التقنيات التربوية في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية

مصباح الحاج عيسى
كلية التربية ـ جامعة الكويت

عادل عبدالكريم ياسين
التوجيه الفني للرياضيات ـ وزارة التربية

١ ـ مقدمة:

يتبلور مفهوم التقنيات التربوية مع مرور الأيام وخصوصا في المنطقة العربية بعد أن أدرك المربون أهمية تكامل العناصر المكونة لها، كعملية منظومية منهجية في تصميم المواقف التعليمية/ التعلمية، آخذة بعين الاعتبار مختلف مكونات مدخل النظم سواء في مدخلاته أو عملياته أو مخرجاته، للوصول إلى مردود تعليمي أفضل.

وقد أكدّ راونتري (Rowntree, 1981:77) أن كثيراً من الناس ما زالوا يعتقدون أن مفهوم التقنيات التربوية يعني استخدام الوسائل السمعية ـ البصرية في التربية، في حين أصبح هذا المفهوم ومنذ أواخر الستينات يعني بالإضافة إلى ذلك عناصر التصميم المنظومي systematic design وتقويم المناهج والخبرات التعليمية التي تناسب حاجات المتعلمين، سواء المجموعات الخاصة أو الأفراد، وتتناول تنظيم المواقف التعليمية وما تحتاجه من كتب ومناقشة... الخ بغية مساعدة المتعلم ليتعلم.

كذلك فقد أكد براون وزملاؤه (Brown et al, 1984:2) أن مفهوم التقنيات التربوية يتعدى نطاق أي وسيلة أو أداة، وبهذا المعنى فإنها أوسع من مجموع هذه الوسائل مجتمعة، ذلك أنها طريقة منظومية لتصميم العملية الكاملة للتعليم والتعلم وتنفيذها وتقويمها وفقا لأهداف خاصة محددة، معتمدة على نتائج البحوث الخاصة بالتعلم والاتصالات البشرية، ومستخدمة مجموعة من المصادر البشرية وغير البشرية بغيةالوصول إلى تعليم فعّال. ويرى رومسوزكي (Romiszowski, 1981: 339) أن المعلم نفسه أحد وسائل الاتصال التعليمية المهمة.

ومهما يكن من أمر ما يتضمنه مفهوم التقنيات التربوية، سواء ما ارتبط منه بالمواد والأجهزة التعليمية أو بالأهداف المحددة والخبرات التعليمية أو . . . فإن للتقنيات التربوية دوراً مهماً في توفير الظروف والامكانات التعليمية المتفقة مع طبيعة المتعلم واستعداداته، والتي تساعد في جعل المفاهيم التي نقدمها له من خلال المواقف التعليمية أكثر واقعية وأكثر قبولاً للاستيعاب من أعداد أكبر من المتعلمين وبالتالي تحقق انتاجاً تعليمياً أكثر وأفضل. وزيادة الانتاجية تعني زيادة الفعالية مع الحفاظ على التكلفة، أو خفض التكلفة مع الحفاظ على الفعالية (جرداق، ١٩٨١: ١٦٢).

وإذا كانت المواقف التعليمية التي تتضمنها المناهج بصورة عامة قد اهتمت باستخدام التقنيات التربوية، فإن مناهج الرياضيات، بصورة خاصة، تكون أكثر حاجة من غيرها لما تتصف به مفاهيم الرياضيات من تجريد يعتبر أرقى مستويات المعرفة وأصعبها.

ولما كان الهدف الرئيس من هذه الورقة هو عرض بعض جوانب التقنيات التربوية المناسبة لتدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية، فإننا نذكر أن توظيف هذه التقنيات لتدريس موضوع أو مفهوم معين في الرياضيات أو غيره يتوقف على العديد من العوامل ذات الصلة، والتي يجب أن تؤخذ بالاعتبار، هذه العوامل هي: أهداف التعلم، وخصائص المتعلم، والظروف والامكانات المتاحة، البشرية منها وغير البشرية، ولا يجوز تجاهلها في أي عملية تعليمية.

وحيث أن تعلم المفاهيم الرياضية لا يعتمد على أداء بعض المهارات الآلية فقط بل على أسلوب التفكير والفهم والمنطق السليم والاكتشاف والمناقشة واستخدام النماذج الرياضية المتعددة والتطبيقات العملية المتنوعة. . . (الفريق القومي، ١٩٧٦: ٢٧)، فإن التوجه إلى استخدام مواد تعليمية متنوعة تساعد المتعلم في أن يفكر ويتأمل ويستنتج ويسعى إلى اكتشاف العلاقات، هو الضالة الأساسية التي نسعى إليها.

