه التعميمات من خلال عرض بعض التصنيفات التي أجريت في هذا المجال كما تم التعرف على كيفية التعبير عن هذه التعميمات سواء بالطريقة اللفظية أو بالطريقة الرمزية.

وحيث أن الهدف الأساسي من هذه الوحدة هو التعرف على كيفية تدريس التعميمات الرياضية في مختلف المراحل الدراسية لذا تم عرض طريقتين من طرق تدريس التعميمات وهما طريقة العرض وطريقة الاكتشاف الاستقرائي كما تم التطرق إلى المراحل الثلاثة اللازمة لتدريس التعميمات. كما تم عرض أهمية تدريس هذه التعميمات الرياضية.

وإذا تأملت مضمون هذه الوحدة وعنوان الوحدة التالية سوف تجد أن يمكنك من هذه الوحدة سوف يساعدك على التمكن من الوحدة التالية بدرجة كبيرة حيث أن طريقة الاكتشاف الاستقرائي أحد الطرق الرئيسية في حل المشكلة الرياضية.

أسئلة التقويم الذاتي

السؤال الأول : الصواب والخطأ

ضع علامة (✓) امام العبارة الصحيحة وعلامة (X) امام العبارة الخطأ في كل مما يأتي:

- ١- التعميم عبارة عن جملة خبرية تصف مفهوم. ()
- ٢- التعميمات الرياضية يمكن التعبير عنها بصورة رمزية أو لفظية. ()
- ٣- التعميم الرياضي الكلي ينطبق على جميع الحالات. ()
- ٤- التعميمات التي تقبل صحتها بدون برهان مثل النظريات. ()
- ٥- التعميمات التي تقبل صحتها بالبرهان مثل المسلمات. ()
- ٦- يتم عرض الأمثلة أولاً ثم التعميم عند التدريس بطريقة العرض. ()
- ٧- يتم عرض الأمثلة أولاً ثم التعميم عند التدريس بطريقة الاكتشاف الاستقرائي. ()
- ٨- تتميز طريقة العرض بأنها لا تحتاج إلى وقت كبير في التدريس مقارنة بغيرها من الطرق. ()
- ٩- تسمح طريقة الاكتشاف الاستقرائي للطالب من الوصول إلى التعميم بنفسه. ()
- ١٠- التعميم الكلي لا بد أن يبدأ بكلمة كل. ()
- ١١- تحتاج طريقة الاكتشاف الاستقرائي إلى مجهود كبير من المعلم في مرحلة التخطيط. ()

السؤال الثاني : (الأكمال)

أكمل الفراغ بالكلمة أو الجملة المناسبة في كل مما يأتي:

- ١- التعميم الرياضي عبارة عن جملة رياضية تربط بين أو
- ٢- التعميم يصلح في جميع الأحوال دون استثناء.
- ٣- التعميم يصلح لبعض الحالات فقط.
- ٤- التعميمات التي تقبل صحتها بالبرهان مثل ،
- ٥- التعميمات التي تقبل صحتها بدون برهان مثل

- ٦- التعميمات الرياضية يمكن التعبير عنها بالصورة أو الصورة
- ٧- توجد أكثر من طريقة لتدريس التعميمات الرياضية مثل طريقة، طريقة
- ٨- تقدم الأمثلة أولاً ثم يقدم نص التعميم عند تدريس التعميم بطريقة.....
- ٩- يقدم نص التعميم ثم الأمثلة عند تدريس التعميم بطريقة
- ١٠- طريقة تسمح للطالب التوصل بنفسه للتعميم.
- ١١- الجدول يهدف إلى تلخيص وتنظيم المعلومات.

السؤال الثالث: (اسئلة المقال)

حدد التعميمات الرياضية التي يحتاج إليها الطالب لحل التمارين الآتية:

١- أوجد معادلة المماس للدائرة $S^2 + ص^2 = ٢٥$ عند النقطة (٣، -٤) الواقعة على محيطها.

٢- في Δ أ ب ج إذا كان $\text{ظا أ} = \frac{٣}{٤}$ ، حتاب $= \frac{٥}{٣١}$ فأوجد قيمة: أ : ب : ج

٣- متوالية حسابية حدها السادس ٤٥ وحدها الخامس عشر ٩٩ أوجد المتوالية وكذلك قيمة حدها العشرين.

٤- أوجد كلاً من الحدين الخامس والعاشر من المتوالية الهندسية:

$$(٧٢٩، -٢٤٣، ٨١، \dots)$$

$$٥ - ٨ س \times ٢ - ٣ س$$

اكتب تمارين رياضية تحدد من خلالها مستوى تمكن الطلاب من التعميمات الرياضية الآتية:

- ٦- المماس للدائرة يكون عمودياً على نصف القطر المرسوم من نقطة التماس.
- ٧- الوسط الهندسي بين عددين هو العدد الذي مربعه يساوي حاصل ضرب العددين.
- ٨- معادلة الدائرة التي مركزها نقطة الاصل ونصف قطرها نق هي $S^2 + ص^2 = \text{نق}^2$
- ٩- المساحة الجانبية للمنشور القائم = محيط القاعدة \times الارتفاع (وحدة مربعة).
- ١٠- حجم الاسطوانة القائمة = $\text{ط نق}^2 \times \text{ع}$ (وحدة مكعبة).

المصادر والمراجع

- ١- أحمد حسين اللقاني، علي أحمد الجمل (١٩٩٩)، معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس، الطبعة الثانية، عالم الكتب، القاهرة.
- ٢- جابر عبد الحميد جابر (١٩٩٨)، التدريس والتعليم. الأسس النظرية - الاستراتيجيات والفاعلية. الأسس النظرية، دار الفكر العربي، القاهرة.
- ٣- عايش محمود زيتون (١٩٩٦) أساليب تدريس العلوم، الاصدار الثاني، دار الشروق (عمان)، الأردن.
- ٤- علي السيد سليمان (٢٠٠٠)، نظريات التعلم وتطبيقاته في التربية الخاصة. دراسة نظرية وتجريبية، جامعة الملك سعود، الرياض.
- ٥- فريد كامل أبو زينة (٢٠٠٣): الرياضيات المدرسية وتدريسها. في الموقع التالي:
mth.kiakah/ks.tsoh.hysok:ptth
- ٦- فؤاد أبو حطب، آمال صادق (١٩٩٦)، علم النفس التربوي، الطبعة الخامسة، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.
- ٧- محمد محمود الحيلة (٢٠٠١) طرق التدريس واستراتيجياته، دار الكتاب الجامعي، العين، الامارات العربية المتحدة.
- ٨- وليم عبيد وآخرون (١٩٩٨) تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية مكتبة الفلاح، الكويت.
- ٩- يوسف قطامي، نايفة قطامي (١٩٩٨) نماذج التدريس الصفي. دار الشروق، عمان، الأردن.
- ١٠- retnuH ,eniledaM (٤٩٩١). gnihcæT gnichahnE .moc nallimcaM .kroY weN
- ١١- nesbocaJ ,srehto dna divaD (٣٩٩١). sllikS A .gnihcæT roF sdohteM .kroY weN ,ynapmoC nallimcaM ,noitidE htruoF ,hcaorppA
- ٢١- F nhoJ ,dleifekaW (١٩٩١). eb ot gninraeL,ygolohcysP lanoilocudE .notsoB .moc nilffiM nothguoH ,revloS melborp a

الوحدة السادسة
اكتساب المهارات الرياضية

إعداد
أ.د. مديحة حسن محمد عبدالرحمن

محتويات الوحدة الدراسية

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية	١٩٩
مقدمة	١٩٩ - ٢٠٠
مفهوم المهارة	٢٠٠ - ٢٠١
مفهوم المهارة الرياضية	٢٠١ - ٢٠٣
أنواع المهارة الرياضية	٢٠٣ - ٢٠٤
خطوات تدريس المهارة الرياضية	٢٠٤ - ٢٠٨
إرشادات وتوجيهات يجب مراعاتها عند تدريس المهارات الرياضية	٢٠٩ - ٢١٢
العوامل التي تؤثر على اكتساب الطالب للمهارة الرياضية	٢١٢ - ٢١٥
تدريس مهارة جمع الأعداد	٢١٥ - ٢٢٥
تدريس مهارة طرح الأعداد	٢٢٦ - ٢٣٨
تدريس مهارة ضرب الأعداد	٢٣٨ - ٢٤٣
تدريس مهارة قسمة الأعداد	٢٤٣ - ٢٤٧
تدريس المسائل اللفظية	٢٤٧ - ٢٥٢
تدريس الكسور العادية	٢٥٣ - ٢٥٤
تدريس الكسور العادية	٢٥٤ - ٢٥٦
تدريس الكسور العشرية	٢٥٦ - ٢٦١
تدريس المبادئ الأولى للهندسة	٢٦٠ - ٢٦١
خاتمة	٢٦٢
أسئلة التقويم الذاتي	٢٦٣ - ٢٦٥
مفاتيح تصحيح أسئلة التقويم الذاتي	٢٦٦ - ٢٦٧
المصادر والمراجع	٢٦٨ - ٢٦٩

المواد المساندة للوحدة الدراسية

- ١- فريد كامل أبو زينة، محمد إبراهيم حسن (٢٠٠٢)، «استراتيجيات تعلم المفاهيم والمهارات والاتجاهات والقيم» المناهج وطرق التدريس (1) الجزء الثاني، الجامعة العربية المفتوحة، الكويت، ص ص : ٥٦١ - ٩٦١ .
- ٢- موقع مجلة تربويات الرياضيات على شبكة الانترنت:
http://www.meces-egypt.com/math_ed_j.htm
- ٣- الرياضيات الضرورية للقرن الحادي والعشرين في الموقع التالي:
<http://www.angelfire.com/sc3/mathgroup/math21.htm>
- ٤- الأهداف العامة لتدريس الرياضيات في الموقع التالي:
<http://www.mathdar.com/ahdaf.htm>
- ٥ - عالم الرياضيات: اقرأ ما كتبه سعيد الشامسي عن المهارات الرياضية في الموقع التالي:
<http://www.geocities.com/tmathsociety/>
- ٦- وليم عبيد وآخرون (١٩٩٨)، تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية، مكتبة الفلاح، الكويت، ص ٢٨ .
- ٧ - استراتيجية تقديم المهارات الرياضية في الموقع التالي:
<http://www.mathdar.com/maharat2.htm>
- ٨ - طرق تدريس المهارات الرياضية في الموقع التالي:
<http://www.mathdar.com/maharat3.htm>
- ٩ - مديحة حسن محمد (١٩٩٩)، علاج أخطاء الطلاب في الكسور العادية باستخدام الرزمة التعليمية، عالم الكتب، القاهرة، ص ص : ٢٩ - ٣٣ .
- ١٠ - وليم عبيد وآخرون (٢٠٠٠)، تربويات الرياضيات، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ص ص : ١٠٤ - ١٢٦ .

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية

نتوقع منك عزيزي الدارس بعد إتمام دراستك لهذه الوحدة أن تكون قادراً على:

- تعريف المهارة بوجه عام.
- تعريف المهارة الرياضية بوجه خاص.
- تحديد نوعي المهارات الرياضية.
- التمييز بين نوعي المهارات الرياضية.
- ذكر أمثلة على كل نوع من أنواع المهارات الرياضية.
- تحديد خطوات تدريس المهارة الرياضية.
- التمييز بين الأساليب المختلفة لتقويم المهارة الرياضية.
- تذكر الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند تدريس المهارات الرياضية.
- التوصل للعوامل التي تؤثر على اكتساب الطالب للمهارة الرياضية.
- استنتاج أهمية اكتساب الطالب للمهارات الرياضية.

مقدمة

إن اكتساب الطلاب للمهارات الرياضية يعد أحد الأهداف الرئيسة لتدريس الرياضيات في أي صف دراسي وفي أي مرحلة تعليمية. لذا سوف تتعرف من خلال دراستك لهذه الوحدة على عديد من الموضوعات التي يجب أن تلم بها كي تتمكن من تدريس المهارات الرياضية بصورة جيدة وليس هذا فحسب، بل وتساعد طلابك على اكتساب هذه المهارات وتمثلها حتى تصبح جزءاً أساسياً من سلوكياتهم.

فمن خلال دراستك لهذه الوحدة سوف تتعرف إلى ما يلي:

- مفهوم المهارة.
- المهارة الرياضية.
- أنواع المهارة الرياضية.
- خطوات تدريس المهارة الرياضية.
- ما يجب مراعاته عند تدريس المهارة الرياضية.

- العوامل التي تؤثر على اكتساب الطلاب للمهارة الرياضية.

- أهمية اكتساب المهارات الرياضية.

وسوف تختتم الوحدة ببعض الأسئلة التي تساعدك في قياس مدى تمكنك بما تتضمنه هذه الوحدة من موضوعات.

وفيما يلي شرح تفصيلي لكل موضوع على حدة.

مفهوم المهارة

عزيز الدارس نظراً إلى أنك قد درست مفهوم المهارة بشيء من الإيجاز في مقرر المناهج وطرق التدريس (١) لذا يمكنك عمل الآتي:

اقرأ الآن:

فريد كامل أبو زينة، محمد إبراهيم حسن (٢٠٠٢)، «استراتيجيات تعلم المفاهيم والمهارات والاتجاهات والقيم» المناهج وطرق التدريس (١) الجزء الثاني، الجامعة العربية المفتوحة، الكويت، ص ص: ٥٦١ - ٦٦١ .

إن الهدف من قراءتك للجزء السابق هو استرجاع المعلومات السابقة التي درستها عن هذا المفهوم. ولتوسيع دائرة معرفتك لهذا المفهوم سوف استعرض لك آراء بعض المتخصصين في تعريفهم للمهارة فهم يرون أن المهارة تعني:

- * السهولة والسرعة والدقة في أداء العمل مع القدرة على تكييف الأداء للظروف المتغيرة (محمد السيد علي، ١٩٩٨).
- * القدرة على الأداء بدرجة كبيرة من الكفاءة والدقة والسرعة (فكري حسن ريان، ١٩٩٩: ٣٤).
- * سلوك متعلم أو مكتسب يتوفر له شرطان هما: أنه موجه نحو إحراز هدف - ومنظم بحيث يحرز الهدف في أقصر وقت وأقل جهد ممكن (فؤاد أبو حطب وافر، ١٩٩٦: ٦٥٧).
- * نمط من أنماط السلوك المعقد والمنظم تنظيمياً عالياً ومتكاملاً (جابر عبد الحميد، ١٩٩٨: ١٧١).
- * إنجاز عمل بدقة دون أخطاء وفي أسرع وقت وبأقل جهد ممكن (مجدي عزيز إبراهيم، ٢٠٠٢: ٢١٣).

* نشاط معقد يتطلب قدراً من التمرين المقصود والممارسة المنظمة والخبرة المنضبطة بحيث يؤديه الفرد بطريقة ملائمة (محمد محمود الحيلة، ٢٠٠١ : ٣٥٧).

* الأداء السهل الدقيق القائم على الفهم لما يتعلمه الإنسان حركياً وعقلياً مع توفير الوقت والجهد والتكاليف (أحمد اللقاني، على الجمل، ١٩٩٩ : ٢٤٩).

* «القدرة على استخدام الطرق الرياضية الإجرائية مثل إجراء العمليات الحسابية والاستقراء والاستدلال والتجريد» (وليم عبيد وآخرون، ١٩٩٨ : ٨١)

من خلال التعريفات السابقة يمكنك ملاحظة الآتي:

إن السلوك الذي يتصف بالمهارة لا بد أن تتوفر فيه ثلاثة شروط أساسية هي:

- ١- الدقة: تحدث عند التمكن من المعرفة اللازمة لأداء المهارة.
- ٢- السرعة: ويستدل عليها من خلال قلة الزمن المستغرق في أداء المهارة.
- ٣- الاقتصاد في الجهد: فكلما قل الجهد المبذول في أداء المهارة كلما زاد مستوى التمكن من المهارة.

ولذلك يمكننا وضع تعريف بسيط للمهارة كما يلي:

المهارة تعني الدقة والسرعة في الأداء مع الاقتصاد في الجهد.

مفهوم المهارة الرياضية

إن مفهوم المهارة الرياضية يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمفهوم المهارة السابق الإشارة إليه وإنما الجديد هنا هو أن المهارات التي سوف نتحدث عنها ترتبط بمادة الرياضيات على وجه الخصوص.

إن اكتساب الطلاب للمهارات الرياضية يعد من الأهداف الهامة لتدريس الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية لما لها من فائدة كبيرة للطالب سواء في حياته بوجه عام أو في دراسته المستقبلية للرياضيات وغيرها من المواد الدراسية.

لذا يشير وليم عبيد وآخرون إلى أن نظرنا للمهارات الرياضية الأساسية لا بد أن تتسع وتتطور طردياً مع تطور الفكر البشري والتقدم التكنولوجي وإزدياد التحديات التي يواجهها الإنسان فلا يقتصر على مجرد المهارات الحسابية والجبرية واستخدام القوانين ألياً كما هو الحال عند تطبيق طرق التفاضل وطرق التكامل لدوال معدة خصيصاً للاستسلام لتلك الأساليب والخضوع لتلك القوانين. ومن بين المهارات التي يرى عبيد ضرورة أن يكتسبها طلابنا بنهاية المرحلة الثانوية ما يلي (وليم عبيد وآخرون، ٢٠٠٠ : ١٠٦ - ١٠٧):-

- ١- إجراء العمليات الحسابية والجبرية والتحليلية المناسبة.
- ٢- التعامل مع الأشكال الهندسية في بعدين وثلاثة أبعاد.
- ٣- إنشاء وقراءة وتفسير الجداول والأشكال البيانية.
- ٤- استخدام حاسبات الجيب والتعامل بإحدى لغات الحاسب الآلي وقدر من البرمجة والتفاعل مع تشغيل المعلومات.
- ٥- استخدام الأساليب الرياضية في حل المشكلات بصفة عامة.

نشاط (١)

١- ادرس المواقف التالية وحدد اسم التلميذ الذي لديه مهارة في إجراء عملية الضرب:
- أحمد حل ١٠ تمارين على جدول الضرب في ٥ دقائق ولكن تبين أن ٨ مسائل منها خطأ.

- يوسف حل نفس التمارين في ٢٠ دقيقة ولكن جميع التمارين نتأجها صحيحة.

- محمد حل نفس التمارين في ٥ دقائق وجميع التمارين نتأجها صحيحة.

٢- اطلع على الموقع التالي لمجلة تربويات الرياضيات التي تصدر بجمهورية مصر العربية:

http://www.meces-egypt.com/math_ed_j.htm

استخرج من هذه الصفحة المهارات الرياضية التي تضمنتها البحوث الموجودة بها.

٣- اطلع على الموقع التالي والخاص «بالرياضيات الضرورية للقرن الحادي والعشرين» لأرس أم كارل ترجمة منصور غلوم حسين.

http://www.angelfire.com/sc3/math_group/math21.htm

استخرج من هذا الموقع المهارات الحسابية الضرورية للقرن الحادي والعشرين.

٤- اطلع على الموقع التالي والخاص بالأهداف العامة لتدريس الرياضيات.

<http://www.mathdar-com/ahdaf.htm>

تعرف من خلال هذا الموقع على المهارات الرياضية التي يجب أن يكتسبها الطلاب. لمزيد من القراءة والإطلاع عن «المهارات الرياضية» اتبع الآتي:

اقرأ الآن:

- عالم الرياضيات: اقرأ ما كتبه سعيد الشامسي عن المهارات الرياضية في الموقع
التالي: <http://www.geocities.com/tmathsociety/>

أنواع المهارة الرياضية

إن منهج الرياضيات في أي صف دراسي وفي أي مرحلة تعليمية يشتمل على العديد من المهارات الرياضية، ولسهولة دراستها والتعرف عليها سوف نقسمها إلى نوعين من المهارات هما:-

١ - المهارات النفسحركية : (Psychomotor Skills)

وهي المهارات التي تستلزم من الطالب استخدام أدوات هندسية لأدائها وهذه الأدوات مثل: المسطرة المدرجة - المنقلة - الفرجار إلخ. لذا فإن أداء الطالب لهذا النوع من المهارات لا يستلزم مهارة عقلية فقط وإنما تستلزم أيضاً مهارة حركية تتمثل في مهارة استخدام هذه الأدوات الهندسية. وتوجد مسميات عديدة لهذا النوع من المهارات فالبعض يطلق عليها اسم مهارات نفسحركية أو مهارات حركية أو مهارات أدائية. ونلاحظ أن جميعها تبرز بوضوح عنصر الأداء الحركي المتضمن فيها. وتوجد أمثلة عديدة للمهارات النفسحركية في الرياضيات مثل مهارة:

- رسم مستطيل بمعلومة طولاً بعديّة.

- تنصيف قطعة مستقيمة أو تنصيف زاوية.

- تمثيل البيانات بالقطاعات الدائرية أو بالأعمدة.

- رسم الدوال.

- رسم معين بمعلومية طولاً قطرية.

٢ - المهارات العقلية : (Mental Skills)

وهي المهارات الرياضية التي لا يستخدم فيها الطالب سوي الورقة والقلم في أدائها حيث أن الاعتماد الأكبر في أداء هذه النوعية من المهارات يكون على الجانب العقلي بدرجة أكبر من الاعتماد على الجانب الحركي (عكس المهارات النفسحركية). وتوجد أمثلة عديدة على هذه

- النوعية من المهارات مثل مهارة:
- إجراء العمليات الحسابية والجبرية المختلفة ذهنياً.
 - حل المشكلات الرياضية.
 - البرهنة.
 - حل المعادلات جبرياً.
 - إجراء عملية التفاضل أو التكامل لدالة ما.

نشاط (٢)

- ١- اذكر ٣ مهارات رياضية عقلية يهدف منهج الرياضيات إلى اكسابها لتلاميذ المرحلة الابتدائية.
- ٢- اذكر ٣ مهارات رياضية نفس حركية يهدف منهج الرياضيات إلى اكسابها لطلاب المرحلة الإعدادية (المتوسطة).

اقرأ الآن:

وليم عبيد وآخرون (١٩٩٨)، تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية، مكتبة الفلاح، الكويت، ص ٨٢ .

خطوات تدريس المهارة الرياضية

عزيزي الدارس: لقد درست في مقرر المناهج وطرق التدريس (١) بعض المعلومات عن التدريب على المهارات لذا يمكنك عمل الآتي:-

اقرأ الآن:

فريد كامل أبو زينة، محمد إبراهيم حسن (٢٠٠٣)، «استراتيجيات تعلم المفاهيم والمهارات والاتجاهات والقيم» المناهج وطرق التدريس (١) الجزء الثاني، الجامعة العربية المفتوحة، الكويت، ص ص : ١٦٧ - ١٦٩

لقد تعرفت من خلال قراءتك السابقة عن التدريب على المهارة، وكيف يكون فعالاً. ولكن التدريب على المهارة يعتبر خطوة واحدة فقط من خطوات تدريس المهارة الرياضية لذا سوف أقدم لك الآن خطوات تدريس المهارة الرياضية بالتفصيل كما يلي:
إن تدريس المهارة الرياضية يمر بثلاث مراحل رئيسة هي:-

أولاً: مرحلة التخطيط:

وفي هذه المرحلة يتم التخطيط والتجهيز لما يلزم لتدريس المهارة الرياضية حيث يتم اتخاذ الإجراءات الآتية:-

- ١- تحديد المهارة المراد تدريسها.
 - ٢- تحديد المعلومات الضرورية والمهارات اللازم توافرها لدى الطالب كي يتمكن من اكتساب المهارة الجديدة.
 - ٣- تحليل المهارة الحركية إلى مهارات فرعية.
 - ٤- تحديد الخطوات الإجرائية التي يجب أن يؤديها الطالب أثناء تدريبه على المهارة أو ممارستها فيما بعد.
 - ٥- تحديد طريقة التدريب المناسبة لتعلم هذه المهارة.
- ويلاحظ أن هناك ثلاث طرق للتدريب على المهارة (تغريد عمران وآخران، ٢٠٠١ : ٢٠) وهي:-

أ - الطريقة الكلية.

ب - الطريقة الجزئية.

ج - الطريقة التجميعية.

وفيما يلي سوف أقدم لك شرحاً تفصيلياً لكل طريقة على حدة.

أ - الطريقة الكلية

وفي هذه الطريقة يقدم عرض بياني تفصيلي كامل للمهارة المراد تعلمها أمام الطلاب، ويفضل استخدام هذه الطريقة في الحالات الآتية:

- إذا كانت المهارة المراد تعلمها بسيطة وليس لها إجراءات كثيرة مثل:-

* مهارة جمع عددين كل منهما مكون من رقم واحد.

* مهارة رسم قطعة مستقيمة ذات قياس معلوم باستخدام المسطرة المدرجة.

- إذا سبق للطالب تعلم أجزاء من هذه المهارة من قبل مثل:-

* مهارة إجراء عملية طرح عددين كل منهما مكون من رقمين (بدون إعادة التسمية) حيث أن التلميذ قد تمكن من مهارة طرح عددين كل منهما مكون من رقم واحد.

- عند الربط بين أجزاء المهارة الحركية ومحاولة توضيح كيفية تسلسل وتتابع أجزائها.

ب- الطريقة الجزئية

يمكن اللجوء إلى هذه الطريقة في التدريب إذا كانت المهارة المراد تعلمها مهارة مركبة وتشتمل على عدة مهارات فرعية أخرى مثل:-

- مهارة رسم متوازي الاضلاع.

- مهارة رسم مستطيل.

- مهارة إقامة عمود على قطعة مستقيمة من نقطة تنتمي إليه.

ج - الطريقة التجميعية

وفي هذه الطريقة يتم إجراء التدريب على كل جزء من أجزاء المهارة إلى أن يصل المتعلم إلى مستوى التمكن المطلوب لكل جزء على حدة ثم يتم التدريب على المهارة ككل.

إذن يمكن القول بأن معيار اختيار الطريقة المناسبة للتدريب يتوقف على نوع المهارة المراد تدريسها ومستوى صعوبتها أو سهولتها لدى الطلاب..

١ - تحديد الأدوات اللازمة التي يجب أن يستخدمها المعلم أثناء شرح خطوات تنفيذ المهارة (وخاصة في المهارات النفسحركية) مثل حاجة المعلم للمنقلة الخشبية والمسطرة عند تدريسه لمهارة رسم زاوية قياسها معلوم - أو مهارة تنصيف زاوية قياسها معلوم.

2 - تحديد أساليب تقييم الطلاب لمدى تمكنهم من أداء المهارة (سوف يتم تقديم شرح تفصيلي لذلك فيما بعد).

لاحظ أن مرحلة التخطيط كلها يقوم بها المعلم قبل دخوله للحصة. وكلما بذل مجهوداً كبيراً في هذه المرحلة كلما ساعد ذلك على نجاح الطلاب في اكتساب المهارة الرياضية في أقل وقت ممكن.

ثانياً: مرحلة التدريب:

وفي هذه المرحلة يتم تدريب الطلاب على المهارة الرياضية المراد تعلمها وفق الخطوات الآتية:

- ١- استعداد المعلومات والمهارات الضرورية واللازمة لتعلم المهارة الجديدة من الطلاب والتأكد من مدى تمكنهم منها وعلاج أي قصور أو ضعف يظهر لديهم.
 - ٢- تعريف الطلاب باسم المهارة الجديدة المراد تعلمها.
 - ٣- توضيح أهميتها وفائدتها وذلك لخلق الدافع لتعلمها.
 - ٤- تحديد مستلزمات ممارسة المهارة من أي أدوات أو أجهزة (وخاصة في المهارات النفسحركية) وذلك كي يتمكن كل طالب من تجهيزها لنفسه.
 - ٥- تعريف الطلاب بالأسلوب والطريقة التي سوف تتبع في التدريب على المهارة هل ستتبع الطريقة الجزئية أم الكلية أم التجميعية.
 - ٦- تعريف الطلاب بمعايير الأداء الجيد للمهارة الجديدة مثل: الدقة في القياس، وعدم إهمال المليمترات، النظافة في الرسم، استخدام القلم الرصاص في الرسم.. إلخ.
 - ٧- شرح المهارة للطلاب بالطريقة التي تم الاتفاق عليها.
 - ٨- متابعة الطلاب أثناء التدريب على المهارة والذي يتمثل في الآتي:
 - * تقديم التعزيز المناسب لكل أداء جيد يصدر من الطلاب وفي الوقت المناسب (الذي يلي الأداء الجيد مباشرة) فهذا التعزيز يزيد من دافعية الطلاب لممارسة المهارة بالإضافة إلى زيادة دافعيته للمزيد من التعلم.
 - * تقديم تغذية راجعة لأداء الطلاب ومحاولة اكتشاف الأخطاء مبكراً وعلاجها بمجرد ظهورها فهذا يساعد الطلاب على اكتساب المهارة الرياضية في أقل وقت ممكن.
 - ٩- إعطاء الطلاب الفترة الزمنية المناسبة لممارسة المهارة.
- لاحظ أن الخطوات من (١) وحتى (٦) تعتبر مرحلة تهيئة لازمة وضرورية للتدريب على المهارة. وكما نجح المعلم في مرحلة التهيئة كلما ساعد ذلك على إكساب طلابه المهارة الجديدة في أقل وقت ممكن.

ثالثاً : مرحلة التقييم :

- إن مرحلة التقييم لمستوى أداء الطلاب للمهارة المتعلمة يتم على مستويين هما :
- المستوى الأول :-** ويتم أثناء مرحلة التدريب على المهارة وذلك باستخدام أسلوب الملاحظة المباشرة لاستجابات الطلاب فمن خلال هذه الملاحظة يمكن :
- * اكتشاف الأداء الجيد وتقديم التعزيز المناسب له.
 - * اكتشاف الأخطاء والصعوبات التي تظهر وتقديم العلاج الفوري لها مع ضرورة الالتزام بعدم توبيخ الطالب لأي خطأ علمي يظهر في أدائه تجنباً للأثار النفسية

السيئة لهذا السلوك على الطالب وعلى أدائه في الرياضيات بوجه عام.

المستوى الثاني : - ويتم ذلك بعد نهاية مرحلة التدريب وذلك من خلال استخدام اختبارات أدائية مقننة ومعدة لهذا الغرض، حيث يقيم فيها أداء الطالب في ضوء عناصر المهارة الأساسية وهما :-

- السرعة : وتقاس بالالتزام بالزمن المناسب لممارسة لمهارة.

- الدقة : ويستدل عليها من خلال صحة المنتج أو الأداء النهائي للمهارة من الناحية العلمية.

نشاط (٢)

١ - حلل المهارات الأتية إلى مهارات فرعية :

* رسم متوازي أضلاع بمعلومية طولي قطرية وقياس الزاوية بينهما.

* إسقاط عمود على قطعة مستقيمة من نقطة لا تنتمي إليه.

* تقسيم قطعة مستقيمة (غير معلوم قياسها) إلى خمسة أقسام متطابقة.

٢- اختر مهارة عقلية من أحد كتب الرياضيات ووضح كيف يمكنك تدريسها باستخدام الخطوات التي درستها في هذا الدرس.

٣ - اختر مهارة نفسحركية مركبة من إحدى وحدات كتاب الهندسة ووضح كيف يمكنك التخطيط لتدريس هذه المهارة موضحاً أسلوب التدريب المناسب لتدريسها مع التفسير.

اقرأ الآن:

- استراتيجية تقديم المهارات الرياضية في الموقع التالي :

<http://www.mathdar.com/maharat2.htm>

- طرق تدريس المهارات الرياضية في الموقع التالي :

<http://www.mathdar.com/maharat3.htm>

إرشادات وتوجيهات يجب مراعاتها عند تدريس المهارات الرياضية

إذا أردت أن تساعد طلابك في اكتساب المهارات الرياضية المطلوبة في أقل وقت ممكن بل وأدائها لها بصورة تلقائية (أوتوماتيكية) فأليك بعض الإرشادات والتوجيهات التي يجب أن تراعيها عند تدريس المهارات الرياضية وخاصة المهارات العقلية منها (: Hunter, 1994 191 - 188) وهذه الإرشادات تتلخص في الآتي :

- ١- ابدأ التدريب على المهارة من خلال استخدام أمثلة ذات معنى بالنسبة للتلميذ ومرتبطة بحياته. ويمكن أن أذكر لك بعض الأمثلة الحياتية من البيئة العربية على ذلك.
عند التدريب على مهارة إجراء عملية الجمع : يمكن الاستعانة ببعض الأمثلة مثل :
 - احسب عدد ركعات الصلوات المفروضة التي تصلها في اليوم الواحد.
 - فصل مكون من ٢٥ تلميذة، ١٣ تلميذ أحسب عدد تلاميذ الفصل.
 - في مباراة كرة القدم بين فريقين الأهلي والزمالك كانت النتيجة : ٣ أهداف للأهلي و ٤ أهداف للملك أحسب عدد الأهداف التي شاهدها الجمهور.
 - عند التدريب على مهارة إجراء عملية الطرح :** يمكن الإستعانة ببعض الأمثلة مثل :

إذا كانت درجتك في مادة الرياضيات في شهر أكتوبر ٤٠ من ٥٠ درجة وكانت درجتك في الرياضيات في شهر نوفمبر ٤٨ من ٥٠ درجة احسب مقدار الزيادة التي حدثت في الدرجات.

عند التدريب على مهارة إجراء عملية الضرب : يمكن الإستعانة ببعض الأمثلة مثل :
 - اشترت فاطمة ٢ كتب ثمن الكتاب الواحد ٥ جنيهات احسب عدد الجنيهات التي يجب أن تدفعها فاطمة لشراء هذه الكتب.
 - لدينا خمسة صناديق إذا كان الصندوق الواحد يسع ٢٠ كرة فقط أحسب عدد الكرات التي يمكن أن نضعها في الصناديق كلها.
 - عند التدريب على مهارة إجراء عملية القسمة :** يمكن الإستعانة ببعض الأمثلة مثل :
 - إذا كان لديك كتاب مكون من ١٠٠ صفحة ويمكنك أن تقرأ في اليوم الواحد ٢٠ صفحة احسب عدد الأيام اللازمة لقراءتك هذا الكتاب.
 - أب يود توزيع ٩ برتقالات على أبنائه الثلاثة بالتساوي أحسب نصيب كل ابن منهم من البرتقال.
- إن استخدامك لمثل هذه الأمثلة الحياتية المرتبطة بواقع التلميذ تساعدهم على تذكر المعرفة المتضمنة بالمهارة وهذا يؤدي بدوره إلى تثبيت المعلومة الجديدة وبقائها لأطول فترة ممكنة مما يسهل عليه اكتساب المهارة وأدائها في سهولة ويسر.

٢ - اطلب من تلاميذك ذكر أمثلة لمواقف حياتية تمر بهم يمكن أن يستخدموا فيها هذه المهارات الرياضية الجديدة التي تعلموها.
فمن الممكن أن يذكر لك التلميذ أمثلة حياتية بسيطة مثل :-

- * لحساب عمري استخدم عملية الطرح.
- * لحساب عدد الساعات التي ذاكرت فيها طوال هذا اليوم استخدم عملية الجمع (بشرط أن تكون فترات المذاكرة متقطعة) وإذا كانت فترة المذاكرة متصلة (في فترة واحدة) استخدم عملية الطرح.

إن مثل هذه النوعية من الأنشطة تساعد على تعميق فهم التلميذ للمواقف التي يجب أن تستخدم فيها كل مهارة وهذا يضيف صبغة الفائدة التطبيقية للمهارة الرياضية المتعلمة

٣- يعاني بعض الطلاب من الخلط بين بعض المهارات العقلية ولعلاج ذلك يمكنك أن تركز التدريب على المهارات التي يحدث بها خلط لدى معظم التلاميذ ثم دمجها مع بقية المهارات ثم مراجعة المهارات جميعها بشكل عشوائي.

مثال :

يحدث خلط لدى بعض التلاميذ في حساب ناتج عمليات الضرب مثل: 8×4 ، 8×3 ، ولعلاج ذلك يجب التدريب بصورة مركزة على هاتين العمليتين ثم دمجها في عدة جداول ضرب أخرى ثم تراجع بصورة عشوائية للتأكد من مدى تمكن التلاميذ من مهارة إجراء عملية الضرب.

بعض الإرشادات والتوجيهات التي يجب أن تراعيها عند تدريس المهارات الرياضية :

١ - التأكد من مدى قدرة الطالب على التمييز بين المفاهيم المتشابهة بدرجة ما والتي قد يحدث خلط بينها وخاصة إذا كان أحد هذه المفاهيم متضمن في المهارة المراد تعلمها. وأذكر في هذا الشأن موقف حدث بالفعل في إحدى المدارس الابتدائية حيث طلبت من تلميذ أن يرسم مستطيل بعده ٣ سم، ٤ سم فإذا بالتلميذ يرسم قطعتين مستقيمتين أحدهما طولها ٣ سم والأخرى طولها ٤ سم على خط مستقيم واحد وبتحليل هذه الإجابة يمكن التوصل إلى الآتي: إن هذا التلميذ لديه خلط بين مفهومي المستقيم والمستطيل ولعل السبب في ذلك هو التشابه الكبير بين الكلمتين فلقد وجدت أن الكلمتين تشتركان في أربعة حروف مكررة في كليهما (م، س، ت، ي) إن هذا الموقف أوضح لنا كيف أن عدم قدرة التلميذ على التمييز بين المستقيم والمستطيل أدى إلى عدم تمكنه من رسم المستطيل.

٢ - ضرورة ممارسة التلميذ للمهارات التي سبق تعلمها من وقت لآخر كي لا يحدث لها ما يسمى بالفقدان أو التآكل. فالمهارة التي لا تستخدم لفترة طويلة يحدث لها فقدان

وتنسى ويمكن ملاحظة ذلك بوضوح لدى الطالب الذي يستخدم الآلة الحاسبة بكثرة في إجراء أبسط العمليات الحسابية الامر الذي قد يؤدي الى عدم تمكنه من إجراء أبسط العمليات الحسابية ذهنياً في حالة عدم توفر الآلة الحاسبة.

٣ - قد ينشأ لدى بعض الطلاب تعميمات خاطئة لبعض القواعد التي درسوها مما يؤثر بدرجة كبيرة على اكتسابهم للمهارات الرياضية.

ويمكن أن أقدم لك مثالا من أحد البحوث التي قمت بها لعلاج أخطاء الطلاب في الكسور العادية (مديحة حسن، ١٩٩٩ : ٢٩ - ٣٣) حيث تبين لي من خلال هذا البحث أن الطلاب المعلمين في كليات التربية لديهم نفس الأخطاء التي يقع فيها تلميذ المرحلة الابتدائية في تعاملهم مع الكسور بالإضافة إلى نوعية جديدة من الأخطاء التي نشأت نتيجة تعميمات خاطئة لبعض القواعد الجبرية التي درسوها مثل :

درس الطالب في الجبر أن: $٢س تعني ٢ \times س$

لذا عمم هذه القاعدة على الأعداد الكسرية

$$\text{فاعتبر أن : } ٣ \times \frac{١}{٢} = ٣ \frac{١}{٢}$$

وهذا التعميم الخطأ أثر بالتالي على مهارة الطلاب في إجراء العمليات الحسابية المختلفة على الكسور العادية. لذا يجب عليك محاولة اكتشاف هذه التعميمات الخاطئة ومحاولة البرهنة على خطئها للطلاب لتجنب الوقوع فيها.

نشاط (٤)

- طلبت من أحد التلاميذ تبسيط الكسر التالي : $\frac{٦١}{٤٦}$ إلى أبسط صورة ممكنة

فأجاب التلميذ مباشرة بأن الناتج هو $\frac{١}{٤}$

هل هذا التلميذ لديه مهارة في تبسيط الكسور ؟ لماذا ؟

- عندما طلبت من هذا التلميذ تفسير إجابته السريعة هذه فأجاب كالآتي :

لقد حذف الرقم ٦ من البسط والمقام فتبقى لي في البسط (١) وفي المقام (٤)

إذن الناتج هو $\frac{١}{٤}$

هل هذا التلميذ لديه مهارة في تبسيط الكسور ؟ لماذا ؟

- ماذا تستنتج من هذا الموقف ؟

اقرأ الآن:

- ١ - مديحة حسن محمد (١٩٩٩)، علاج أخطاء الطلاب في الكسور العادية باستخدام الرزمة التعليمية، عالم الكتب، القاهرة، ص ص ٢٩ - ٣٣
- ٢ - وليم عبيد وآخرون (٢٠٠٠)، تربويات الرياضيات، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ص ص : ١٠٤ - ١٢٦.

العوامل التي تؤثر على اكتساب الطالب للمهارة الرياضية

توجد العديد من العوامل التي تؤثر على اكتساب الطالب للمهارة الرياضية ويمكن تقسيم هذه العوامل إلى ثلاثة أنواع هي :

أولاً : العوامل التي تتعلق بالطالب:

وهذه العوامل تتلخص في الآتي:-

١ - النضج:

إن مستوى النضج الجسمي والعقلي للطالب يلعب دوراً كبيراً في اكتسابه للمهارة الرياضية. فمهارة كتابة الأعداد مثلاً لا يمكن أن تتم إلا إذا وصل التلميذ إلى مستوى النضج الجسمي الذي يمكنه من الإمساك بالقلم.

وكذلك مهارة إجراء مختلف العمليات الحسابية لا يمكن أن تتم إلا إذا وصل التلميذ إلى مستوى النضج العقلي المناسب الذي يمكنه من اكتساب هذه المهارة لذا نجد أن ما يدرسه التلميذ المتخلف عقلياً في الصف السادس الابتدائي يدرسه التلميذ العادي في الصف الثالث الابتدائي وذلك لأن القدرات العقلية للمتخلف عقلياً أقل بدرجة كبيرة عن القدرات العقلية للتلميذ العادي.

ويراعى هذا العامل بوضوح من خبراء المناهج أثناء عملية بناء المنهج عند اختيارهم للمهارات الرياضية المناسبة لكل صف دراسي.

٢ - المتطلبات السابقة للمهارة:-

إن تمكن الطالب من المتطلبات اللازمة لدراسة المهارة الجديدة يساعده على اكتساب هذه المهارة في سهولة ويسر وفي أقل وقت ممكن. وهناك أمثلة عديدة على ذلك منها:

- إن اكتساب التلميذ لمهارة إجراء عملية الجمع يساعده على اكتساب مهارة إجراء عملية الطرح.

مثال: أن معرفة التلميذ أن $5 = 3 + 2$

تمكنه من استيعاب أن $3 = 2 - 5$ ، $3 = 2 - 5$

- أن تمكن التلميذ من مهارة إجراء عملية الجمع يساعده على اكتساب مهارة إجراء عملية الضرب باعتبار أن عملية الضرب هي عملية جمع متكررة.