٢ ـ اراء حول أهمية استخدام التقنيات التربوية في تدريس الرياضيات:

بيّن بياجيه (Thornton et al, 1983: 86) أهمية ربط المفاهيم المقدمة للمتعلم مع عمره، أي نبه إلى وجود التوافق التقريبي بين العمر الزمني للمتعلم ومستويات المفاهيم. أما برونر فهو يتفق مع بياجيه في أن المعرفة تتطور حسب سلسلة منتظمة، فيرى أن المعرفة تبدأ عن طريق موقف حياتي حي (enactive)، وتتداعى ضمن صورة عقلية تمثيلية (representative) في مرحلة ثانية، لتنتقل إلى الوضع المجرد أو الرمزي (symbolic)، وهو أرقى مستويات المعرفة. وتتصف وجهة نظر برونر ـ مع اختلافه عن بياجيه في علاقة الربط بين المفهوم

والسن ـ بالعقلانية، وذلك لأنها تضع عملية استيعاب المعرفة ضمن مراحل ـ مقبولة عقلياً ـ وهي: التعلم بالعمل، إلى التعلم بالتمثيل ثم المرحلة التجريدية، التي هي مرحلة استخدام الكلمة الملفوظة أو المكتوبة أو المرموزة.

كذلك فقد عرض كوبلاند (Copeland, 1984: 80) بعضا من مضامين دراسات بياجيه التي تربط بين المفهوم وعمر الطفل بصورة عامة. فالطفل في العمر المناسب لدخول المدرسة يدرك الأشياء كما تظهر أمامه، فهو يدرك العلاقات: أكبر من، أصغر من، أقصر من، ولكنه لا يستطيع أن ينفذ إلى مفاهيم أبعد مستترة، وذلك لأنه لا يكون قد استطاع اكتساب مبدأ الاحتفاظ بالكم (Conservation). فقد يحكم بأن صفاً من الخرز أكثر من صف آخر ذلك لأن طول الصف الأول أكبر من طول الصف الثاني، ويستطيع العد للعشرة أو العشرين، كما يستطيع التمييز بين الأطول والأقصر، وفي هذه المرحلة يفضل أن يركز التعليم على الخواص المُدرَكة كاللون والشكل، والطول، والتمييز بين الأشياء من خلال التعامل مع الخواص. كذلك يُفَضل عرض علاقة الاحتواء والمجموعة الخالية بعد سن التاسعة.

إن أهم ما في نظرية بياجيه (Phillips, 1975: 20) للتعلم هو أن المستويات الادراكية التي يمرّ بها المتعلم مستويات متتابعة مهما كان هذا المتعلم وتحت أي ظروف. وقد تركزت أعمال بياجيه (Flavell, 1970: 15) بصورة أساسية نظريا وعمليا بفحص واختبار التطور الكمي للبنية الادراكية عند المتعلم من خلال مفاهيم رياضية متناسبة معها.

ويشير كوبلاند (Copeland, 1984: 85) إلى أن كثيرا من الأطفال في الفترة العمرية من (٦ـ٩) سنوات لا يمتلكون العمليات العقلية اللازمة لربط الجزء بالكل نوعا أو كما. وأن الفهم الصحيح للعدد ليس إلا عملية متنامية متدرجة تتضمن فهم التصنيف وعلاقة الاحتواء، وهي علاقة تتضمن عمليات منطقية وأخرى حسابية، وإن كان من الممكن أن يفهم الطفل العدد فهماً جزئياً قبل أن يقارن بين مجموعتين من الأعداد، وأن يعرف أيهما تحوي عناصر أكثر، ولذلك فإن الطفل حتى سن السابعة قد يعجز عن ادراك علاقة الاحتواء. ولكنه قد يستطيع مقارنة مجموعتين إحداهما مكونة من ٤ عناصر وأخرى مكونة من عنصر واحد بمجموعة مكونة من ٥ عناصر ولكن هذا الطفل قد يعجز عن مقارنة المجموعة المكونة من ٤ عناصر بمجموعة كلية مكونة من خمسة عناصر، ذلك لأن البنية العقلية لهذا الطفل قد لا تسمح له بفصل المجموعة ذات الـ ٤ عناصر فصلاً عقلياً من المجموعة ذات الـ ٥ عناصر التي تحويها، فإذا عجز الطفل عن إدراك مثل هذه العلاقة فما معنى عملية الجمع بالنسبة له؟