مثال: $6 = 3 \times 2$

لأن $6 = 2 + 2 + 2$ ، أو $6 = 3 + 3$

- إن تمكن التلميذ من مهارتي استخدام المسطرة المدرجة والمنقلة يمكنه من اكتساب مهارة رسم المربع أو مهارة رسم المستطيل.

٣- الدافعية:

كلما زادت دافعية الطلاب لتعلم مهارة ما كلما ساعد ذلك على اكتسابهم لهذه المهارة في أقل وقت ممكن بل ويمارسونها بمتعة. وتظهر دافعية الطلاب للتعلم من خلال العديد من السلوكيات مثل:

- حرصهم على متابعة ما يقوله المعلم ويشرحه.

- الاستفسار عن كل شيء يتعلق بالمهارة.

- طلبهم ممارسة المهارة لفترة أطول.

وهذه الدافعية يمكن للمعلم أن يعمل على زيادتها بدرجة كبيرة من خلال اتباعه لبعض السلوكيات البسيطة التي لها آثار تربوية عظيمة مثل:

- إبراز أهمية المهارة (المراد تدريسها) في الدراسة المستقبلية في الحياة العملية بوجه عام.

- استخدام المعلم عبارات المدح والتشجيع لطلابهم أثناء ممارستهم أو تدريبهم على المهارة. فعبارات التشجيع لها تأثير كبير على إقبال الطلاب لتعلم المزيد من المهارات الرياضية.

- عدم توبيخ المعلم لطلابهم على أي خطأ يصدر منهم أثناء مرحلة التدريب على المهارة بل يجب أن يسعى المعلم إلى البحث عن أسباب الأخطاء وعلاجها بمجرد ظهورها.

٤ - زمن التدريب:

إن زمن التدريب على مهارة ما يتناسب طردياً مع قدرة الطالب على إكتساب المهارة بمعنى أنه كلما زاد زمن التدريب أدى ذلك إلى زيادة تمكن الطالب من هذه المهارة ولكن كيف يمكن تحديد الزمن المناسب للتدريب؟

نظراً للفروق الفردية بين الطلاب فإن زمن التدريب الذي يحتاجه كل طالب يختلف من فرد لآخر ولكن هناك زمن تدريب يناسب معظم الطلاب وهذا هو الزمن المناسب الذي يفضل الالتزام به .

ولكن يجب مراعاة الآتي:-

* إن هذا لا يعني إهمال الطلاب ذوي التحصيل المنخفض وإنما يفضل بتكليفهم بممارسة المزيد من الأنشطة الإضافية في المنزل (التي يتمكن الطالب من خلالها ممارسة المزيد من التدريب على المهارة) ولكن يجب متابعة هذه الأنشطة حتى يصل هؤلاء الطلاب لمستوى التمكن المطلوب من المهارة المراد تعلمها .

* إن هذا لا يعني أيضاً إهمال الطلاب المتفوقين إنما يفضل تكليفهم ببعض الأنشطة الإضافية التي تتحدى قدراتهم في داخل الفصل المدرسي ومتابعتها أيضاً وتقديم التعزيز والتغذية الراجعة اللازميتين.

٥ - الممارسة .:

أن الطالب في مرحلة التدريب يسعى إلى الوصول إلى مستوى الأداء المطلوب ولكن وصول الطالب إلى هذا المستوى من الأداء للمهارة لا يعني أن هذا المستوى سيظل إلى الأبد . بل لابد من ممارسة المهارة من وقت لآخر كي لا يحدث لها ما يسمى في علم النفس بالفقدان والتآكل . فالطالب الذي يستخدم الآلة الحاسبة لفترة طويلة سرعان ما يفقد مهارته في إجراء أبسط العمليات الحسابية ذهنياً . أي أن الاستمرار في ممارسة المهارة الرياضية ضروري لاستمرار مستوى التمكن بل وزيادته في بعض الأحيان .

ثانياً: العوامل التي تتعلق بالمعلم:

إن للمعلم تأثيراً كبيراً على إكتساب طلابه لأي مهارة رياضية وهذا التأثير قد يكون بالإيجاب أو السلب وفيما يلي سوف نتعرف على بعض العوامل الإيجابية التي يجب أن تتوفر لدى المعلم لمساعدة طلابه على إكتساب المهارة الرياضية (وبالطبع عدم توفرها يؤثر تأثيراً سلبياً على إكتساب الطلاب للمهارة) وهذه العوامل مثل :

١ - مدى تمكن المعلم من المهارة الرياضية:

أن فاقده الشيء لا يعطيه فالمعلم يجب أن يكون على مستوى عالٍ من التمكن للمهارة الرياضية المراد تدريسها لأن ذلك سوف يساعده بدرجة كبيرة في متابعة نمو المهارة لدى طلابه واكتشاف الأخطاء بمجرد ظهورها وعلاجها مباشرة.

٢ - مدى تمكن المعلم من كيفية تدريس المهارات الرياضية:

كلما تمكن المعلم من كيفية تدريس المهارات الرياضية بنوعيتها كلما ساعد طلابه على اكتساب المهارة الرياضية المراد تعلمها في أقل وقت ممكن وبأعلى مستوى ممكن للمهارة.

٣ - شخصية المعلم :

يجب على المعلم أن يكون واثقاً من نفسه، واسع الصدر، معاملته طيبة للطلاب وتتمثل هذه المعاملة الطيبة في تشجيعه للطلاب حينما يصدر منه سلوك صحيح وعدم توبيخه للطلاب المخطئ. وكلما كان صبوراً مع طلابه كلما ساعدهم على علاج أخطائهم والإقتراب من مستوى التمكن المطلوب لأكبر درجة ممكنة.

ثالثاً : العوامل التي تتعلق بإمكانيات المدرسة :

يحتاج المعلم عند تدريسه لبعض المهارات الرياضية إلى بعض الوسائل والأدوات. فمثلاً عند تدريسه مهارة رسم الأشكال الهندسية المختلفة يحتاج المعلم في تدريسها إلى بعض الأدوات الهندسية الخشبية التي يستخدمها أثناء توضيح كيفية أداء المهارة. وبالتالي فإن عدم توفر مثل هذه الأدوات الهندسية في المدرسة سوف يؤثر كثيراً على أداء المعلم وبالتالي على مستوى اكتساب الطلاب لهذه النوعية من المهارات الرياضية.

تدريس مهارة جمع الأعداد

هناك نمطين مختلفين من المواقف:

- ١ - الإضافة: يبدأ هذا المواقف بوجود عدد من العناصر مثل (أ). ثم يتبع ذلك فعل إجرائي هو إضافة عدد آخر من العناصر مثل (ب). على سبيل المثال، طفل لديه ٥ دینار ثم منحه والده على قيامه بعمل جيد ٤ دنانير. فإن مجموع ما لديه هو $٥ + ٤$.
- ٢ - الضم: هذه المواقف لا تتضمن القيام بفعل الإضافة الإجرائية. بل هي تمثل اتحاد الأجزاء لتشكيل الكل. فعلى سبيل المثال، طفل يضع ٥ دینار في جيبه اليماني (جزء) ٤ دنانير في جيبه اليسرى (جزء) فيكون مجموع ما لديه (الكل) يساوي ٥ و ٤.

استراتيجيات علاج بعض صعوبات جمع الأعداد

تعتبر عملية الجمع من أهم العمليات في مجال الرياضيات، كما تعتبر من أساسيات علم الرياضيات وهي تساعد بدورها على تنمية مهارات التفكير العلمي السليم، وكغيرها من العمليات قد يواجه التلميذ فيها بعض الصعوبات في عدة جوانب، وتعتبر من أهم الصعوبات التي تعيق تعلم أي عملية من العمليات الأخرى، وعلى سبيل المثال نذكر الصعوبات التالية:

الصعوبة الأولى: عدم قدرة التلميذ على إدراك القيمة المكانية للرقم في العدد.

$$\text{النموذج على الصعوبة: } 23 = 3 + 2$$

التعليق على النموذج:

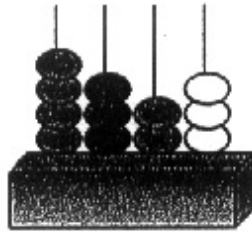
يظهر لنا في هذا النموذج أن التلميذ غير قادر على إدراك القيمة المكانية للعدد (٣) باعتبار أنه في منزلة الآحاد وليس العشرات، فيكون غير قادر على جمع رقمين في نفس المنزلة وهي منزلة الآحاد.

طريقة العلاج:

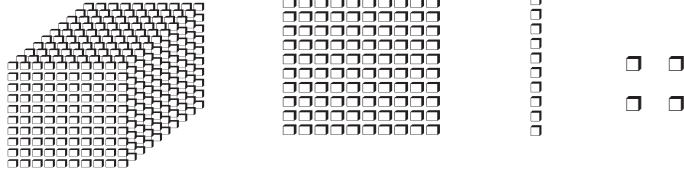
يمكن علاج هذه الصعوبة على ثلاثة مستويات:

أولاً: المستوى الحسي:

حيث يتم استخدام المعداد لتوضيح القيمة المكانية للرقم في العدد، فيُعطى التلميذ أعداداً مكونة من عدة أرقام، ثم يطلب منه تمثيل هذه الأعداد على المعداد ليتمكن من التعرف على المنازل المختلفة (آحاد - عشرات - مئات - آلاف) بطريقة ملموسة يمارسها هو بنفسه فتثبت المعلومة في ذهنه.

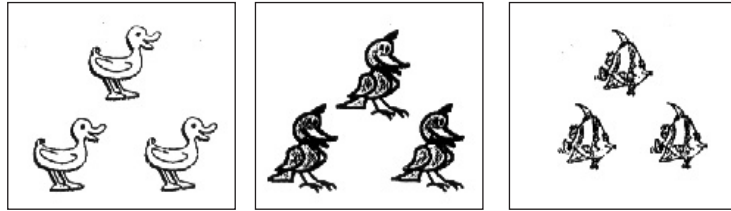


ونلاحظ أن المعداد يتكون من عدة منازل وهي (الآحاد - العشرات - المئات - الآلاف) وكل منزلة تختلف فيها اللون حتى يسهل على التلميذ تعلم القيمة المكانية للأرقام. وعلى نفس الصورة نستطيع تطبيق السيناريو السابق ولكن باستخدام قطع دينيز والمقسمة بنفس الطريقة إلى آحاد وعشرات ومئات وآلاف.



ثانياً: المستوى شبه الحسي:

ويعتمد المعلم في هذا المستوى على الصور والرسوم المختلفة والمحبة للأطفال ويضعها في مجموعات بحيث تمثل كل مجموعة منزلة معينة ثم يُعطى عدة أعداد حتى يتم التأكد من قدرة الطالب على تمثيلها حيث يضع عليها عبارات جمع مثل التالي:



فقد تمثل صور الأسماك منزلة الأحاد، وصور الطيور منزلة العشرات، وصور البط منزلة المئات. ويطلب المعلم من التلميذ تمثيل بعض الأعداد باستخدام الصور بحيث يأخذ الصورة من المجموعة المطلوبة ويلصقها على السبورة، مثلاً:
مَثَّل الأعداد التالية باستخدام الصور التي أمامك والتي توضح كل مجموعة منها منزلة معينة؟:

(١) العدد: ١٢ [على أن يكون الحل كالتالي]



وهكذا يتم إعطاء مجموعة من الأعداد حتى يُتقن التلميذ تمثيلها، ثم يُعطى مسألة بالصور:

حل المسألة التالية باستخدام الصور التي أمامك مثل العدد ثم أجب:



$$\boxed{32} = \boxed{30} + \boxed{2}$$

ثالثاً: المستوى المجرد:

المجموعة الأولى: يُعطي المعلم لتلاميذه في هذا المستوى مسائل كتابية عبارة عن أعداد ويقوم بوضع خط تحت أحد أرقام هذا العدد، ثم يطلب من التلاميذ تحديد القيمة المكانية للرقم في العدد، مثال على ذلك:

وضح القيمة المكانية للرقم ٩ في الأعداد التالية:

	= قيمة الرقم ٩	٩٨٧٤
	= قيمة الرقم ٩	٨٩٤٣
	= قيمة الرقم ٩	٥٧٩٢
	= قيمة الرقم ٩	٧٤٣٩

المجموعة الثانية: يُعطي المعلم لتلاميذه مسائل جمع متنوعة على جمع عددين مثل:

$$[١] \quad \begin{array}{cccc} ٧ & ٥ & ٤ & ٢ \\ \hline ١ + & ٢ + & ٢ + & ١ + \end{array}$$

وفي هذا المثال نقوم بوضع عدد + عدد بحيث يكون الناتج عدد أقل من ١٠.

$$[٢] \quad \begin{array}{cccc} ٦ & ٥ & ٩ & ٥ \\ \hline ٤ + & ٢ + & ١ + & ٥ + \end{array}$$

أما هنا فيعطي التلميذ عدد + عدد ويكون الناتج ١٠ (أسماء العدد ١٠).

$$[٣] \quad \begin{array}{cccc} ١١ & ١٢ & ١٤ & ١٠ \\ \hline ١٦ + & ١٤ + & ١٣ + & ١٥ + \end{array}$$

وفي هذه المجموعة نقوم بضم عدد + عدد ويكون الناتج عدد مكون من رقمين.

الصعوبة الثانية: عدم قدرة الطفل على إعادة تسمية العدد.

النموذج على الصعوبة:

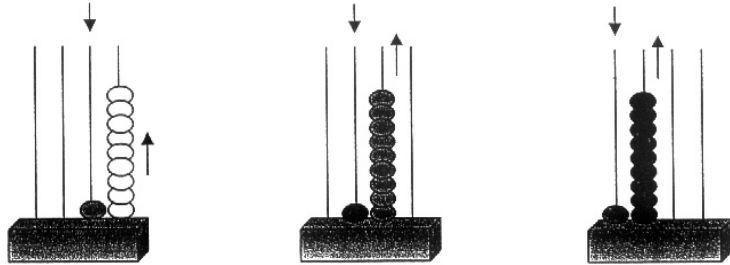
$$\begin{array}{r} 32 \\ + 29 \\ \hline 51 \end{array}$$

التعليق على النموذج:

نجد في هذا المثال أن التلميذ قام بجمع $2 + 9$ بصورة صحيحة ولكنه تجاهل رقم العشرات والذي تعادل قيمته واحد عشرات وأكمل جمع $2 + 3 = 5$ ، حيث أن الإجابة الصحيحة للمسألة هي (١٦).

طريقة العلاج:

أولاً: المستوى الحسي: استخدام العداد لتوضيح عملية إعادة تسمية العدد من منزلة لأخرى، بصورة عملية أمام التلاميذ من الأمور الهامة والمموسة:



تعريف التلميذ بكيفية إعادة تسمية العدد حيث أن ١٠ أحاد تستبدل بواحد عشرات، و ١٠ عشرات تستبدل بواحد مئات و ١٠ مئات تستبدل بواحد آلاف وهكذا.

وعلى نفس الصورة تستخدم قطع دينيز

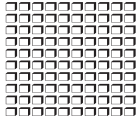


١٠ أحاد نستبدلها

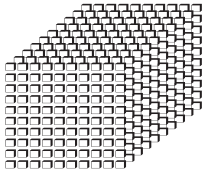


بواحد عشرات

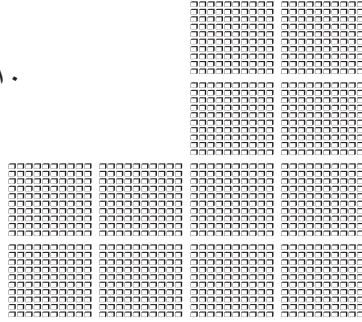




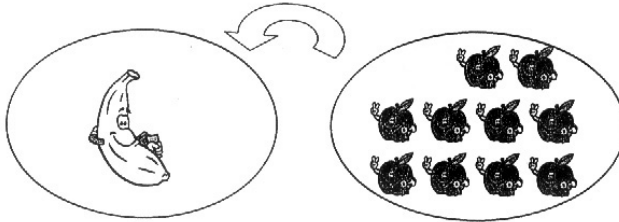
١٠ عشرات نستبدلها
بواحد مئات



١٠ مئات نستبدلها
بواحد آلاف



ثانياً: المستوى شبه الحسي: يضع المعلم للتلاميذ مجموعتين تمثل إحداهما منزلة الآحاد والأخرى منزلة العشرات ويبين لهم أن العشرة آحاد تستبدل بواحد عشرات وعلى نفس الصورة منزلة المئات والآلاف كالتالي:



ثالثاً: المستوى المجرد: ويتم ذلك من خلال تدريب الطالب على حل مسائل تستدعي إعادة التسمية:

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 1 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ + 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ + 6 \\ \hline \end{array} \quad [1]$$

تكون البداية بمثال بسيط لعدد مكون من رقم وآخر من رقم أيضاً دون إعادة تسمية.

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 5 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 14 \\ + 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ + 3 \\ \hline \end{array} \quad [2]$$

يتم التدرج بزيادة منازل العدد الأول بالعشرات بينما يشتمل العدد الثاني على منزلة الآحاد فقط دون الدخول في مرحلة إعادة التسمية.

$$\begin{array}{r} 18 \\ 11 + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 15 \\ 13 + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 12 + \\ \hline \end{array} \quad [3]$$

ثم ننتقل إلى عددين مكونين من الآحاد والعشرات دون الدخول في مرحلة العدد المعاد تسميته.

$$\begin{array}{r} \textcircled{1} \\ 19 \\ 3 + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \textcircled{1} \\ 17 \\ 4 + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \textcircled{1} \\ 15 \\ 7 + \\ \hline \end{array} \quad [4]$$

يتم البدء بجعل إعادة التسمية من الآحاد إلى العشرات مع التدرج بذلك حيث يكون العدد الثاني مكون من آحاد فقط مع ضرورة تدريب التلميذ باستمرار على إعادة تسمية العدد.

$$\begin{array}{r} \textcircled{1} \\ 48 \\ 25 + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \textcircled{1} \\ 35 \\ 35 + \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \textcircled{1} \\ 32 \\ 29 + \\ \hline \end{array} \quad [5]$$

في النهاية نصل إلى مثال النموذج والذي نرى من خلاله أن هناك تحسناً واضحاً في مستوى أداء الطفل وعلاج الصعوبة لديه.

الصعوبة الثالثة: يقوم التلميذ بجمع العدد الثاني على جميع أرقام العدد الأول.
النموذج على الصعوبة:

$$\begin{array}{r} 14 \\ 2 + \\ \hline 36 \end{array}$$

التعليق على النموذج:

قام التلميذ في هذا النموذج بجمع العدد الثاني على أرقام العدد الأول، فجمع (٤ + ٢) ووضعها في منزلة العشرات على الرغم من أن (٢) في منزلة الآحاد ولكنه لم يستطع تحديد قيمتها. طريقة العلاج : يتم باستخدام المستويات الثلاثة كما سبق.

الصعوبة الرابعة: يقوم التلميذ بتجميع مئات العدد الأول مع عشرات العدد الثاني. النموذج على الصعوبة:

$$\begin{array}{r} 2 \ 3 \ 4 \\ + \ 2 \ 7 \\ \hline 4 \ 6 \ 1 \end{array}$$

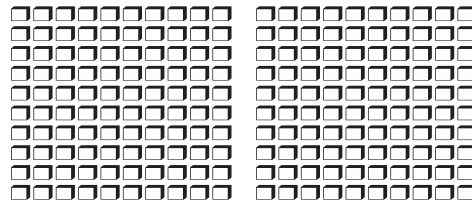
التعليق على النموذج:

قام التلميذ في هذا النموذج بجمع آحاد العدد الأول مع آحاد العدد الثاني بصورة صحيحة (٤ + ٧) دون الوقوع حتى بمشكلة إعادة التسمية، كما قام بجمع عشرات العدد الأول مع عشرات العدد الثاني (٢ + ٣) وقد توصل إلى الإجابة الصحيحة، ولكنه وقيل أن ينتهي من إتمام المسألة قام بجمع مئات العدد الأول مع عشرات العدد الثاني (٢ + ٢) وهنا يظهر جلياً عدم قدرة التلميذ مع تحديد القيمة المكانية للرقم في العدد.

طريقة العلاج:

أولاً: على المستوى الحسي:

ونستطيع توضيح المعنى عن طريق قطع دينيز فنعرض على التلميذ مثلاً ٢ مئات ونسأله ما قيمتها وكيف نقرأها فيجب قيمتها ٢ مئات ونقرأها مئتان وهكذا.



ثانياً: على المستوى شبه الحسي:

(١) يقوم المعلم باستخدام مجموعات من الصور يمثل كل منها خانة معينة، يُطلب من التلميذ بعد ذلك إجراء عملية الجمع عليها.



الآحاد



العشرات



المئات

أوجد ناتج جمع $121 + 111$ باستخدام الصور وتكون المسألة على هذه الصورة باستخدام الصور.



ويكون الناتج النهائي على الشكل التالي: (= 232)



ثالثاً: على المستوى المجرد كما سبق.

الصعوبة الخامسة: يقوم التلميذ بجمع الأرقام في منزلة الآحاد وكذلك في منزلة المئات وكذلك الأرقام في منزلة العشرات ووضع ناتج الجمع كما هو.

النموذج على الصعوبة:

$$\begin{array}{r} 675 \\ 648 \\ \hline 12113 \end{array}$$

التعليق على النموذج:

قام التلميذ بجمع صحيح للأرقام في خانة أحاد العدد الأول والثاني (٨ + ٥) ولكنه وضع الناتج كما هو دون اللجوء لإعادة تسمية العدد، وكذلك الحال بالنسبة لخانة العشرات حيث قام بالجمع الصحيح لعشرات العدد الأول مع عشرات العدد الثاني (٧ + ٤) ولكنه أخفق كما في خانة الآحاد فوضع الناتج كما هو، وكذلك الحال بالنسبة للمئات.

طريقة العلاج:

يقوم العلاج بصفة أساسية على المستوى الحسي وشبه الحسي كما في الصعوبات السابقة وبعد ذلك المستوى المجرد.

الصعوبة السادسة: يقوم التلميذ بالخط في مفهوم العمليات الأربعة، حيث يمكن أن يعتبر أن عملية الجمع هي طرح أو ضرب أو قسمة وفقاً لما يحلو له وما يجده سهلاً بالنسبة له.

النموذج على الصعوبة:

$$\begin{array}{r} 27 \\ 61 + \\ \hline 76 \end{array}$$

التعليق على النموذج:

نجد في هذا المثال أن التلميذ يحاول أن يحل المسألة كما يحلو له فقد طرح الآحاد (مع ملاحظة أنه قام بالانتزاع) ثم قام بعد ذلك بجمع العشرات المتبقية من الانتزاع في العدد الأول مع عشرات العدد الثاني.

استراتيجية العلاج: نبدأ بالحسي ثم شبه الحسي ثم المجرد كما سبق مع ملاحظة ما يلي.

(١) يجب على المعلم أن يتأكد من إتقان التلميذ لكل عملية على حدة، فيجب على المعلم أن يثبت جميع المفاهيم في أذهان المتعلمين.

(٢) أن يتأكد المعلم من معرفة التلميذ لمذلول إشارات العمليات الأربعة الأساسية: وهي: (+) وتعبر عن عملية الجمع، (-) وتعبر عن عملية الطرح، (×) وتعبر عن عملية الضرب، (÷) وتعبر عن عملية القسمة.

(٣) أن يعطي المعلم للتلاميذ أمثلة في أزواج مقصودة على جميع العمليات حتى يتمكن المتعلم من مقارنة الإجابات مع بعضها البعض.

<input type="text"/>	= ٣ - ٥١	<input type="text"/>	= ٣ + ٥١
<input type="text"/>	= ٤ - ٨١	<input type="text"/>	= ٤ + ٨١
<input type="text"/>	= ٢ - ٩١	<input type="text"/>	= ٢ + ٩١

وهذه الأمثلة السابقة أمثلة بسيطة عن جمع عدد مكون من رقمين مع عدد من رقم واحد وطرح ذات الأعداد.

$$\boxed{} = ٤ - ٥١ \quad \boxed{} = ٤ + ٥١$$

$$\boxed{} = ٢١ - ٥٣ \quad \boxed{} = ٢١ + ٥٣$$

$$\boxed{} = ٣٢ - ٨٨ \quad \boxed{} = ٣٢ + ٨٨$$

ثم أمثلة شبيهة بالصعوبة والتي هي عبارة عن ضم عدد مكون من رقمين إلى عدد مكون من رقمين وطرح ذات الأعداد.

هذا بالنسبة للخلط بين الجمع والطرح وتتبع نفس الاستراتيجية إذا كان هناك خلطاً بين الضرب والقسمة.

الصعوبة السابعة: عدم قدرة التلميذ على كتابة ناتج الجمع بصورة صحيحة.

النموذج على الصعوبة:

$$\begin{array}{r} ١٦ \\ ١٢ \quad + \\ \hline ٨٢ \end{array}$$

التعليق على النموذج:

نظراً لعدم قدرة التلميذ على إدراك القيمة المكانية للرقم في العدد، فإنه وعلى الرغم من قدرته على إجراء عملية الجمع بصورة صحيحة إلا أنه قام بوضع ناتج جمع الآحاد في خانة العشرات (٦ + ٢) وناتج جمع العشرات في خانة الآحاد (١ + ١).

طريقة العلاج:

في المستويات الحسية وشبه الحسية والمجردة كما سبق.

نشاط (٥)

ادرس دفاتر تلاميذ أحد الفصول الدراسية بالصف الثالث الابتدائي ثم قارن بين صعوبات تعلم جمع الأعداد في هذه الدفاتر وبين ما تعلمته في هذه الوحدة.

تدريس مهارة طرح الأعداد

هناك ثلاثة أنواع مختلفة من المواقف تمثل عملية طرح الأعداد:

- ١ - **الافتزاع:** وهي المواقف التي تبدأ بعدد معين من العناصر مثل (ب) ثم يتم انتزاع عدد من هذه العناصر مثل (أ) فيكون الناتج ب - أ. على سبيل المثال، طفل لديه ٩ جنيهاً أخذ منه أخوه ٥ جنيهاً فتبقى له ٩ - ٥.
- ٢ - **المساواة:** وهي المواقف التي تتطلب إضافة عدد من العناصر لمجموعة ما. لجعلها مساوية لمجموعة أكبر. على سبيل المثال، لدى أحمد ٩ جنيهاً ولدى هشام ٥ جنيهاً. كم يحتاج هشام من الجنيهاً ليصبح ما لديه مساوياً ما لدى أحمد؟ والجواب هو ٩ - ٥ = ٤ (بأن يعد الطفل كما يلي: ٦ - ٧ - ٨ - ٩ أي الناتج = ٤).
- ٣ - **المقارنة:** وهي قريبة من مواقف المساواة، إلا أن السؤال هنا يكون عن مقدار الفرق. فمثلاً لدى أحمد ٩ جنيهاً، ولدى هشام ٥ جنيهاً. كم جنيهاً يزيد ما لدى أحمد عن ما لدى هشام؟ والجواب هو ٩ - ٥ = ٤.

❖ استراتيجيات علاج بعض صعوبات طرح الأعداد:

تعتبر عملية الطرح من العمليات الهامة في مجال الرياضيات، كما تعتبر من أساسيات علم الرياضيات والتي تساعد بدورها على تنمية مهارات التفكير العلمي السليم وكغيرها من العمليات قد يواجه التلميذ فيها بعض الصعوبات في عدة جوانب سواء في إدراك مدلول الإشارة أو الصعوبات المتعلقة بعملية إعادة تسمية العدد وهي من أهم الصعوبات التي تعيق تعلم الرياضيات فيما بعد، وعلى سبيل المثال لا الحصر نذكر الصعوبات التالية:

الصعوبة الأولى: عدم إدراك التلميذ لمفهوم عملية الطرح (عدم وضوح مدلول العلامة (-) لدى التلميذ).

(النموذج الأول)

٤ ٣	٩ ٧	٥ ٣	٣ ٦
٣ ١ -	٦ ٣ -	٢ ٩ -	١ ٨ -
٣ ٥	٧ ٦	٥ ٤	١ ٥

التعليق على النموذج:

نرى في الأمثلة السابقة أن التلميذ يجيب عن الأسئلة إجابات عشوائية وذلك لعدم إدراكه لكيفية حساب الفرق بين عددين.

طريقة العلاج:

يتم علاج هذه الصعوبة على ثلاثة مستويات:

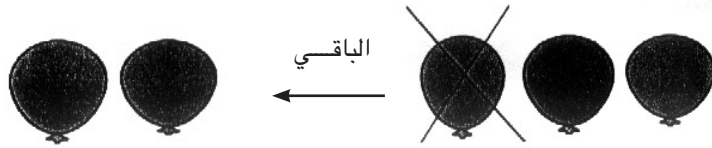
أولاً: المستوى الحسي:

نحضر ٤ قطع من الشكولاته ونحضر التلميذ الذي لا يدرك مفهوم إشارة الطرح ونجعله يأكل قطعتين منها وبعد ذلك يعد الباقي ليدرك أن الطرح هو إنقاص الشيء



ثانياً: المستوى شبه الحسي:

نحضر صور لبالونات وبعد ذلك نشطب أحد البالونات ونعد الباقي.



ثالثاً: المستوى المجرد:

يُعطى المعلم لتلاميذه في هذا مسائل طرح متنوعة على طرح عدد مكون من رقم واحد مثل:

$$\begin{array}{r} 7 \\ 1 - \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ 3 - \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ 2 - \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ 1 - \end{array} \quad [1]$$

ثم نقوم بوضع عدد مكون من رقمين مع عدد مكون من رقم واحد ويكون الناتج عدد مكون من رقمين:

$$\begin{array}{r} 77 \\ 3 - \end{array} \quad \begin{array}{r} 55 \\ 2 - \end{array} \quad \begin{array}{r} 43 \\ 2 - \end{array} \quad \begin{array}{r} 25 \\ 1 - \end{array} \quad [2]$$

ثم يعطى التلميذ عدد مكون من رقمين مع عدد مكون من رقمين ويكون الناتج عدد مكون من رقمين وهو نفس نموذج الخطأ:

$$\begin{array}{r} 99 \\ 88 - \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 95 \\ 72 - \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 45 \\ 12 - \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 25 \\ 11 - \\ \hline \end{array} \quad [3]$$

(النموذج الثاني)

$$\begin{array}{r} 86 \\ 43 - \\ \hline 129 \end{array} \quad \begin{array}{r} 54 \\ 43 - \\ \hline 97 \end{array} \quad \begin{array}{r} 67 \\ 32 - \\ \hline 99 \end{array} \quad \begin{array}{r} 42 \\ 31 - \\ \hline 73 \end{array}$$

التعليق على النموذج الثاني:

نلاحظ في النماذج السابقة أن التلميذ لا يستطيع التفريق بين عمليتي الجمع والطرح حيث أنه يقوم بجمع الأعداد بدلاً من طرحها.

طريقة العلاج:

يتم علاج هذه الصعوبة على ثلاثة مستويات:

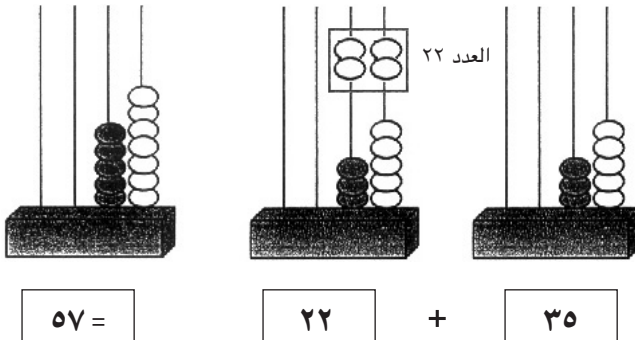
أولاً: المستوى الحسي:

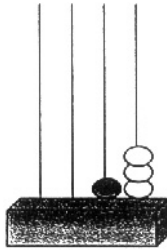
عن طريق المعداد نوضح للتلميذ عملية الجمع بحيث نمثل رقم ما على المعداد ثم نزيد عليه رقم آخر ونعيد تمثيل العدد نفسه ونطرح منه نفس العدد الذي جمعناه في السابق فيتضح له أن مفهوم الجمع يختلف نهائياً عن مفهوم الطرح.

مثال: نمثل العدد ٥٣ على المعداد ثم نزيد عليه العدد ٢٢ فيصبح الناتج ٧٥.

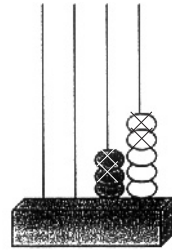
وبنفس الطريقة نمثل العدد ٥٣ مرة أخرى ونطرح منه العدد ٢٢ فيصبح الناتج ٣١.

ونبين له أن ناتج الطرح يختلف كلياً عن ناتج الجمع فيدرك مفهوم الجمع والطرح عملياً.





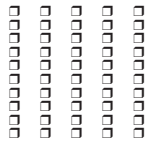
$$13 =$$



$$22 -$$

$$35$$

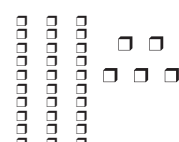
وبنفس الطريقة نستطيع استخدام قطع دينيز على نفس المثال السابق:



$$13 =$$



$$22 +$$



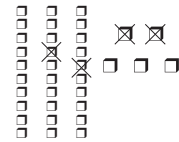
$$35$$



$$13 =$$



$$22 -$$

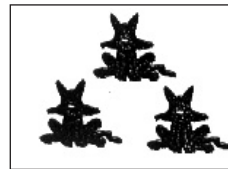
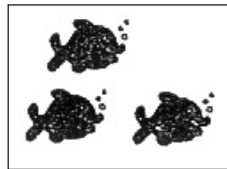


$$35$$

ثانياً: المستوى شبه الحسي:

ويعتمد المعلم في هذا المستوى على الصور والرسوم المختلفة والمحبة للأطفال ويضعها في مجموعات بحيث تمثل كل مجموعة خانة معينة ثم يُعطي عدة أعداد حتى يتم التأكد من قدرة التلميذ على تمثيلها ثم يضع عليها عبارات جمع ونفسها على الطرح مثل التالي

منزلة العشرات



منزلة الآحاد

ويكون الحل كالتالي: $22 + 11 = 33$ ، $33 - 22 = 11$



ثالثاً: المستوى المجرد:

يُعطى المعلم لتلاميذه في هذا المستوى مسائل جمع ونفسها على صورة طرح يبدأ بعدد مكون من رقم واحد مع عدد مكون من رقم واحد:

	= 3 - 5		= 3 + 5 [1]
	= 1 - 8		= 1 + 8
	= 3 - 6		= 3 + 6

وبعد ذلك عدد مكون من رقمين مع عدد مكون من رقم واحد:

86	86	52	52	[2]
2 -	2 +	1 -	1 +	

وبعدها عدد مكون من رقمين مع عدد مكون من رقمين وهذا نفس نموذج الصعوبة:

42	42	86	86	52	52	[3]
21 -	21 +	32 -	32 +	11 -	11 +	

(النموذج الثالث)

46	54	23	43
2 -	2 +	3 -	2 +
92	108	69	86

التعليق على النموذج الثالث:

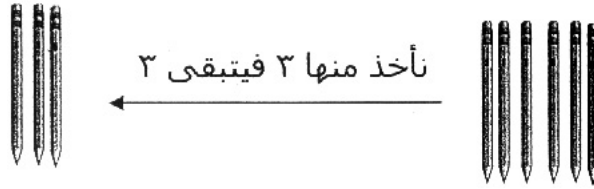
نرى في الأمثلة السابقة أن التلميذ يخلط بين عمليتي الضرب والطرح وهكذا بالنسبة لباقي العمليات.

طريقة العلاج:

يتم علاج هذه الصعوبة على ثلاثة مستويات كما سبق.

أولاً: المستوى الحسي:

ويستطيع المعلم استخدام مجموعات من الأقلام على سبيل المثال (مجموعة تحتوي على 6 أقلام ونأخذ منها 3 فيتبقى لنا 3) وهذا المثال يدل على مفهوم عملية الطرح.



أما بالنسبة للضرب فتساوي عدد المجموعات في عدد العناصر فيحضر المعلم مجموعتين كل واحدة منهم تحتوي على 3 عناصر فنرى أن عدد المجموعات \times عدد العناصر $= 3 \times 2 = 6$ ليتضح مفهوم الضرب.

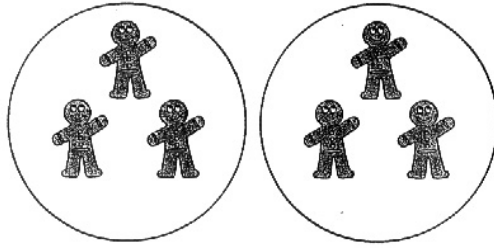


ثانياً: المستوى الشبه حسي:

وعلى نفس أسلوب المستوى الحسي ولكن هذه المرة عن طريق استخدام الرسومات للمجموعات والعناصر.

$$3 = 3 - 6$$





$$6 = 3 \times 2$$

ثالثاً: المستوى المجرد:

يُعطى المعلم لتلاميذه في هذا مسائل على صورة طرح ونفسها على صورة ضرب.
[أ] حيث يبدأ بعدد مكون من رقم واحد مع عدد مكون من رقم واحد:

$$= 3 \times 5$$

$$= 1 \times 8$$

$$= 3 \times 6$$

$$= 3 - 5$$

$$= 1 - 8$$

$$= 3 - 6$$

تدريب: ضَع استراتيجيّة مقترحة لحل عدم قدرة التلميذ على إجراء عملية الطرح عندما تكون الأعداد مشتملة على أصفار (ادرس الترتيب التالي):

8	6	5	[1]
2 -	4 -	3 -	
29	74	65	[2]
6 -	4 -	3 -	
98	86	45	[3]
82 -	45 -	32 -	
852	674	598	[4]
21 -	22 -	34 -	
852	674	598	[5]
87 -	49 -	39 -	

٨٥٢	٦٧٤	٥٩٨	[٦]
٥٣٥ -	٤٩ -	١٤٦ -	
٣٠	٩٠	٧٠	[٧]
١٣ -	٤٩ -	٣٩ -	
١٠٠	١٠٠	١٠٠	[٨]
٨٧ -	٤٩ -	٣٩ -	
٧٠٠	٦٠٠	٨٠٠	[٩]
٨٧ -	٤٩ -	٣٩ -	
٨٠٠٠	٦٠٠٠	٥٠٠٠	[١٠]
٨٩٠ -	٢٣٢ -	٣٩٩ -	

[١١] ما قيمة الرقم ٥ في كل من الأعداد التالية؟

قيمة الرقم ٥ = ٩٥٦
 قيمة الرقم ٥ = ٣٤٥
 قيمة الرقم ٥ = ٥٦٧

[١٢] أكمل :

$$\boxed{} + ٠.٧ + ٨ = ٨٧٦$$

$$٠.٩ + ٠.٩ + \boxed{} = ٩٩٩$$

$$\boxed{} + ٠ + ٧ = ٧٠.٧$$

$$٠.٣ + \boxed{} + ٠ = ٠.٤٣$$

[ب] وبعد ذلك عدد مكون من رقمين مع عدد مكون من رقم واحد:

$$\begin{array}{r} ٥٢ \\ ١ \times \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٥٢ \\ ١ - \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٣٦ \\ ٢ \times \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٣٦ \\ ٢ - \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٣٦ \\ ٢ \times \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٣٦ \\ ٢ - \\ \hline \end{array}$$

(النموذج الرابع)

$$\begin{array}{r} ٧ \\ ٤ - \\ \hline ٧ \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٨ \\ ٦ - \\ \hline ٨ \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٩ \\ ٥ - \\ \hline ٩ \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٧ \\ ٢ - \\ \hline ٧ \end{array}$$

التعليق على النموذج الرابع:

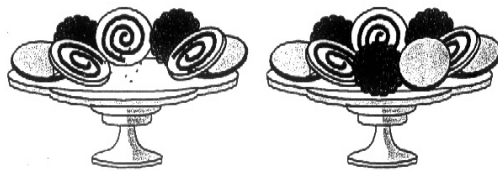
في أمثلة النموذج السابقة نجد أن التلميذ يقوم بإنزال الناتج كما هو دون أن يجري عليه أية عملية ودون النظر إلى إشارة الطرح الموجودة في المسألة.

طريقة العلاج:

يتم علاج هذه الصعوبة على ثلاث مستويات:

أولاً: المستوى الحسي:

نحضر طبق من البسكويت يحتوي على ٩ قطع ونطلب من أحد التلاميذ أكل قطعتين ونعد الباقي ٧ ليتضح مفهوم الطرح.



ثانياً: المستوى الشبه حسي:



$$4 = 6 - 2$$

ثانياً: المستوى الشبه حسي:

ويستطيع التعرف على الناتج عن طريق شطب عنصرين وعد الباقي.

ثالثاً: المستوى المجرد:

يعطي المعلم للتلميذ مسائل متنوعة في الطرح الأفقي:

$$\boxed{} = 4 - 9 \quad \boxed{} = 6 - 8 \quad \boxed{} = 4 - 5$$

$$\boxed{} = 2 - 4 \quad \boxed{} = 7 - 9 \quad \boxed{} = 1 - 4$$

يعطي المعلم نفس المسائل السابقة بصورة رأسية نفس مثال الصعوبة:

$$\begin{array}{r} 9 \\ 4 - \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ 6 - \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ 4 - \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 2 - \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \\ 7 - \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ 1 - \\ \hline \end{array}$$

الصعوبة الثانية: عدم قدرة التلميذ على إجراء عملية الطرح بصورة صحيحة.

(النموذج الأول)

$$\begin{array}{r} 58 \\ 3 - \\ \hline 25 \end{array} \quad \begin{array}{r} 76 \\ 4 - \\ \hline 32 \end{array}$$

التعليق على النموذج الأول:

نرى في المثال الأول والثاني أن التلميذ قام بطرح العدد الثاني من أرقام العدد الأول جميعها وأوجد ناتج الطرح بصورة غير صحيحة.

(النموذج الثاني)

$$\begin{array}{r} 967 \\ 572 - \\ \hline 745 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 675 \\ 324 - \\ \hline 231 \end{array}$$

التعليق على النموذج الثاني:

نرى في المثال الأول والثاني أن التلميذ قام بطرح أحاد العدد الثاني من أرقام العدد الأول جميعها وأوجد ناتج الطرح بصورة غير صحيحة.

طريقة العلاج: (متشابهة للنموذجين الأول والثاني)
يتم علاج هذه الصعوبة على ثلاثة مستويات كما سبق.

(النموذج الثالث)

$$\begin{array}{r} 456 \\ 382 - \\ \hline 174 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 685 \\ 592 - \\ \hline 193 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 724 \\ 482 - \\ \hline 342 \end{array}$$

التعليق على النموذج الثالث:

في هذا النموذج قام التلميذ بإجراء عملية الطرح من اليسار إلى اليمين وهذا الخطأ قد يظهر عندما تكون هناك حاجة لإعادة التسمية.

(النموذج الرابع)

$$\begin{array}{r} 946 \\ 572 - \\ \hline 434 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 654 \\ 286 - \\ \hline 432 \end{array}$$

التعليق على النموذج الرابع:

نجد هنا أن التلميذ لا يستطيع التمييز بين المطروح و المَطْرُوح منه في المثالين السابقين فيقوم بطرح الرقم الصغير دائماً من الرقم الكبير بغض النظر عن موقع المطروح والمطروح منه.

طريقة العلاج:

يتم علاج هذه الصعوبة على ثلاثة مستويات كما سبق.

النموذج الخامس :

$$\begin{array}{r} 675 \\ 332 - \\ \hline 332 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 349 \\ 236 - \\ \hline 236 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 48 \\ 25 - \\ \hline 25 \end{array}$$

التعليق على النموذج الخامس:

في هذا النموذج يقوم التلميذ بإنزال العدد الثاني كما هو دون أن يجري عملية الطرح.

طريقة العلاج:

يتم علاج هذه الصعوبة على ثلاثة مستويات كما سبق.

الصعوبة الثالثة: عدم إدراك التلميذ للقيمة المكانية للرقم في العدد

النموذج الأول :

$$\begin{array}{r} 92 \\ 7 - \\ \hline 22 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 84 \\ 5 - \\ \hline 34 \end{array}$$

النموذج الثاني :

$$\begin{array}{r} 49 \\ 25 - \\ \hline 2049 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 76 \\ 5 - \\ \hline 076 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 25 \\ 3 - \\ \hline 325 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 36 \\ 4 - \\ \hline 436 \end{array}$$

النموذج الثالث :

$$\begin{array}{r} 94 \\ 58 - \\ \hline 36 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{الحل} \\ \text{الصحيح} \end{array} \quad \begin{array}{r} 94 \\ 58 - \\ \hline 514 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{إجابة} \\ \text{التلميذ} \end{array} \quad \begin{array}{r} 94 \\ 58 - \\ \hline \end{array}$$

التعليق على النموذج الثالث :

تظهر هذه الصعوبة عندما تكون المسألة اطرح (٥٨ من ٩٤) ويضع رقم (٨) أسفل الرقم (٩) ليصبح الناتج (٥١٤) بدلا من (٣٦).

نشاط (٦)

وضح كيف يمكنك الاستفادة من استراتيجيات تعليم طرح الاعداد في التغلب على بعض صعوبات طرح الاعداد التي قد تجدها لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي

تدريس مهارة ضرب الأعداد

تتخصص عملية الضرب في خمسة مواقف هي «المجموعات المتكافئة»، «المعدل»، «المقارنة»، «المزاوجة»، و «المساحة». نتناول كل من هذه المواقف على النحو التالي:

الموقف الأول: المجموعات المتكافئة Equivalent Sets

يتضمن هذا الموقف ضم عدد من المجموعات المتكافئة.

مثال: خمس سلال من البرتقال تحوي كل منها أربع برتقالات، تُمثّل هذه العملية بالتعبير 5×4 . وهذا النوع من الضرب هو ضرب غير متماثل فالخمس تمثل عدد السلال بينما تمثل الأربعة عدد البرتقالات في كل سلة.

الموقف الثاني: المعدل Rate

يتضمن هذا الموقف إيجاد الناتج من خلال معرفة عدد الأشياء والمعدل المؤثر فيها.

مثال: سيارة تسير بسرعة ٩٠ كيلو متراً في الساعة. ما المسافة التي تقطعها في ساعتين؟ هذا النوع من الضرب غير متماثل.

الموقف الثالث: المقارنة Comparison

يتضمن هذا الموقف تحديد حجم مجموعة بمعرفة حجم مجموعة أخرى ومعرفة عدد المرات التي تفوق فيها المجموعة المجهولة تلك المعلومة.

مثال: لدى أحمد ٧ دنانير، لدى إبراهيم ٤ أضعاف ما لدى أحمد، كم ديناراً لدى إبراهيم؟
هذا النوع من الضرب غير متماثل أيضاً.

الموقف الرابع: المزاوجة Matching

يتضمن هذا الموقف إيجاد كافة الطرق للمزاوجة بين عناصر مجموعة معينة وعناصر مجموعة أخرى.

مثال: لدى أحمد ٥ بناطيل و٧ قمصان. فكم طقمًا مختلفاً (بنطلون وقميص) يظهر أحمد بها.
هذا النوع من الضرب متماثل لأن العوامل هنا تلعب نفس الدور.

الموقف الخامس: المساحة Area

هذا الموقف يتضمن إيجاد مساحة مستطيل بمعرفة طوله وعرضه.

مثال: ما مساحة قطعة أرض مستطيلة طولها ٠.٢ متراً وعرضها ٥ أمتار؟
هذا النوع من الضرب متماثل أيضاً.

الحفظ ذو المعنى باعتباره أحد أساليب معالجة جدول الضرب لدى الأطفال:

تمر عملية الحفظ ذي المعنى في ثلاث مراحل هي: مرحلة العد، مرحلة الاستدلال ومرحلة الإتقان.

١ - مرحلة العد: الأطفال يبدأون باستخدام العد لحل المسائل الحسابية ويطورون تدريجياً طرقاً أكثر فاعلية للقيام بذلك.

٢ - مرحلة الاستدلال: الأطفال يبدأون في هذه المرحلة باستخدام العلاقات والأنماط التي يكتشفونها ليستدلوا على حلول للمسائل. فعلى سبيل المثال الطفل الذي يعرف المضاعفات الجمعية مثل $5 + 5 = 10$ قد يستخدمها لحل مسألة مثل $5 + 6$ بأن يقول: حسناً $5 + 5 = 10$ ولكن ٦ تزيد عن ٥ بواحد، إذن فالجواب يجب أن يكون أكبر من ١٠ بواحد أو ١١، وهكذا.

٣ - مرحلة الإتقان: الأطفال يحلون المسائل في هذه المرحلة عن طريق عمليات الاستدلال التلقائي والاسترجاع التلقائي للحقائق.

ويعتبر هذا الأسلوب أسلوباً عملياً ويتميز بما يلي:

- ١ - أكثر فاعلية من أسلوب الحفظ بالأصم ويلائم الأطفال على اختلاف قدراتهم: يضمن هذا الأسلوب تعلماً أسرع للحقائق الحسابية ويعطي الأطفال قدرة على تطبيق العلاقات والأنماط التي يتعلمونها في مواقف جديدة بما في ذلك الحسابات التي تتضمن أعداداً تتكون رموزها من عدة منازل.
- ٢ - يركز هذا الأسلوب على استراتيجيات التفكير كما يتضمن استدلالات استقرائية واستنباطية.
- ٣ - يساعد الأطفال على تكوين اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات.

❖ استراتيجيات علاج بعض صعوبات تعلم ضرب الأعداد:

- في هذا الجزء يتم توضيح بعض صعوبات تعلم الضرب ويتم من خلال عرض الصعوبات والتعرف على كيفية علاج كل صعوبة على حدة وهي:
- ١ - في حالة ضرب عدد مكون من رقمين في عدد مكون من رقمين عادةً ما يضع التلميذ حاصل ضرب عشرات المضروب في المضروب فيه ثم يقوم بعملية الجمع.
 - ٢ - في حالة ضرب عدد مكون من رقم واحد في عدد مكون من ثلاثة أرقام يقوم الطفل بضرب العدد مرتين ثم يجري الطرح.
 - ٣ - تجاهل الصفر كلياً أثناء القيام بعملية الضرب.
 - ٤ - يقوم التلميذ بإيجاد حاصل الضرب من اليسار إلى اليمين خاصة إذا كانت مكتوبة باللغة الإنجليزية.
 - ٥ - في حالة إعادة التسمية من الأحاد إلى العشرات يقوم الطفل بجمع الرقم الناتج من إعادة التسمية على رقم العشرات أولاً ثم يجري بعد ذلك عملية ضرب المضروب بالمضروب فيه.
 - ٦ - الخطأ في الجمع النهائي لحل مسائل الضرب.
 - ٧ - عدم فهم التلميذ لمفهوم عملية الضرب.
 - ٨ - عدم قدرة التلميذ على إجراء عملية الضرب بصورة صحيحة.
 - ٩ - عدم قدرة التلميذ على ضرب الأعداد المتماثلة.
 - ١٠ - عدم توفر المهارة المطلوبة لقراءة وكتابة الأعداد يعيق إجراء التلاميذ للمسائل المتعلقة بالضرب.
- الصعوبة الأولى: في حالة ضرب عدد مكون من رقمين في عدد مكون من رقمين عادة ما

يضع التلميذ حاصل ضرب عشرات المضروب في المضروب فيه تحت حاصل ضرب آحاد المضروب في المضروب فيه ثم يقوم بعملية الجمع.
النموذج :

$$\begin{array}{r}
 25 \\
 \times 16 \\
 \hline
 150 \\
 + 25 \\
 \hline
 175
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 97 \\
 \times 23 \\
 \hline
 291 \\
 + 194 \\
 \hline
 485
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 69 \\
 \times 54 \\
 \hline
 276 \\
 + 345 \\
 \hline
 621
 \end{array}
 \quad [1]$$

أسلوب العلاج

يتم العلاج على المستويين الحسي وشبه الحسي كما سبق.
وبالنسبة للمستوى المجرد:

١ - يتم إعطاء التلاميذ عدد من مسائل ذات الصلة لتوضيح القيمة المكانية للرقم في العدد مثل:

اكتب قيمة الرقم الذي تحته خط في المسائل التالية:

٥٦٣١	٨٥	٩٢٤	٨٠٠١	٥٦٠	٧٣
٦٠٠	٥	٤	٨٠٠٠	٦٠	٧٠

٢ - إعطاء التلاميذ مسائل متسلسلة من حيث السهولة والصعوبة كأن يبدأ المعلم مسائل ضرب لا تحتاج لإعادة التسمية مثل:

$$\begin{array}{r}
 23 \\
 \times 32 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad [ب]
 \quad
 \begin{array}{r}
 85 \\
 \times 10 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad [أ]$$

$$\begin{array}{r}
 51 \\
 \times 12 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad [د]
 \quad
 \begin{array}{r}
 24 \\
 \times 12 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad [ج]$$

الصعوبة الثانية:

في حالة ضرب عدد مكون من رقم واحد في عدد مكون من ثلاثة أرقام يقوم الطفل بضرب العدد مرتين ثم يجري الطرح.

$\begin{array}{r} 235 \\ \times 7 \\ \hline 1645 \\ -1645 \\ \hline \dots \end{array}$	$\begin{array}{r} 724 \\ \times 6 \\ \hline 4344 \\ -4344 \\ \hline \dots \end{array}$
$\begin{array}{r} 452 \\ \times 5 \\ \hline 2260 \\ -2260 \\ \hline \dots \end{array}$	$\begin{array}{r} 918 \\ \times 3 \\ \hline 2754 \\ -2754 \\ \hline \dots \end{array}$

التعليق:

التلميذ في هذا النموذج يقوم بتطبيق إجراءات القسمة خاصة في الجزء الأخير من المسألة وهو أمر غير مطلوب عمله أي أن الطفل في هذا النموذج قد يخلط بين بعض الإجراءات في مفهومي الضرب والقسمة.

أسلوب العلاج

١ - توضيح الفرق بين عمليتي الضرب والقسمة أولاً بأول مثال:

$$3 = 3 \div 9 \quad \longleftarrow \quad 9 = 3 \times 3 \quad *$$

$$4 = 5 \div 20 \quad \longleftarrow \quad 20 = 5 \times 4 \quad *$$

$$2 = 7 \div 14 \quad \longleftarrow \quad 14 = 2 \times 7 \quad *$$

ضرب وقسمة عدد مكون من رقم واحد في عدد مكون من رقم واحد.

$$12 = 3 \div 36 \quad \longleftarrow \quad 36 = 3 \times 12 \quad *$$

$$25 = 2 \div 50 \quad \longleftarrow \quad 50 = 2 \times 25 \quad *$$

$$64 = 4 \times 16 \quad \longleftarrow \quad 16 = 4 \div 64$$

ضرب وقسمة عدد مكون من رقمين في عدد مكون من رقم واحد.

$$3 = 304 \div 1062 \quad \longleftarrow \quad 1062 = 3 \times 304$$

$$5 = 718 \div 3590 \quad \longleftarrow \quad 3590 = 5 \times 718$$

$$200 = 6 \div 1200 \quad \longleftarrow \quad 1200 = 6 \times 200$$

ضرب وقسمة عدد مكون من ثلاثة أرقام في عدد مكون من رقم واحد وهكذا..

نشاط (٧)

اقترح استراتيجيات جديدة لعلاج صعوبات ضرب الأعداد معتمداً على مبدأ الحفظ ذو المعنى لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.

تدريس مهارة قسمة الأعداد

يمكن شرح معنى القسمة أو تفسيره بأربع طرق مختلفة:

أ - القسمة عكس الضرب؛ ويتضح هذا المعنى من المثال:

$$6 \div 2 = ? \text{ أي أن حاصل ضرب عددين أحدهما ٢، نبحث عن العدد الآخر.}$$

والمسألة التالية تدور حول هذا المعنى:

رجل يعمل ٥ أيام ويتقاضى أجراً عليها مقداره ١٥٠ ديناراً، ما أجره اليومي؟

الحل:

$$5 \times \text{الأجر اليومي} = 150 \text{ ديناراً.}$$

العدد ١٥٠ حاصل ضرب عددين، أحدهما ٥، فما هو العدد الآخر؟

$$150 \div 5 = 30 \text{ ديناراً.}$$

ب - القسمة عملية قياس؛ ويتضح هذا المعنى من المثال:

$$6 \div 2 = ? \text{ وهنا نحاول الإجابة عن سؤال هو:}$$

* كم ٢ في ٦؟ ويمكن أن يقارن هذا بقياس مسافة طولها ٦ أمتار بواسطة حبل طوله ٢

متر، والمسألة التالية توضح هذا المعنى:

كم قميصاً يمكن عملها من ١٥ متراً من القماش، إذا كان يلزم القميص الواحد ٣ أمتار؟

الحل :

كم عدد الثلاثات التي يحتوي عليها العدد ١٥؟

وهذه المسألة مسألة قياس $١٥ \div ٣ = ٥$.

ج - القسمة عملية تجزئة:

ففي المثال $٦ \div ٢ = ٣$ ؟ نبحث عن إجابة عن سؤال كما يلي:

إذا قسمت ٦ إلى جزئين متساويين، فما مقدار كل جزء؟

ويمكن إعادة صياغة المسألة المذكورة في ب لتناسب هذا المعنى:

عندي ١٥ متراً من القماش وأريد أن أصنع ٥ قمصان منها، فما طول القماش الذي يلزم لعمل القميص الواحد؟

الحل :

لدينا ١٥ متراً من القماش وعلينا أن نقسمها إلى ٥ أجزاء متساوية، ما مقدار كل قسم؟
١٥ متراً $١٥ \div ٣ = ٥$ أمتار.

د - القسمة عملية طرح متتابعة:

ففي المثال $٦ \div ٢ = ٣$ ؟ نطرح ٢ من ٦ ثم ٢ من الناتج الذي تبقى عندنا وهكذا حتى نصل إلى الصفر، ونعد المرات التي يمكن أن تطرح العدد ٢ من ٦.

والمسألة التالية تناسب هذا المعنى:

* في كل يوم يستخدم تلميذ صفحتين من كراسة التعبير، ثم يقطعها من الكراسة، وتحتوي الكراسة على ٠٤ صفحة، ما عدد الأيام التي تنتهي بعدها الكراسة؟

أي أن عملية القسمة تتضمن أربعة مواقف هي، التوزيع، والقياس والمساحة والمزاوجة، سنتناول كل من هذه المعاني على حدة.

الموقف الأول: التوزيع noitubirtsiD :

يتضمن هذا المعنى تكوين عدد معين من المجموعات، ويكون المطلوب في هذه الحالة هو حجم كل مجموعة.

مثال: أراد معلم أن يوزع ١٨ قلماً على ٣ طلاب. فما نصيب كل طالب؟

الموقف الثاني: القياس Measurement :

يتضمن هذا المعنى تكوين مجموعات بحجم معين. ويكون المطلوب في هذه الحالة هو عدد المجموعات.

مثال: أراد معلم أن يوزع ١٨ قلماً على مجموعة من الأطفال بحيث يعطي كل طفل ٣ أقلام. فكم طفلاً سيستفيد من هذه العملية؟

الموقف الثالث: المساحة area :

يتم استخدام هذا الموقف كما في الضرب، إلا أن المعطيات هنا هي المساحة وطول أحد ضلعي المستطيل. وبالتالي يكون المجهول هو طول الضلع الآخر.

مثال: مستطيل مساحته ٢٨سم^٢ وطوله ٧سم فما عرضه؟

الموقف الرابع: المزاوجة gnhctam :

يتم استخدام هذا الموقف كما في الضرب إلا أن المعطيات هنا هي عدد المزاوجات ومقدار أحد العاملين. وبالتالي يكون المجهول هو العامل الآخر.

مثال: لدى أحمد ٥ بناطيل وعدد من القمصان. فإذا كان بإمكان أحمد أن يختار ما بين ٣٥ طقمًا (بنطالون و قميص) فما عدد القمصان التي لديه؟

استراتيجيات علاج بعض صعوبات تعلم قسمة الأعداد:

الصعوبة الأولى: مفهوم عملية القسمة نفسه غير واضح في أذهان التلاميذ.

النموذج:

$$[١] \quad ١٢ = ٣ \div ٩$$

$$[٢] \quad ٦ = ٣ \div ٩$$

$$[٣] \quad ٢٧ = ٣ \div ٩$$

التعليق على النموذج:

- * يعتبر الطالب عملية القسمة على أنها عملية جمع أي أن هناك خلط في ذهن الطالب.
- * خلط بين عملية القسمة وعملية الطرح.
- * خلط بين عملية القسمة وعملية الضرب.

العلاج

يتدرج المعلم في التدريس بين المراحل التالية:

- ١ - على المدرس أن يقدم عملية القسمة للطالب بطريقة محسوسة، توزيع عدد من الأقلام فمثلاً ٨ أقلام المطلوب توزيعها على ٤ طلاب فكم قلاماً سيأخذ كل طالب.
- ٢ - بواسطة الرسم على السبورة أو الصور أو باستخدام خط الأعداد $6 \div 2 = 3$ ، نرسم خط الأعداد للتلاميذ ومن الرسم يستطيع الطالب الإجابة عن السؤال: إذا قسمت ٦ إلى جزئين متساويين فما مقدار كل جزء منهما.
- ٣ - يقوم المدرس بكتابة المسائل ويطلب من التلاميذ شرحها. يمكن استخدام أن مفهوم عملية القسمة ما هو إلا عملية طرح متكرر.
- ٤ - من المفيد أن يكرر المعلم مسائل القسمة بطرق متنوعة مثل:

أوجد ناتج ما يلي: -

$$\square = 4 \div 8$$

$$\square = 2 \div 6$$

$$\square = 2 \div 8$$

$$\square = 3 \div 6$$

$$\square = 5 \div 10$$

$$\square = 3 \div 9$$

$$7 = \square \div 21$$

$$\square = 4 \div 16$$

$$4 = \square \div 28$$

$$8 = \square \div 24$$

$$5 = 2 \div \square$$

$$6 = 3 \div \square$$

ملاحظة هامة: يتم العلاج دائماً في صعوبات تعلم قسمة الأعداد على المستويات الثلاثة المعروفة: الحسية، شبه الحسية، المجردة.

الصعوبة الثانية: خطأ في الحقيقة الأساسية.

النموذج:

$$36 = 2 \div 681$$

$$29 = 2 \div 681$$

$$26 = 2 \div 681$$

التعليق على النموذج:

* الخطأ يكون في الحقيقة الأساسية لعملية القسمة بأن نقسم $18 \div 2 = 6$ بدلاً من $18 \div 2 = 9$.

* الخطأ يكون في قسمة العدد الثاني فيقسم $2 \div 2 = 2$ بدلاً من 3.

* الخطأ يكون في قسمة العددين.

العلاج

١ - تدريب الطالب على الحفظ ذو المعنى وفهم جدول الضرب.

٢ - أن يجري الطالب عملية الضرب بعد الانتهاء من عملية القسمة للتأكد من الناتج (عملية مراجعة).

٣ - تدريب التلاميذ على عمليتي الضرب والقسمة لمسألة واحدة مثل:

$$\boxed{} = 7 \times 3$$

$$\boxed{} = 3 \div 21$$

$$\boxed{} = 7 \div 21 \text{ وهكذا}$$

تدريس المسائل اللفظية

استراتيجيات علاج صعوبات تعلم المسائل اللفظية

الصعوبة الأولى: عدم قدرة التلميذ على قراءة محتوى المسألة.

مثال: بلغ عدد زوار مكتبة المدرسة في شهر ربيع الأول ثمانمائة وخمسة وأربعون تلميذاً وبلغ عددهم في شهر ربيع الثاني ألف ومائة وخمس وثلاثين تلميذاً فكم تلميذاً زاروا المكتبة في شهرين؟

التعليق:

في المثال السابق نرى أن المسألة طويلة وتحتوي على أرقام وكلمات كثيرة ممكن تكون قراءتها صعبة على التلميذ لذلك فلا بد للمعلم أن يتعرف على مستوى القراءة لدى تلاميذه فإذا تبين له عدم قدرة التلميذ على قراءة محتوى المسألة قراءة صحيحة فيجب عليه اتباع الآتي:

أسلوب العلاج

- ١ - يتم تدريب التلاميذ على قراءة مجموعة من الكلمات التي لها صلة بالمسألة مثل: زوار، مكتبة، شهر، بلع، ربيع الأول، ربيع الثاني.
- ٢ - تدريب التلاميذ على قراءة بعض المسائل اللفظية ذات الصلة مثل التدريب على قراءة المسائل اللفظية (فقط) الموجودة في الكتاب المدرسي.
- ٣ - ضرورة التواصل مع ولي أمر الطفل حيث إن التعاون بين المعلم والأسرة هام جداً لاسيما في موضوع هام مثل القراءة التي يبني عليها المهام اللاحقة للتعلم في كافة فروع المعرفة.
- ٤ - تدريب الأطفال على استخدام برامج القراءة الموجودة في حاسوب المدرسة بهدف إتقان قراءة كل الحروف والكلمات والجمل ومن ثم الانتقال إلى برامج أخرى تتعلق بفهم المحتوى المقروء.

الصعوبة الثانية: عدم قدرة التلميذ على فهم محتوى المسألة.

مثال: مع ريم سبعة أقلام فإذا كان ما مع فاطمة يقل عن ما مع ريم بمقدار أربعة أقلام فكم قلماً مع فاطمة.

التعليق:

في هذا المثال يحل التلميذ المسألة كالتالي $7 + 4 = 11$ قلم نلاحظ هنا أن التلميذ يعتبر المسألة على أنها جمع في حين أنها طرح.

أسلوب العلاج: يجب على المعلم أن يبدأ التدريس على ثلاث مراحل متسلسلة:

- ١ - التدريب على المستوى الحسي: وفي هذا المستوى على المعلم أن يقوم بتمثيل المسألة اللفظية بشكل حسي حتى يقتنع بأن الأطفال قد فهموا محتوى المسألة.
 - ٢ - التدريب على المستوى شبه الحسي: وفي هذا المستوى يقوم المعلم بتمثيل المسألة اللفظية على هيئة مصورات أو بطاقات أو رسومات ثم يطلب من الأطفال شرح محتوى المسألة مرة أخرى.
 - ٣ - التدريب على المستوى المجرد: وفي هذا المستوى يطلب المعلم مباشرة من الأطفال بشرح محتوى المسألة دون التوصل للحل.
- أي أن المقصود هنا هو زيادة فهم التلميذ لمحتوى المسألة اللفظية من خلال تفسير وشرح ما بها من معلومات.
- الصعوبة الثالثة:** عدم قدرة التلميذ على ترجمة الصورة اللفظية للعدد إلى الصورة الرمزية له.

مثال (١): اشترى تاجر سبعة وثلاثون ساعة بمبلغ ألفي وسبعمائة وواحد دينار فما ثمن الساعة الواحدة.

مثال (٢): تصدق رجل بمبلغ ثمانمائة وخمسة وأربعين ديناراً على أربعة فقراء بالتساوي فما نصيب كل فرد.

مثال (٣): بلغ زوار مكتبة المدرسة في شهر ربيع الأول ثمانمائة تلميذاً وبلغ عددهم في شهر ربيع الثاني ألف ومائة وخمسة وثلاثون تلميذاً فكم تلميذاً زار المكتبة في الشهرين المذكورين؟

مثال (٤): اشترى أحمد سيارة بمبلغ ثلاثة آلاف وأربعمائة وخمسة وستون ديناراً دفع للبائع مبلغ ثلاثة آلاف وثلاثين دينار فكم بقى للبائع من المال؟

مثال (٥): أحمد من هواة جمع الطوابع البريدية، مع أحمد مائة وعشرين طابعاً بحرينياً وخمسة وأربعون طابعاً كويتياً ومائة وخمسة وثلاثون طابعاً مصريةً فكم طابعاً مع أحمد؟

التعليق :

نرى أن هناك بعض التلاميذ يعبرون عن الأعداد في النماذج السابقة بالصورة التالية:

- * مثال (١) نرى أن التلميذ يفسر العدد كالتالي ٣٧، ١٧٢
- * مثال (٢) نرى أن التلميذ يفسر العدد كالتالي ٤٥٨
- * مثال (٣) نرى أن التلميذ يفسر العدد كالتالي ٠٠٨، ٣٥١١
- * مثال (٤) نرى أن التلميذ يفسر العدد كالتالي ٦٥٤٣، ٣٠٣
- * مثال (٥) نرى أن التلميذ يفسر العدد كالتالي ١٠٠٢٠، ٤٠٥، ١٠٠٣٠٥.

في الأمثلة (١)، (٢)، (٣)، (٤) نرى أن التلاميذ لا يعبرون عن الأعداد بالصورة الصحيحة ففي هذه النماذج نرى أن التلميذ يضع الرقم المكتوب في العدد على حسب ما ورد ذكره في السؤال أي أن سبعة كتبت في الأول فهو قرأها في الأول فوضع ٧ ثم وضع ٣ بعدها وفي العدد الثاني وضع ٢ ثم ٧ ثم ١ أي أن الذي قرأه في الأول وضعه أولاً وهكذا في باقي النماذج أما في النموذج الخامس فنرى أن بعض التلاميذ يكتبون الرقم كما ورد ذكره دون مراعاة للقيمة المكانية له في العدد.

أسلوب العلاج

يكون العلاج على مستويين:

❖ المستوى الأول:

تدريب الطلاب على كتابة الأعداد بالصورة اللفظية وبنفس الوقت في الصورة الرمزية له كالتالي:

واحد ١، اثنين ٢، ثلاثة ٣، أربعة ٤،

إثنى عشر ١٢، تسع عشر ١٩، ثلاثة وأربعون ٤٣، مائة ١٠٠، مائة وسبعون ١٧٠، ثلاثمائة ٣٠٠، أربعمائة وخمسة وسبعون ٤٧٥، ألف ومائتين ١٢٠٠، ألفين وأربعمائة وخمسة وستون ٢٤٦٥، ... وهكذا.

❖ المستوى الثاني:

تدريب التلاميذ على قراءة المسائل اللفظية وإعادة صياغة الجمل اللفظية بصورة عددية كما في الأمثلة التالية:

- ١ - اشترى محمد خمس ساعات بمبلغ خمس وخمسون ديناراً فما ثمن الساعة الواحدة؟
 - ٢ - وزعت ليلي تسع وتسعون جنيهاً على أخواتها الثلاث فما نصيب كل منهم؟
 - ٣ - اشترى علي سيارة ثمنها ثلاثة آلاف ومائتان وخمسون ديناراً دفع منها مبلغ ألف وخمسمائة واثنان وثلاثون ديناراً فما المبلغ المتبقي عليه؟
- كما يلي:

$$١ - \text{خمسة} = ٥، \text{خمس وخمسون} = ٥٥$$

$$٢ - \text{تسع وتسعون} = ٩٩، \text{الثلاث} = ٣$$

$$٣ - \text{ثلاثة آلاف ومائتان وخمسون} = ٣٢٥٠$$

$$٤ - \text{ألف وخمسمائة واثنان وثلاثون} = ١٥٣٢$$

الصعوبة الرابعة: عدم قدرة التلاميذ على انتقاء العملية المناسبة للحل.

مثال (١): يشتغل ٧ عمال لإصلاح منزل فإذا كان مجموع أجورهم في الأسبوع ٢٨٠ د.ك فما أجر العامل الواحد؟

مثال (٢): سلة بها عدد من التفاح أخذ منها أحمد ٦ تفاحات وبقي منها بعد ذلك ٨ تفاحات فكيف تفاحة كانت في السلة أولاً؟

مثال (٣): في موقف سيارات يوجد ٣٠ سيارة مصفوفة في ٥ صفوف. كل صف يحتوي على العدد نفسه من السيارات. كم سيارة في كل صف؟

مثال (٤): يراد توزيع ١٤ قلماً على ٥ تلاميذ بالتساوي. كم قلماً يحصل عليه كل منهم؟، كم قلماً يبقى؟

مثال (٥): وضعنا ٢٤ قلماً في ست علب بالتساوي فكم قلماً في كل علبه؟

مثال (٦): يحتاج القميص الواحد إلى ٨ أزرار. كم زراً يحتاج ٢٤ قميصاً؟

مثال (٧): كم يزيد ٦٤٢ على ٢٩٧؟ هي عملية طرح في حين يحسبها التلميذ علي أنها عملية جمع.

مثال (٨): كم ينقص ٢٨٥ عن ٧٠٠.

التعليق :

يُصنّف التلميذ المسائل في الأمثلة ١، ٣، ٤، ٥ على أنها عمليات ضرب في حين أنها عملية قسمة أما في المثال (٢) فإن التلميذ يفهم المسألة على أنها عملية طرح في حين أنها عملية جمع أما المثال (٦) فإن التلميذ يفهم المسألة على أنها عملية قسمة في حين أنها عملية ضرب أما المثال (٧)، (٨) يحل التلميذ المسائل على أنها عملية جمع في حين أنها عملية طرح.

العلاج

(١) إذا لم يكن بالكتاب المدرسي هذا الإجراء فعلى المدرس أن يتبعه، وهو أن يطلب من التلاميذ فقط انتقاء العملية المناسبة في فراغ يوضع له في نهاية المسألة هكذا .

(٢) يكتب التلميذ العبارة المعبرة عن الجملة الرياضية لكل مسألة كما يلي:

$$٧ \div ٢٨٠ \quad ، \quad ٨ + ٦$$

$$٥ \div ٣٠ \quad ، \quad ١٤ \div ٥ = ٢ \text{ والباقي } ٤$$

$$٦ \div ٢٤ \quad ، \quad ٨ \times ٢٤$$

$$٢٩٧ - ٦٤٢ \quad ، \quad ٢٨٥ - ٧٠٠$$

(٣) تعويد التلاميذ على بعض العبارات المعبرة عن العملية فمثلاً في الطرح قد نستخدم العبارات التالية: كم يزيد، كم ينقص، ما زيادة، باقي طرح،.... وغيرها من العبارات المألوفة.

الصعوبة الخامسة: عدم قدرة التلاميذ على التوصل إلى الحل الصحيح للمسألة.

نلاحظ هنا أن التلميذ يكون قادراً على قراءة المسألة جيداً وباستطاعته أن يفهمها وكذلك يستطيع التلميذ أن يترجم العدد من الصورة اللفظية إلى الصورة الرمزية لها وكذلك يستطيع التلميذ انتقاء العملية المناسبة للتوصل لحل الصحيح للمسألة ولكنه لا يستطيع التوصل إلى الحل الصحيح للمسألة في الخطوة الأخيرة.

أسلوب العلاج

يتم العلاج كما تم في علاج الصعوبات من بدايتها أي من الأولى وحتى الرابعة. يجب على المعلم أن يتدرج في مراحل التدريس فيبدأ في مرحلة التدريس على المستوى الحسي ثم الانتقال منه إلى المستوى شبه الحسي ثم المجرد.

ومن ثم يتم تقديم الخطوات التالية:

- ١ - شرح بعض المسائل اللفظية للطلاب للتأكد من فهم الطلاب للمحتوى الموجود بالمسائل اللفظية (يُنظر ذلك الصعوبة الثانية).
- ٢ - تقديم بعض المسائل اللفظية للطلاب ويطلب منه فقط كتابة رمز العملية المطلوبة لحل المسألة.
- ٣ - كذلك يجب على المدرس عدم إعطاء التلاميذ مسائل مركبة أو القيام بأكثر من عملية في المسألة الواحدة لحين إتقانها أولاً.
- ٤ - إذا كان الخطأ ناتج عن عدم إدراك التلميذ لمفهوم عملية معينة مثل الجمع، فإنه ينبغي مراجعة صعوبات تعلم تلك العملية والرجوع إلى استراتيجيات علاج صعوبات تلك العملية. وهكذا... بالنسبة إلى باقي العمليات.
- ٥ - عند التأكد من إتقان الطفل للقيام بحل المسألة اللفظية المرتبطة بعملية واحدة، يتم إعطائه مسائل ترتبط بأكثر من عملية وفق خط فكري منظم من قبل المعلم.

نشاط (٨)

من خلال دراستك لهذا الجزء ما هي المهارات اللازمة لإتقان تلميذ المرحلة الابتدائية لحل المسائل اللفظية.. أذكر بعض المشكلات التي تراها في الميدان الفعلي بمدارس التعليم العام.

تدريس الكسور العادية

تعد الكسور أجزاء من الأعداد الصحيحة، ولذلك يمكن الأخذ بعين الاعتبار الخطوات التالية :

- ١ . توضيح أجزاء العدد الصحيح، وهذا يتم عن طريق عرض وسيلة تعليمية حيث يتم عرض دائرة ونقول بأن هذه الدائرة واحد صحيح، ثم نبين أجزائها.(وهذا أمر شائع لدي

- جميع المعلمين ويفضل عدم الاقتصار علي توظيف الدائرة فقط) .
- ٢ . توضيح علاقة الجزء بالكل، كأن نقول بأن هذا الجزء من الدائرة يُشكّل النصف أو الربع، حيث أن هذا يؤدي إلى تثبيت مفهوم الكسر لدى الأطفال.
- ٣ . من خلال العرض المتكامل والشرح والتفسير، يستطيع الطفل أن يميز بين النصف والربع، وهذا بدوره يكون مؤشرا للتأكد من مدى تعلم الطفل بشكل جيد أم لا .

تدريس مهارات العمليات علي الكسور العادية

من المناسب أن نعطي الأطفال فرصا للتعرف على الكسور العادية حسيا قبل تدريسها بشكل مجرد و فيما يلي خطة من عدة مراحل لتدريس الموضوع :

المرحلة الأولى : التعبير عن النماذج الحسية بالكلمات :

بعد أن يقوم الأطفال بنشاط مثل اقتسام خمسة أقلام من قبل خمسة أطفال، دع الأطفال يحددون حصصهم بقول : قلم واحد من خمسة أقلام، واحد من خمسة، خُمس، أو حصة طفلين بقول : قلمان من خمسة أقلام اثنان من خمسة، خُمسان .

المرحلة الثانية: تقديم نماذج للتعبير عن الكلمات :

وهي عكس المرحلة الأولى على سبيل المثال دع الأطفال يعلمون نماذج للتعبير عن نصف، ربع، ثلث وغيرها .

المرحلة الثالثة: تمثيل بعض نماذج التعبير عن القسمة رمزيا :

بعد أن يستخدم الأطفال التعبيرات اللفظية بسهولة يمكن تقديم رموزا مكتوبة مثل $\frac{1}{3}$ ، $\frac{2}{3}$ ، $\frac{2}{4}$ اربط هذه الرموز بمعنى جزأين أخذت من ٣ أجزاء متساوية أما في معنى القسمة العادلة $\frac{2}{3}$ تعني شئيين قسما بالتساوي بين ٣ أطفال .

المرحلة الرابعة: التمثيل اللفظي والنماذج الحسية للرموز :

ابدأ بكسر مثل $\frac{1}{7}$ واطلب من الأطفال أن يتعرفوا عليه لفظيا ثم ينمذجوه إما من خلال معنى القسمة العادلة أو من خلال معنى جزء من كل .

المرحلة الخامسة : استخدام الرموز كأعداد مجردة

شجع الأطفال على حل مسائل الكسور بدون نماذج حسية أو شبه حسية.

تمثيل الكسور العادية

هناك العديد من الطرق التي يمكن استخدامها لتمثيل الكسر العادي منها مايلي:

(١) نماذج المساحة :

تعتبر نماذج المساحة من أكثر الطرق شيوعا في تمثيل الكسور العادية ويتم ذلك عن طريق تقسيم المساحة إلى مساحات جزئية متساوية ويراعي هنا استخدام الأشكال الهندسية المختلفة كالدائرة والمربع والمستطيل والمثلث وعدم التركيز على شكل محدد وذلك لإكساب التلاميذ خبرة أشمل بتمثيل الكسور .

(٢) نماذج الطول :

على غرار نماذج المساحة يتم هنا تقسيم الطول إلى أطوال جزئية متساوية ويعتبر خط الأعداد مثلا على نماذج الطول وكذلك المتر.

(٣) نماذج القياس :

وتستخدم هنا أدوات قياس حسية مثل الساعات والمخبار المدرج وغيرها .

(٤) نماذج الكميات المنفصلة:

إضافة إلى استخدام الكميات المتصلة والمتمثلة بالنماذج الثلاثة الأولى فإنه يجب استخدام الكميات المنفصلة في تمثيل الكسور العادية ويتم ذلك من خلال تحديد مجموعة جزئية من مجموعة تضم عددا من العناصر ومثال ذلك : دفتر واحد من مجموعة تحتوي على أربعة دفاتر، ثلاثة كراسي من مجموعة تحتوي على سبعة كراسي وهكذا . وهذا الشكل يبين الطرق المختلفة لتمثيل الكسور العادية حيث استخدم الكسر $\frac{1}{4}$.

صعوبات تعلم الكسور العادية

هناك صعوبات متعددة لدي أطفال المرحلة الابتدائية عند تعلمهم للكسور العادية، لعل من أهمها ما يلي :

الصعوبة الأولى: بعض الأطفال لا يدركون أن الكسور العادية تتضمن جزء من كل : فهم قد يقارنون الجزء ببقية الأجزاء وليس بالكل الذي ينتمي إليه الجزء . ويمكن علاج هذه الصعوبة عن طريق استخدام نماذج تعليم القسمة المشار إليها سابقا مثل خط الأعداد وأجزاء المثلث أو أشكال أخرى غير الدائرة . كما يمكن مساعدة الأطفال على فهم أن الكسور لا تقارن إلا إذا كان الكل في جميع الحالات معلوما .

الصعوبة الثانية :- كثير من الأطفال لا يفهمون أن تحديد جزء من كل يتطلب تجزئة (الكل) إلى أجزاء متساوية . ويمكن استخدام النماذج الحسية وخط الأعداد لعلاج هذه الصعوبة . كما يمكن مساعدة الأطفال على أن يفهموا بوضوح أن الكسور تعبر عن مواقف التجزئة العادلة التي يكون فيها كل الأجزاء متساوية .

الصعوبة الثالثة : لا يفهم كثير من الأطفال تكافؤ الكسور:

فقد يستطيعون ربط الكسر بنموذج حسي أمامهم لكنهم لا يستطيعون عمل الربط غير المباشر . على سبيل المثال إذا نظروا إلى دائرة مقسمة إلى ثمانية أجزاء ظلل أربعة منها فإن بإمكانهم معرفة أن الجزء المظلل يمثل $\frac{4}{8}$ من مساحة الدائرة، لكنهم لا يدركون أنه يمثل $\frac{1}{2}$ من مساحتها . ويمكن استخدام كلا من معاني القسمة العادلة وجزء من كل لتساعد الأطفال على فهم تكافؤ الكسور، كما يمكن مساعدتهم على أن يفهموا أن تحديد الكسور المتكافئة يتضمن ضربا أو قسمة وليس جمعا أو طرحا .

الصعوبة الرابعة : لا يملك كثير من الأطفال حسا جيدا بحجم الكسر:

فهم لا يعرفون أن الكسور غير كسر الوحدة يمكن أن يبنى من كسور الوحدة على سبيل المثال فهم لا يدركون أن $\frac{3}{6}$ هي $(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6})$

الصعوبة الخامسة : يصعب على كثير من الأطفال مقارنة الكسور العادية:

فقد يعتقد بعضهم أن $\frac{1}{7}$ أكبر من $\frac{1}{6}$ لأن $7 < 6$. كما ينبغي تشجيع الأطفال على اكتشاف طرق فعالة لمقارنة الكسور منها ما هو حسي و منها ما هو مجرد .

نشاط (٩)

- (١) وضح أهم ثلاثة طرق لتمثيل الكسر العادي .
- (٢) صمم نشاطا يعالج صعوبات تعلم أطفال الصف الرابع الابتدائي في كل مما يأتي :
- (أ) جمع الكسور العادية المتشابهة و غير المتشابهة .
- (ب) طرح الكسور العادية المتشابهة و غير المتشابهة .
- (ج) ضرب الكسور العادية .
- (د) قسمة الكسور العادية .

تدريس الكسور العشرية

ما هو الكسر العشري، وما علاقته بالكسر العادي ؟

نقول أن الكسر العشري هو حالة من حالات الكسر العادي مقامه العشرة أو مضاعفاتها
(١٠، ١٠٠، ١٠٠٠،)

وتستعمل في الكسر العشري الفاصلة العشرية (د) بدلا من خط الكسر في الكسر العشري، وسميت كذلك لأنها تفصل بين الأعداد الصحيحة والأجزاء العشرية.

مثال: لاحظ العدد ٥٤٢,٣٨ يحتوي على:

٨ عشرات أي ٨٠، ٣ وحدات أي ٣، ٢ جزء من عشرة أي ٢٠، ٤ جزء من مائة أي ٤٠، ٥ جزء من ألف أي ٥٠٠، ٥ جزء من عشرة ألف أي ٥٠٠٠.

لاحظ هنا أن الوحدة المميزة مقسومة في الكسر العشري إلى ١٠ أقسام متساوية أو ١٠٠ من الأقسام المتساوية أو ١٠٠٠ من الأقسام المتساوية ... الخ. ويبين الكسر العشري عدد الأقسام الموجودة في كل تصنيف .

الكسور العشرية إذن هي حالة خاصة من الكسور العادية، فهي كسور إذا حولت إلى كسور عادية كان مقامها العشرة، ومن السهل تحويل الكسور العشرية إلى كسور عادية وتتشترك الكسور العشرية و العادية في تادية نفس المفاهيم ولا يختلفان إلا في الشكل ولتوضيح مفهوم الكسر العشري يستعين المعلم بخبرات التلاميذ السابقة عن الكسور العادية للانتقال منها للكسور العشرية.

فالكسر الذي مقامه العشرة يمكن وضعه في صورة أخرى وهي الكسر العشري باستخدام العلامة العشرية التي تفصل بين الأجزاء من عشرة والوحدات .

استراتيجيات تدريس الكسور العشرية :

يمكن توضيح الكسور العشرية بالاستعانة بكل مما يأتي :

(أ) مكعبات دينز . (ب) خط الأعداد .

(ج) نموذج المساحة . (د) وحدات الطول المترية .

(هـ) القطع النقدية .

وحدات الطول المترية مثل :

المليمتر = ٠,٠٠١ متر

الغرام = ٠,٠٠١ كغم

- ١ كيلومتر = ١٠٠٠ متر
 ١ متر = ٠,٠٠١ كيلومتر
 ١ دسم = ٠,١ متر
 ١ متر = ١٠٠ سم
 ١ متر = ١٠٠٠ ملم
 ١ سم = ٠,٠١ متر... وغيرها.

القطع النقدية :

- ١ دينار = ١٠٠٠ فلس
 ١ قرش = ٠,٠١ جنيه
 ١ فلس = ٠,٠٠١ دينار

مهارة قراءة وكتابة الكسور العشرية :

ينبغي أن يوضح المعلم لتلاميذه أنواع الكسور العشرية و الأعداد العشرية وكيفية قراءتها وكتابتها . وتعتمد قراءة الكسور العشرية على العلامة العشرية فهي تمثل البداية لقراءة الكسر العشري بعد قراءة العدد الصحيح.

مثال على ذلك : اقرأ ٠,٨ ، ٢٥,٣ ، ١١,٢٩٧ (على السبورة)

تقرأ ثمانية من عشرة، خمسة و عشرون و ثلاثة من عشرة، إحدى عشر ومائتان وسبعة وتسعون من ألف .

أنواع الكسور العشرية :

كسر عشري : وهو كسر عادي مقامه العشرة ويكتب في صورة كسر عشري مثل ٠,٣ ، ٠,٢٥ . وهو كسر من الوحدة .

عدد عشري : ويشتمل على عدد صحيح وكسر عشري مثل ٢,٥ ، ٤٦,٨٢٥ .

العمليات الأربع على الكسور العشرية :

جمع وطرح الكسور العشرية :

ينبغي عند جمع وطرح الكسور العشرية إعطاء أهمية لترتيب وضع الأرقام. و أن تكون الوحدات تحت الوحدات والعشرات تحت العشرات، وعند جمع الأعداد وطرحها التي يختلف عدد منازل أجزائها العشرية، كما يجب وضع أصفار لهذه الأعداد حتى يسهل الجمع والطرح

وحتى لا يخطئ التلاميذ نتيجة عدم تساوي عدد أرقام الأجزاء العشرية مثال :

$$\text{اجمع } ٨,٢ + ٥ + ٧,٢٣ + ٠,٠٠٤$$

$$\text{فعند الجمع تكتب : } ٨,٢٠٠ + ٥,٠٠٠ + ٧,٢٣٠ + ٠,٠٠٤$$

$$\text{اطرح } ٢١,٨ - ٩,٣٤٧ \text{ فعند الطرح تكتب } ٢١,٨٠٠ - ٩,٣٤٧$$

ضرب وقسمة الكسور العشرية :

إن ضرب الكسور العشرية و الأعداد العشرية يشبه ضرب الأعداد الطبيعية و التي سبق أن درسها التلاميذ و تشمل ضرب بدون إعادة تسمية العدد وضرب مع إعادة تسمية العدد، ولكن الاختلاف الوحيد هو وضع العلامة العشرية ولاستنتاج قاعدة وضع العلامة العشرية في حاصل الضرب تعطي عدة أمثلة متنوعة تؤدي استقرائياً إلى استنتاج الحالة العامة وهي القاعدة التالية :

(عدد المنازل العشرية في حاصل الضرب هي مجموع عدد المنازل العشرية في كل من المضروب والمضروب فيه)

كما يمكن الاستعانة بتحويل الكسور العشرية إلى كسور اعتيادية في استنتاج هذه القاعدة وتوضيح الضرب .

$$\text{مثال : اضرب } ٤,٩ \times ٠,٠٠٦$$

$$\text{الحل : } ٢٩٤ = ٦ \times ٤٩$$

وحيث أن عدد الخانات العشرية واحد في المضروب وثلاثة في المضروب فيه .

إذا عدد المنازل العشرية في حاصل الضرب = ٤ منازل

إذا حاصل الضرب هو ٠,٠٢٩٤

وتشتمل عملية ضرب الكسور العشرية على الحالات التالية :

$$- \text{ ضرب عدد صحيح في كسر عشري } ٨ \times ٠,٩٢$$

$$- \text{ ضرب عدد صحيح في عدد عشري } ٧ \times ١٣,٧$$

$$- \text{ ضرب كسر عشري في كسر عشري } ٠,٧ \times ٠,٥٤$$

$$- \text{ ضرب كسر عشري في عدد عشري } ٠,٧ \times ٢,٣$$

$$- \text{ ضرب عدد عشري في عدد عشري } ٢,٢١ \times ٥,٩$$

أما في قسمة الكسور العشرية فيمكن إتباع نفس الخطوات التي اتبعت في قسمة الكسور الاعتيادية و خاصة في تحديد موضع العلامة العشرية .

$$\text{مثال : اقسم } ٠,٥ \div ٠,١ = ٥$$

مثال : اقسـم $6,1162 \div 6 = 9,4,6 = 9,4,6$

ومن هذه الأمثلة وغيرها يمكن الوصول إلى تعميم التالي :

في قسمة الكسور العشرية تتبع نفس طريقة القسمة في الأعداد الطبيعية، ولتحديد موضع العلامة العشرية في ناتج القسمة تطرح عدد منازل الكسر العشري في المقسوم فينتج عدد المنازل العشرية في ناتج القسمة.

مثال: اقسـم $2,22 \div 0,6$ نقسم $222 \div 6 = 37$

وحيث عدد الأرقام العشرية في المقسوم 2 وفي المقسوم عليه 1

أذا عدد المنازل العشرية في ناتج القسمة $2 - 1 = 1$

إذا خارج القسمة $3,7$

أما إذا كان المقسوم عددا صحيحا أو عدد الأرقام العشرية فيه أقل من عدد الأرقام العشرية في المقسوم عليه فإننا نضيف أصفارا على يمين العلامة العشرية للمقسوم حتى يتساوى عدد الأرقام العشرية فيهما .

مثال : اقسـم $63 \div 0,9$

الحل: $63 \div 0,9 = 70,0$

وتشتمل عملية قسمة الكسور العشرية على المستويات التالية :

- قسمة كسور عشرية علي أعداد صحيحة

مثال: اقسـم $0,36 \div 9 = 0,04$

- قسمة كسور عشرية على أعداد عشرية والعكس.

مثال: اقسـم $0,72 \div 1,8 = 0,4$

- قسمة كسور عشرية على كسور عشرية

مثال: $0,75 \div 0,5 = 1,5$

- قسمة أعداد صحيحة على كسور عشرية

مثال: اقسـم $147 \div 0,7 = 210$

صعوبات تعلم الكسور العشرية :

هناك صعوبات متعددة لدي أطفال المرحلة الابتدائية عند تعلمهم للكسور العشرية، لعل

من أهمها ما يلي :

الصعوبة الأولى :عدم فهم الترابط بين الكسور العشرية و الكسور العادية.

الصعوبة الثانية :عدم إدراك التلميذ للقيمة المكانية للرقم في منزلة الكسر العشري.
الصعوبة الثالثة : الخلط بين الطريقة المتبعة في مقارنة الكسور العشرية مع نظيرتها المتبعة في مقارنة الأعداد الطبيعية .

علاج صعوبات التعلم :

- (١) يتم التدريس علي مستويات ثلاثة الحسي وشبه الحسي و المجرد بنفس الطريقة المتبعة عند التعامل مع العمليات الأربع .
- (٢) يتم إتباع طريقة تمثيل الكسور العشرية في الحالات التالية :
- (أ) خط الأعداد . (ب) نماذج المساحة .
- (ج) وحدات الطول المترية ووحدات القطع النقدية.

نشاط (١٠)

- (١) وضح أهم ثلاثة طرق لتمثيل الكسر العشري .
- (٢) صمم نشاطا يعالج صعوبات تعلم أطفال الصف الخامس الابتدائي في الكسور العشرية مستخدما كلا مما يأتي :
- (أ) خط الأعداد . (ب) نموذج المساحة . (ج) نموذج الطول .
- (د) نموذج وحدات الطول المترية . (هـ) القطع النقدية . (و) مكعبات دينز .
- (٣) أوجد ناتج $7 \div 0,35$ باستخدام كل من :
- (أ) قطع دينز . (ب) خط الأعداد .

تدريس المبادئ الأولية للهندسة

كما سبق وأن أوضحنا في الوحدة الثانية من هذا الكتاب والمتعلقة بمعايير المحتوى ومن بينها الجزء الخاص بهندسة المرحلة الابتدائية فإنه ينبغي التركيز على ما يلي :

- النقطة والمستقيم والمستوى .
- القطعة المستقيمة والشعاع والمستقيم .
- توازي المستقيمت .
- المنحنيات البسيطة والمغلقة .

- الزوايا وأنواعها — والعلاقات على الزوايا .
- المضلعات وخصائص الأشكال الرباعية .
- الدائرة ونصف القطر والوتر .
- في الإنشاءات الهندسية يتم التركيز على ما يلي :
 - إقامة عمود على مستقيم من نقطة واقعة عليه .
 - إقامة عمود على مستقيم من نقطة غير واقعة عليه .
 - رسم مستقيم مواز لمستقيم آخر .
 - إقامة عمود على مستقيم من نقطة غير واقعة عليه دون استخدام المثلاث.
 - رسم مستقيم مواز لمستقيم آخر دون استخدام المثلاث .

إرشادات عامة يتم إتباعها عند تدريس الهندسة للأطفال في الصفوف الأولى :

- ١ - عند البدء في تدريس الهندسة يتم تدريس نماذج المجسمات المألوفة للأطفال ويستنتج منها النقطة والمستقيم والمستوى .
- ٢ - في الصفوف المتأخرة من المرحلة الابتدائية يمكن استخدام برامج حاسوبية مثل برنامج اللوجو (LOGO) حيث أنه يساعد على تنمية المفاهيم الهندسية .
- ٣ - الانتقال في التدريس من المستوى الحسي إلى المستوى شبه الحسي إلى المجرد عند تعليم المفاهيم الهندسية .
- ٤ - محاولة أن يكون تعليم الهندسة مبنياً على الاستكشاف .
- ٥ - الربط بين تدريس الهندسة والمواد الدراسية الأخرى .

نشاط (١١)

ادرس المفاهيم الهندسية الموجودة في كتب رياضيات المدرسة الابتدائية من الصف الأول حتى الصف الخامس واستخرج ما يلي:

- (١) مصفوفة المدى والتتابع لهذه المفاهيم .
- (٢) مميزات عرض المحتوى.
- (٣) نقد للمحتوى المقدم على ضوء فهمك لمفهوم المهارات الهندسية.

الخاتمة

قدمنا في الوحدة الخامسة من هذا الكتاب عدة تحركات جاء التحرك الأول منها حول تعريف المهارة الرياضية وخطوات السير فيها ومكوناتها الرئيسية . وجاء التحرك الثاني حول مهارات العمليات الأربع وهي الجمع والطرح والضرب والقسمة حيث حددنا في كل مهارة النماذج المقترحة لتنفيذها ثم الصعوبات التي تواجه الأطفال عند تعلمهم تلك المهارات وكيفية علاج تلك الصعوبات .

أما التحرك الثالث فقد خُصِّصَ لمهارة حل المسائل اللفظية حيث أوضحنا الخطوات الخمس المعروفة التي تشكل تلك المهارة وكيفية التعامل معها إذ اخفق التلاميذ في تحقيق أي منها .

أما التحرك الرابع فقد تم التعامل فيه مع الكسور الاعتيادية والعشرية حيث عرضنا لاستراتيجيات تدريسها وكيفية التغلب على صعوبات تعلمها .

أما التحرك الخامس والأخير فهو يعبر عن إرشادات بسيطة لتدريس المفاهيم الهندسية الأولية لدى أطفال المدرسة الابتدائية .

أسئلة التقويم الذاتي

السؤال الاول: أسئلة الصواب والخطأ :

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة في كل مما يلي:

- ١- حل المسائل اللفظية يعتبر مهارة نفسحركية. ()
- ٢- استخدام نظرية فيثاغورث في حل التمارين يعتبر مهارة عقلية. ()
- ٣- زمن التدريب أحد العوامل المؤثرة على اكتساب الطالب للمهارة ()
- ٤- تستخدم الطريقة الجزئية في التدريب على المهارات الرياضية الحركية ()
- ٥- تستخدم الأختبارات الشفوية في تقييم أداء الطالب للمهارة. ()
- ٦- إن اكتساب الطالب للمهارات الرياضية يفيد في دراسة المواد الدراسية الأخرى. ()
- ٧- لا بد أن يتمكن المعلم من المهارات الرياضية قبل تدريسها. ()
- ٨- تدريس المهارات الرياضية يمر بمرحلتين فقط هما التخطيط والتدريب. ()
- ٩- يتم تقييم أداء الطالب للمهارة أثناء وبعد التدريب. ()
- ١٠- أن عدم تمكن التلميذ من المفاهيم المتضمنة في المهارة لا يؤثر على اكتسابه لها. ()
- ١١- كلما زاد زمن التدريب على المهارة كلما زاد مستوى تمكن الطالب من هذه المهارة. ()

السؤال الثاني : (الإكمال)

أكمل الفراغ بالكلمة أو الجملة المناسبة في كل مما يأتي :-

- (١) المهارة هي والسرعة في أداء العمل مع
- (٢) المهارات الرياضية نوعين هما
- (٣) المهارة تستلزم استخدام أدوات هندسية لأدائها.
- (٤) المهارة لا تستلزم سوى الورقة والقلم في أدائها.
- (٥) رسم الدائرة يسمى مهارة
- (٦) حساب تفاضل الدالة يسمى مهارة
- (٧) يقوم أداء الطالب للمهارة الرياضية من خلال استخدام أو
- (٨) تدريس المهارة الرياضية يستلزم ثلاث مراحل أساسية هي مرحلة
- مرحلة ، مرحلة

- (٩) في مرحلة يتم تحليل المهارة إلى مهارات فرعية.
- (١٠) يقدم المعلم لطلابه المناسب عند مشاهدته للأداء الجيد للمهارة.
- (١١) يقدم المعلم لطلابه المناسب عند مشاهدته لأي قصور في أداء المهارة.
- (١٢) توجد ثلاث طرق للتدريب على المهارة هي الطريقة، الطريقة، الطريقة

السؤال الثالث : (أسئلة المقال)

حدد المهارات الرياضية التي يجب أن يكتسبها الطالب كي يتمكن من حل التمرينات الآتية (مع تحديد نوع كل مهارة):

- (١) أرسم المثلث أ ب ج فيه أ ب = ٦ سم، ب ج = ٥ سم، ج أ = ٤ سم
- (٢) س ص ع مثلث قائم الزاوية في ص، إذا كان س ص = ٤ سم، ص ع = ٥ سم أحسب طول س ع.

(٣) إذا كانت س ٣ ح، أوجد مجموعة الحل للمعادلة الآتية:

$$س - ٢ - س = ٦ = صفر$$

(٤) اختصر لأبسط صورة :

$$\sqrt{٢١} + \sqrt{٧٢} - \sqrt{٥٧}$$

(٥) أوجد حجم أسطوانة دائرية قائمة ارتفاعها ٦ سم وطول قطر قاعدتها ٨, ٢ سم.

اكتب تمارين رياضية تقيس من خلالها مدى تمكن الطالب من المهارات الآتية :

(٦) مهارة تحديد أكبر زاوية في المثلث.

(٧) مهارة قسمة الأعداد النسبية.

- مهارة ضرب الأعداد الصحيحة.

(٨) مهارة التعبير عن الدالة.

- مهارة تحديد المجال والمجال المقابل والمدى للدالة.

(٩) مهارة حل معادلتين من الدرجة الأولى في مجهولين بيانياً.

(١٠) مهارة تبسيط (اختصار) الكسور الجبرية.

السؤال الرابع

- (١) أعط مثالا على كل من مواقف الجمع التالية:-
(أ) الإضافة
(ب) الضم
- (٢) أعط مثالا على كل من مواقف الطرح التالية:-
(أ) الانتزاع (الاستلاف)
(ب) المساواة
(ج) المقارنة
- (٣) أذكر معاني الضرب المختلفة ومثال على كل منها.
(٤) أذكر معاني القسمة المختلفة ومثال على كل منها.
(٥) أذكر مهارات تعلم المسائل اللفظية و مثال على كل منها.
(٦) أذكر مميزات الحفظ ذو المعنى عند تعلم جدول الضرب.
(٧) أذكر أهم صعوبات تعلم الكسور الاعتيادية و مثال على كل منها.
(٨) وضح كيفية استخدام نموذج المساحة في إيجاد ناتج $٠,٣ + ٠,٤$.
(٩) اعمل الإنشاءات الهندسية التالية:-
(أ) إقامة عمود على مستقيم من نقطة غير واقعة عليه دون استخدام المثلث.
(ب) رسم مستقيم متوازي لمستقيم آخر دون استخدام المثلث.
(ج) إقامة عمود على مستقيم من نقطة واقعة عليه.
(١٠) استخدام مكعب دينز في توضيح ناتج المسألة التالية:
 $٠,٧ - ٠,٣$

مفاتيح تصحيح أسئلة التقويم الذاتي

السؤال الأول : (الصواب والخطأ):

- | | | | |
|----------|----------|----------|--------|
| (✓) - ٤ | (✓) - ٣ | (×) - ٢ | (×) ١- |
| (✓) - ٨ | (✓) - ٧ | (×) - ٦ | (✓) ٥- |
| (✓) - ١٢ | (×) - ١١ | (✓) - ١٠ | (×) ٩- |

السؤال الثاني :. (الإكمال)

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| ٢ - مهارة عقلية، مهارة نفسحركية | ١ - الدقة، الأقتصاد في الجهد |
| ٤ - العقلية | ٣ - النفسحركية |
| ٦ - عقلية | ٥ - نفسحركية |
| ٨ - تخطيط، تدريب، تقويم | ٧ - الملاحظة، الأختبار |
| ١٠ - التعزيز | ٩ - التخطيط |
| ١٢ - الكلية، الجزئية، التجميعية | ١١ - التغذية الرجعية |

السؤال الثالث : (أسئلة المقال)

١ - مهارة استخدام المسطرة في رسم قطعة مستقيمة.
(مهارة نفسحركية)

- مهارة استخدام المسطرة في قياس طول قطعة مستقيمة.
(مهارة نفسحركية)

- مهارة استخدام الفرجار.
(مهارة نفسحركية)

٢ - مهارة رسم المثلث القائم الزاوية.
(مهارة نفسحركية)

- مهارة استخدام نظرية فيثاغورث في حل التمارين.
(مهارة عقلية)

- مهارة البرهان .
(مهارة عقلية)

٣ - مهارة تحليل المقدار الثلاثي.
(مهارة عقلية)

- مهارة حل المعادلة جبرياً .
(مهارة عقلية)

- مهارة التعامل مع إشارات الحد في حالتها الطرح والضرب.
(مهارة عقلية)

٤ - مهارة إيجاد الجذر التربيعي لعدد ما .
(مهارة عقلية)

- مهارة طرح الجذور.
(مهارة عقلية)

- مهارة جمع الجذر .
(مهارة عقلية)

- مهارة ضرب الأعداد.
(مهارة عقلية)

٥- مهارة حساب نصف القطر.
(مهارة عقلية)

- مهارة حساب حجم الأسطوانة.
(مهارة عقلية)

- مهارة إجراء عملية الضرب .
(مهارة عقلية)

المصادر والمراجع

- (١) أحمد حسين اللقاني، على أحمد الجمل (١٩٩٩) معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس، الطبعة الثانية، عالم الكتب، القاهرة.
- (٢) تغريد عمران وآخرون (٢٠٠١) المهارات الحياتية . مكتبة زهراء الشرق، القاهرة.
- (٣) جابر عبد الحميد (١٩٩٨) التدريس والتعلم . الأسس النظرية - الاستراتيجيات والفاعلية - الأسس النظرية، دار الفكر العربي، القاهرة.
- (٤) فكري حسن ريان (١٩٩٩)، التدريس : أهدافه - أسسه - أساليبه - تقويم نتائجه - تطبيقاته، الطبعة الرابعة، عالم الكتب، القاهرة.
- (٥) فؤاد أبو حطب، أمال صادق (١٩٩٦)، علم النفس التربوي، الطبعة الخامسة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- (٦) مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٢)، التدريس الفعال . ماهيته - مهاراته - ادارته، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- (٧) محمد السيد على (١٩٩٨)، مصطلحات في المناهج وطرق التدريس، عامر للطباعة والنشر، المنصورة.
- (٨) محمد محمود الحيلة (٢٠٠١)، طرائق التدريس واستراتيجياته، دار الكتاب الجامعي، العين - الامارات العربية المتحدة
- (٩) مديحة حسن محمد (١٩٩٩)، علاج أخطاء الطلاب في الكسور العادية باستخدام الرزمة التعليمية، عالم الكتب، القاهرة
- (١٠) وليم عبيد وآخرون (١٩٩٨)، تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية، مكتبة الفلاح، الكويت.
- (١١) وليم عبيد وآخرون (٢٠٠٠) تربويات الرياضيات . طبعة مطورة، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.
- (١٢) السواعي، عثمان نايف (٢٠٠٤) تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين، دار القلم للنشر والتوزيع، دبي.
- (١٣) المفتي، محمد؛ سليمان، ممدوح (١٩٨٦)، طرق تدريس الرياضيات (مترجم) تأليف فردريك بل مراجعة وليم عبيد، الدار العربية للنشر والتوزيع، قبرص.
- (١٤) سلامة، عبدالحافظ (٢٠٠٣) تعليم العلوم والرياضيات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان.

- (١٥) سليمان، ممدوح (٢٠٠٤) **تدريس الرياضيات للمرحلة الابتدائية**، مكتبة الطالب الجامعي، الكويت.
- (١٦) عبيد وليم؛ خضر، نائلة؛ سليمان، ممدوح (١٩٨٥) **تدريس الرياضيات لمعلمي المرحلة الابتدائية**، وزارة التربية والتعليم، مصر.
- (١٧) عبيد، وليم (٢٠٠٤) **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
- (18) Hunter, Madeline (1994). **Enhancing Teaching**. Macmillan, com. New York.
- (19) Cathcart, W. G., Pothier, Y. M., Vance, J. H., & Bezuk, N. S. (2001). **Learning Mathematics in Elementary and Middle Schools** (2nd ed.). Ohio: Merrill Prentice Hall.
- (20) Greer, B. (1992). Multiplication and Dvision. In D. Grouws (Ed.), **Handbook of research on mathematics teaching and learning** (pp. 276 - 295). New York: Macmillan.
- (21) Hiebert, J., & Wearne, D. (1992). Links between teaching and learning place value with understanding in first grade. **Journal for Research in Mathematics Education**, 23, 98 - 122.
- (22) Mack, N.K (1990). Learning fractions with understanding: Building on informal knowledge. **Journal for Research in Mathematics Education**, 21, 16 - 31.
- (23) National Council of Teacher of Mathematics (2000). **Principles and Standards for School mathematics**. Reston, VA: Author.
- (24) Ott, J. M. (1990). A united approach to multiplying fractions. **Arithmetic Teacher**, 37 (7), 47 - 49.
- (25) Owens, D. T., & Super, D. B. (1993). Teaching and learning decimal fractions. In D. T. Owens (Ed.), **Research issues for the classroom: Middle grades mathematics** (pp. 137 - 158). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- (26) Streenfland, L. (1993). Fractions: A realistic approach. In T.P. Carpenter, E. Fennema, & T. A. Romberg (Eds.), **Rational numbers: An integration of research** (pp. 289 - 325). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

الوحدة السابعة

تقويم تعليم وتعلم مهارات
رياضيات المرحلة الابتدائية

محتويات الوحدة الدراسية

٢٧١	.....	الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية
٢٧١	.....	المقدمة
٢٧٣ - ٢٧٢	.....	المقصود بعملية التقويم
٢٧٣	.....	شمولية التقويم
٢٧٤ - ٢٧٣	.....	أنماط التقويم
٢٧٨ - ٢٧٤	.....	أدوات التقويم
٢٨١ - ٢٧٨	.....	الاختبارات الشفوية
٢٨٥ - ٢٨١	.....	اختبار المقال
٣٠٧ - ٢٨٥	.....	الاختبارات الموضوعية
٣١١ - ٣٠٧	.....	أسئلة الاجابات القصيرة
٣١٣ - ٣١٢	.....	خطوات بناء الاختبار التحصيلي
٣١٥ - ٣١٤	.....	اختبارات الأداء
٣١٦	.....	الخاتمة
٣١٧	.....	أسئلة التقويم الذاتي
٣١٨	.....	المصادر والمراجع

المواد المساندة للوحدة الدراسية

www.moe-edc.org/a/keas/link5.htm

القياس والتقويم وكيفية وضع الاختبارات.

www.homeschool.com

للتدريب على عمل وحل الاختبارات المقننة في الرياضيات

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية

- يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يصبح قادراً على أن:
- ١ - يتعرف أهمية تقويم تعلم رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - ٢ - يتعرف أنماط وأغراض التقويم ومراحله وأدواته.
 - ٣ - يميز بين الاختبار التحصيلي والأساليب البديلة في تقويم رياضيات المدرسة الابتدائية.
 - ٤ - يتعرف ويمارس صياغة الأسئلة الشفهية في رياضيات المدرسة الابتدائية.
 - ٥ - يتعرف ويمارس صياغة الأسئلة المقالية في رياضيات المدرسة الابتدائية.
 - ٦ - يتعرف ويمارس صياغة أسئلة الاختيار من متعدد في رياضيات المدرسة الابتدائية.
 - ٧ - يتعرف ويمارس صياغة أسئلة الصواب والخطأ في رياضيات المدرسة الابتدائية.
 - ٨ - يتعرف ويمارس صياغة أسئلة المقابلة في رياضيات المدرسة الابتدائية.
 - ٩ - يتعرف ويمارس صياغة أسئلة الاجابات الموجزة في رياضيات المدرسة الابتدائية.
 - ١٠ - يتعرف ويمارس خطوات بناء الاختبار التحصيلي في رياضيات المدرسة الابتدائية.
 - ١١ - يتعرف ويمارس صياغة أسئلة الاداء في رياضيات المدرسة الابتدائية.

مقدمة

نتناول في هذه الوحدة المتعلقة بتقويم تعليم وتعلم رياضيات المدرسة الابتدائية عدداً من الخطوات. جاءت الخطوة الأولى في توضيح أهمية التقويم وأغراضه وأدواته. وإنه لمن البديهي أن نعرض لأنواع الاختبارات التي يستخدمها معلم الرياضيات داخل الفصل وهي الاختبارات الشفهية، واختبارات المقال، مع توضيح خاص للاختبارات الموضوعية وأنماطها المتباينة، مثل الصواب والخطأ والاختيار من متعدد، والمزاوجة وأسئلة الإجابات الموجزة، ثم من البديهي أن نتناول بشيء من التدقيق خطوات بناء الاختبار التحصيلي.

ولكون مادة الرياضيات تهتم بتنمية المهارات الرياضية لدى المتعلمين فإنه من المناسب أن نعرض في الوحدة الحالية لاختبارات الأداء.

إن الأنشطة المقدمة في هذه الوحدة تُمكنُ معلم رياضيات المرحلة الابتدائية من القيام بدوره الفاعل في تقويم تعلم الأطفال في تلك المرحلة.

المقصود بعملية التقويم

التقويم عملية تحدّد مدى تحقّق الأهداف التربوية الموضوعة من خلال الخبرات التي يمر بها الطلبة، وهو عملية مستمرة تبدأ مع تخطيط المنهج حيث تحدد أهداف المنهج ومحتواه والخبرات التربوية اللازمة لتحقيق تلك الأهداف شاملة طرق التدريس والأنشطة والوسائل والأدوات بالإضافة إلى التقويم. ويختلف التقويم Evaluation عن القياس Measurement في أن القياس يهدف إلى جمع معلومات وبيانات مفيدة باستخدام وسائل القياس الشائعة لشخص أو مجموعة تتعلق بالمعرفة أو الأداء أو التحصيل دون إصدار أية أحكام. ويمكن تحديد مقدار التعلّم الناتج (التحصيل) لدى المتعلم بدلالة درجة أو تقدير على مقياس مدرج. ولكن عملية التقويم أشمل وأوسع من ذلك، فهي تشمل القياس والتشخيص والعلاج، ولا تقف عند القياس وإعطاء درجة محددة تمثل تحصيل الطالب بل تبحث في العوامل التي أدت إلى حصوله على تلك الدرجة ومحاولة إصلاح الخلل إن وجد أو تعزيز وتقوية العوامل التي تزيد التحصيل، والتقويم يعتبر أداة يمكن أن تستخدم من قبل المعلم لمساعدة الطلبة في تحقيق الأهداف التعليمية.

تعريف التقويم Definition of Evaluation

«هو العملية التي تستخدم فيها نتائج القياس، وأي معلومات يُحصل عليها بوسائل أخرى مناسبة، في إصدار حكم على جانب معين من جوانب شخصية المتعلم، أو على جانب معين من جوانب المنهج، واتخاذ قرارات بشأن هذا الحكم بقصد تطوير أو تحسين هذا الجانب من شخصية المتعلم، أو عنصر المنهج».

أو هو «عملية تشخيصية وقائية علاجية، تستهدف الكشف عن مواطن القوة والضعف في عملية التعليم والتعلم بقصد تحسينها وتطويرها بما يحقق الأهداف المنشودة» وهذا يعني «أن التقويم وسيلة وليس غاية».

أهمية التقويم

- ١ - الكشف عن فعالية طرق وأساليب التعلّم والتعليم بحيث تساعد المعلم على تحسين طريقة تدريسه كما تساعد المتعلم على تحسين أساليب تعلمه.
- ٢ - إبراز أثر الرياضيات في المجتمع وتشجيع الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات.
- ٣ - تزويد الطلبة بمستوى تحصيلهم ومدى تقدمهم.
- ٤ - تساعد في الكشف عن الصعوبات الجماعية والفردية التي تقابل المتعلمين.

- ٥ - الكشف عن مدى فعالية منهج الرياضيات.
٦ - الكشف عن مدى تحقيق أهداف منهج الرياضيات.

شمولية التقويم

- التقويم يشمل جميع جوانب نظام عملية التعليم والتعلم المتضمنة الآتي:
- ١ - الأهداف التربوية العامة، والأهداف التعليمية الخاصة على أن توجه إلى تقويم ما يأتي:
 - فهم المتعلم للمفاهيم والعمليات والتعميمات والمصطلحات الرياضية...إلخ.
 - قدرة المتعلم على إجراء المهارات الرياضية الأساسية.
 - قدرة المتعلم على التفكير العلمي السليم وحل المسائل والتطبيقات الحياتية.
 - إتقان المتعلم لبعض القيم الرياضية السليمة كالدقة، والموضوعية والثقة بالنفس واحترام آراء الآخرين والمتابعة...إلخ.
 - مهارات التواصل الرياضي لدى المتعلم تحدثاً وكتابةً وتمثيلاً واستماعاً.
 - ٢ - المحتوى وتنظيمه في مقررات وموضوعات دراسية، أو بأي شكل آخر من أشكال التنظيم المستخدمة، ويشمل ذلك الكتب الدراسية وأدلة المعلمين وغيرها من مطبوعات المنهج.
 - ٣ - الأنشطة التعليمية المستخدمة لتطبيق المنهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم التي توظف من قبل المعلمين.
 - ٤ - الأنشطة التقييمية التي تستخدم لتقويم تقدم الطلبة نحو تحقيق الأهداف.

أنماط التقويم

- ١ - التقويم ما قبل التكويني (قبلي) Pre - formative Evaluation
 - ويتم قياس مدى تمكن الطالب من المفاهيم والحقائق والمهارات الرياضية اللازمة للتعلم الجديد وتتم عملية التقويم هذه عن طريق توجيه بعض الأسئلة أو إجراء اختبار صغير في الرياضيات أو مقابلات شخصية مع الطلبة لتحديد مدى استعدادهم لدراسة ذلك الموضوع أو مدى ملاءمة الدرس وأساليب التدريس لمستواهم.

٢ - التقييم التكويني (البنائي) Formative Evaluation

وهو تقييم يصاحب العملية التعليمية، من أجل متابعة الطالب في تعلمه والتأكد من أنه يسير في الاتجاه الصحيح لتحقيق الأهداف الموضوعية، والتأكد من مدى فعالية النشاطات والخبرات التعليمية التي يمر بها الطالب ومدى ملائمتها للمواقف التعليمية. ومن هنا، فإن الغرض الأساسي لهذا النوع من التقييم هو إعطاء تغذية راجعة لكل من المعلم والطالب، فالمعلم يطور من أساليب تدريسه ومن الخبرات التعليمية فيعدل من نواحي الضعف ويدعم نواحي القوة أثناء تعلم موضوع رياضي. وتتم عملية التقييم البنائي من خلال اختبارات شفوية وتحريرية على فترات، وواجبات منزلية بالإضافة إلى الملاحظة المستمرة للطالب وجمع المعلومات حوله من خلال الأسئلة والمناقشات والأنشطة الصفية والمقابلات الفردية.

٣ - التقييم التشخيصي Diagnostic Evaluation

وهو ذلك النوع من التقييم الذي يهدف إلى تحديد نقاط التميز ونقاط الضعف لدى الطلبة عند تعلمهم للرياضيات.

٤ - التقييم النهائي (التجميعي) Summative Evaluation

وهو التقييم الذي يأتي بعد انتهاء مرحلة محددة من العملية التعليمية التعليمية، أي بعد اكتمال تدريس موضوع أو وحدة معينة أو جزء منها، أو بعد نهاية فصل دراسي. والغرض من هذا النوع من التقييم هو معرفة مدى تمكن الطالب من بلوغ الأهداف التربوية المحددة أي تحديد مستوى تحصيل الطالب ومدى اكتسابه للمفاهيم والمهارات الرياضية التي تمت خلال عملية التدريس.

ويمكن أن يعتمد هذا التقييم على محك Criterion – Referenced وفقاً لمحك أو مستوى معين نريد أن يصل إليه الطالب. ويمكن أيضاً أن يكون مرجعي المعيار Norm-Referenced لمقارنة درجته وفقاً لمجموعته التي تدرس معه. وكثيراً ما يستخدم كأساس هام لتحديد درجة التلميذ في المقرر، أو لتحديد المستوى النهائي للتلميذ في تحصيلهم بعد التعليم.

أدوات التقييم

بما أنّ عملية التقييم إحدى الأركان الأساسية في العملية التربوية عامة وفي تخطيط وتطبيق المنهج بشكل خاص، فإن التقييم يجب أن يبرز الجوانب المعرفية والوجدانية والنفس حركية للمتعلم وليس الجانب المعرفي فقط. ولذلك فإنه توجد وسائل وأدوات مختلفة للتقييم تعطي في حال تطبيقها صورة متكاملة عن الطالب. وقد صنفت أساليب وأدوات تقييم سلوك

وعمل الطالب إلى فئتين هما:
أولاً : أساليب بديلة في تقويم تعلم الرياضيات.
ثانياً: الاختبار باعتباره أسلوب أساسي في تقويم تعلم الرياضيات.
وفيما يلي توضيح لهذين البندين:

أولاً: الأساليب البديلة في التقويم: Alternative Styles

- ١ - الملاحظة والمراقبة Observation : هي أسلوب فعال يتم فيها مراقبة سلوك الطالب وردود فعله التي تساعد المعلم على معرفة كيفية تعامل الطالب مع المادة التعليمية وطريقة حله للتمارين والنشاطات المعطاة له.
 - ٢ - المقابلة Interview: هي سلسلة من الأنشطة المخططة مسبقاً يتوافر للمعلم من خلالها معلومات حول مسارات التفكير لدى المتعلم عند مواجهته مشكلة، أنماط تفكيره، تشخيص جوانب الضعف، تقويم مهارات التعبير عن الأفكار والمفاهيم الرياضية.
 - ٣ - المشاريع والأنشطة الفردية والجماعية Individual and Group Projects: وهي وسائل تساعد على تنمية قدرة الطالب على العمل منفرداً أو مع زملائه (تعلم تعاوني) لإنتاج وإخراج عمل متكامل لفكرة رياضية معينة.
 - ٤ - كتابات الطالب Student Writing.
 - ٥ - الاستقصاءات Inquiries.
 - ٦ - التقييم الذاتي Self Assessment.
 - ٧ - التقييم الأدائي Performance Assessment.
 - ٨ - ملف الأعمال Portfolio:
- ملف يجمع به عينات من أعمال المتعلم من واجبات ومشروعات وتقارير وكتابات، لتعرف تقدم الطالب على مدى زمني طويل وبشكل شامل في الرياضيات واتجاهاته نحوها وفهمه لها.

مكوناته:

- أعمال متنوعة للمتعلم بما فيها مسودات الأعمال أو مراحل الإنجاز.
- تحليل وتفسير لأعمال الطالب وتقارير تصنف مستواه ومدى تقدمه.
- تعبير عن رؤية الطالب لذاته وإحساسه حول مادة الرياضيات (تقويم ذاتي).

- مراسلات واتصالات بين ولي الأمر والمدرسة.

كيفية إعداده:

عمل مشترك بين المتعلم والمعلم يختار الطالب من بين أعماله ما يرغب في إدخاله في الملف على أن يقدم تبريراً لأسباب اختياره لتلك الأعمال ويضيف المعلم ما يراه مناسباً وضرورياً من أعمال أخرى.

تقويم ملف الأعمال: هناك أكثر من أسلوب:

- ١ - تحديد معايير الأداء وتقويم الأعمال في ضوءها.
- ٢ - مبادئ عامة وصفية (وليس معايير تفصيلية) تصنف الملفات إلى مستويات وفق عوامل عدة منها التنوع في الأعمال والابتكارات.

ثانياً - الاختبارات في الرياضيات:

تتنوع الاختبارات من حيث:

أ - أشكالها:

١ - اختبارات القدرات الرياضية.

٢ - اختبارات تحصيلية.

ب - وظائفها (تختلف الوظائف وفقاً للتنوع التالي):

١ - اختبارات تعليمية Instructional Tests

٢ - اختبارات إتقان Mastery Tests

٣ - اختبارات قياس Measurement Tests

ج - بنودها الاختبارية:

١ - مقالية: وهي أسئلة كلامية تحتوي على عبارات لفظية وأعداد.

٢ - موضوعية: توجد أربع صور أساسية مختلفة من الأسئلة الموضوعية هي:

- الصواب والخطأ.

- اختيارات من متعدد.

- المقابلة أو المزاوجة.

- الإجابات الموجزة.

د - وسائلها:

- الاختبارات التحريرية: وهي اختبارات تحريرية جمعية قد تكون تشخيصية أو بنائية أو نهائية.
 - الاختبارات الشفوية: وتتعلق بالتعلم القبلي للطالب وتكون على شكل توجيه أسئلة محددة للطالب حول ما تعلمه سابقاً.
 - الاختبارات العملية: التي تتطلب ممارسة نشاطات عملية مثل إعداد لوحات ورسومات ونماذج هندسية وذلك داخل غرفة الصف أو داخل معمل الرياضيات.
 - الاختبارات التدريبية المهارية: مثل اختبارات السرعة واختبارات القوة لاكتساب السرعة والدقة في بعض المهمات الرياضية.
- التنوع في الاختبارات لها استخداماتها ودورها في العملية التعليمية ولا يمكن لنوع واحد بمفرده أن يقيس جميع الأهداف التعليمية.
- ومن أجل إعطاء نتائج لتقويم عمل الطالب هناك شروطاً للاختبار الجيد يمكن تلخيصها بما يلي:
- ١ - الصدق: أن الاختبار يقيس فعلاً الشيء الذي وضع من أجله.
 - ٢ - الثبات: أن الاختبار يعطي نتيجة ثابتة تقريباً إذا طبق أكثر من مرة تحت نفس الظروف وعلى نفس المجموعة.
 - ٣ - الشمول: أن يتضمن الاختبار معظم أو جميع الجوانب التي تتناولها مادة الاختبار التعليمية.
 - ٤ - الموضوعية: وهي عدم تأثر عملية تصحيح الاختبار بالعوامل الشخصية، أي عدم اختلاف درجة الطالب في الاختبار باختلاف المصحح.
 - ٥ - التمييز ومراعاة مستوى الطلبة: أن يكون الاختبار قادراً على التمييز والتفريق بين مستويات الطلبة من حيث تحصيلهم وإظهار الفروق الفردية بينهم.
 - ٦ - الدافعية: أن يساعد الاختبار على تحسين وتنمية تفكير الطلبة وتركيزهم.
 - ٧ - الواقعية: عدم استهلاك الاختبار وقتاً طويلاً من المدرس في إعداده وتطبيقه وتصحيحه وأن يكون كل ذلك واقعياً يتلاءم مع ظروف بيئة الصف والمدرسة.
 - ٨ - التعاونية: إشراك الطلبة في التخطيط للاختبار من مثل: موعده ومادته ونوعه وغير ذلك من أمور متعلقة بالاختبار وتطبيقه.
 - ٩ - التنوع: وهو استخدام أكثر من أسلوب وشكل للاختبار من مثل: شفوي وتحريري عملي ومناقشة.
 - ١٠ - الوضوح: من خلال استخدام لغة سهلة وواضحة وفي مستوى الطلبة.

نشاط (١)

تخير أحد مناهج الرياضيات من الصفوف الأول حتى السادس من المرحلة الابتدائية ثم ادرس الإجابة عن السؤال التالي: هل يتماشى التقويم في هذا المنهج مع أغراض التقويم ومراحله / أدوات التقويم وتنوعها/تنوع الاختبارات التي وردت بالوحدة الحالية.

وإنه لمن المفيد هنا أن نعرض في الفقرات التالية لأهم الأساليب المستخدمة في تقويم تعلم الطالب في الرياضيات وهي الأسئلة الشفهية والمقالية والموضوعية والأدائية وشروط صياغة كل منها مع توضيح خطوات بناء الاختبار التحصيلي في الرياضيات.

الاختبارات الشفهية

ما هي الاختبارات الشفهية؟

وردت عدة تعريفات للاختبارات الشفهية لدى عدد من المهتمين بطرق التقويم والقياس والتدريس والمناهج. ويعرف الباحثون هذا المفهوم وفقاً لمجال تخصصهم لذلك يلمس القارئ اختلافاً في تعريف كل منهم لمصطلح الاختبارات الشفهية.

حيث تعرف بأنها: الاختبارات التي يوجه فيها المعلم أسئلة شفهية ويستجيب لها الطالب بإجابات شفهية غير مكتوبة ويكون فيها المعلم والطالب وجهاً لوجه.

مزايا الاختبارات الشفهية:

ولقد لخص (ريان ١٩٩٣) مزايا الاختبارات الشفهية من خلال الجوانب التالية:-

- * تعطي التلميذ خبرة في التعبير الشفوي.
- * يستفيد التلاميذ من إجابات غيرهم.
- * مجموع الأسئلة التي يجيب عنها الفصل شفوياً أكبر بكثير مما يستطيع أن يجيب عنها كل تلميذ تحريراً.
- * يمكن الكشف عن أخطاء التلاميذ وتصحيحها في الحال.
- * تحتاج إلى جهد كتابي قليل من المدرس.
- * تقيد في اختبارات النطق والقراءة والتعبير الشفوي.

عيوب الاختبارات الشفوية:

هناك بعض العوامل التي تساهم في ضعف ثبات الاختبارات الشفوية، ومنها مثلاً أنها تعجز عن تمثيل محتوى المادة الدراسية أو المجال الذي تقيسه بسبب قلة عدد الأسئلة التي يمكن تقديمها في الوقت المتاح للاختبار. لأنه غالباً ما يستغرق الاختبار الشفوي بضع دقائق يضيع معظمها بين الأسئلة والإجابة. ومن شأن قلة عدد الأسئلة التأثير سلباً على ثبات الاختبار وصدق محتواه مما يضعف من إمكانية الاعتماد على نتائجه. ويتأثر ثبات الاختبارات الشفوية كثيراً بذاتية المعلم أو الفاحص، حيث إن تقدير مدى سلامة الإجابة يعتمد أحياناً على مزاجيته، وتأثره بعوامل أخرى قد لا تكون ذات علاقة بمدى سلامة الإجابة أو صحتها، مثل معرفته بالطالب أو الهيئة التي يكون عليها وغير ذلك من العوامل.

كما تتأثر الدرجة بذاتية الطالب وقدراته اللفظية ومهارته في إقناع المعلم بمدى سلامة الإجابة وإن لم تكن بالضرورة كافية للسؤال.

وغالباً ما تتضمن الاختبارات الشفوية أسئلة مفتوحة أو غير محددة تترك مجالاً واسعاً للإجابة والتفسير من قبل الطالب مما يضعف قدرته على تحديد المقصود بالسؤال ويفسح الفرصة لتعدد الإجابات التي يمكن أن تكون مقبولة له. وينعكس هذا مباشرة بدوره على ثبات الاختبار وصدقه وإمكانية الثقة في نتائجه.

تحسين الاختبارات الشفوية:

لا تختلف الاختبارات الشفوية كثيراً عن الاختبارات التحريرية من حيث الشروط اللازمة لاستخدامها. إذ إن أهم اعتبار في استخدام الاختبارات الشفوية وغيرها من أدوات قياس التحصيل يعتمد على التأكد من توافر مستويات مقبولة لثباتها وصدقها. ولما كانت أهم العيوب في الاختبارات الشفوية هو نقص ثباتها وضعف كفاءتها، فإن الاقتراحات التالية تتركز على التقليل من العوامل ذات التأثير السلبي على هذه الجوانب.

اقتراحات لتحسين الاختبارات الشفوية:

١ - تحديد المهارات والمعلومات والمواقف التي يتضمنها الاختبار الرياضي:

يمثل تحديد المجال الذي يقيسه الاختبار المنطلق الذي من خلاله يمكن الحكم على صدق الاختبار وثباته. ويتطلب تحديد المجال تحليل المفاهيم الرياضية ومعرفة المهارات والمعارف التي تتضمنها والعلاقات القائمة بين تلك المهارات والمعارف والتي تمثل البنية المؤلفة للرياضيات.

والخطوة الأولى في هذا الجانب تقوم على تحليل محتوى المجال الذي سيغطيه الاختبار

وتحديد ما يتضمنه من أهداف تم تدريسها بحيث يمكن أن يوفر الاختبار الشفوي معلومات مفصلة عنها. وسيطلب الأمر بناء مواصفات [جدول المواصفات]، مثلما هو مطلوب إعداده في الاختبارات التحريرية، توضح موضوعات محتوى المادة والسلوكيات [مستويات الأهداف المطلوبة] المرتبطة بها وطبيعة الأسئلة التي يتضمنها الاختبار. ومن المؤكد أن تحليلاً للمادة الدراسية سيبين طبيعة تلك المهارات والمعارف ونوعية السلوك الأنسب لاستثارتها في الاختبار. أي قد يتبين للمدرس أن بعض الأسئلة أفضل من بعض، وأن أنواعاً أخرى من الأسئلة أو الاختبارات قد تكون أكثر ملاءمةً للاستخدام من الأسئلة الشفوية.

٢ - استخدام العدد الكافي من الأسئلة لتمثيل محتوى مادة الرياضيات:

لما كان تمثيل الاختبار لمحتوى مادة الرياضيات يتطلب استخدام عدد كبير من الأسئلة، فإنه يصبح من الضروري اختيار أسئلة لا تتطلب إجابتها وقتاً من الطالب.

٣ - زيادة عدد المقابلين (الذين يجرون المقابلة في الاختبارات الشفوية):

للتقليل من الذاتية في تقدير درجات الاختبارات الشفوية ينبغي ألا يعتمد على مقابل واحد لإجرائها. ومع أن ثبات مستوى الاختبارات الشفوية سيرتفع بزيادة عدد المقابلين فإنه لا توجد قاعدة عامة لعددهم المثالي، حيث إن ذلك يرتبط بعوامل وإمكانات عملية تفرضها ظروف المدرسة والاختبار.

وقد يكون من المناسب، وبحسب ظروف المدرسة وإعداد المعلمين، اختيار مجموعة المعلمين الذين يقومون بتدريس المادة لإجراء اختبارات الشفوية بالتعاون فيما بينهم ضمن خطة الاختبارات التي تعتمدها المدرسة، على ألا يقل عددهم عن ثلاثة.

٤ - استخدام أسئلة مكافئة لجميع الطلاب:

لإمكانية المقارنة بين أداء الطلاب في الاختبارات الشفوية والحصول على تقديرات موضوعية يجب أن تستخدم نفس الأسئلة أو أسئلة مكافئة لها لجميع الطلاب. وعندما يوجد ما يمنع من استخدام نفس الأسئلة، فإنه يتعين بالتالي إعداد مجموعة كبيرة منها في البداية تكون متكافئة من حيث تغطيتها وصعوبتها، ومن ثم سحب عينات منها للاستخدام في كل مرة.

٥ - استخدام طريقة منظمة للحكم على مدى كفاية الإجابة وتقدير الدرجة المناسبة لها:

يمكن للمعلم أن يتبع طريقة كلية أو تحليلية للحكم على الإجابة وتقدير درجتها، أو أن يلجأ إلى استخدام أساليب أخرى مثل قوائم المراجعة أو القوائم الحصرية أو موازين التقدير وغيرها لتدوين الدرجة.

إلا أن استخدام أي طريقة يعتمد أولاً على أهمية الاختبار ومستوى الدقة والصدق التي

ينبغي أن تتوافر في الدرجة. ومع أنه من غير المفترض أن يقوم المعلم دائماً بتطوير أدوات مفصلة لتقدير الدرجات في الاختبارات الشفوية بسبب ضيق الوقت ومحدودية الإمكانيات، إلا أن توافر مثل هذه الأدوات يساعد بلا شك على الدقة في التقدير وتوحيد المعايير المطلوبة في الإجابة بحيث توفر إطاراً للحكم عليها يقلل من تأثير العوامل الذاتية.

٦- توفير الجو النفسي المناسب للاختبارات الشفوية:

يحسن أن يعمل المعلم على أن يتم الاختبار الشفوي في جو من الألفة بأسئلة سهلة، وأن يبدأ بأسئلة تمهيدية سهلة قبل الانتقال إلى أسئلة صعبة حين لا يستطيع الطالب الإجابة عما هو أسهل منها. «الدوسري ٩٩١».

نشاط (٢)

- (١) اذكر مميزات وعيوب الأسئلة الشفهية في الرياضيات.
- (٢) ضع اختباراً شفهياً حول موضوع «إدراك الطالب للقيمة المكانية للرقم في عدد مكون من أربعة أرقام» وأعرض الأسئلة على زملائك والمشرف الأكاديمي للمقرر.

اختبار المقال Essay Test

تعريف الاختبارات المقالية:

هي اختبارات كتابية يطلب فيها من الطالب تنظيم إجابته باستخدام لغته الخاصة به، وهذا النوع يظهر قدرته على التعبير، والربط بين الأفكار، والعرض المنطقي لموضوع السؤال. وتعتبر الأسئلة المقالية من أقدم أنواع الأسئلة المعروفة وأكثرها شيوعاً واستخداماً. ومن أهم ما يمتاز به الأسئلة المقالية عموماً هو مقدار الحرية التي توفرها في إعطاء الاستجابة المطلوبة. فالطالب الذي يسأل سؤالاً مقالياً محدداً، يكون حراً في تقرير كيفية معالجته لموضوع السؤال، وانتقاء المعلومات التي يستخدمها وكذلك تنظيمه لها وتحديد النقاط التي سيركز عليها في الإجابة دون غيرها. فأسئلة المقال تؤكد على قدرة الطالب على الانتاج والتكامل والتعبير عن أفكاره. ومن الجدير بالذكر أن الأسئلة المقالية تبدأ بعبارات خاصة بها ومميزة لها وهي تؤدي إلى التباين في صعوبة السؤال المطروح.

استخدامات اختبارات المقال:

تستطيع الاختبارات المقالية قياس القدرات التالية:

- ١ - القدرة من خلال تذكر المعلومات دون عوامل مساعدة.
- ٢ - القدرة على تشكيل الأفكار في نسق منطقي متسلسل.
- ٣ - القدرة على الاستخدام الجيد للأساليب اللغوية.
- ٤ - القدرة على قياس العمليات العقلية العليا عند الطلاب كالتحليل والتركيب والتقويم.

مميزات الاختبارات المقالية:

- ١ - تطلق حرية الطالب في معالجة الأسئلة بألفاظه الخاصة وتنظيم الأفكار وترتيب المعلومات واستخلاص النتائج.
- ٢ - الإجابة عن عدد قليل من الأسئلة إجابات كاملة ودقيقة.
- ٣ - سهولة الإعداد والتحضير حيث لا تحتاج من المعلم إلى وقت طويل.
- ٤ - تميز بين الطالب المستوعب للمادة والطالب الذي يعتمد على حفظها.
- ٥ - توفر للطلاب أسلوب تعلم جديد عن طريق الممارسة الفعلية في مناقشة المفاهيم وتحليلها.
- ٦ - الارتقاء بقياس أهداف تربوية بعيدة، مثل القدرة على وضع الفروض وبنائها وتعميم النتائج إلى الميادين والمواقف الجديدة.

عيوب الاختبارات المقالية:

- ١ - إن تدخل عناصر ذاتية في التصحيح تؤدي إلى انعدام التوافق والانسجام بين تقديرات المصححين بل بين تقدير المصحح نفسه من مرة إلى أخرى.
- ٢ - درجة الصدق فيها ضعيفة. ولعل ذلك ناتج عن قلة عدد الأسئلة التي تتناول عينة صغيرة من موضوعات الدراسة.
- ٣ - تأخذ من الطالب وقتاً طويلاً في كتابة الإجابة، هذا الوقت يمكن أن يستعمله الطالب لإظهار قدرته في معرفة المادة لو كانت الأسئلة موضوعية.
- ٤ - تحتاج إلى وقت طويل لإنجاز تصحيح الإجابات .
- ٥ - تلعب الصدفة والحظ دوراً كبيراً في تقييم درجة أداء الطالب في الاختبار، خاصة إذا ما جاءت الأسئلة من بين المساحات القليلة التي يلم بها الطالب ولا يلم بغيرها في المقرر ذاته.

- ٦ - بلاغة الطالب وحسن ترتيبه وجمال عباراته تؤثر على تقدير المصحح له.
- ٨ - كثيراً ما تأتي الأسئلة غامضة ومبهمة، وربما فهمها الطالب على العكس مما تتطلبه هذه الأسئلة.
- ٩ - اختلاف أمزجة المعلمين واتجاهاتهم عند التصحيح، فهناك معلم متشدد وآخر متسامح ومتعاطف مع الطلبة.
- ١٠ - التأثير السلبي أو الإيجابي المسبق قبل عملية التصحيح: فإذا عرف المصحح اسم الطالب الذي يصحح ورقته فإن الصورة الجيدة العالقة بذهنه عن هذا الطالب تؤثر إيجاباً في تقديره وبالعكس إذا كان الطالب ضعيفاً مشاغباً فقد يجور عليه.

ويمكن الجمع بين ميزات الاختبارات المقالية والموضوعية في آن واحد، عن طريق تضمين الاختبار أسئلة مقالية وأخرى موضوعية. وفي هذه الحالة وتبعاً للإمكانات المتاحة ومهارة المعلم، يمكن تخصيص جزء من الأسئلة المقالية لقياس تلك الجوانب التي يعتقد المعلم أو يجد صعوبة في قياسها عن طريق الأسئلة الموضوعية. كما يمكن بالمثل كتابة أسئلة موضوعية في الجوانب التي يسهل على المعلم اعداد أسئلة موضوعية فيها.

ولا يعني هذا أن هناك قدرات ذهنية يتعذر قياسها عن طريق أي من النوعين من الاختبارات، بل أن التفضيل لأي منهما يعود بالدرجة الأولى إلى الإمكانيات المتاحة، وخبرة المعلم بهما، فنقة المعلم ومدى تمكنه من كتابة الأسئلة المقالية وقدرته بشكل خاص على تصحيحها بموضوعية، وكذلك مدى المامه بإعداد الاختبارات الموضوعية عوامل ترجح أي من النوعين يحسن استخدامه.

الشروط الواجب توافرها في الأسئلة المقالية:

(١) صياغة الأسئلة المقالية صياغة واضحة ومحددة تحديداً دقيقاً:

(٢) ينبغي أن تكون تعليمات السؤال المقالي دقيقة:

(٣) ينبغي أن تكون الأسئلة المقالية متنوعة:

بحيث تقيس قدرة الطلاب في المستويات المعرفية العقلية المختلفة تقويمها.

أمثلة: (أهداف وأسئلة) (أبو زينة ١٩٩٤).

أ - مستوى المعرفة:

١ - الهدف: أن يذكر الطالب حالات تطابق مثلثين.

ب - مستوى الاستيعاب / الفهم:

الهدف: أن يرتب الكسور العادية ترتيباً تصاعدياً.

السؤال: رتّب الكسور الآتية ترتيباً تصاعدياً:

٠,٥ ، ٢,١ ، ٠,١٩

ج - مستوى التطبيق:

١- الهدف: أن يحل مسائل لفظية تتضمن العمليات الحسابية على الكسور العشرية.

السؤال: اشترت سيدة قطعتين من القماش طول الأولى ٥٧,٣ متراً، وطول الثانية ٥٤,٤ متراً، فكم يبقى من ثوب القماش إذا كان طول الثوب ٢١ متراً؟

٢- الهدف: أن يحسب مساحة دائرة علم نصف قطرها.

السؤال: ما مساحة دائرة نصف قطرها ٧سم؟

د - مستوى التحليل والتركيب:

الهدف: أن يحل مسائل لفظية على النسبة المئوية.

السؤال: عدد طلاب الصف الأول ٤٢٠ طالباً، نجح منهم في آخر العام ٥٩%. أوجد عدد الراسبين.

٤) إلغاء أسلوب الاختيار بين الأسئلة المقالية:

حيث ينبغي للطلاب الإجابة عن جميع الأسئلة المعطاة لهم، ليتمكن المعلم من المقارنة بين جميع طلابه مقارنة سليمة.

٥) اعتماد تصحيح إجابات الطلاب بعد اخفاء الأسماء بقدر الإمكان:

حتى لا تتأثر موضوعية المعلم عند التصحيح، ويفضل تصحيح كل سؤال على حدة لكل الطلاب، كما يفضل أن يعتمد المعلم إجابة نموذجية يوضح فيها توزيع الدرجات بقدر الإمكان.

٦) مراعاة بدء الأسئلة المقالية بأحد الأفعال التالية اعتماداً على تصنيف بلوم:

{ أفعال المعرفة: عرف - حدد - بوب - عدد - اذكر - سم - اختر.

{ أفعال الفهم: حول - ترجم - أوجز - لخص - فصل - اشرح - وضع - ميز - تكلم عن - تحدث عن - أعد صياغة - طابق.

{ أفعال التطبيق: استخدم - استعمل - طبق - استخراج - عدل - أنجز - حل التمرين - حضر - قارن - احسب.

{ أفعال التحليل: ارسم - ميز - فرق - حدد - وضع العلاقة - استنتج - أوجد - ابحث - ناقش - اربط - قسم - تتبع - بوب - صنف.

{ أفعال التركيب: طور - اقترح - كون - شكل - تنبأ - انتج - صمم - خطط - أوجد

- عدل - أعد صياغة.
 { أفعال التقويم: قوم - زن - قارن - استنتج - انقد - ميز - برر - أدمم بالرأي - أحكم
 - اثبت صلاحية - قرر.

نشاط (٢)

- (١) اذكر مميزات وعيوب الأسئلة المقالية في الرياضيات.
 (٢) قم بزيارة لإحدى المدارس الابتدائية القريبة منك واحصل على اختبار على صورة الأسئلة المقالية. ثم أجب عن السؤال التالي: هل هذا الاختبار قد روعي فيه شروط بناء مفرداته... اعرض نتائج دراستك على زملائك في مقرر تدريس الرياضيات.

الاختبارات الموضوعية Objective Tests

أنواع الأسئلة الموضوعية

تنقسم الأسئلة الموضوعية إلى أربعة أقسام رئيسية هي:

أولاً: أسئلة الاختبار من متعدد.

ثانياً: أسئلة الصواب والخطأ.

ثالثاً: أسئلة المقابلة.

رابعاً: أسئلة الإجابات الموجزة.

وفيما يلي توضيح لهذه الأقسام الأربعة من حيث مميزاتها وحدودها والشروط الواجب مراعاتها عند صياغة مفردات كل نوع.

أولاً: أسئلة الاختيار من متعدد Multiple - choice Test Items

تعريف: يتكون سؤال الاختيار من متعدد من جزئين: متن (Stem) وبدائل (Alternatives). ويصاغ الرأس عموماً على شكل سؤال على الطالب أن يحدد إجابته من بين البدائل المعطاة، أو على شكل جملة ناقصة تكملتها واحد من البدائل.

يستخدم هذا النوع من الأسئلة لقياس مخرجات التعلم المهمة وخاصة التعلم المعرفي في مستوياته المختلفة (التعرف - الفهم - التطبيق - التحليل - التركيب - التقويم).

❖ مزايا أسئلة الاختيار من متعدد:

- * القابلية لقياس مستويات متعددة من التعلم، ومجالات دراسية متنوعة المحتوى: حيث بالإمكان استخدامها لقياس قدرة الطالب على الحفظ والتذكر وهما من أقل مستويات التعلم، وقياس مستويات الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم وغيرها من المستويات الذهنية العليا. كما يمكن استخدامها في أغلب المواد الدراسية.
- * القدرة على تمثيل المحتوى بشكل جيد: نتيجة لإمكانية كتابة عدد كبير من الأسئلة بحيث تغطي أكبر قدر ممكن من محتوى المادة. أي تقديم أكبر قدر من المعلومات التقويمية ضمن الوقت المحدد للاختبار.
- * سهولة التحكم في صعوبة الاختبار وقدرته على التمييز: وذلك عن طريق التحكم في مستوى تجانس الخيارات وجاذبيتها، فلكي نجعل السؤال صعباً يمكن تقريب مستوى تجانس البدائل أو الاستجابات في كل سؤال وزيادة جاذبية البدائل الخاطئة. فإن ذلك يساعد على تمييز الطلاب ذوي التحصيل الضعيف من غيرهم ذوي التحصيل المرتفع.
- * سهولة التصحيح وموضوعيته: حيث لا يتطلب تصحيح الأسئلة وقتاً طويلاً، ويتم ألياً عن طريق اليد بواسطة نموذج يستخدمه المعلم، أو باستخدام أجهزة التصحيح، الذي ساهم في تصحيح آلاف الاختبارات في وقت قصير وبكفاءة عالية. وهو من أهم الأسباب التي أدت لانتشار الأسئلة الموضوعية بسبب الوقت والجهد الذي يمكن توفيره وبالتالي التكلفة مقارنة بالأسئلة المقالية. والجانب الآخر هو بعد موضوعية التصحيح والابتعاد عن ذاتية المصحح، والذي يعد من أبرز السمات المميزة لها.
- * تقليل أثر التخمين، نظراً لوجود عدد كبير من البدائل.
- * أقل تأثراً بالعوامل ذات التأثير الخارجي على الإجابة: أو ما يسمى بنمطية الاستجابة (Response Set) حيث يكون هناك ميل لدى بعض الطلبة إلى صياغة الإجابة وفقاً لتوقعاتهم بالنسبة للبيئة الخارجية، مثال إرضاء المعلمين، أو محاولة التموه في الإجابة أو غير ذلك...

❖ عيوب أسئلة الاختيار من متعدد:

- رغم المزايا الجيدة في أسئلة الاختيار من متعدد، إلا أنها لا تخلو من بعض العيوب، والتي من أهمها ما يلي:
- * صعوبة كتابتها: وهو من أهم المشكلات في أسئلة الاختيار من متعدد، بسبب صعوبة كتابة (بدائل) متجانسة وجذابة في نفس الوقت. وميل أغلب المعلمين إلى التركيز على

أسئلة تقيس الحفظ والتذكر أكثر من العمليات الذهنية الأعلى. ويمكن التغلب على هذه المشكلة من خلال التدريب والاستفادة من الأخطاء المتكررة لدى الطلاب واستخدامها كخيارات للأسئلة.

* تتطلب وقتاً أطول في إعدادها مقارنة بأنماط الاختبارات المقالية: كما تتطلب ممارسة ودراية من قبل واضعيها حتى تكون على مستوى جيد.

* تتطلب وقتاً أطول للإجابة أكثر من غيرها: وبالتالي فشل بعض الطلاب في توزيع الوقت المتوفر بشكل متوازن على الأسئلة. ومن جانب آخر ممكن أن تؤثر هذه المشكلة نسبياً في إمكانية تضمين الاختبار عدداً كبيراً منها.

القواعد التي يجب مراعاتها عند بناء مبردات أسئلة الاختيار من متعدد:

القاعدة الأولى:

يجب أن يصور متن السؤال (المقدمة) المشكلة تصويراً محدداً وألاً يشتمل على معلومات لا لزوم لها.

مثال (١): $أ ب >$ مثلث قائم الزاوية، وكان طول $أ ب = ٣$ سم،

$ب ج = ٤$ سم، فإن طول الضلع الواصل من $أ$ إلى $ج$ =

(أ) ٥ سم (ب) ٧ سم (ج) ١ سم (د) ٢ سم

(نلاحظ أن وجود عبارة طول الضلع الواصل من الرأس $أ$ ، $ب$ ، لا لزوم لها فيفضل أن تكتب $أ >$ فقط).

صياغة أفضل: $أ ب >$ مثلث قائم الزاوية في $ب$ ، $أ ب = ٣$ سم، $ب ج = ٤$ سم،

فإن $أ ج$ =

(أ) ٥ سم (ب) ٧ سم (ج) ١ سم (د) ٢ سم

مثال (٢): المثلث الذي طول قاعدته ٢ سم وارتفاعه ٥ سم وطول أكبر أضلاعه يساوي ٦ سم مساحته تساوي:

(١) ٢٠ سم^٢ (٢) ٥ سم^٢

(٢) ١٠ سم^٢ (٤) ١٥ سم^٢

صياغة أفضل: «حيث إن هناك معلومات لا لزوم لها مثل طول أكبر أضلاع المثلث»

– المثلث الذي طول قاعدته ٢ سم وارتفاعه ٥ سم مساحته تساوي:

- (أ) $\frac{3}{4}$ سم ٢. (ج) ٥ سم ٢.
 (ب) ١٠ سم ٢. (د) ١٥ سم ٢.

القاعدة الثانية:

يجب أن تكون الاختيارات مختصرة بقدر الإمكان، بحيث لا تشتمل على كلمات مكررة أو غير ضرورية. ويشترط صياغة السؤال بطريقة لغوية سليمة.
 مثال(١): مجموعة الأعداد الطبيعية مغلقة تحت عمليتي:

- (١) عمليتي الضرب والقسمة حيث أنهما عمليتين مهمتين.
 (٢) عمليتي الجمع والقسمة حيث أنهما عمليتين مهمتين.
 (٣) عمليتي الطرح والجمع حيث أنهما عمليتين مهمتين.
 (٤) عمليتي القسمة والطرح حيث أنهما عمليتين مهمتين.
 (٥) عمليتي الضرب والجمع حيث أنهما عمليتين مهمتين.

صياغة أفضل: مجموعة الأعداد الطبيعية مغلقة تحت عمليتي:

- (١) الضرب والقسمة. (٢) الجمع والقسمة.
 (٣) الطرح والجمع. (٤) القسمة والطرح. (٥) الضرب والجمع.

القاعدة الثالثة:

كل مفردة من مفردات الاختبار يجب أن تحتوي على إجابة صحيحة واحدة فقط.
 مثال(١): a, b هما عدنان صحيحان موجبان، فإذا كان $a \times b = 24$ فإن

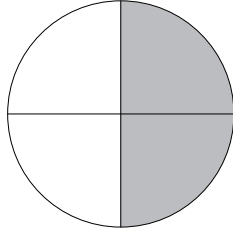
$$= b$$

$$= b$$

- (أ) ١ ، ٢٤ (ب) ٦ ، ١٨
 (ج) ٤ ، ٩ (د) ٥ ، ٥ (هـ) ٣ ، ٨

إذا نظرنا إلى المثال السابق نجد أن هناك إجابتان صحيحتان هما (أ، هـ).
 ولذلك يجب التغلب على هذا الخطأ بحيث تشتمل الاختبارات على إجابة واحدة فقط لهذا السؤال كما يلي:

صياغة أفضل: إذا كان a, b عدنان صحيحان موجبان، $a \neq b$
 فإذا كان $a \times b = 24$ فإن:



$$= ٢$$

$$= ب$$

$$٩ ، ٤ (ب)$$

$$١٨ ، ٦ (أ)$$

$$٨ ، ٣ (د)$$

$$٥ ، ٥ (ج)$$

مثال (٢): يدل الجزء المظلل في الشكل على:

$$\frac{١}{٢} (ب)$$

$$\frac{٢}{٤} (أ)$$

$$\frac{١}{٥} (د)$$

$$\frac{١}{٣} (ج)$$

التعديل إلى صياغة أفضل:

يدل الجزء المظلل من الشكل على:

$$\frac{١}{٢} (ب)$$

$$\frac{١}{٤} (أ)$$

$$\frac{١}{٥} (د)$$

$$\frac{١}{٣} (ج)$$

مثال (٣): عدنان صحيحان يكون حاصل ضربهما ١٢ فما هما:

$$٧ ، ٥ (ب)$$

$$٦ ، ٢ (أ)$$

$$٨ ، ٦ (د)$$

$$٣ ، ٤ (ج)$$

$$٦ ، ٥ (هـ)$$

صياغة أفضل: (هنا نضع إجابة صحيحة واحدة فقط) هكذا...

$$٣ ، ٤ (ب)$$

$$٦ ، ٣ (أ)$$

$$٦ ، ٥ (د)$$

$$٨ ، ٦ (ج)$$

$$٢ ، ٧ (هـ)$$

مثال (٤): أي من الزوايا التالية يمثل قياس زاوية منفرجة؟

$$١٣٥ (ب)$$

$$٤٥ (أ)$$

$$١٤٥ (د)$$

$$٩٠ (ج)$$

نلاحظ وجود إجابتين صحيحتين وهما (ب)، (د) فكليهما إجابتان صحيحتان وهما زاويتان منفرجتان.

التعديل إلى صياغة أفضل: أي من الزوايا التالية يمثل قياس زاوية منفرجة؟

(أ) ٤٥ (ب) ١٣٥

(ج) ٩٠ (د) ٨٩

مثال (٥): من الأعداد الأولية العدد:

(أ) ٤ (ب) ٩ (ج) ٣ (د) ٥

نلاحظ أن هناك إجابتان وهما ج، د

التعديل إلى صياغة أفضل: من الأعداد الأولية العدد:

(أ) ٤ (ب) ٩ (ج) ٣ (د) ٦

القاعدة الرابعة:

يجب أن تكون اختيارات الإجابة بها شيء من التجانس مع نفسها ومع مقدمة السؤال، وأن تكون كل الاختيارات جذابة بنفس الدرجة.

مثال (١): مساحة المربع الذي طول ضلعه ٥ سم =

(أ) ٢٥ سم^٢. (ب) مجموع أطوال الأضلاع.

(ج) ١٠ سم^٢. (د) ١٥ سم^٢.

(نلاحظ أن البديل (ب) غير متجانس مع P ، $>$ ، s حيث أنها جميعها أعداد ما عدا (ب) حيث ينبغي أن تكتب على نفس التجانس).

التعديل إلى صياغة أفضل: مساحة المربع الذي طول ضلعه ٥ سم =

(أ) ٢٥ سم^٢. (ب) ٢٠ سم^٢.

(ج) ١٠ سم^٢. (د) ١٥ سم^٢.

مثال (٢): صياغة ضعيفة: ما ناتج قسمة $\frac{2}{3} \div \frac{1}{6}$ ؟

(أ) $\frac{1}{7}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) ٤ (د) ٦

التعليق: إجابة غير متجانسة وليست جذابة بنفس الدرجة.

صياغة أفضل: ناتج قسمة $\frac{2}{3} \div \frac{1}{6}$ يساوي:

(أ) $\frac{1}{9}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) ٤ (د) ٦

مثال (٣): حاصل جمع الأعداد ٥، ٦، ٧، ٨ يساوي

(أ) ٢٥ (ب) ٢٦ (ج) صفر (د) ٢

(نلاحظ أن ج، د غير جذابين بنفس درجة أ، ب، لأنه واضح أن مجموعة الأعداد لن يكون صفر أو ٢).

التعديل إلى صياغة أفضل: حاصل جمع الأعداد ٥، ٦، ٧، ٨ يساوي

(أ) ٢٥ (ب) ٢٦ (ج) ٢٧ (د) ٢٩

مثال (٤): القيمة المكانية للرقم ٢ في العدد ٢٥٦٠١ هي:

(أ) الزاوية (ب) سم ٦ (ج) ٦ سم

(ب) $\overline{٢٥٦٠١}$ (د) ٢٠٠٠٠

تعليق:

نلاحظ هنا أنه لا يوجد تجانس بين الاختيارات (الزاوية - ٦ سم - $\overline{٢٥٦٠١}$ - ٢٠٠٠٠) لذلك فإن الطالب يتعرف على الإجابة بسهولة.

صياغة أفضل:

* القيمة المكانية للرقم ٢ في العدد ٢٥٦٠١ هي:

(أ) ٢

(ب) ٢٠٠

(ج) ٢٠٠٠

(د) ٢٠٠٠٠

القاعدة الخامسة:

تكون الاختيارات متساوية تقريباً في الطول والصعوبة. حيث لا يجب أن يشير طول إحدى الإجابات عن صحتها وقصر الأخرى عن خطئها أو العكس.

مثال (١): $\frac{١٥ + ٢٥}{٦ + ٢}$ يساوي:

(أ) ٤ (ب) ١١٩٧ (ج) ٥ (د) ٣٣٠٠١٧

نلاحظ أن كل من ب، د يشير طولهما على عدم صحتها.

صياغة أفضل: $\frac{١٥ + ٢٥}{٦ + ٢}$ يساوي:

(أ) ٤ (ب) ٥ (ج) ٦ (د) ١٧

القاعدة السادسة:

يجب أن لا تكون مقدمة السؤال بالنفي وتتطلب في نفس الوقت إجابة خاطئة لأنها تميل إلى أن تكون سطحية في محتواها، وقد تؤدي إلى ارتباك التلميذ.

مثال (١): صياغة ضعيفة: ليس من العبارات التالية جملة مفتوحة:

(أ) ٣ س. (ب) ٣ س + ١ = ٨.

(ج) ٣ س + ١. (د) ٧ + ١ = ٤.

(هـ) ٥ س + ٢.

صياغة أفضل: أي من العبارات التالية تعتبر جملة مفتوحة:

(أ) ٣ س. (ب) ٣ س + ١ = ٨.

(ج) ٣ س + ١. (د) ٧ + ١ = ٤.

(هـ) ٥ س + ٢. (٦) ليس واحداً مما سبق.

القاعدة السابعة:

إجابة خاصة وهي «ليس واحداً مما سبق» ويمكن استخدامها في حالتين:
أ - عدم وجود إجابة خامسة.

ب - رغبة واضع الاختبار في زيادة احتمالات صعوبة السؤال.

مثال (أ): $(٣٠ + ٧٠) + ٧٠ = ٥٠ + (٣٠ + ٧٠) = (٥٠ + \square) + ٧٠$

(أ) ٢٠. (ب) ٣٠. (ج) ٥٠. (د) ٧٠.

صياغة أفضل: $(٣٠ + ٧٠) + ٧٠ = ٥٠ + (٣٠ + ٧٠) = (٥٠ + \square) + ٧٠$

(أ) ٢٠. (ب) ٣٠. (ج) ٥٠. (د) ٧٠.

(هـ) ليس واحداً مما سبق.

القاعدة الثامنة:

الإجابة الصحيحة يجب أن تظهر تقريباً في الاختيارات الخمسة بعدد متساوي، ولكن بترتيب عشوائي.

سؤال:

إذا كان هناك اختبار موضوعي على صورة الاختيار من متعدد ويتكون من ٤٠ فقرة. ولكل فقرة خمسة بدائل. فما هو احتمال ظهور كل من البدائل (٢)، (ب)، (ج)، (د)، (هـ).

الإجابة:

احتمال ظهور البديل (ب) = ٨ مرات.

احتمال ظهور البديل (ب) = ٨ مرات.

احتمال ظهور البديل (ج) = ٨ مرات.

احتمال ظهور البديل (س) = ٨ مرات.

احتمال ظهور البديل (هـ) = ٨ مرات.

القاعدة التاسعة :

يجب أن تكون بدائل اختيارات الإجابة على قدر كبير من الفعالية.
صياغة أفضل: اشترى أحمد ٢٠ متراً من القماش فإن طول القماش

ب سم هو:

(أ) ١٣ سم

(ب) ٥ سم

(ج) ٢٠٠٠ سم

(د) ١ سم

تعليق: «حتى لو كان التلميذ لا يعرف كيفية التحويل من متر إلى سنتيمتر فإنه سيجيب على السؤال لأنه لا يمكن تحويل ٢٠ إلى (١٣) أو (٥) أو (١) فهذه اختيارات غير فعالة».

صياغة أفضل: اشترى أحمد ٢٠ متراً من القماش فإن طول هذا القماش ب سم هو:

(أ) ٢ سم

(ب) ٢٠٠ سم

(ج) ٢٠٠٠ سم

(د) ٠٠٠٠٢ سم

ثانياً: أسئلة الصواب والخطأ True - False Items

تعريف: يتكون هذا النوع من الأسئلة غالباً من جملة إخبارية يحدد الطالب صحتها أو خطأها. وهي توجد بصيغ مختلفة منها: (الصواب والخطأ)، (الإيجاب والنفي بنعم أو لا)، (الجملة التصحيحية وفيها يطلب من الطالب تصحيح ما في الجملة من عبارات خاطئة)، (الأسئلة العنقودية وفيها يعطي جملة ناقصة وعدد من الجمل المستقلة التي تكملها لتصبح جملة صحيحة أو خاطئة).

وتهدف أسئلة الصواب والخطأ إلى قياس قدرة الطالب على التمييز بين المعلومات الصحيحة والمعلومات الخاطئة ويستخدم لقياس المستويات الدنيا من المجال المعرفي.

مزايا أسئلة الصواب والخطأ:

- سهولة التصحيح.
- سهولة الإعداد والصيغة.
- شاملة، من حيث قدرتها على قياس قدر كبير من محتوى المادة الدراسية خلال وقت الاختبار.
- مناسبة لقياس الحقائق والمبادئ العملية والمفاهيم.
- اقتصادية، توفر الوقت والجهد.
- مناسبة للاستخدام في المراحل الدراسية المبكرة، وخاصة مع الأطفال ذوي القدرات الذهنية الضعيفة.
- إمكانية تطويعها لقياس أنواع مختلفة من محتوى المواد الدراسية.
- إمكانية قياس مستويات ذهنية أعلى إذا ما تمت كتابتها بعناية.

عيوب أسئلة الصواب والخطأ:

- سهولة الغش أو التخمين، حيث أن نسبة التخمين فيها تصل إلى ٥٠٪.
- لا تقيس مستويات عقلية عليا كالتحليل والتركيب والتقويم.
- تشجع على الحفظ واستدعاء المعلومات.
- تقيس قدرة الطالب على التذكر ولا تقيس قدرته على الفهم.
- انخفاض صفة الثبات أكثر من غيرها من الأنماط.
- صعوبة كتابة جمل مطلقة الصواب أو الخطأ تجعل كتابتها متعذرة في الغالب.
- احتمالية غرس الخطأ في أذهان الطلاب، وذلك من خلال الجمل الخاطئة الواردة في هذا النوع من الأسئلة.

❖ القواعد التي يجب مراعاتها عند بناء مفردات أسئلة الصواب والخطأ:

هناك مجموعة من القواعد والشروط التي يجب مراعاتها عند صياغة مفردات أسئلة الصواب والخطأ نذكر منها ما يلي: -

القاعدة الأولى:

تجنب صياغة السؤال بطريقة عامة، حيث يجب صياغته بطريقة محددة بشرط أن يكون قصير وبسيط التركيب.

- مثال (١): مجموع مربعي طولي ضلعي المثلث يساوي مربع طول الوتر.
(وحيث أن المثلث يحدد هل هو قائم الزاوية أم لا فهي صياغة عامة لأي مثلث).
صياغة أفضل: مجموع مربعي طولي ضلعي مثلث قائم الزاوية يساوي مربع طول الوتر.
مثال (٢): من الممكن أن نعين قاسم مشترك أعلى للعددين ١٢، ١٨ وهو ٣.
صياغة أفضل: القاسم المشترك الأعلى للعددين ١٢، ١٨ هو ٣.

القاعدة الثانية:

- تجنب استعمال العبارات السلبية (عبارات النفي) وعلى الأخص الجمل ثنائية النفي (نفي النفي) والمثال التالي يوضح ذلك:
مثال (١): ليس بين الخطوات المستخدمة في المسألة ما كان غير ضروري.
صياغة أفضل: جميع الخطوات المستخدمة في المسألة كانت ضرورية.
مثال (٢): لا يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع إذا لم تتساوى فيه قياس كل ضلعين متقابلين.

- (نلاحظ وجود نفي النفي فيستحسن تجنبه).
صياغة أفضل: يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع إذا تساوى فيه قياس كل ضلعين متقابلين.

- مثال (٣): ليس من صفات الأعداد الطبيعية أنها غير موجبة.
صياغة أفضل: من صفات الأعداد الطبيعية أنها موجبة.
مثال (٤): ليس صحيحاً أن المثلثان المتساويان في الأضلاع لا يتطابقان.
صياغة أفضل: يتطابق المثلثان المتساويان في الأضلاع.
مثال (٥): ليست كل المثلثات المتماثلة غير متطابقة.
صياغة أفضل: بعض المثلثات المتماثلة متطابقة.
مثال (٦):

- صياغة ضعيفة: () القطعة المستقيمة ليس لها نقطة بداية ولا نقطة نهاية.
صياغة أفضل: () القطعة المستقيمة لها نهايتين.

القاعدة الثالثة:

- تجنب الجمل الطويلة والمعقدة.
مثال (١): المجموعة المنتهية هي المجموعة التي يكون عدد العناصر المحتواة داخل المجموعة عدد منتهى. (لاحظ أن الجملة طويلة ومعقدة واختصرناها إلى):

صياغة أفضل: المجموعة المنتهية هي التي تحوي على عدد منتهي من العناصر.

مثال (٢): جميع الأعداد الزوجية التي تقبل القسمة على ٤ تكون جميعها مضاعفات للعدد ٤.

صياغة أفضل: جميع الأعداد الزوجية تقبل القسمة على ٤.

(لاحظ أنه تم اختصار الجملة الأولى لتصبح نكرة واحدة مختصرة)

مثال (٣): صياغة ضعيفة:

() إذا كان مقدار دوران الزاوية ب أكبر من مقدار دوران الزاوية س ص ع

فإن ذلك يعني حتماً أن قياس الزاوية ب أكبر من قياس الزاوية س ص ع.

صياغة أفضل: () مقدار الدوران هو قياس الزاوية.

تعليق : زيادة طول جملة مفردة سؤال الصواب والخطأ ثم اختزالها إلى عدد أقل من الكلمات لتؤدي نفس الغرض

القاعدة الرابعة:

يجب أن يثير السؤال إلى فكرة واحدة مع تجنب وضع فكرتين في سؤال واحد إلا إذا كان المراد قياس ذلك.

مثال (١): مساحة الدائرة = ط نق^٢ ومحيطها = ط نق.

صياغة أفضل: مساحة الدائرة = ط نق^٢.

مثال (٢): مجموع قياسات زوايا المثلث يساوي قائمتين وكذلك مجموع قياسات زوايا المربع.

(لاحظ أن هناك فكرتين وهما أولاً مجموع زوايا المثلث، الفكرة الثانية مجموع زوايا المربع).

صياغة أفضل: مجموع قياسات زوايا المثلث يساوي مجموع قائمتين.

مثال (٣): إذا كان المثلث متطابق الزوايا فقياس كل زاوية من زواياه تساوي ٥٠°.

صياغة أفضل: إذا كان المثلث متطابق الأضلاع فإنه متطابق الزوايا.

القاعدة الخامسة:

يجب أن تتكافئ أسئلة الصواب مع أسئلة الخطأ من حيث طول السؤال حتى لا يوحي طوله أو قصره عن صوابه أو خطئه.

أمثلة (١):

(أ) مجموعة الأعداد الحقيقية تحوي مجموعة الأعداد الطبيعية.

(ب) العدد ٣ - ينتمي إلى مجموعة الأعداد النسبية التي عناصرها على الصورة $\frac{p}{q}$ ،
ب \neq صفر، p ، ب $>$ ص.

إعادة صياغة الأمثلة:

«حيث أن السؤال الثاني طويل وكذلك به معلومات توجي بخطأ السؤال».

(أ) مجموعة الأعداد الحقيقية تحوي الأعداد الطبيعية.

(ب) العدد ٣ - ينتمي إلى مجموعة الأعداد النسبية.

أمثلة (٢): صياغة ضعيفة:

() عوامل العدد ٢ هي ١، ٢.

() شهر ديسمبر مكون من ٣١ يوماً.

() الزاوية المكونة من الشعاعين ب \hat{P} ، ب \leftarrow يرمز لها بالرمز $\hat{P} >$

تعليق: «نلاحظ هنا أن عبارة الخطأ أطول من عبارات الصواب».

صياغة أفضل:

() عوامل العدد ٢ هي ١، ٢.

() شهر ديسمبر مكون من ٣١ يوماً.

() $\hat{P} >$ هي اتحاد ب \hat{P} ، ب \leftarrow

القاعدة السادسة:

يجب أن تتساوى عدد أسئلة الصواب مع عدد أسئلة الخطأ بأقرب درجة ممكنة. ويرى البعض استخدام عبارات خاطئة أكثر قليلاً من العبارات الصحيحة.

أمثلة (١): صياغة ضعيفة:

() خمسمائة أكبر من أربعة وخمسين.

() المستقيم ليس له نقطة بداية ولا نهاية.

() رمز العدد أربعة آلاف وتسعة عشر هو ٤٠١٩.

() القيمة المكانية للرقم ٣ في العدد ٣٠١١ هي ٣٠٠٠.

تعليق: «نلاحظ هنا أن كل العبارات صحيحة وهذا قد يشكك الطالب في إجابته فسيغيرها لمجرد أن يكون هناك عبارة خطأ».

صياغة أفضل:

- () خمسمائة أكبر من أربعة وخمسين.
() المستقيم له نقطة بداية ونقطة نهاية.
() رمز العدد أربعة آلاف وتسعة عشر هو ٤٩١.
() المتر = ١٠٠ سنتيمتر.
() القيمة المكانية للرقم ٣ في العدد ٣٠١١ هي ٣٠.

تعليق: «تزيد عبارات الخطأ عن الصواب هنا بوحدة ونلاحظ كذلك أن العبارة الأولى صواب والثانية خطأ وهذا التنوع المتكافئ يعطي الطالب ثقة في إجاباته».

القاعدة السابعة:

عدم استخدام ألفاظ معينة في السؤال مثل: أحياناً - غالباً - بشكل عام - في العبارات الصحيحة، أو كلمات مثل: دائماً - أبداً - مستحيل - نادراً في العبارات الخاطئة.
أمثلة (١):

- (أ) أحياناً في المثلث القائم الزاوية مربع الوتر يساوي مجموع مربعي طول الضلعين الآخرين.
هنا العبارة صحيحة، فلا يصلح أن نستخدم معها أحياناً، فلذلك تعدل بدون كلمة أحياناً.

إعادة صياغة المثال:

(أ) في المثلث القائم الزاوية مربع طول الوتر يساوي مجموع مربعي طولي الضلعين الآخرين.

أمثلة (٢):

- (أ) أحياناً الصفر يسبق أي عدد طبيعي.
(ب) أحياناً رباعي الأضلاع له أربعة أضلاع متساوية.
(لاحظ أنه عند استخدام كلمات مثل: (أحياناً وغالباً) لا يكون السؤال محدد).

إعادة صياغة الأمثلة:

(أ) الصفر يسبق أي عدد طبيعي.

(ب) المربع له أربعة أضلاع متساوية.

أمثلة (٣): صياغة ضعيفة:

() غالباً تستخدم وحدة الكيلو متر في قياس المسافات البعيدة.

() نادراً ما تستخدم وحدة كيلو جرام في تعيين الكتلة.

تعليق:

«من الممكن جداً أن يكون التلميذ مدرك درس الوحدات ويستطيع تمييز وحدات الطول ووحدات الوزن ولكن لا يعرف مدلول كلمات مثل غالباً ونادراً فيلتبس عليه الأمر ويعجز عن الإجابة».

صياغة أفضل:

() تستخدم وحدة الكيلومتر في قياس المسافات البعيدة.

() تستخدم وحدة الكيلو جرام في تعيين الكتلة.

نشاط (٤)

- (١) اذكر مميزات وعيوب أسئلة الصواب والخطأ في الرياضيات.
- (٢) قم بزيارة لإحدى المدارس الابتدائية القريبة منك واحصل على اختبار موضوعي على صورة الصواب والخطأ. ثم أجب عن السؤال التالي: هل هذا الاختبار قد رُوِيَ فيهِ شروط بناء مفرداته... اعرض نتائج دراستك على زملائك في مقرر تدريس الرياضيات.

أسئلة المقابلة المزوجة Matching Items

تعتبر مفردات المقابلة صورة معدلة لمفردات الاختيار من متعدد. حيث يتم وضع الأسئلة (المقدمات) في القائمة (أ) مثلاً والإجابات في القائمة (ب) التي تحتوي قائمة واحدة من البدائل الممكنة.

ويمكن زيادة فاعليتها بإسناد مجموعة المفردات إلى خريطة أو شكل أو رسم بياني أو جدول. وهنا ترقم أجزاء في الشكل، ثم يطلب من التلميذ مقابلة وظائف أو أسماء أو غيرها بالأرقام على الشكل.

الحالات التي تستخدم فيها أسئلة المقابلة:

تستخدم أسئلة المقابلة في الحالات الآتية:

١ - تذكر المعلومات والحقائق في وقت قصير نسبياً.

- ٢ - تعريفات ومصطلحات ذات الصلة.
 ٣ - التمييز بين عبارات ومفاهيم متجانسة.
 ٤ - تفسير حقائق غير مألوفة.
 ٥ - تطبيق مصطلحات معينة مشابهة على عدد من المواقف المختلفة.

مزايا أسئلة المقابلة:

- ١ - الميزة الرئيسية لأسئلة المقابلة هي صورتها المدمجة والتي تمكننا من قياس عدد كبير من الحقائق المرتبطة في وقت قصير نسبياً.
 ٢ - سهولتها في البناء والتركيب.






حدود أسئلة المقابلة:

- ١ - من حدودها الرئيسية قياسها للمعلومات والحقائق المبنية على التذكر ويمكن أن تقيس مستويات أعلى إذا ما أحسن إعدادها.
 ٢ - صعوبة إيجاد المادة المتجانسة في بعض الحالات بما يتفق ووجهة نظر أهداف المقرر والمخرجات التعليمية.

القواعد التي يجب مراعاتها عند صياغة مفردات أسئلة المقابلة:

القاعدة الأولى:

تكون قائمة العبارات في كل من العمودين متجانسة كأن تكون كلها كلمات أو أسماء أشخاص أو رموز أو أعداد.

$\frac{2}{5}$		- ١
$\frac{1}{2}$		- ٢
$\frac{1}{3}$		- ٣
$\frac{1}{6}$		- ٤
$\frac{1}{4}$		- ٥

مثال (١):

طابق من العمود أ ما يساوي مساحته في العمود ب.

مثال (٢):

$$\begin{array}{ll} \text{أ} & \text{ب} \\ \text{مساحة المثلث} & = \text{الطول} \times \text{العرض} \\ \text{مساحة الدائرة} & = \text{طول الضلع} \times \text{نفسه} \\ \text{مساحة المربع} & = \text{ط} \text{نق} ٢ \\ \text{مساحة المستطيل} & = \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع} \\ & = \frac{1}{2} \times \text{ط} \text{نق} ٢ \end{array}$$

مثال (٣):

$$\begin{array}{ll} \text{العمود (١)} & \text{العمود (٢)} \\ ١ - \text{إذا كان س} = \{٣, ٢, ١\}, \text{ص} = \{٥, ٤\} & \text{ع} \\ \text{فإن س} \cap \text{ص} & \{١\} \\ ٢ - \text{إذا كان س} = \{٣, ٢, ١\}, \text{ص} = \{٢, ١\} & \text{س} \\ \text{فإن س} \cap \text{ص} & \text{س} \\ ٣ - \text{إذا كان س} = \{٣, ٢, ١\}, \text{ص} = \{٦, ٥, ٤\} & \{٢\} \\ \text{ع} = \{٦, ٥, ٤, ٣, ٢, ١\} & \phi \\ \text{فإن (س} \cap \text{ص)} \cup \text{ع} & \text{ش} \\ ٤ - \text{إذا كانت ش} = \{٥, ٤, ٣, ٢, ١\} & \\ \text{ص} = \{٥, ٤, ٣, ١\} \text{ فإن ص}' & \end{array}$$

مثال (٤): صياغة ضعيفة

صل العبارات في العمود «أ» بما يناسبها من العمود «ب»:

$$\begin{array}{ll} \text{[أ]} & \text{[ب]} \\ \text{رمز القطعة المستقيمة التي طرفاها أ ، ب} & ٣٠٠ \text{سم} \\ ٣ أمتار = & ١٠٠٧ \\ \text{رمز العدد ألف وسبعة هو} & \frac{1007}{100} \end{array}$$

تعليق: نلاحظ هنا أن العبارات من مواضيع مختلفة لذا سيكون حلها سهل جداً حيث يعتمد على ربط كل مقدمة بما يماثلها في الموضوع مثل ٣م مع ٣٠٠ سم وهكذا.

صياغة أفضل:

صل العبارات في العمود [أ] بما يناسبها من العمود [ب]:

[أ]	[ب]
\longleftrightarrow	\longleftrightarrow
أ	ب
ب	أ
\leftarrow	\leftarrow
أ	ب
$\overline{\quad}$	$\overline{\quad}$
أ	ب

تعليق: «جميع العبارات من وحدة المفاهيم الهندسية».

القاعدة الثانية:

تتضمن العبارات الرئيسية وإجاباتها نقاطاً هامة محددة ومصاغة بطريقة لغوية سليمة.

مثال (١): اختر من القائمة الثانية ما يناسب الشكل في القائمة الأولى

(أ)	(ب)
مساحة المثلث	طول الضلع \times نفسه
مساحة المربع	طول القاعدة \times الارتفاع
مساحة المستطيل	$\frac{1}{2} \times$ طول القاعدة \times الارتفاع
مساحة المعين	الطول \times العرض
مساحة متوازي الأضلاع	$\frac{1}{2}$ حاصل ضرب طول القطرين
	<u>مجموع القاعدتين \times الارتفاع</u>

٢

القاعدة الثالثة:

يجب ألا تتساوى عدد الإجابات والمقدمات، وأن تكون عدد الإجابات في السؤال الواحد أكبر من عدد المقدمات بواحد أو اثنين على الأقل حتى لا يتوصل التلميذ إلى معرفة الإجابة الأخيرة تلقائياً.

مثال (١):

$$\begin{array}{rcl} ١٢ & = & ٧ + ٤ \\ ٨ & = & +٥ ٥ \\ ١٠ & = & ٨ + ٥ \\ ١٦ & = & ٦ + ٢ \\ ١١ & = & ٦ + ٦ \\ ١٣ & = & ٩ + ٧ \\ ١٥ & & \end{array}$$

مثال (٢): صل بين الشكل من (أ) وعدد أضلاعه من (ب).

(أ)	(ب)
المتثلث	٢
المربع	٣
الشكل الخماسي	٤
الشكل السداسي	٥
	٦

مثال (٣): صياغة ضعيفة:

صل العبارات في العمود [أ] بما يناسبها من العمود [ب]:

(أ)	(ب)
رمز العدد سبعة وسبعين ألفاً وأربعة هو	٤٠٧٠
رمز العدد أربعة آلاف وسبعين هو	٧٤٠٧٤
رمز العدد أربعة وسبعين ألفاً وأربعة وسبعين هو	٧٧٠٠٤

تعليق:

«لهذا السؤال ٣ مقدمات و ٣ إجابات والطالب هنا بعد حل المقدمة الأولى والثانية سيبقى له إجابة واحدة فقط سيعرف أنها للمقدمة الثالثة دون تفكير».

صياغة أفضل: صل العبارات في العمود [أ] بما يناسبها من العمود [ب]:

(أ)	(ب)
رمز العدد سبعة وسبعين ألفاً وأربعة هو	٤٠٧٠

- ٤٧٠٧٤ رمز العدد أربعة آلاف وسبعين هو
- ٧٧٠٠٤ رمز العدد أربعة وسبعين ألف وأربعة وسبعين هو
- ٧٤٠٧٤

القاعدة الرابعة:

لا يجب أن تتركز أسئلة هذا النوع في قياس التذكر فقط، بل يمكن استخدامها في قياس مستويات أعلى مثل الفهم والتطبيق إلى حد ما.

مثال (١):

$$\begin{array}{rcl}
 (أ) & & (ب) \\
 = \text{صفر} & & \text{صفر} \\
 = \sqrt{2} \sqrt{3} - \sqrt{2} \sqrt{3} & & ١ \\
 = 2(\sqrt{5}) & & ٣ \\
 = \frac{٢٩}{٥} + \frac{١٤}{٥} - & & ٥ \\
 & & ٦
 \end{array}$$

مثال (٢): صياغة ضعيفة:

$$\begin{array}{rcl}
 (أ) & & (ب) \\
 اتحاد شعاعين يشتركان في نقطة بداية & & بسيطة \\
 قياس الزاوية هو مقدار & & الدوران \\
 السنة التي عدد أيامها ٦٦٣ يوماً تسمى & & قطعة مستقيمة \\
 & & كبيسة \\
 & & زاوية
 \end{array}$$

صياغة أفضل:

$$\begin{array}{rcl}
 ٦٠ & & ٦٠ \text{ كيلو جرام يساوي بوحدة الجرام} = \\
 ٦٠٠ & & ٦ \text{ متر يساوي بوحدة السنتيمتر} = \\
 ٦٠٠٠ & & \text{قيمة } ٦٠ \text{ ريال سعودي بالهلة} = \\
 ٦٠٠٠٠ & &
 \end{array}$$

القاعدة الخامسة:

لا يجب أن يزيد عدد العبارات الرئيسية عن ثمانية، حتى لا يرتبك الطالب.

القاعدة السادسة:

يفضل أن يكون لكل مقدمة إجابة صحيحة واحدة.

مثال (١):

نصف مجموع قياسي القاعدتين \times الارتفاع	(١) مساحة المعين
نصف مربع قياس أحد قطريه	(٢) مساحة المربع
نصف حاصل ضرب قياس قطريه	(٣) مساحة شبه المنحرف
قياس القاعدة المتوسطة \times الارتفاع	
طول الضلع \times نفسه	

صيغة أفضل:

نصف مجموع قياسي القاعدتين \times الارتفاع	(١) مساحة المعين
نصف حاصل ضرب قياس قطريه	(٢) مساحة المربع
طول الضلع \times نفسه	(٣) مساحة شبه المنحرف
الطول \times العرض	

القاعدة السابعة:

ترتيب قائمة الإجابات على أساس منطقي، فمثلاً إذا كانت الإجابات على شكل كلمات يمكن وضعها وفقاً لترتيبها في سلسلة الحروف الهجائية، وإن كانت على شكل أرقام يمكن وضعها وفقاً لترتيبها في سلسلة الأعداد.

مثال (١):

(أ)	(ب)
$10 \div 3 =$	٢
$12 \div 3 =$	٤
$9 \div 3 =$	٥
$6 \div 3 =$	٣
$3 \div 3 =$	١
	٦

صياغة أفضل:

(ب)	(أ)
١	$= 3 \div 12$
٢	$= 3 \div 6$
٣	$= 3 \div 15$
٤	$= 3 \div 9$
٥	$= 3 \div 3$
٦	

مثال (٢):

(ب)	(أ)
٩٠	مجموع قياس زوايا الشكل السداسي
٧٢٠	مجموع قياس زوايا المثلث
٢٠	مجموع قياس زوايا الشكل الرباعي
٩٠	قياس احدى زوايا المثلث المتطابق الأضلاع
٢٦٠	
١٨٠	

صياغة أفضل:

(ب)	(أ)
٢٠	مجموع قياس زوايا الشكل السداسي
٩٠	مجموع قياس زوايا المثلث
٩٠	مجموع قياس زوايا الشكل الرباعي
١٨٠	قياس احدى زوايا المثلث المتطابق الأضلاع
٢٦٠	
٧٢٠	

القاعدة الثامنة:

يجب ملاحظة وضع جميع مفردات الاختبار سواء الأسئلة أو الإجابات في نفس الصفحة.

نشاط (٥)

(١) اذكر مميزات وعيوب أسئلة المزاجية في الرياضيات.
(٢) قم بزيارة لإحدى المدارس الابتدائية القريبة منك واحصل على اختبار موضوعي على أسئلة المزاجية. ثم أجب عن السؤال التالي: هل هذا الاختبار قد رُوِيَ فيه شروط بناء مفرداته... اعرض نتائج دراستك على زملائك في مقرر تدريس الرياضيات.

أسئلة الإجابات القصيرة Short Answer Items

هناك نوعان من الأسئلة ذات الإجابة القصيرة وهو ما نتناوله في الفقرات التالية من حيث التعريف والمميزات والحدود. ثم نقدم بعد ذلك أهم القواعد التي ينبغي مراعاتها عند صياغة مفرداتها.

النوع الأول: أسئلة التكملة Completion Items:

اختبارات التكملة تعرف أيضاً باختبارات ملء الفراغات، تتألف من عبارات ناقصة تظهر بعدها خط (—) أو نقط (....) ويطلب من الطالب أن يملأ هذا الفراغ بكلمة أو كلمات حتى يكتمل معنى الجملة. ويستعمل هذا النوع من الأسئلة في مجالات استدعاء المعلومات والحقائق وتذكرها. وخاصة فيما يتعلق بالحقائق والمفاهيم العلمية والأدبية مثل: معاني المفردات ومعرفة الأسماء والتواريخ. كما يمكن استغلالها في قياس قدرة الطالب على الفهم والتطبيق والتحليل والتركيب ولكن وفق حدود وجوانب معينة.

مزايا أسئلة التكملة:

- سهولة الإعداد.
- سهولة التصحيح.
- موضوعية التصحيح والتثمين للمقرر والأهداف.
- لا تشجع على التخمين.
- الشمول: حيث يمكن تغطية أكبر قدر ممكن من المواضيع المقررة.
- تستخدم في مجال التفسير والفهم بجانب الحفظ والتذكر.

عيوب أسئلة التكملة:

- صعوبة الصياغة وتحتاج إلى الكثير من العناية والجهد في حالة التزام المعلم بالابتعاد عن حرفية نصوص الكتاب المدرسي.
- عدم إمكانية تصحيح الإختبار آلياً.
- تشجع الطلاب على حفظ المعلومات العلمية.
- أقل موضوعية من الاختيار من متعدد، حيث يكثر وضع كلمات في الفراغ تؤدي المعنى لكنها غير مطلوبة.
- تتطلب جهداً في إعداد مفتاح الإجابة والتصحيح نظراً لتعدد الإجابات التي تحتاج إلى قراءة من قبل المصححين.
- لا تصلح كثيراً لقياس عمليات ذهنية عليا مثل التطبيق والتحليل والتركيب وغيرها.

النوع الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة :

تعريف: تتكون من جملة على شكل سؤال يكفي للإجابة عنها إعطاء كلمة أو عبارة قصيرة للإجابة.

مزايا أسئلة الإجابات القصيرة:

- سهولة الإعداد مقارنة بالأنواع الأخرى من الأسئلة الموضوعية.
- كفاءتها من حيث إمكانية كتابة عدد كبير منها في الاختبار الواحد.
- تصلح للصفوف الدراسية الدنيا.
- تستخدم للتركيز على الحقائق والمصطلحات والمفردات الأساسية.
- فرص التخمين فيها قليلة جداً.

عيوب أسئلة الإجابات القصيرة:

- كتابتها تحتاج إلى الكثير من العناية والدقة في اختيار السؤال، بسبب صعوبة الحصول على إجابات قصيرة لا يختلف على صحتها.
- لا تصلح لقياس عمليات ذهنية عليا مثل التطبيق والتحليل وغيرها.
- لا ينصح بها للصفوف الدراسية العليا.
- تشجع على الحفظ والتذكر.
- أقل موضوعية في التصحيح نظراً لتعدد المعاني للإجابة الواحدة، مما يؤدي إلى اختلاف المصححين حول الإجابة المطلوبة أحياناً.

إذن هناك حالتين لهذا النوع من الاختبارات الموضوعية. الحالة الأولى هي أن تكون مفردة الاختبار عبارة عن سؤال مباشر، حيث يتم الإجابة فيها بكلمة أو لفظ أو عدد أو رمز (السؤال القصير الإجابة).

أما الحالة الثانية فهي عبارة عن جملة غير مكتملة ويطلب من الطالب وضع الكلمة الناقصة (أسئلة التكملة).

استخدامات هذا النوع من الأسئلة:

تستخدم الأسئلة من نوع الإجابات القصيرة في الأغراض التالية:

١ - معرفة المصطلحات.

مثال: إذا كانت $s = \{1, 2, 3\}$ فإن $2 \dots$ س

٢ - معرفة الحقائق الخاصة.

مثال: إذا كان l, m مستقيمان،

س مستوى، $l \perp s, l // m \Rightarrow m \dots$

٣ - معرفة الأساسيات:

مثال: إذا كان $2s = 6$ فما قيمة s ؟

٤ - معرفة الطريقة أو خطة الحل:

مثال: $3(3 \dots 2) = 15$

٥ - معرفة تفسيرات بسيطة للمعلومات المعطاة:

مثال: قيمة الرقم ٣ في العدد ٧٣٤٥ هو

القواعد التي يجب مراعاتها عند صياغة مفردات أسئلة الإجابات الموجزة

القاعدة الأولى:

يجب أن تكون هناك إجابة صحيحة واحدة لكل نقطة يشتمل عليها السؤال.

مثال (١): إذا كانت $s = 2$ فما قيمة s ؟

صياغة أفضل: إذا كانت $s = 2$ فما قيمة s حيث $s \in \mathbb{P}$ ؟

مثال (٢): الشكل الرباعي الذي مجموع قياسات زواياه 360° هو

(يلاحظ وجود عدة إجابات: المربع، المستطيل، المعين... إلخ)، فتصاغ في صياغة محددة مختصرة.

صياغة أفضل: مجموع قياسات زوايا متوازي الأضلاع
(لا توجد سوى إجابة واحدة صحيحة وهي ٣٦٠).

القاعدة الثانية:

في حالة اختبار التكملة لا يجب ترك فراغات كثيرة في السؤال الواحد، حيث إن كثرة الفراغات تفقد العبارة بناءها المتكامل بالإضافة إلى أن كثرة الفراغات يعطي لجميع الكلمات الناقصة أوزاناً متساوية في حين أننا نهتم أساساً بالكلمات ذات المدلول الهام للسؤال.

مثال (١) ضعيف: أكمل العبارة التالية:

إذا قطع عدة مستقيمت وكانت الأجزاء المحصورة بينهما لهذا القاطع
فإن الأجزاء المحصورة

ويمكن تعديل صياغة السؤال لتصبح على الصورة:

مثال (١) أفضل: إذا قطع مستقيم عدة مستقيمت متوازية وكانت الأجزاء المحصورة بينهما لهذا القاطع متساوية فإن الأجزاء المحصورة لأي قاطع آخر تكون

مثال (٢): صياغة ضعيفة: أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

..... وحدة لقياس الأطوال و

البعيدة ويرمز لها بالرمز

صياغة أفضل: أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

نستخدم لقياس المسافات البعيدة وحدة

القاعدة الثالثة:

يفضل ألا تكون المسافة المتروكة في بداية السؤال حيث يجب أن تكون قرب نهاية العبارة، فهذا يسهل على الطالب استيعاب وفهم المقصود من العبارة ومن ثم تكملة الناقص فيها.

صياغة ضعيفة: أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

(١) هو رمز العدد ٤ مئات و ٧ عشرات و ٣ آحاد.

(٢) هو رمز العدد ٣ مئات و ٥ عشرات و ٤ آحاد.

صياغة أفضل: أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

(١) رمز العدد ٤ مئات و ٧ عشرات و ٣ آحاد هو

(٢) رمز العدد ٣ مئات و ٥ عشرات و ٤ آحاد هو

القاعدة الرابعة:

يفضل عدم أخذ مفردات من الكتاب المدرسي ووضعها كما هي لنستخدم في الاختبار.

صياغة ضعيفة: أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

تتكون السنة الميلادية من يوماً إذا كان شهر من ٢٨ يوماً وتتكون من إذا كان شهر يتكون من ٢٩ يوم.
تعليق: «هذه المفردة مأخوذة من كتاب الصف الرابع ابتدائي - الجزء الثاني».

صياغة أفضل: أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

حين يكون عدد أيام شهر فبراير ٢٨ يوم فإن السنة الميلادية تتكون من يوماً.

القاعدة الخامسة:

صورة السؤال المباشر بصفة عامة أنسب من صورة السؤال بطريقة الجملة غير المكتملة.

سؤال تطبيقي على أسئلة الإجابات القصيرة (١):

وضَّح المحتوى المناسب في مادة رياضيات المدرسة الابتدائية والذي يمكن من خلاله تقديم أسئلة الإجابة القصيرة.

الإجابة: (أسئلة الإجابة القصيرة):

١ - ما هو أصغر عدد زوجي في مجموعة الأعداد الطبيعية؟

٢ - النظير الضربي للعدد ٣ هو

٣ - مجموع قياس الزاويتين المتتامتين =

٤ - أي مستقيم يمر بمركز الدائرة هو

٥ - ما الجذر التربيعي للعدد ١٦؟

٦ - ما مجموع قياس الزوايا المتجمعة حول نقطة؟

نشاط (٦)

اذكر مميزات وعيوب أسئلة الإجابات القصيرة في الرياضيات. وضع مثالاً على كل شرط من شروط صياغة هذا النوع من المفردات.

خطوات بناء الاختبار التحصيلي

لقد حدد الكثير من المتخصصين في ميدان بناء الاختبارات خطوات بناء الاختبار التحصيلي، ويمكن تلخيصها فيما يلي:

- (١) غرض الاختبار.
- (٢) محتوى الاختبار.
- (٣) إعداد جدول مواصفات الاختبار.
- (٤) تحديد نوع المفردات المستخدمة في الاختبار.
- (٥) صياغة المفردات.
- (٦) إعداد الاختبار للاستخدام.

أغراض الاختبار:

يمكن أن يستخدم الاختبار التحصيلي في الأغراض التالية:

- (١) قياس تحصيل الطلاب في الرياضيات.
- (٢) قياس نمو المفاهيم الرياضية على فترات زمنية متتالية.
- (٣) تحديد فعالية Effectiveness المنهج (من حيث إظهار نقاط الضعف الموجودة بوحدة معينة من أجل العمل على تحسين محتواها وتطويرها).
- (٤) تشخيص الصعوبات التي تواجه الطلاب في المحتوى الرياضي.
- (٥) قياس المستويات الفرعية من مستويات الأهداف الخاصة لتدريس الرياضيات في المجال المعرفي وهي:

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| (١) مستوى التذكر. | (٢) مستوى الفهم. |
| (٣) مستوى التطبيق. | (٤) مستوى القدرات العليا. |

محتوى الاختبار Test Content

الخطوة التالية لتحديد أهداف الاختبار هي وضع المحتوى الذي يحقق هذه الأهداف.

إعداد جدول مواصفات الاختبار Preparing the Table of Specification

حيث إن مخرجات التعلم قد أشير إليها في محتوى الدروس اليومية للرياضيات، وأن محتوى كل من المنهج الدراسي والاختبار المستخدم قد تم تحديدهما فإن الخطوة التالية هي إعداد

جدول محتوى الاختبار. إن هذا الجدول هو أكبر ضمان على أن الاختبار يقيس الأهداف التي وضع من أجلها.

ويؤيد ذلك المتخصصون في القياس والتقويم من ضرورة أن يتم عمل التوازن المطلوب لحفظ الوزن النسبي لكل من عدد مفردات الاختبار في أي من المفاهيم الواردة في الاختبار ومحتوى المنهج.

انتقاء نوع المفردة Item Selection

ويتم ذلك على ضوء ما تم توضيحه في هذا الفصل بخصوص نوع المفردة وطرق انتقاؤها.

إعداد الاختبار للاستخدام Preparing Test for Use

يتم إتباع الخطوات التالية عند إعداد الاختبار التحصيلي للاستخدام:

(١) مراجعة مفردات الاختبار من حيث استبعاد الكلمات الغامضة أو غير الواضحة قبل طباعته.

(٢) ترتيب مفردات الاختبار وفق تسلسل منطقي من السهل إلى الصعب.

(٣) تحديد الزمن اللازم للإجابة عن جميع أسئلة الاختبار.

(٤) وضع تعليمات واضحة للطالب في الصفحة الأولى من الاختبار، توضح غرض الاختبار، كيف ومتى يبدأ الإجابة، ومتى ينتهي منها. كما يمكن تزويد هذه التعليمات بمثال يوضح طريقة الإجابة عن هذه الأسئلة.

(٥) حساب معاملات التمييز والصعوبة والزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار.

(٦) بعد توافر الخطوات السابقة يصبح الاختبار جاهز للاستخدام.

نشاط (٧)

اختر وحدة من وحدات كتاب من رياضيات المرحلة الابتدائية ثم ضع اختباراً تحصيلياً على هذه الوحدة.. وبين الخطوات التي قمت باتباعها والشروط التي روعت عند صياغة مفرداته ثم ناقش هذا الاختبار مع زملائك في الصف.

اختبارات الأداء Performance Tests

المقدمة :

تتعلق اختبارات الأداء بقدرة الطالب على تأدية مهارة محددة بما في ذلك استخدام العمليات والخطوات المتطلبية في هذه المهارة لكثير من المقررات الدراسية العلمية. فمثلاً مقررات العلوم تتصل كثيراً بمهارات المختبر، ومقررات الرياضيات تتصل عملياً بالمهارة في رسم وتصميم الأشكال الهندسية.

وعليه فإن اختبارات الأداء، تقدم مساعدة مفيدة لكل المجالات التعليمية أكثر من الاستخدام الشائع لاختبارات الورقة والقلم كمقاييس معرفية. لما كانت المقاييس المعرفية تبين لنا ما إذا كان المتعلم يعرف ماذا يفعل في مواقف معينة، فإن اختبارات الأداء ذات ضرورة للتعرف على مهاراته في الأداء الفعلي في هذه المواقف.

ولما كانت درجات اختبار المعرفة لا يمكن استخدامها في توصيف أداء الفرد للمهارات فإن هذا يؤكد قياس الجوانب التطبيقية للمقررات الدراسية، ويجعلنا نتوقع وضع قياس الأداء موضوعاً بارزاً بين القياسات التربوية، حيث إن المعرفة بالشيء ومهارة تطبيقه تعتبر من أهم الأهداف التعليمية التي تحرص على تحقيقها المناهج المعاصرة.

أنماط اختبارات الأداء:

يمكن تصنيف اختبارات الأداء إلى الأنماط التالية:

(أولاً) اختبار الأداء بالورق والقلم.

(ثانياً) اختبار المطابقة.

(ثالثاً) اختبار الأداء المقلد.

(رابعاً) اختبار عينة العمل.

وهذه الأنماط تقدم تقريباً معاني مفيدة لتوصيف عدة أفكار يجب استخدامها في قياس مهارات الأداء، وفي بعض الأحيان تستخدم واحدة فقط لقياس مهارة معينة.

وتكتسب مقاييس الأداء أهميتها من خلال أنها:

١ - تتماشى مع التوجهات المعاصرة في تقويم تحصيل الطلاب. حيث تدعو هذه التوجهات إلى مقارنة تحصيل الطلاب مع معايير أدائية صادقة لا مع أداء أقرانهم (راجع التوجهات في الوحدة الأولى).

٢ - تتفق مع وجهة النظر السيكولوجية القائلة بتعدد مستويات الفهم على عكس ما يعتقد

- البعض من أن الطالب إما أن يكون فاهماً أو غير فاهم لموضوع أو مفهوم ما.
- ٣ - توضح للطلاب مستويات الأداء المختلفة لتحفيزهم على الوصول إلى مستويات أداء متميزة.
- ٤ - تعتبر أحد الروافد المتميزة في الوصول إلى المنافسات الدولية في مجال الرياضيات.
- ٥ - تساهم في الربط بين النظرية والتطبيق في المهارات الرياضية لدى المتعلم.

نشاط (٨)

صمم مهمة أدائية تناسب الصف الثالث الابتدائي وأعد مقياس أداء لهذه المهمة. يمكنك الاستعانة بالجدول التالي في إعداد مقياس الأداء.

مستويات الأداء					جوانب الأداء
ضعيف	مقبول	جيد	جيد جداً	ممتاز	
					الجانب الأول
					الجانب الثاني
					الجانب الثالث
					الجانب الرابع
					الجانب الخامس
					الجانب السادس

الخاتمة

قدمنا في هذه الوحدة والمتعلقة بتقويم تعليم وتعلم رياضيات المدرسة الابتدائية ثمانية تحركات جاء التحرك الأول منها حول مفهوم التقويم وأنواعه وأهميته وأغراضه وأدواته، وقد تم التركيز على الأساليب البديلة في التقويم وعلى الأخص الملاحظة وكتابات الطالب وملف أعمال الطالب، ثم انتقلنا إلى الأسلوب الرئيسي في التقويم وهو الاختبار التحصيلي، حيث جاء التحرك الثاني في هذه الوحدة حول الاختبار الشفهي، والتحرك الثاني للاختبار المقالي، والتحرك الثالث للاختبار الموضوعي من نوع الاختيار من متعدد، والتحرك الرابع للاختبار الموضوعي على صورة الصواب والخطأ، والتحرك الخامس للاختبار الموضوعي على صورة المزاجية، والتحرك السادس للاختبار الموضوعي على صورة الإجابات الموجزة سواء كان على هيئة التكملة أو الإجابات القصيرة. ثم في التحرك السابع تناولنا اختبارات الأداء لما لها من أهمية خاصة في تعلم الرياضيات، وجاء تحركنا الثامن والأخير في النظرة الشاملة لإعداد الاختبار التحصيلي.

أسئلة التقويم الذاتي

- ١ - وضح الفروق القائمة بين التقويم والتقييم والقياس في رياضيات المرحلة الابتدائية.
- ٢ - ما أنماط التقويم؟ وكيف تختلف هذه الأنماط عن بعضها؟
- ٣ - قارن بين الأساليب البديلة والأسلوب الرئيسي في تقويم رياضيات المدرسة الابتدائية من حيث الأغراض وأنماط كل نوع.
- ٤ - عرّف المصطلحات التالية:
 - أ - الصدق.
 - ب - الثبات.
 - ج - المخرجات التعليمية.
 - د - جدول المواصفات.
 - هـ - معامل تمييز السؤال.
 - و - معامل صعوبة السؤال.
- ٥ - ضع مقترحات لتحسين كل من أنواع الأسئلة التالية وأعط مثلاً على كل منها:
 - أ - الأسئلة الشفهية.
 - ب - أسئلة الصواب والخطأ.
 - ج - أسئلة المزوجة.
 - د - أسئلة الإجابات الموجزة.
 - هـ - أسئلة الاختيار من متعدد.
 - و - الأسئلة المقالية.
 - ز - الأسئلة الأدائية.
- ٦ - وضح كيف يمكن أن يستغل المعلم الأساليب البديلة التالية في التقويم من أجل التوصل إلى تعليم متميز في رياضيات المرحلة الابتدائية:
 - أ - ملف الطالب.
 - ب - كتابات الطالب.
 - ج - الاستقصاءات.
 - د - الملاحظة.
- ٧ - ما أهم النقاط التي يجب أن يراعيها المعلم عند تصميم الاختبارات الأدائية؟
- ٨ - في إحدى الامتحانات النصفية حول موضوع الكسور العشرية قام معلم الرياضيات باختيار أسئلة الاختيار من متعدد (أربع إجابات من بينها إجابة واحدة صحيحة). قدم سيناريو لماذا تخير هذا المعلم هذا النمط من مفردات الاختبار.
- ٩ - من خلال نظرة شمولية لهذه الوحدة المتعلقة بتقويم تعليم وتعلم رياضيات المدرسة الابتدائية، قدم سيناريو (مشاهد افتراضية) لما ينبغي إجراؤه حتى يتاح للطالب فرصة دخول المنافسات الدولية في الرياضيات عند نهاية المرحلة الابتدائية.

المصادر والمراجع

- أبو زينة، فريد (١٩٩٤)، **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريبها** - الكويت، مكتبة الفلاح.
- بل، فريدريك (٦٨٩١)، **طرق تدريس الرياضيات**، ج ١، ج ٢ (ترجمة محمد أمين المفتي، وممدوح محمد سليمان، مراجعة وليم عبيد)، القاهرة، مصر، الدار العربية للنشر والتوزيع.
- الدوسري، إبراهيم (٢٠٠١)، **إطار مرجعي للتقويم التربوي**، (الطبعة الثالثة)، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض.
- ريان، فكري (١٩٩٣)، **التدريس**، عالم الكتب، القاهرة.
- سليمان، ممدوح (١٩٨٢)، **كتيب اختبار المجموعات**، مركز البحوث التربوية، كلية التربية، جامعة أم القرى.
- سليمان، ممدوح والعثمان نوال (٢٠٠٢)، **المناهج (النظرية والتطبيق) الكويت**، مؤسسة الرياضي للطباعة والنشر.
- سليمان، ممدوح (٢٠٠٥)، **كيف تبني اختباراً تحصيلياً**، مكتبة الطالب الجامعي، الكويت.
- شوق، محمود أحمد (١٩٩٥)، **أساسيات المنهج الدراسي ومهامه**، دار عالم الكتب للطباعة والنشر، الرياضي.
- عبيد، وليم تاضروس، وخضر، نضله حسن أحمد، وسليمان، ممدوح محمد (١٩٨٥)، **تدريس الرياضيات**، (طبعة ١٩٨٥/١٩٨٦)، القاهرة، جمهورية مصر العربية، عمادة المكتبات الجامعية.
- Huetinck, Linda & Munshin, Sara, N. (2000), **Teaching Mathematics for the 21st Century**, New Jersy, Prentice hall Inc.
- Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (2000), **Measurement and assessment in teaching (8th ed.)**, New Jersey & Columbus, Ohio, Merril, Imprint of Prentice Hall.

الوحدة الثامنة

الوحدة الثامنة

التخطيط لدروس

رياضيات المرحلة الابتدائية

محتويات الوحدة الدراسية

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية	٣١٩
المقدمة	٣١٩ - ٣٢٠
التخطيط لتدريس رياضيات المرحلة الابتدائية	٣٢٠ - ٣٢٦
أنواع الدروس	٣٢٦ - ٣٢٨
التخطيط لتنفيذ المهارات التعليمية	٣٢٩ - ٣٣٦
التخطيط لإدارة الصف	٣٣٧ - ٣٣٨
قائمة المعلم لمنع حدوث مشكلات داخل الصف	٣٣٩ - ٣٤٠
نماذج من دروس رياضيات المرحلة الابتدائية	٣٤١ - ٣٦١
الخاتمة	٣٦٢
أسئلة التقويم الذاتي	٣٦٣ - ٣٦٤
المصادر والمراجع	٣٦٥

المواد المساندة للوحدة الدراسية

www.standards.dfes.gov.uk/primary/faps/primary/learn_teach

يقدم احدث الأفكار التي تساعد المعلم في شرح المادة الدراسية بطريقة سهلة ومبسطة لطلاب المرحلة الابتدائية.

www.planemath.com/planemathmain.html

التخطيط لمادة الرياضيات.

mathforum.org/teachers/ele/lessons-collections.html

التخطيط للدرس اليومي في الرياضيات

الأهداف التعليمية للوحدة الدراسية

- يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يصبح قادراً على أن :
- (١) يتعرف التوجهات المعاصرة في إعداد دروس رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٢) يتعرف فلسفة بناء الدرس اليومي رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٣) يتعرف جوانب الدرس اليومي في رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٤) يصيغ أهداف دروس رياضيات المرحلة الابتدائية في المجال المعرفي.
 - (٥) يصيغ أهداف دروس رياضيات المرحلة الابتدائية في المجال الوجداني.
 - (٦) يصيغ أهداف دروس رياضيات المرحلة الابتدائية في المجال المهاري.
 - (٧) يتعرف كيفية إكساب طلابه أهم التوجهات المعاصرة أثناء تنفيذ الدرس اليومي في رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٨) تعرف أهمية استخدام التقنيات التربوية أثناء تنفيذ الدرس اليومي في رياضيات المرحلة الابتدائية.
 - (٩) يتعرف أهمية استخدام أساليب التقويم المناسبة أثناء تنفيذ الدرس اليومي في رياضيات المرحلة الابتدائية.

مقدمة

تأتي الوحدة الثامنة وهي بعنوان التخطيط لدروس الرياضيات، وليتوج معها تلك المعارف والمهارات التي اكتسبها الطالب في الوحدات السابقة.

ومن البديهي أن نستهل هذه الوحدة بتمرين الطالب المعلم على المهارات التعليمية اللازمة لإتقان عملية التدريس مع توضيح لأنواع الدروس.

إن التخطيط للدرس اليومي لا يعني فقط الإلمام بالمحتوى الرياضي المُقدَّم في الدرس ولكنه يحتوي تلك المهارات التعليمية والمهارات المتعلقة بالإدارة الجيدة للصف، الأمر الذي دفعنا لتقديم قائمة لمنع حدوث مشكلات صفية أثناء تقديم الدرس.

ونقدم في هذه الوحدة كذلك أنماطاً مختلفة لبعض الدروس من رياضيات المدرسة

الابتدائية، ثم نطلب من طلابنا تعديل هذه الدروس لتناسب مع الاتجاهات المعاصرة التي تم التعرض لها في الوحدة الأولى. إن إلمام الطالب بالمعارف والمهارات الموجودة في هذه الوحدة تمكنه من الكفايات المطلوبة لإعداد وتنفيذ الدروس اليومية في الرياضيات.

التخطيط لتدريس رياضيات المرحلة الابتدائية

أهمية التخطيط الجيد :

يهدف إعداد المعلم للدرس قبل دخول الحصة إلى تعيين المادة التي سوف يتناولها بالشرح والمناقشة لتلاميذه وكذلك ترتيب الحقائق والمفاهيم التي يتضمنها الموضوع، ورسم الطريقة التي يستخدمها المعلم لتوصيل المعلومات إلى أذهان التلاميذ فتحضير الدرس أو إعداده يشكل أمراً حيوياً في عملية التدريس للوصول إلى الهدف، وينبغي على المعلم الاهتمام بإعداد الدرس إعداداً كاملاً مهما كان الدرس بسيطاً أو معروفاً لديه وتحديد طريقة التدريس التي سوف يتبعها وتحديد الأهداف المرجو تحقيقها.

إعداد الدرس :

يجب على المعلم ترتيب المفاهيم الرياضية في الدرس بطريقة تناسب المرحلة الابتدائية والصف الدراسي الذي يقوم بالتدريس له، وألا يعتمد على الكتاب المدرسي فقط بل يرجع إلى مصادر ومراجع أخرى تمكنه من الاستزادة في الموضوع الذي سوف يدرسه لتلاميذه ومن ناحية أخرى فإن إطلاع المعلم على كتب أخرى غير الكتاب المدرسي يسمح له بالتأكد من صحة الحقائق التي تحتويها المادة فقد يكون الكتاب المدرسي به معلومات مختصرة في موضوع معين كما أن الإطلاع الخارجي للمعلم يفيد في الإلمام بالموضوع ويساعده على تحليل الحقائق الواردة في الدرس واختيار القدر المناسب من المادة العلمية لزمن الحصة، كذلك تحديد الهدف من الدرس والتعرف على نقاط الصعوبة أو السهولة ويفضل في ترتيب المادة تدرجها في الصعوبة وربطها بمعلومات التلاميذ السابقة فيبدأ درسه بإيجاد حلقة اتصال من المعلومات لربط الدرس الجديد بدرس سابق ويكون ذلك ببعض الأسئلة التي تمهد لهذا الترابط وبداية الدرس الجديد.

القواعد التي يجب مراعاتها في اختيار المادة وترتيبها :

١ - سلامة المادة : قد يكون الكتاب المدرسي متضمناً لمعلومات أو بيانات غير مكتملة ولهذا فمن واجب المعلم التأكد من صحة المادة في الكتاب المدرسي إن وجد.

- ٢ - ارتباط المادة بالبيئة و المجتمع الذي يعيش فيه التلميذ.
- ٣ - يجب دراسة القراءة والتمكن منها قبل دراسة المسائل اللفظية في الرياضيات.
- ٤ - أن تكون المادة مناسبة لمستوى نضج التلاميذ وتتفق مع أهداف المرحلة التعليمية.
- ٥ - أن تكون مناسبة لزمان الحصة فلا تكون طويلة تدفع إلى الملل ولا قصيرة تنتهي قبل الوقت المحدد فيضيع بقية الوقت فيما لا يفيد.
- ٦ - تقسيم المادة إلى وحدات رئيسية كل منها تنقسم إلى وحدات اصغر، وهذا يساعد المعلم على التفكير في تدريس الوحدة الصغرى بالأسلوب وبالطريقة المناسبة.
- ٧ - ربط مادة الدرس الجديد بمادة الدرس السابق وذلك عن طريق إيجاد علاقة بين الدرس السابق والجديد.
- ٨ - أن يختار المعلم الطريقة التي تناسب الدرس حيث إن هذا يزيد المادة وضوحا وحيوية في ذهنه.

خطوات إعداد الدرس :

يهدف إعداد الدرس إلى ترتيب المادة لعرض ما فيها من أفكار وحقائق بطريقة مناسبة لمستوى نضج التلميذ ويمكن اعتبار الإعداد كرسم هندسي قبل الشروع في البناء، وليس الغرض من الإعداد فرض قيود على المعلم أو تحديد مسارات محددة للأفكار والحقائق ولكن الإعداد للدرس يعتبر وثيقة للانطلاق إلى تحقيق أهدافه.

وخطوات إعداد الدرس ليس لها نظام ثابت، ويعتمد ذلك على المعلم، فله مطلق الحرية في ترتيب خطوات الإعداد بما يراه مناسباً.

ولكن الطالب الذي يتدرب على التدريس ينبغي عليه تدوين تفاصيل يمكن أن تكون ضرورية في بداية عمله لأن ذلك يعوده على التفكير في نقاط الدرس واكتساب الخبرة في التدريس.

وينبغي أن تكون خطوات إعداد الدرس كالتالي :

- أولاً : الهدف من الدرس.
- ثانياً : التقنيات التعليمية.
- ثالثاً : عناصر الدرس.
- رابعاً : خطوات السير في الدرس.
- خامساً : التقويم.

وفيما يلي نلقى الضوء على كل خطوة من خطوات إعداد الدرس اليومي:

أولاً : تحديد الهدف:

يعتبر تحديد أهداف الدرس من المبادئ الهامة في التدريس فأبي درس يقوم المعلم بتدريسه ينبغي أن يكون له أهدافا واضحة يتحقق بعد الانتهاء من تدريسها، وهذا الهدف يوجه نشاط المعلم والتلاميذ.

ويمكن تحديد الهدف بوضوح من وصف نتائج التعلم في صورة أداء نرغب في أن يتعلمه التلميذ نتيجة الخبرات التي توفرها المدرسة، والهدف الصحيح الواضح يمكن تحديده وبالتالي يمكن قياسه عن طريق وسائل التقويم المناسبة وإذا كانت الأهداف واضحة ويمكن تحقيقها وقياسها فان المعلم يكون واعيا بما يريد أن يحققه من إنجازات وكذلك التلميذ يعرف الهدف في صورة الأداء المرغوب فيه وبالتالي فانه ينظم مجهوده الذاتي أو أنشطته في تحقيق ما هو مطلوب أن يتعلمه كما جاء في مضمون الهدف ويجب أن نعرف أن هناك بعض المشكلات في صياغة الأهداف واهم تلك المشكلات هي الخلط بين السلوك أو الأداء العقلي وبين الهدف نفسه ففي بعض الحالات يكون السلوك هدفا في حد ذاته، وفي حالات أخرى يكون السلوك مؤشرا فقط ليدل على نواتج التعلم التي تحددت في الهدف.

الأهداف الإجرائية :

الأهداف الإجرائية هي محاولة لجعل الهدف التعليمي قابل للتحقيق بصورة عملية وواضحة.

من الملاحظ أن الأهداف الإجرائية تبدأ بفعل محدد كما يتضمن الهدف الظروف والعوامل المساعدة على تحقيقه ومن الأفضل أن يتضمن كل هدف ناتجا واحدا للتعلم مع التأكيد على نواتج التعلم المهمة والمناسبة لمستوى التلميذ وما يمكن تحقيقه.

مجالات الأهداف :

هناك ثلاثة مجالات مهمة للأهداف التعليمية :

أ- **المجال المعرفي** : ويتضمن الأهداف التي تؤكد النتائج الفعلية المتوقعة من التعلم اى المعارف والمعلومات التي يمكن للتلميذ اكتسابها من الدرس.

ب- **المجال المهارى** ويسمى أيضا **بالنفسحركى** : ويتضمن الأهداف التي تؤكد المهارات الحركية أو العملية التي يمكن أن يحققها الدرس مثل المهارة في رسم الأشكال الهندسية و التعامل مع الكسور العادية و العشرية.

ج — **المجال الوجداني** : ويتضمن الأهداف التي تؤكد الاتجاهات المرغوب فيها والتي يمكن أن تتحقق من خلال التدريس أو محاولة تنميتها لأنه من المعروف أن تنمية الاتجاهات ليس بالشئ الذي يمكن تحقيقه من خلال درس واحد وإنما قد يستغرق ذلك وقتا طويلا أو عدة

دروس أو بعد نهاية تدريس وحدة دراسية كاملة.

ومن ناحية أخرى فإنه يمكن ترجمة الخصائص السابقة إلى ملاحظات للاسترشاد بها عند صياغة الأهداف الإجرائية بجانب تقديم نماذج من الأفعال الممكن استخدامها في تلك الصياغة المتعلقة بالمجالات الثلاث.

وعند صياغة الأهداف الإجرائية ينبغي ملاحظة ما يأتي :

- ١ - أن يبدأ كل هدف بفعل مضارع قابل للإجراء أو للقياس أو للملاحظة.
- ٢ - أن يصاغ الهدف بدلالة الأداء المتوقع من التلميذ في نهاية الوحدة وليس بأداء المعلم.
- ٣ - أن يصاغ الهدف على أنه ناتج التعلم في نهاية المرحلة أو الصف وليس بدلالة عملية التعلم نفسها.
- ٤ - أن يصاغ الهدف بحيث يشير إلى السلوك أو الإجراء النهائي المتوقع من التلميذ وليس بدلالة محتوى المادة الدراسية التي يقوم المعلم بتدريسها.
- ٥ - أن يصاغ كل هدف بحيث يتضمن ناتجا واحدا للتعلم وليس مجموعة من نواتج التعلم.
- ٦ - أن يلاحظ التركيز على نواتج التعلم الهامة مثل مهارات التفكير الناقد والتفكير الابداعي وحل المشكلات.

ثانيا : التقنيات التعليمية :

تعتبر التقنيات التعليمية بالنسبة لتدريس رياضيات المرحلة الابتدائية بمثابة الفرجار في تدريس هندسة الدائرة. فهي توضح الأفكار والمعاني وتلقى الضوء على ما قد يكون صعبا أمام التلاميذ، والوسائل متعددة منها النموذج والصورة والوسائل السمعية والبصرية كالإذاعة والأفلام التعليمية والتلفزيون وغيرها..... من الوسائل التي تم عرضها في الوحدة الثالثة. وينبغي على المعلم اختيار المناسب منها للدرس ومستوى نضج التلاميذ، وعليه أيضا أن يحدد الوسيلة التعليمية التي سوف يستخدمها في دفتر إعداد الدروس كخطوة من خطوات الإعداد.

ثالثا : عناصر الدرس :

ويرى البعض أنه ينبغي كتابة نقاط الدرس على هيئة مذكرات مختصرة، وهذا هو الأفضل للإعداد الجيد، فالمعلم يحصر عناصر الدرس في نقاط مختصرة ويدونها في إعداد الدرس، ويجب أن تكون عناصر الدرس التي يدونها في دفتر الإعداد مرتبة طبقا لتسلسل الموضوع كما تشتمل على المفاهيم والتعميمات الهامة التي يريد المعلم تنميتها لدى التلاميذ.

رابعاً : خطوات السير في الدرس :

ويعنى ذلك الخطوات التي سوف يتبعها المعلم في التدريس ويمكن تحديدها كما يلي :

أ - المقدمة.

ب - العرض.

ج - الربط.

د - التعميم.

أ- **المقدمة** : وتعنى تهيئة أذهان التلاميذ لتلقى المعلومات والمهارات والاتجاهات الجديدة، وللمعلم الحرية في اختيار التمهيد المناسب، فقد يعتمد على تذكير التلاميذ بالدرس أو بإلقاء عدة أسئلة تثير اهتمام التلاميذ للدرس الجديد، وينبغي أن تكون المقدمة أو التمهيد للدرس واضحاً ومناسباً لمستوى نضج التلاميذ وللجزء المخصص له من زمن الحصة حتى لا يستغرق الزمن الأصلي المخصص للدرس الجديد، مع ملاحظة ذكر موضوع الدرس الجديد لتوجيه أذهان التلاميذ للغاية المقصودة من التمهيد وباعتنا على تشويقهم للسير في الموضوع الجديد.

ب- **العرض** : ويمثل الجزء الأكبر من الزمن المخصص للدرس ويختار المعلم الطريقة التي يعرض بها درسه على التلاميذ ويختلف ذلك باختلاف الدروس والمادة ومستوى نضج التلاميذ.

ومن شروط العرض الجيد ما يأتي :

١- مراعاة مستوى نضج التلاميذ والزمن المخصص للعرض.

٢ - تقسيم المادة إلى مراحل، وهذا يمنع الملل بالنسبة للمعلم والتلاميذ، فكل مرحلة أو عنصر من عناصر الدرس يتطلب مناقشة واسترجاع، وفي نهايته تكون هناك وقفات لاستنتاج التعميمات.

٣ - يجب أن تكون الأمثلة التي يستشهد بها المعلم متنوعة ومن الواقع بحيث يفهمها التلاميذ في يسر وسهولة.

٤ - من الأفضل أن يربط المعلم عناصر الدرس بعضها ببعض حتى يصبح الدرس وحدة متماسكة.

٥ - أن يتفاعل التلاميذ مع المعلم في الدرس حتى يكون دورهم ايجابياً، بمعنى إعطاء الفرصة للمناقشة وطرح الأسئلة.

ج - **الربط** : والمقصود به ربط المعلومات الجديدة بما يشابهها من المعلومات السابقة لدى التلاميذ، ويكون دور المعلم محاولة البحث عن الصلة والمقارنة بين المعلومات بعضها البعض الآخر.

د - التعميم: ومعناه الوصول إلى قوانين عامة أو تعميمات يستحسن أن يصل التلاميذ إلى هذه الخطوة من الدرس بأنفسهم بعد انتهاء عرض الدرس وعناصره.

خامسا: التقويم

إن الغرض الأساسي من أي درس من دروس الرياضيات مساعدة التلاميذ على اكتساب المعارف والاتجاهات والمهارات الرياضية وتنمية طرق التفكير التي تؤدي إلى تطور الأفراد وبالتالي تنمية المجتمع.

والتقويم معناه إصدار حكم على مدى وصول العملية التعليمية إلى أهدافها ومدى تحقيقها لأغراضها والعمل على كشف نواحي القصور فيها وبالتالي علاج هذا القصور (راجع الوحدة السادسة من هذا الكتاب).

وينبغي على المعلم اختيار الأسئلة والاختبارات التي تقيس مدى ما حققه الدرس من أهداف في دفتر الإعداد وتنقسم أسئلة التقويم إلى :

١ - اختبارات شفوية : ويستخدمها المعلم أثناء شرح الدرس وللمناقشة بغرض توضيح بعض النقاط والعناصر التي قد تكون غامضة على التلاميذ فيصيغها على هيئة مشكلة أو سؤال يتطلب التفكير والإجابة وهذا الأسلوب يستخدم للتأكد أيضا من فهم التلاميذ أو تحصيلهم لبعض الحقائق. والأسئلة الشفهية قد يصيغها المعلم ارتجاليا وبسرعة في الوقت الذي يرى أنها مناسبة لتوجيه التلاميذ إلى نقطة هامة أو عنصر معين في الدرس.

إن تمكن المعلم من صياغة الأسئلة الشفهية تظهر خبرته الفائقة في تعليم الرياضيات.

٢ - الاختبارات المقالية المعتادة وهي الأسئلة العادية المستخدمة في قياس التحصيل وتبدأ عادة بأداة من أدوات الاستفهام المعروفة (من، ماذا، ما، أين، كيف، متى، لماذا..... الخ) أو أسئلة المقال.

٣ - الاختبارات الموضوعية وهي تشمل أنواعا عديدة منها: أسئلة الصواب والخطأ والاختيار من متعدد والتكملة والمزاوجة وغيرها.

ملاحظة: يرجى مراجعة الوحدة السادسة لمزيد من التوضيح حول أساليب قياس التحصيل.

تلك هي خطوات التحضير أو إعداد الدرس، وينبغي على المعلم الاهتمام بتجديد إعداد الدرس للقضاء على الروتينية في التدريس والملل من التكرار وخير للمعلم أن يستعيد أفكار درسه قبل القائه ويهتم بتوسيع ثقافته في ميدان تخصصه ولا يحصر ذلك في الكتاب المدرسي فقط.

مرونة إعداد الدرس :

إعداد الدرس بالنسبة للمعلم وسيلة وليس غاية في حد ذاته ولهذا ينبغي على المعلم ألا يحصر نفسه في دفتر الإعداد بحيث يجعل الدرس في قالب معين لا يحيد عنه فذلك يضع قيودا على تفكير المعلم وطريقة تدريسه.

إعداد الدرس هو خطة للدرس يسير المعلم على هديها ويمكن له الزيادة والنقصان طبقا للظروف الراهنة أثناء تنفيذه، وينبغي أن تكون الخطة مرتبطة بالدرس السابق وصالحة للارتباط بالدرس اللاحق. والمرونة في الإعداد تساعد المعلم على مواجهة المفاجآت التي قد تكون على هيئة أسئلة ومناقشات من التلاميذ، ومن ناحية أخرى قد يؤدي الخروج عن خطة الإعداد والزيادة عليها إلى تقديم درس جيد وإبراز طريقة أفضل من المرونة في دفتر الإعداد، ومن هنا ينبغي على المعلم أن يجعل خطته مرنة قابلة للتقديم والتأخير وللزيادة والنقصان.

شاط (١)

ضع تخطيطا لدرس يومي في موضوع القطعة المستقيمة
والشعاع والخط المستقيم يتضح فيه العناصر التالية:
المقدمة - العرض - الرابط - التعميم - التقويم

أنواع الدروس

هناك أنواع عديدة للدروس، لعل من أهمها أربعة نشير إليها فيما يلي:

أولا : الدرس النمائي (التكويني) Developmental Lesson

وهو الدرس الذي ينمي تعلمنا جديدا وذلك باستخدام المعرفة السابقة للتلاميذ.

ثانيا : الدرس المهاري : Skill Lesson

وهو الدرس الذي يتعلم فيه التلاميذ مهارات رياضية جديدة أو يتدربوا على مهارات مكتسبة.

ثالثا : درس المراجعة : Reviewing Lesson

وهو الدرس الذي يتم فيه إعادة تقدير التعلم السابق، وإعادة تأليفه أو تنظيحه أو مراجعته.

رابعاً : درس التذوق : Appreciation Lesson

وهو الدرس الذي يصمم أساساً لاستدعاء أو إثارة استجابة انفعالية أو جمالية معينة. وسوف نعرض هنا إلى بعض الاعتبارات التي تؤخذ في الاعتبار عند النظر إلى أنواع الدروس الثلاثة الأولى كما يلي :

الدرس التكويني : Formative Lesson

وهناك عوامل عديدة يجب أن تؤخذ في الاعتبار في مثل هذا النوع من الدروس وهي كما يلي :-

- أ- إن أية معلومات جديدة تنشأ من معرفة وخبرة سابقة لدى التلميذ، لذلك فإنه ينبغي علينا أن ننتقل من المعلوم إلى المجهول (غير المعلوم) أو من المؤلف إلى غير المؤلف.
- ب- ينبغي تنظيم محتوى المادة بشكل تسلسلي منطقي بحيث يكون الطفل قادراً على إدراك تطوره.
- ج- ينبغي أن يحتوي الدرس على حقائق جديدة للتلاميذ.
- د- عند إعداد مثل هذا النوع من الدروس يجب التفكير من جانب الطالب في الطريقة التي يمكن بها ربط المادة الجديدة بالمادة السابقة، كما يجب التفكير في كيفية الاهتمام بإثارة التلميذ لتقبل المادة الجديدة.
- هـ- إن أكثر الطرق شيوعاً في استخدام الدروس التكوينية هي تلك التي تستخدم السرد، توجيه الأسئلة، الشرح، والتفسير، وإقامة الأدلة.... الخ.

الدرس المهاري : Skill Lesson

- هناك عوامل عديدة يجب أن تؤخذ في الاعتبار في مثل هذا النوع من الدروس مثل :
- أ- ينبغي على التلاميذ أن يفهموا معنى المهارة المزمع اكتسابها وأن يدركوا قيمتها.
 - ب- ليس من السهل بالنسبة للتلاميذ أن يفهموا الأهداف بعيدة المدى.
- ولذلك ينبغي أن يتم تنظيم المهارة أو التدريب بطريقة ما تجعل من الممكن بالنسبة للأهداف الوسيطة أن تعطي حوافز للتلميذ، وذلك للإبقاء على جهده واهتمامه.
- ج - ينبغي على المعلم أن يضع في الاعتبار ما إذا كانت المهارة التي يراد تعلمها يجب تدريسها ككل أو في صورة أجزاء.
 - د- ينبغي أن يأتي التدريب بعد توضيح المهارة مباشرة.
 - هـ- أن التدريب الموزع أفضل من التدريب المكثف فعلى سبيل المثال يرى البعض أن ١٠

دقائق في حل مسائل على الجمع كل يوم أفضل من ٥٠ دقيقة في التدريب على نفس المهارة كل يوم جمعة فقط.

و- ينبغي على الطالب المعلم أن يساعد التلميذ على إدراك جدوى المهارة التي يتعلمها وذلك بإتاحة الفرص له لتطبيقها.

ز- يجب أن يتأكد المعلم من أن التلاميذ على مستوى كاف من النضج البدني والعقلي بما يجعلهم يستفيدون من المهارة التي يتم تدريسها.

درس المراجعة: Revision Lesson

هناك أساليب يمكن استخدامها في درس المراجعة وهي :-

أ- السرد.

ب- توجيه الأسئلة.

ج- ملخص للموضوعات.

د- الملخصات السبورية.

هـ- الاختبارات بأنواعها المختلفة.

و- المعينات البصرية والأفلام..... وغيرها.

ز- المسابقات الرياضية

ر- الواجبات المنزلية.

ع- الأداء (مثل الرسم الهندسي / التمثيل لعدد من المفاهيم الرياضية.. الخ).

شاط (٢)

ضع تخطيطا لدرس تكويني في تمييز العلاقات

(< , > , =)

على الأعداد الطبيعية المكونة من ثلاثة أرقام.

شاط (٣)

ضع تخطيطا لدرس مهاري يشتمل على إنشاء

مثلث بمعلومية أضلاعه الثلاثة

التخطيط لتنفيذ المهارات التعليمية

ينبغي على معلم الرياضيات أن يخطط لتنفيذ المهارات التعليمية المتعددة أثناء تقديم دروسه، ومن أهمها :

أولاً: تنوع المثيرات والمنبهات : Variation

تهتم هذه المهارة بالقدرة على إدخال التنوع إلى الدرس بقصد جذب انتباه التلاميذ، وبالتالي تحسين تعلمهم. ويمكن أن تتكون هذه المهارة من العناصر التالية :-

١- حركة المعلم : Teacher Movement

تعتبر حركة المعلم الهادفة والمقصودة، من مكان إلى آخر في الفصل، من العناصر الجاذبة للانتباه، كانتقاله مثلاً إلى السبورة، وتحركه لمراقبة عمل التلاميذ، أو الاقتراب منهم بعد الابتعاد عنهم إلى السبورة... الخ.

٢- إشارات المعلم : Teacher Gesture

تلك الإشارات التي يستعملها للتعبير عن انفعالاته، كتحريك أجزاء من جسمه لجذب الانتباه أو تأكيد أهمية الموضوع، أو للتعبير عن انفعال معين، أو لتوضيح أشكال هندسية.... الخ.

٣- التغيير في الصوت والنبرات : Change in Speech Pattern

كالتغيير الفجائي والحاسم في النبرة، أو قوة الصوت أو سرعة الكلام، بما في ذلك التأكيد على بعض الكلمات أو التعبيرات أو الجمل.

٤- الانتقال بين مراكز التركيز الحسية : Change of Sensory Focus

كالانتقال من الاستماع إلى المشاهدة إلى المناقشة إلى نشاط يدوي، أو الانتقال من القراءة إلى الكتابة، ومن السبورة إلى مشاهدة فيلم، ومن الاستماع إلى حديث المعلم إلى الاستماع إلى حديث مسجل، ومن الكتابة إلى تحقيق نماذج معينة ومن السبورة إلى عروض تقديمية بالكمبيوتر.

٥- كلام التلاميذ : Pupil Talk

مشاركة التلاميذ في الكلام بتوجيه ضمني من المعلم أو بطلب صريح منه.

٦- حركة التلاميذ : Pupil Movement

حركة التلاميذ وانتقالهم في الفصل بتوجيه ضمني من المعلم أو بطلب صريح منه،

كانتقال أحدهم لاستعمال جهاز، أو للكتابة على السبورة، أو لعمل تمثيلية حول جمع أو طرح أو ضرب أو قسمة الأعداد الطبيعية.

ثانياً: المهارة في طرح الأسئلة : Questioning

تتناول هذه المهارة التدريب على طرح الأسئلة. ذات المستويات الفكرية المختلفة. ويمكن أن نميز إذا الأسئلة التالية :

❖ الأسئلة ذات المستوى الأدنى Lower Order Questions

التي تطلب مجرد استدعاء المعلومات التي سبق تعلمها (تذكر).

❖ الأسئلة ذات المستوى المتوسط Middle Order Questions

التي تتطلب من التلاميذ استخدام معارفهم الحالية لتطبيقها في مواقف جديدة. (الترجمة و التفسير و التنبؤ و التطبيق)

❖ الأسئلة ذات المستوى العالي Higher Order Questions

التي تستدعي من التلاميذ استخدام قدراتهم العقلية العليا، كالقدرة على التحليل والتركيب والنقويم، كمعرفة الأسباب، أو إيجاد عنوان مناسب لنص، أو إعطاء حكم على الأشياء بعد حل مسألة رياضية لفظية هادفة.... الخ. ويمكن أن نتناول في هذه المهارة أيضا استخدام أسئلة لتنمية جوانب التحصيل العالية خاصة للأطفال الذين يسهون الحل مبكرا.

❖ الأسئلة التباعدية Divergent Questions

أي طرح أسئلة متتابعة ومترابطة لإدراك موضوع معين. كأن يعطى المعلم سؤالاً متميزاً، قد يصعب على بعض التلاميذ الإجابة عنه، فيتبعه بأسئلة أخرى جزئية. كمفاتيح مساعدة أو أن يعدل صيغة السؤال الموضحة، أو يقدم بديلاً عنه... أو أن يطلب توضيح جواب غامض أعطاه أحد التلاميذ، أو أن يطلب أدلة وبراهين تؤيد أحد الأجوبة... الخ. وتتغير مستويات الأسئلة حسب الموضوع المعالج، وموقع السؤال في الدرس وكذلك حسب خبرات التلاميذ ومستوى تحصيلهم. وعموماً فإن هذا النوع من الأسئلة يساهم في تنمية كل من التفكير الناقد والإبداعي و حل المشكلات.

ثالثاً : وضوح الشرح والتفسير Clarity of Explanation

يعتبر كثير من المربين الشرح والتفسير أساس التعليم، وهو المهارة التي تهدف إلى جعل التلاميذ يفهمون عملية معينة، أو مبدأً أو مفهوماً أو تعميماً رياضياً... الخ وتبين التجربة اليومية أن عملية الشرح والتفسير هذه ليست بسيطة بحد ذاتها، كما يوحي بذلك

تعريفها. فقد يستخدم بعض المعلمين في شرحهم تعبيرات ومفردات غامضة أو غير ضرورية أو مقارنات غير ملائمة أو يستعملون مفردات ومصطلحات، أعلى من مستوى التلاميذ، وتحتاج هي نفسها إلى الشرح، الأمر الذي يعرقل فهم التلاميذ. وقبل التفسير وأثناءه، على المعلم أن يميز بوضوح جوانب الظاهرة التي يشرحها، وأن يبين العلاقات الموجودة بين هذه الجوانب بواسطة أدوات ربط لغوية. وقد لا تكفي اللغة لإبراز هذه العلاقات، فيلجأ إلى الوسائل السمعية والبصرية، إذا كانت ملائمة. وتتألف هذه المهارة من ٨ عناصر (أو فئات) :

- ١ - أربعة منها مرغوبة ويطلب من المعلمين استخدامها إلى أقصى حد ممكن وهي :
 - ١ - استخدام التفسير المسلسل المترابط.
 - ٢ - استخدام استراتيجية قانون - مثال - قانون.
 - ٣ - استخدام المعينات السمعية - البصرية.
 - ٤ - الإسهاب - التكرار المقصود.
- وأربعة غير مرغوب فيها، ويطلب استخدامها بأقل قدر ممكن، وهي :
 - ٥ - نقص الطلاقة.
 - ٦ - نقص الاستمرار.
 - ٧ - الغموض.
 - ٨ - المفردات غير الملائمة.

١- استخدام التفسير المسلسل المترابط: Use of Explaining Links

تتناول هذه الفئة جميع النصوص أو جميع الأسئلة التي تحتوى على كلمات الربط، ككلمات العطف، وأدوات الاستفهام والكلمات التي تدل على السبب أو النتيجة،.... الخ مثل لأن، لهذا، نتيجة لذلك، وعلى ذلك، وبناء على ذلك، الغرض من ذلك، لماذا ؟ ماذا لو ؟... الخ.

٢- قانون - مثال - قانون: Rule -Example _ Rule Pattern

تتطلب هذه الإستراتيجية استعمال ملخص أو نص عام، يتبع بأمثلة من المفاهيم أو الأفكار الرياضية التي يشير إليها هذا النص، ثم يتبع ذلك تكرار أو إعادة صياغة للنص الاصلى.

مثلا: فكرة عامة : مجموع قياسات زوايا المثلث = قائمتان.

أمثلة : مجموع قياسات زوايا كل من المثلث القائم الزاوية أو المنفرج الزاوية أو الحاد الزوايا = قائمتان.

عودة إلى إذن، قياسات زوايا المثلث قائمتان.... الفكرة الأولى ... الخ.

٣ - استخدام المعينات السمعية البصرية: Use of Audio-Visual Aids for Explaining

تتناول هذه الفئة استخدام الوسائل المعينة السمعية البصرية، لإظهار العلاقات، أو الخصائص بوضوح .

٤ - الإسهاب / التكرار المقصود : Redundancy / Planned Repetition

تشير هذه الفئة إلى اللجوء إلى التكرار المقصود، كإعادة حل تمارين رياضية محددة أو إعطاء أمثلة مقصودة، أو ملخص وذلك لتوضيح وتأكيد العلاقات التي سبق وشرحت في الدرس.

٥ - نقص الطلاقة : Lake of Fluency

يشير هذا المصطلح إلى جميع الجمل الرياضية الناقصة، أو التي أعيد صياغتها عند منتصفها، أي قبل إتمام معناها، كما يشير إلى مقاطعة المدرس لنفسه والأسئلة التي لا يمنح التلاميذ وقتا كافيا للإجابة عنها، بما في ذلك إلحاق سؤال بأخر مباشرة قبل إعطاء جواب السؤال السابق.

٦ - نقص الاستمرارية : Lack of Continuity

تشير هذه الفئة إلى عرض المدرس لفكرة جديدة، أو لمشكلة أو خبره دون أن يربطها بما سبقها مباشرة، أو أن يعود المدرس إلى الموضوع السابق دون أن يوضح العلاقة مع ما يعالج حاليا.

٧ - الغموض : Vagueness

تشير هذه الفئة إلى استعمال المدرس لكلمات وتعبيرات وجمل تظهر عدم قدرته على استنتاج شيء محدد أو استعماله لكلمات تدل على أنه غير متأكد مما يقول، كاستعمال كلمات مثل غير مهم، تقريبا، على أي حال، بعض الشيء، أي شخص، ربما، شخص آخر..... الخ.

٨ - المفردات والتعبيرات غير الملائمة : Inappropriate Vocabulary

تشير هذه الفئة إلى استعمال مصطلحات فنية غير ضرورية لشرح الموضوع أو الفكرة المطروحة، أو استعمال كلمات أو مفاهيم قد تكون صعبة بالنسبة لمستوى التلاميذ. كأن يستخدم المدرس المعادلة كمثل ليفسر المساواة بين الأعداد، فهو هنا قد قام باستخدام مصطلحات جديدة أعلى من مستوى التلاميذ. ويمكن بدلا من ذلك إعطاء مثال بسيط بتعبيرات بسيطة. وقد يضطر المعلم أحيانا إلى استعمال كلمات جديدة ضرورية للدرس، ولكنه مطالب عند ذلك بشرحها.

وينبغي توجيه النظر إلى أن صعوبة أو سهولة المصطلحات وملاءمتها أو عدم ملاءمتها أمور نسبية، تتوقف على مستوى التلاميذ وخبراتهم وموضوع الدرس.... الخ

رابعاً: تفاعل المعلم الايجابي مع أفكار التلاميذ: Reacting

تشمل هذه المهارة قدرة المعلم على التفاعل مع إجابات وأفكار التلاميذ بتعزيزها، أو بإعطاء معلومات إضافية عنها، أو باستخدامها لمناقشة أفكار أخرى.. وهكذا يمكن تمييز ثلاثة مواقف من قبل المعلم تجاه أفكار التلاميذ.

تقبل أفكار التلاميذ: Acceptance of Pupils Ideas

فيظهر أن مشاركة أحد التلاميذ جوابه أو فكرته، مقبولة أو على الأقل يستمع إليها برضي.

ربط أفكار التلاميذ: Relates Pupils Ideas

أي يدعو المعلم إلى مناقشة الفكرة المعطاة من قبل أحد التلاميذ أو يطلب توضيحها أو تلخيصها، أو يطلب برهاناً عليها أو أمثله أو يربطها بفكره أخرى، كل هذا دون أن تذهب المناقشة إلى أبعد من الفكرة المعطاة.

استخدام أفكار التلاميذ: Uses of Pupils Ideas

أي يستخدم المعلم فكرة التلميذ لإثارة مناقشته أوسع فيطرح سؤالاً جديداً انطلاقاً من هذه الفكرة أو يستخدمها لحل مسألة، أو ليقدم برهاناً، أو يستخدمها لاقتراح أفكار أخرى.

استخدام المدح: Use of Praise

فيشجع التلاميذ، عن طريق مدح أحدهم أو يعلق بشكل ايجابي على سلوك حسن آخر عندما يشارك في الدرس. وإذا لزم الأمر يشرح سبب هذا المدح أو الثناء.

استخدام وسائل (أو قرائن وإشارات) ايجابية لفظية: Positive Verbal Cuss

يمكن أن يتم تشجيع التلاميذ وتعزيز تعلمهم بوسائل متنوعة مثل.

تشجيع التلاميذ وتعزيز تعلمهم Pupil Reinforcement

كأن يستخدم المعلم كلمات مثل: جيد، ممتاز، عظيم... الخ لمكافأة تلميذ أجاب بشكل صحيح على سؤال، أو طرح سؤالاً جيداً.... الخ.

استخدام وسائل ايجابية غير لفظية: Positive Non-Verbal Cuss

كأن يبتسم المعلم، أو يهز الرأس بالإيجاب، أو يكتب الجواب على السبورة أو النظر والاستماع إليه بطريقة ودية توجي بالاهتمام.

تجنب استخدام الوسائل اللفظية السلبية: Avoid Negative Verbal Cuss

ينبغي على المعلم تجنب تثبيط عزيمة التلاميذ، قدر الإمكان، باستخدام تعليقات سلبية مثل: هذا خطأ، بلا معنى، غبي، سخيف... الخ

تجنب استخدام الوسائل السلبية غير اللفظية: Avoid Negative Non-Verbal Cuss

تجنب تثبيط عزيمة التلاميذ، قدر الإمكان، كأن يقوم بتقطيب الحاجبين، أو يشير إلى علامة عدم الرضا، أو يظهر نفاذ صبره... الخ ويرى البعض تقسيماً آخرًا مختصراً لأهم المهارات التي ينبغي على المعلم الإلمام بها هي كما يلي :

١- جذب انتباه التلاميذ Pupils Attention

وذلك من خلال عمليات التهيئة للدرس الجديد ويعتمد التمهيد الجيد على استعداد المعلم بحيث يكون التلاميذ في حالة ذهنية ووجدانية تسمح له بتلقي الدرس والقبول والتجاوب مع المعلم وتهدف التهيئة إلى تركيز الانتباه على المادة التعليمية وتنظيم الأفكار والمعلومات الجديدة كما تساعد على تحقيق الاستمرار.

٢- التعزيز الفوري Reinforcement

ويمكن للمعلم أن يجذب انتباه تلاميذه وذلك بتشجيع الإجابات الصحيحة والآراء الناقدة بإتباع ما يأتي:

- * استخدام تلميحات ايجابية غير لفظية للموافقة على رأى أو إجابة أو سلوك كالابتسامة أو هز الرأس.
- * استخدام إشارات أو مصطلحات لفظية مثل كلام مضبوط، صح، عظيم، ممتاز، حسن لتعزير الإجابة أو الموقف وقد يعطى ذلك فرصة للابتكار أو الإبداع وكذلك للتنافس.
- * استخدام بعض التعليقات والإرشادات مثل حاول مرة أخرى، افهم السؤال جيدا فكر بهدوء ثانيا ولعل التعليقات تكون دافعا للتوصل إلى الإجابات الصحيحة.

٣- مهارة الغلق Closure Skill

يعنى الغلق تلك الأفعال أو الأقوال التي تصدر عن المعلم مشيرا إلى نهاية الدرس ويساعد الغلق المناسب للدرس على تنظيم المعلومات في عقول التلاميذ ومن وظيفة الغلق جذب انتباه التلاميذ لنهاية الدرس، ومن الأمثلة على غلق الدرس ما يأتي:

- والآن أترك لكم حرية توجيه الأسئلة في الموضوع.. هل يوجد من يسأل ؟

انتهى درسنا اليوم وسوف ندرس في الحصة القادمة موضوع ... كذا ومن وظائف الغلق أيضا تنظيم التلاميذ في الفصل وشعورهم باكتمال الموضوع كذلك يؤدي الغلق الجيد

للدروس إلى إبراز النقاط الهامة وتأكيدا أو تنظيم العناصر والمفاهيم الضرورية التي شملها الدرس، وبذلك يساعد الغلق المناسب التلاميذ على تذكير تلك العناصر والمفاهيم الأساسية .

٤- حفظ النظام :

والمعلم منذ دخوله الفصل يعتبر قدوة لتلاميذه في سلوكه ومعالجته للمواقف الحرجة التي قد تصدر من بعض التلاميذ كالثرثرة بدون مبرر، أو الانتقال من مكان إلى آخر دون إذن من المعلم، ويتوقف حفظ النظام في الفصل على دور المعلم وجذب انتباه الطلاب وعدم شعورهم بالملل وعدم ترك وقت فراغ في الحصة دون القيام بنشاط عمل ما مع إتاحة الفرصة للتعبير عن الرأي بجديه واحترام الرأي الآخر، وينبغي أن يتميز سلوك المعلم بالصرامة بغير عنف واللين في غير ضعف حتى يشعر الطلاب بأهمية الدرس والحصة و الافادة منها، ولا ينبغي أن يهمل المعلم مظهره بغير إسراف فيضفى على شخصيته احتراماً مع مراعاة المرونة في معاملة الطلاب حتى لا تسير الحصة على وتيرة واحدة فيبتعد الملل عن التلاميذ ويتابعون درسهم بشغف وانتباه. ومن الجدير بالذكر أن المعلم ينبغي عليه مراعاة وقت الحصة.

٥ - مهارة استخدام الأمثلة والتشبيهات Uses of Similar and Examples :

ينبغي على المعلم استخدام أنواع من الأمثلة تحقق الهدف منها في معرفة الطالب للمعلومات المختلفة ومن الشروط الواجب توافرها في استخدام المعلم للأمثلة إن يبدأ بالأمثلة البسيطة والمتصلة بخبرات الطلاب السابقة، ثم يتدرج إلى أنواع الأمثلة المرتبطة بالأفكار التي تعلمها الطلاب من خلال وحدات المنهج، ومن المفيد أيضا استخدام الأمثلة كأسلوب من أساليب التقويم للتعرف على مدى إدراك الطلاب وفهمهم للدروس والوصول إلى تعميمات.

٦ - مهارة التكليف بالواجبات المنزلية Homework Assignments :

عادة ما يكلف المعلم تلاميذه بحل أسئلة على الدرس من الكتاب المقرر، وقد يضع عددا من الأسئلة لإضافتها على أسئلة الكتاب المقرر، والهدف من ذلك محاولة متابعة الطلاب للمقرر الدراسي ومعرفة مستواهم التحصيلي. وينبغي أن يكون التكليف متنوعا في أسئلته، فليس العبرة بالكم من الأسئلة بقدر مراعاة اختيار عددا من الأسئلة تغطي أفكار الدرس الرئيسية مع الاهتمام بالفروق الفردية للتلاميذ، فقد يكون من الأفضل تنويع الأسئلة والواجبات من خلال تقسيم التلاميذ إلى مجموعات طبقا لتقدير المعلم لقدراتهم واستعدادهم وميولهم ومستواهم.

٧ - مهارة المراجعة Review Skill :

يستخدم المعلم أسلوب المراجعة لبعض دروس المقرر الدراسي التي تتصف بالصعوبة في الفهم والاستيعاب، وقد يكون ذلك في نهاية دراسة كل وحدة دراسية أو درس معين في الكتاب المدرسي.

ويمكن تحديد أنواع المراجعة كالآتي :

أ - مراجعة بسيطة وهى المراجعة عقب نهاية كل درس في المقرر الدراسي.

ب- مراجعة تراكمية وهى المراجعة عقب تدريس وحدة دراسية أو فصل من الكتاب المقرر أو عدة فصول، وتهدف المراجعة التراكمية إلى إبراز أهم المفاهيم والمعلومات والأفكار التي وردت في تلك الوحدة.

ج -مراجعة شاملة وهى مراجعة نهاية الفصل الدراسي، بعد تدريس المعلم للمقرر أو الكتاب المدرسي، وتكون الأسئلة في هذه المراجعة شاملة الفصل الدراسي كاملاً. وتهدف المراجعة بصفة عامة إلى :

* مساعدة الطلاب على فهم الأفكار التي وردت في الدروس والوحدات والربط فيما بينها.

* تقويم الطلاب لمعرفة مستواهم التحصيلي.

* زيادة فاعلية التعلم لدى الطلاب.

* تشخيص الصعوبات التي تواجه الطلاب عند تعلم وحدات المنهج.

* مساعدة الطلاب في إعادة تنظيم محتوى المادة الدراسية بطريقة تجعل تعلمها سهلاً وميسوراً.

* التركيز على المفاهيم و المبادئ و المهارات الرياضية المهمة التي وردت في الوحدة الدراسية موضع المراجعة.

التخطيط لإدارة الصف

هناك عدة مكونات لإدارة الصف المدرسي تلك هي :-

- ١- ضبط سلوك التلميذ .
 - ٢- تهيئة مناخ الفصل المدرسي مع مجابهة حاجة التلميذ .
 - ٣- التخطيط قبل بدء التدريس في الفصل.
 - ٤- التركيز علي تنفيذ المهارات التعليمية.
 - ٥- تنظيم وترتيب الفصل.
- وسوف نعرض بشئ من الإيجاز إلى العوامل المؤثرة في كل من هذه المكونات كما يلي :

أ ضبط سلوك التلميذ :

- ١- إظهار السلوك المرغوب فيه عن طريق المدح والثناء المعتدل.
- ٢- المراقبة الدقيقة للسلوك غير المرضي.
- ٣- العقاب الملائم للتلميذ ذي السلوك غير السوي (المعيق للتعلم) .
- ٤- تجاهل السلوك (غير السوي) (المعيق للتعلم)
- ٥- تجنب استخدام القوة في طرد التلميذ.
- ٦- تجنب الاستهزاء والسخرية بالتلميذ.
- ٧- الحزم والإنصاف أثناء التعامل مع التلميذ.

ب مناخ الفصل المدرسي ومجابهة حاجات التلميذ :

- ١- استخدام المناقشات الجماعية لحل المشكلات الصفية .
- ٢- توفير الجو الودي في الصف .
- ٣- مراعاة متطلبات التلاميذ المتفوقين .
- ٤- مراعاة متطلبات التلاميذ بطيء التعلم .
- ٥- مراعاة مدى انتباه التلاميذ .
- ٦- مراعاة اهتمامات التلاميذ .
- ٧- تقديم الأنشطة المناسبة مع مراعاة الفروق الفردية .

- ٨- تنمية العلاقات الودية بين المعلم والتلميذ .
- ٩- تقديم التعيينات بما يتناسب مع مستويات التلاميذ المتباينة.
- ١٠- تقديم حوافز الأداء الجيد .
- ١١- تشجيع التلاميذ عن طريق التعبير عن أفكارهم ومشاعرهم

ج التخطيط قبل بدء التدريس بالفصل :

- ١- القيام بأنشطة مناسبة في اليوم الأول من الدراسة .
- ٢- تجهيز الأدوات والمواد اللازمة للتدريس .
- ٣- ملاحظة الطفل أثناء الدرس بدقة .
- ٤- التأكد من جلوس التلاميذ في أماكن مناسبة لهم .
- ٥- توزيع المسؤوليات بين التلاميذ للقيام بأنشطة صفية ولاصفية .

د المهارات التعليمية :

- ١- وضوح الأهداف التعليمية في ذهن المعلم من بداية الدرس.
- ٢- التنوع في استخدام الوسائل التعليمية .
- ٣- إعطاء تعليمات واضحة للتعينات المطلوبة .
- ٤- التسلسل في عرض المادة أثناء شرح الدرس .
- ٥- استخدام السرعة المناسبة أثناء شرح الدرس .
- ٦- تفسير الأمور الغامضة المتعلقة بالدرس .
- ٧- التقييم المستمر أثناء عملية التعلم .

ه تنظيم وترتيب الفصل بحيث يراعى فيه مايلي :

- ١ - الرؤية الجيدة لدى التلاميذ.
- ٢- مراعاة وجود ممرات مناسبة بين المقاعد .
- ٣- التهوية الجيدة .
- ٤- الإضاءة الجيدة .

قائمة المعلم لمنع حدوث مشكلات داخل الصف

قائمة المعلم لمنع حدوث مشكلات داخل الصف
إن قائمة افعال ولا تفعل التي أشار إليها البعض والتي يمكن أن يستخدمها المعلم لمنع حدوث المشكلات بالصف يمكن أن نعرض لها على النحو التالي :

لا تفعل	افعل
١- لا تحاول أن تضع الوقت في صفك بتكليف الطلاب مهام غير مفيدة	١- كن مستعدا جيدا لكل فصل من فصولك
٢- لا تصغ قواعد اصطلاحيه وغير مفيدة لتظهر سلطتك أو لتعاقب الطلاب	٢- استخدم أنشطته تدريسية وتعليمية تدور حول الطالب
٣- لا تعاقب الطالب المخطئ نتيجة لمشاجرة في الصف	٣- ضع قواعد عادلة ومعقولة وافرضها على طلابك
٤- لا تعاقب الصف كله بسبب سوء تصرف البعض	٤- أشرك الطلاب في القواعد واشرح السبب وراء كل منها
٥- لا تكن قاسيا وغير مرن في وضع النظام	٥- أشرك الطلاب في وضع قواعد السلوك في الفصل
٦- لا تكن الضغائن لطلابك	٦- كن على استعداد للتوافق
٧- لا تحاول أن تتساهل مع الطلاب عند ملاحظتك لسلوك غير سوى	٧- استخدم تنوعا من الأنشطة التدريسية والتعليمية في صفك
٨- لا تفقد صبرك أو تحكمك في نفسك	٨- أعطى الطلاب فرصا للتحدث والتحرك والتعبير عن أنفسهم في الصف
٩- لا تستخدم عقوبات بدنيه (كثير من المدارس تمنعها والآباء يعترضون عليها)	٩- انشغل بسلوك مهني راقى المستوى في كل الأوقات
١٠- لا تبالغ في الجدية لدرجة الخطأ	١٠- تذكر أسماء طلابك وخاطب كل منهم باسمه
١١- لا تنتظر من المدير أو الموجه أن يتعامل مع مشكلاتك النظامية في الفصل	١١- اهتم بإخلاص في أنشطة الطلاب خارج الفصل
١٢- لا تهدد بما لا تستطيع	١٢- اشترك في أنشطة إضافية للمنهج تتعلق بالطالب
١٣- لا تسخر من الطلاب	١٣- استخدم تعزيزا ايجابيا
١٤- لا توقعهم في الحيرة .	١٤- اصبر على الطلاب عندما يخطئون من حين لآخر

١٥ لا تعطى عقوبات يعتبرونها ثواب	١٥ استخدم التعزيزات الايجابية المتنوعة
١٦ لا تتورط في مجالات مع الطلاب	١٦ كن منسقا في معاملتك للطلاب
١٧ لا تعطى عقوبات تكون مناسبة لسوك غير مرغوب فيه .	١٧ تذكر أن الأطفال ممتلئون بالطاقة ويمكن أن يكونوا متحمسين أحيانا
١٨ لا تبحث عن المتاعب	١٨ اخبر أولياء أمور الطلاب عن نجاح أبنائهم
١٩ لا تستخدم الاختبارات والواجبات كعقاب	١٩ أسس روتينيات وقواعد للسلوك في بداية كل مقرر
٢٠ لا تكن ودودا مع الطلاب بشكل أكثر من اللازم	٢٠ أعط اهتماما فرديا لكل طالب
٢١ لا تصنع من الطلاب مجموعه مدله .	٢١ اعترف بأخطائك
٢٢ لا تصرخ في الطلاب	٢٢ تأكد من أن كل تلميذ لديه معيار للنجاح والمكانة في صفك
٢٣ لا تتوقع دائما أن الطلاب سيكونون هادئين أثناء دراسة وتعلم مادتك .	٢٣ حاول أن تضيف لمسة مرح على طلابك وكن قادرا على تحقيق الابتساماة .
٢٤ لا تسمح لنفسك بالإرهاق والضيق	٢٤ تلمس احترام وتعاون طلابك
٢٥ لا تستخدم التهديد كأسلوب وحيد للسيطرة على الطلاب	٢٥ اجعل مزاجك رهن تحكك
٢٦ لا توقع العقاب وأنت غضبان	٢٦ افرض نظام المدرسة
٢٧ لا تتوقع أن يعاملك الطلاب باحترام إن لم تحترم مشاعرهم	٢٧ عامل الطلاب برقه واحترام

نماذج من دروس رياضيات المرحلة الابتدائية

خطة درس: مقارنة الكسور للصف الخامس الابتدائي

الأهداف السلوكية:

ينبغي على الطالب بعد دراسته لموضوع (مقارنة الكسور) أن يصبح قادراً على أن:

١ - يحدد العلاقة بين كسرين ($<$ ، $>$ ، $=$).

٢ - يرتب الكسور ترتيباً تصاعدياً.

٣ - يرتب الكسور ترتيباً تنازلياً.

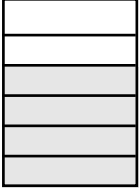
٤ - ينمي الاتجاه الموجب نحو مادة الرياضيات.

الوسائل التعليمية:

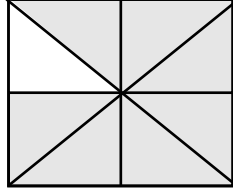
السيبورة، جهاز العرض العلوي، مجسمات، بطاقات.

التمهيد :

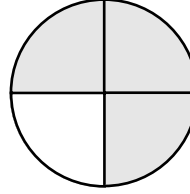
يتم عرض الأشكال التالية ويطلب من الطالب كتابة الرمز الكسري الذي يمثل الجزء أو المنطقة المظللة:



$$\frac{4}{6}$$



$$\frac{7}{8}$$



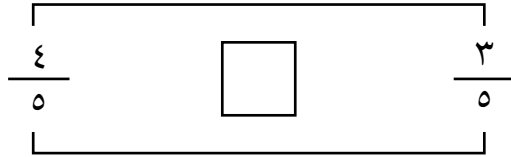
$$\frac{3}{4}$$

العرض (المحتوى) :

أولاً: إذا كان الكسران متفقين في المقام :

- يتم عرض الأمثلة التالية لتوضيح كيفية وضع العلاقة المناسبة بالنسبة لمقارنة الكسور :

[١] : مختلفان في البسط حيث $4 > 3$



متفقان في المقام

إذن العلاقة هي :

$$\frac{4}{5} > \frac{3}{5}$$

: [٢]

مختلفان في البسط حيث $٥ < ٧$

$$\frac{٥}{٨} \quad \text{⬇} \quad \frac{٧}{٨}$$

متفقان في المقام

إذن العلاقة هي :

$$\frac{٥}{٨} < \frac{٧}{٨}$$

نستنتج أن : الكسران المتفقان في المقام أكبرهما ذو البسط الأكبر .

ثانياً : إذا اختلف مقاما الكسرين :

- يتم عرض الأمثلة التالية لتوضيح كيفية وضع العلاقة بالنسبة لمقارنة الكسور :

: [١]

لا يمكن المقارنة في هذه الحالة فيجب إيجاد المضاعف المشترك الأصغر وهو ١٢

$$\frac{١}{٤} \quad \text{⬇} \quad \frac{١}{٣}$$

مختلفان في المقام

$$\frac{٣ \times ١}{٣ \times ٤} \quad \text{⬇} \quad \frac{٤ \times ١}{٤ \times ٣}$$

مختلفان في البسط حيث $٣ < ٤$

$$\frac{٣}{١٢} \quad \text{⬇} \quad \frac{٤}{١٢}$$

متفقان في المقام

إذا العلاقة هي :

$$\frac{1}{4} \begin{array}{c} \text{<} \\ \text{<} \\ \text{<} \end{array} \frac{1}{3} \leftarrow \frac{3}{12} \begin{array}{c} \text{<} \\ \text{<} \\ \text{<} \end{array} \frac{4}{12}$$

: [٢]

إيجاد المضاعف المشترك الأصغر وهو ١٠ ويكتب بطريقة أخرى وهي : م . م . أ
مختلفان في المقام

$$\frac{5}{10} \begin{array}{c} \text{<} \\ \text{<} \\ \text{<} \end{array} \frac{1}{2}$$

$$\frac{5}{10} \begin{array}{c} \text{<} \\ \text{<} \\ \text{<} \end{array} \frac{5 \times 1}{5 \times 2}$$

متفقان في البسط حيث ٥ = ٥

$$\frac{5}{10} \begin{array}{c} \text{<} \\ \text{<} \\ \text{<} \end{array} \frac{5}{10}$$

متفقان في المقام

$$\frac{5}{10} \begin{array}{c} \text{=} \\ \text{=} \\ \text{=} \end{array} \frac{1}{2} \leftarrow \frac{5}{10} \begin{array}{c} \text{=} \\ \text{=} \\ \text{=} \end{array} \frac{5}{10} \quad \text{إذن العلاقة هي :}$$

نستنتج أن : لمقارنة كسرين مختلفين في المقام ، نعين المضاعف المشترك الأصغر للمقامين ، ثم نوحدهما للحصول على كسرين متفقين في المقام حيث يصبح أكبرهما ذو البسط الأكبر .

ثالثاً: ترتيب الكسور ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً :

- يتم عرض المثال التالي لتوضيح كيفية ترتيب الكسور ترتيباً تنازلياً :

$$\frac{5}{6} , \frac{11}{12} , \frac{7}{8}$$

مختلفين في المقام ، يجب إيجاد
أ. م. م

الحل :

نوجد م. م. أ. للأعداد ٨ ، ١٢ ، ٦ :

$$2 \times 2 \times 2 = 8$$

$$3 \times 2 \times 2 = 12$$

$$3 \times 2 = 6$$

$$\text{إذن م. م. أ.} = 3 \times 2 \times 2 \times 2 = 24$$

$$\frac{20}{24} = \frac{4 \times 5}{4 \times 6} \quad \frac{22}{24} = \frac{2 \times 11}{2 \times 12} \quad \frac{21}{24} = \frac{3 \times 7}{3 \times 8}$$

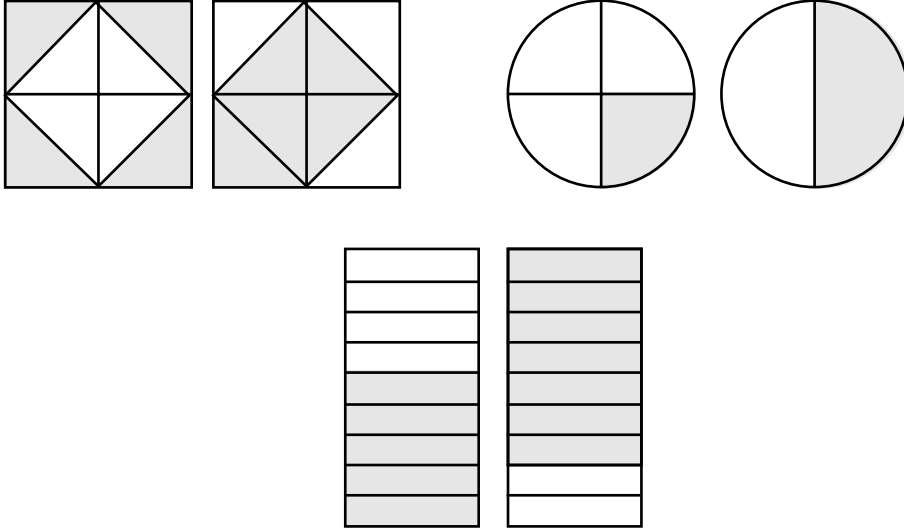
إذن الكسور مرتبة ترتيباً تنازلياً :

$$\frac{5}{6} , \frac{7}{8} , \frac{11}{12} \leftarrow \frac{20}{24} \left(< \right) \frac{21}{24} \left(< \right) \frac{22}{24}$$

* وهكذا بالنسبة للترتيب التصاعدي للكسور المذكورة .

التقويم

- يعين بمجرد النظر أيهما أكبر من خلال الرسومات التالية :



ضع أحد الرموز (= ، > ، <). لتحصل على عبارة صحيحة في كل مما يلي :

$$\frac{27}{36} \square \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{6} \square \frac{1}{2}$$

$$\frac{10}{11} \square \frac{9}{11}$$

$$\frac{3}{4} \square \frac{4}{5}$$

$$\frac{6}{6} \square \frac{5}{6}$$

$$\frac{9}{7} \square \frac{7}{9}$$

رتب الكسور الآتية ترتيباً تصاعدياً :

$$\cdot \frac{1}{9} , \frac{7}{9} , \frac{3}{9}$$

$$\cdot \frac{2}{4} , \frac{2}{6} , \frac{2}{3}$$

$$\cdot \frac{3}{5} , \frac{5}{6} , \frac{2}{2}$$

حل المسألة التالية :

يخصص خالد $\frac{5}{6}$ الساعة يومياً لتلاوة القرآن الكريم ، ويخصص أخوة بلال $\frac{4}{5}$ الساعة لهذا الغرض ، أيهما يخصص وقتاً أطول لتلاوة القرآن يومياً؟

نشاط (٦) : قَدِّم تعديلاً لخطة الدرس السابقة بحيث تشمل على الجوانب التالية :-

(١) مسائل تثير : التفكير الناقد - التفكير الإبداعي - حل المشكلات - التعلم التعاوني - التعلم الذاتي - مسائل للتلاميذ منخفضي التحصيل في الرياضيات .

(٢) جوانب التكامل مع المواد الأخرى .

خطة درس العدد الزوجي والعدد الفردي

الأهداف السلوكية :

ينبغي أن يصبح التلميذ بعد دراسة موضوع العدد الزوجي والعدد الفردي قادراً على أن :

- ١ - يتذكر عناصر مجموعة الأعداد الطبيعية .
- ٢ - يتعرف على الأعداد الطبيعية الزوجية .
- ٣ - يتعرف على الأعداد الطبيعية الفردية .
- ٤ - يميز الأعداد الزوجية والأعداد الفردية .
- ٥ - يستنتج العلاقة بين الأعداد الزوجية والأعداد الفردية .
- ٦ - ينمي اتجاههاً موجباً نحو مادة الرياضيات .

الوسائط التعليمية :

جهاز العرض العلوي - صفائح شفافية - بطاقات - الألوان - السبورة البيضاء .

التمهيد :

يتم البدء بذكر عناصر مجموعة الأعداد الطبيعية .

مجموعة الأعداد الطبيعية (١، ٢، ٣، ٤، ٥،)

في حين أن $\frac{1}{2}$ ، $\frac{4}{3}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{2}{3}$ ، ١٨ ، أعداد غير طبيعية .

العرض :

باستخدام البطاقات يتم عرض .

- مجموعة الأعداد الطبيعية الزوجية وتضم :

٢، ٤، ٦، ٨، ١٠، ١٢، ١٤، ١٦، ١٨، ٢٠، ٢٢،

- أي عدد طبيعي أحاده ٠ أو ٢ أو ٤ أو ٦ أو ٨ هو عدد زوجي .

- مجموعة الأعداد الفردية وتضم :

١، ٣، ٥، ٧، ٩، ١١، ١٣، ١٥، ١٧، ١٩، ٢١، ٢٣،

- أي عدد طبيعي أحاده ١ أو ٣ أو ٥ أو ٧ أو ٩ هو عدد فردي .

مثال (١) :

* حدد ما إذا كان العدد ٨٧٢ عدد زوجي أم عدد فردي .

٨٧٢ نلاحظ أن أحاده عدد زوجي .

∴ العدد ٨٧٢ هو عدد زوجي

* حدد ما إذا كان العدد ١٠٥٧ عدد زوجي أم عدد فردي .

١٠٥٧ نلاحظ أن أحاده عدد فردي .

∴ العدد ١٠٥٧ هو فردي .

توضيح العلاقة بين الأعداد الزوجية والأعداد الفردية من خلال هذا المثال

<input type="text"/>	= ١ +	<input type="text"/>	←	<input type="text"/>	= ٠ × ٢
<input type="text"/>	= ١ +	<input type="text"/>	←	<input type="text"/>	= ١ × ٢
<input type="text"/>	= ١ +	<input type="text"/>	←	<input type="text"/>	= ٢ × ٢
<input type="text"/>	= ١ +	<input type="text"/>	←	<input type="text"/>	= ٣ × ٢
⋮		⋮		⋮	⋮
تمثل الأعداد الفردية		تمثل الأعداد الزوجية		تمثل الأعداد الزوجية	تمثل الأعداد الطبيعية

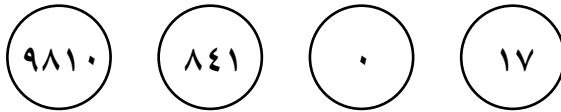
⊕ ناتج ضرب عدد طبيعي × ٢ = عدد زوجي .

⊕ ناتج جمع عدد زوجي + ١ = عدد فردي .

يقوم التلاميذ بالتطبيق داخل الفصل :

ورقة عمل .

- ظلل الدائرة حول العدد الزوجي فيما يلي :



- ضع خطأً أسفل العدد الفردي

٤٩٢٧ ٧١٩١ ٧٠ ٢١٣

أوجد الناتج في كل مما يأتي ثم أكمل الاستنتاج :

$\begin{array}{r} 942 \\ 1732 + \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 118 \\ 642 + \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 12 \\ 24 + \\ \hline \end{array}$	[١]
<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	

مجموع عددين زوجيين هو عدد

$\begin{array}{r} 3237 \\ 635 + \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 181 \\ 219 + \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 25 \\ 41 + \\ \hline \end{array}$	[٢]
<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	

مجموع عددين فرديين هو عدد

$\begin{array}{r} 1024 \\ 135 + \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 137 \\ 316 + \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 53 \\ 22 + \\ \hline \end{array}$	[٣]
<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/>	

مجموع عددين أحدهما فردي والآخر زوجي هو عدد

$\begin{array}{r} 504 \\ 324 \times \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 54 \\ 36 \times \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 32 \\ 4 \times \\ \hline \end{array}$	[٤]
<input style="width: 100px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 30px;" type="text"/>	

نتيج ضرب عدد زوجي \times آخر زوجي هو عدد

$\begin{array}{r} 215 \\ 37 \times \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 107 \\ 13 \times \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 19 \\ 23 \times \\ \hline \end{array}$	[٥]
<input style="width: 100px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 30px;" type="text"/>	

نتيج ضرب عدد فردي \times آخر فردي هو عدد

$\begin{array}{r} 394 \\ 121 \times \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 146 \\ 27 \times \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 25 \\ 12 \times \\ \hline \end{array}$	[٦]
<input style="width: 100px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 100px; height: 30px;" type="text"/>	

نتيج ضرب عددين أحدهما زوجي والآخر فردي هو عدد

نشاط (٤)

قدم تعديلا للدرس السابق يحتوي على ما يلي :

التفكير الناقد - التفكير الإبداعي - التعلم الذاتي - حل المشكلات - التعليم التعاوني.

خطة درس : القيمة المكانية للرقم في العدد للصف الرابع الابتدائي

الأهداف السلوكية :

ينبغي أن يصبح التلميذ بعد دراسته لموضوع القيمة المكانية للرقم في العدد قادراً على أن :

- يتعرف على مفهوم القيمة المكانية .
- يقرأ القيمة المكانية للرقم في العدد .
- يكتب القيمة المكانية للرقم في العدد .
- يتعرف على منزلة الرقم من حيث موقعه بالنسبة للعدد .
- يكتب القيمة المكانية للرقم في العدد باستخدام العداد .
- ينمي اتجاههاً موجباً نحو مادة الرياضيات .

التمهيد :

اكتب رمز العدد :

$$\boxed{} = ٤٠٠٠٠ + ٨٠٠٠ + ٥٠٠ + ٣٠ + ٦$$

$$\boxed{} = ٧ + ٤٠ + ٥٠٠ + ٩٠٠٠ + ٣٠٠٠٠$$

$$\boxed{} = \text{ألفان و ٥ مئات و ٨ عشرات و ٧ آحاد}$$

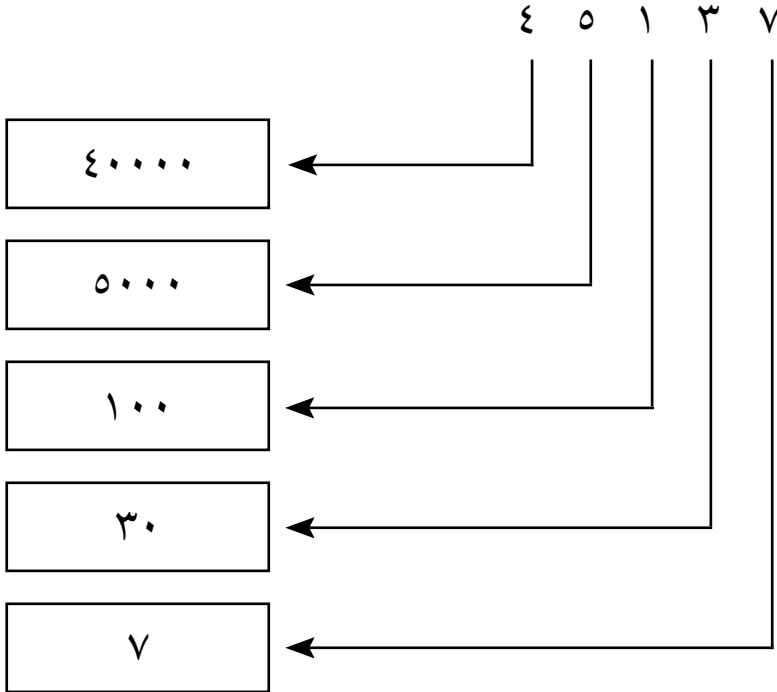
الوسائط التعليمية :

صفائح شفافة - جهاز عرض علوي - معداد - لوحة مغناطيسية - أقلام ملونة .

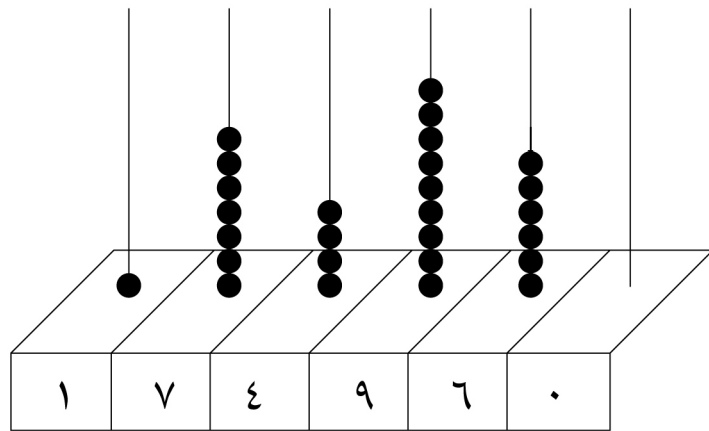
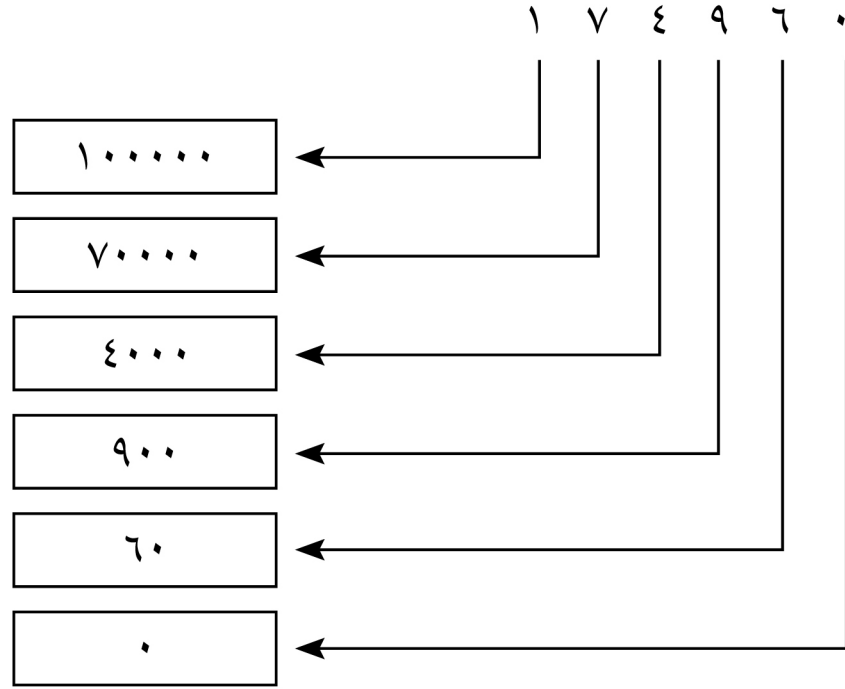
العرض :

يبدأ الدرس بعرض صفيحة شفافة تحتوي على مجموعة من الأعداد مع سؤال التلاميذ بإيجاد القيمة المكانية لكل رقم في العدد من حيث المنزلة المتواجد فيها .

٤ ٥ ١ ٣ ٤ ٧



باستخدام المعداد يتم سؤال التلاميذ عن كتابة القيمة المكانية لكل من
أرقام العدد .



التقويم

(١)

٧	٢	٨	٢	٥	٠	١
---	---	---	---	---	---	---

- اقرأ اسم العدد .

- اكتب الرقم الموجود في منزلة المئات .

- اكتب الرقم الموجود في منزلة عشرات الألوف .

- اكتب الرقم الموجود في منزلة مئات الألوف .

- اكتب الرقم الموجود في منزلة العشرات .

- اكتب القيمة المكانية للرقم ٨ .

(٢) اكتب واقرأ القيمة المكانية للرقم الذي تحته خط في العدد

٩٣٧٥٢١

٣٦٨

٥٠٧٠٨٩

٢٤٠٠٠١

٦٤١٥٢٧

١٠١٠١٠١

خطة درس : القطعة المستقيمة

الأهداف السلوكية :

ينبغي أن يصبح التلميذ بعد دراسته لموضوع القطعة المستقيمة قادراً على أن :

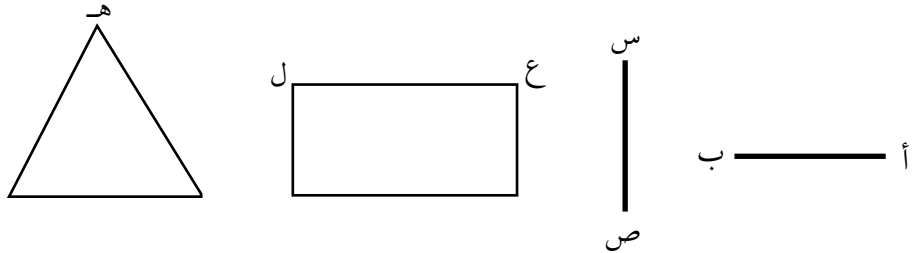
- ١ - يتعرف التلميذ مفهوم القطعة المستقيمة .
- ٢ - يقرأ رموز القطع المستقيمة .
- ٣ - يكتب رموز القطع المستقيمة .
- ٤ - يذكر عدد القطع المستقيمة في المثلث والمستطيل والمربع .
- ٥ - يرسم القطعة المستقيمة .
- ٦ - يقارن بين أطوال مختلفة من القطع المستقيمة .
- ٧ - ينمي اتجاهها موجباً نحو مادة الرياضيات .

الوسائل التعليمية :

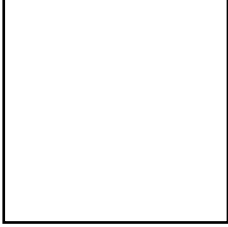
سبورة ، ألوان ، بطاقات ، مناطق مستوية (مربعة ، مستطيلة ، مثلثة) .

تمهيد :

يتم عرض عدد من الأشكال من خلال بطاقات على السبورة ويقوم التلاميذ بذكر أسماء النقاط .

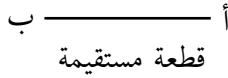


* عرض عدد من الأشكال ويقوم التلاميذ من خلال البطاقات بكتابة النقاط على الأشكال .

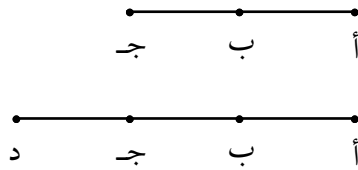
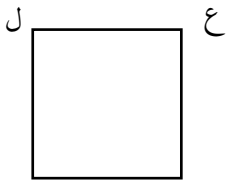


العرض :

* يقوم التلاميذ باستخدام الألوان على السبورة بتحديد القطع المستقيمة على الشكل ليتعرف على مفهوم القطعة المستقيمة على أنها :
- القطعة الواصلة بين نقطتين ، ولها نقطة بداية ونقطة نهاية .



* يعرض على التلاميذ عدد من القطع المستقيمة ويقوم التلاميذ بقراءة رموز القطع المستقيمة وكتابتها على السبورة .

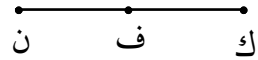
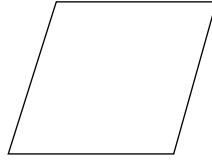
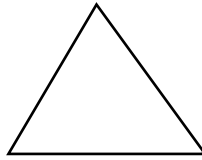


بداية تنمية الجانب الأول من الإبداع
في الرياضيات وهو الطلاقة

ويتعرف على أنه يمكن كتابة القطعة المستقيمة بطريقتين

$\overline{صص}$ أو $\overline{صص}$

* يعرض على التلاميذ الأشكال التالية ويقوم التلاميذ بعد القطع المستقيمة في كل شكل



يعرض على التلاميذ عدد من القطع المستقيمة ويقوم التلاميذ بتحديد أطولها وأقصرها .

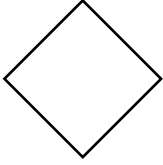
أ ————— ب

ص ————— س

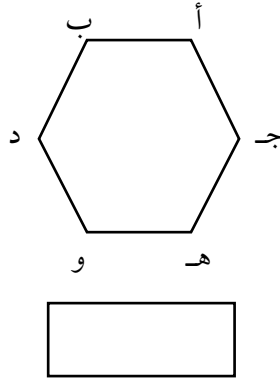
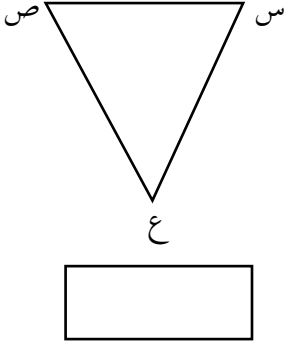
ل ————— ع

التقويم

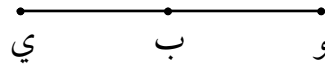
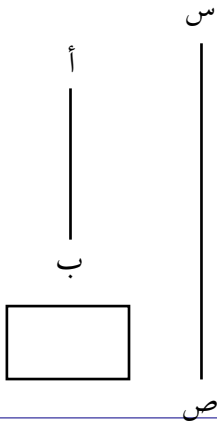
* حدد القطع المستقيمة باستخدام الألوان؟



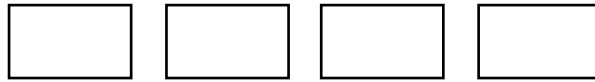
* كم عدد القطع المستقيمة في كل شكل؟



* اكتب رموز القطع المستقيمة المرسومة



رموز القطعة المستقيمة :

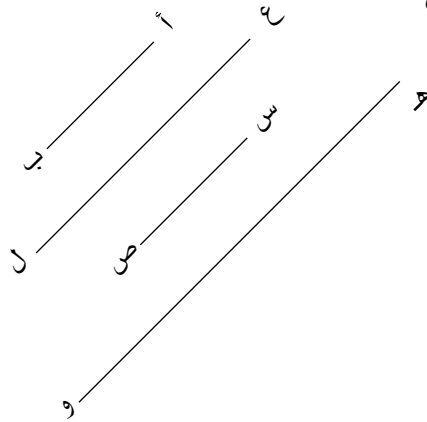


* اقرأ رمز القطعة المستقيمة ثم ارسمها :

١ - $\overline{ع و}$

٢ - $\overline{ل ك}$

* ظلل دائرة الإجابة الصحيحة :



- أ ب
- لها نفس طول س ص
- أقصر من س ص
- أطول من ع ل

شاط (٥)

قدّم تعديلاً لمحتوى الدرس السابق بحيث يحتوي على الجوانب التالية: - حل المشكلات - التفكير الناقد - التفكير الإبداعي - مسائل للطلبة منخفضة التحصيل - التعلم التعاوني - التعلم الفردي - التكامل مع المواد الدراسية الأخرى.

خاتمة

قدمنا في الوحدة السابعة من هذا الكتاب والمتعلق بالتخطيط للدروس اليومية في رياضيات المرحلة الابتدائية عدد من التحركات. حيث جاء التحرك الأول متعلقاً بالتخطيط الجيد للدروس اليومية والقواعد التي يجب مراعاتها في اختيار المادة وترتيبها وخطوات إعداد الدرس من أهداف وتقنيات تربوية وخطوات السير في تقديم الدرس بدءاً بالمقدمة وانتهاءً بالتقويم.

وفي التحرك الثاني لهذه الوحدة قدمنا موجزاً عن أنواع الدروس والتي شملت الدرس التكويني والدروس المهاري ودرس المراجعة ودرس التدقيق.

حتى لا ينسى الطالب المعلم أن قدرته في تنفيذ المهارات التعليمية عند تقديم الدرس هو من الأمور الهامة في تحقيق أهدافه فقد جاء التحرك الثالث حول التخطيط لتنفيذ المهارات التعليمية اللازمة عند تقديم دروس الرياضيات.

أما التحرك الرابع فقد خصصناه لبعض المواقف المختصرة والتي تساعد المعلم على إدارة الصف أثناء تقديم دروس الرياضيات.

وفي التحرك الخامس والأخير لهذه الوحدة قدمنا تصوراً حول بعض النماذج من دروس رياضيات المرحلة الابتدائية سائلين الطالب في القيام بتعديل كل درس وفقاً للتوجهات الجديدة التي تم تقديمها في الوحدة الأولى من هذا الكتاب ومنها التفكير الناقد والتفكير الإبداعي وحل المشكلات وأساليب التعلم التعاوني والتعلم الفردي والتواصل مع المواد الدراسية الأخرى.

أسئلة التقويم الذاتي

أولاً : أسئلة المقال :

- (١) من خلال دراستك لما ورد في الكتاب خاصة الوحدة الأولى والوحدة السابعة وضح كيف يمكن مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ عند تدريسهم موضوع في هندسة الأشكال الرباعية.
- (٢) قم بإعداد خطة دراسية نموذجية لتدريس موضوع الأعداد الأولية لتلميذ الصف الخامس الابتدائي ثم استطلع آراء بعض زملائك فيها وقم بتعديلها بعد حصولك على التغذية الراجعة المناسبة. وناقش الصورة النهائية مع زملائك وأستاذك في المقرر.
- (٣) وضح أهمية التخطيط للدرس اليومي بالنسبة لمعلم الرياضيات ووضح كذلك ما يمكن أن يترتب على عدم التخطيط؟
- (٤) ما هي شروط الإعداد لدرس الرياضيات الجيد؟
- (٥) قدم خطة لدرس مهاري في الهندسة وأخرى لدرس تكويني في العمليات الحسابية الأربع ثم وضح الفروق بين المدرسين. وما هي الدروس المستفادة.
- (٦) التخطيط لتنفيذ المهارات التعليمية في الدرس اليومي أمر هام. ناقش هذه العبارة.
- (٧) التخطيط لإدارة الصف أثناء دروس الرياضيات لا يقل أهمية عن التخطيط للمعلومات الرياضية المقدمة . ناقش هذه العبارة .

ثانياً: أسئلة الصواب والخطأ

- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة في كل مما يأتي:
- ١ - () () التمكن من دراسة القراءة ضرورة حتمية قبل دراسة المسائل اللفظية في الرياضيات
 - ٢ - () () يبدأ كل هدف إجرائي في الدرس بفعل مضارع قابل للملاحظة والقياس.
 - ٣ - () () تعميم المفهوم الرياضي جزء هام في الدرس اليومي.
 - ٤ - () () لا توجد فروق جوهرية بين الدرس ا لتكويني والدرس المهاري في الرياضيات.
 - ٥ - () () قص الطلاقة من المهارات المطلوبة لدى المعلم في الصف.
 - ٦ - () () التكرار المقصود هو صفة سالبة في درس الرياضيات.

- ٧ - () ليس شرطاً أن يراعي المعلم مهارة الغلق في تنفيذ الدرس اليومي.
- ٨ - () معلم الرياضيات يمكنه مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ.
- ٩ - () دروس المراجعة لا تساعد في زيادة فاعلية التعلم لدى الأطفال.
- ١٠ - () العقاب البدني هو الوسيلة الأمثل لمعالجة أخطاء التلاميذ في الرياضيات.
- ١١ - () الواجبات المنزلية ليست عنصراً مؤثراً في دراسة الرياضيات.
- ١٢ - () طريقة التدريس الجيدة هي التي تبني على قواعد وأسس واضحة.

إجابات أسئلة التقويم الذاتي

✓ (٣)	✓ (٢)	✓ (١)
× (٦)	× (٥)	× (٤)
× (٩)	✓ (٨)	× (٧)
✓ (١٢)	(١١)	(١٠)

المصادر والمراجع

- (١) سليمان ، ممدوح (٢٠٠٤) : تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية، الكويت، مكتبة الطالب الجامعي.
- (٢) المفتي ، محمد أمين ، سليمان، ممدوح (١٩٨٦) طرق تدريس الرياضيات (مترجم) فريدريك بل، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
- (3) Burns, M., & Humphreys, C. (1990). A Collection of math lessons: from grades 6 through 8 . Math solutions Publications.
- (4) Carey, D. A., Fennema, E., Carpenter, T.P., & Franke, M. L. (1995). Equity and mathematics education. In W.G. Secada, E. Fennema, & L. B. Adajian (Eds.), New directions for equity in mathematics Education (PP. 39-125). New York: Cambridge University Press.
- (5) Cathcart, W. G., Pothier, Y. M., Vance, J. H., & Bezuk, N. S. (2001). Learning Mathematics in Elementary and Middle Schools (2nd ed.). Ohio: Merrill Prentice Hall .
- (6) Simmons, M. (1993). The effective teaching of mathematics. New York & London: Longman .
- (7) Van de Walle, J. A. (2001). Elementary and Middle School Mathematics : Teaching developmentally (4th ed.). New York: Longman.

محتويات المقرر

الوحدة الأولى : مناهج رياضيات المرحلة الابتدائية

الوحدة الثانية : بعض نماذج تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية

الوحدة الثالثة : تكنولوجيا تعليم وتعلم رياضيات المرحلة الابتدائية

الوحدة الرابعة : تدريس المفاهيم الرياضية

الوحدة الخامسة : تدريس التعميمات الرياضية

الوحدة السادسة : اكتساب المهارات الرياضية

الوحدة السابعة : تقويم تعليم وتعلم مهارات رياضيات المرحلة الابتدائية

الوحدة الثامنة : التخطيط لدروس رياضيات المرحلة الابتدائية