ولما كان هدفنا من تدريس الرياضيات هو بناء التفكير العلمي الناقد الذي يؤدي إلى الاكتشاف والابتكار، فإن رنر (Renner, 1976: 187) اقترح اعطاء الفرصة للمتعلم ليعمل بحرية، بعد أن نوفر له المواد والتسهيلات التعليمية المناسبة فَيساعد ذلك كثيراً في التعلم الابتكاري.

وهنا يشير أحمد حسن الرحيم (١٩٧٥ : ٣١-٣٤) إلى استخدام بعض الألعاب المسلية عند تدريس بعض المفاهيم الرياضية، بالاستعانة ببعض المواد التعليمية كالبطاقات أو الخرز أو الكرات الزجاجية الملونة أو الأقلام أو عيدان الثقاب.

وكذلك أشارت مجلة المناهج التي يصدرها مجلس المدارس في بريطانيا (S.C.C.B., 1972) إلى امكان ممارسة الكثير من أنشطة القياس في مجال تدريس الرياضيات، كالأطوال والأوزان والحجوم... وذلك عن طريق الممارسة العملية من قبل الأطفال، بحيث نوفر لهم التسهيلات المادية والأدوات كالمساطر والأشرطة المدرجة والأقلام والأوراق والأشكال الهندسية... وكل ذلك تحت اشراف وتوجيه المعلمين أو مساعديهم.

ويستطيع أطفال المرحلة الابتدائية أداء بعض الأعمال المتفقة مع مستوياتهم الادراكية، فيستطيع الأطفال في العمر من ٦ - ١٢ سنة التعميم من حالات محسوسة مطروحة عليهم، وكذلك يستطيعون تجميع الأشياء وتصنيفها وترتيبها تسلسليا، وأن يركزوا على خاصيتين في آن واحد، كما يستطيع الواحد منهم أن يعود إلى الوراء متعقباً نقطة البدء (Gorman, 1972: 29).

ولتحقيق انجازات مميزة في استيعاب المفاهيم الرياضية الأولية، فلا بدّ من البدء بأنشطة حسية يقوم بها الأطفال (شماعة وآخرون، ١٩٧٢ : المقدمة) تعتمد على المقارنة والبحث والاكتشاف، فيساعدهم ذلك في استيعاب المفاهيم بدلا من حفظها فقط، ويكون دور المعلم في هذه المرحلة التنظيم والارشاد، ومعاونة المتعلمين في القيام بنصيب كبير من النشاط والبحث الشخصي والاختبار، وان يتدرج في ذلك من الحسي المألوف إلى المجرد من خلال تمثيليات بسيطة غنية بوسائل اتصال تعليمية غير لفظية.

نستنتج من كل ما تقدم أنه يتحتم علينا عند تدريس مفاهيم رياضية لأطفال المرحلة الابتدائية، أن نأخذ بالاعتبار الفترة العمرية للأطفال الذين سنعلمهم، وبالتالي نحدد وبصورة تقريبية مستوياتهم الادراكية، ثم نضع خطة واضحة لعمل كل من المعلم والطفل، ونستخدم كافة عناصر التقنيات التربوية المتاحة، ونتيح الفرصة للأطفال للعمل بِحُرية، للوصول إلى تعلم أعلى فاعلية وكفاية.

٣ ـ تقنيات تربوية مناسبة لتدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية:

إن عملية اختيار أي وسيلة اتصال مناسبة لتدريس مفهوم ما ـ بصورة عامة ـ يخضع للكثير من العوامل ذات الصلة بالمتعلم والمفهوم والظروف والامكانات المتاحة في البيئة التعليمية. وتشير الكثير من الدراسات والخبرات الممارسة إلى أنه يمكن استخدام أكثر من وسيلة اتصال مختلفة في تدريس الموضوع الواحد. وتشير الابحاث إلى أن جميع التقنيات التربوية ذات أثر ايجابي في هذا المجال والفروقات بينها لا توفر أساسا صالحا للاختيار (جرداق، ١٩٨١ : ١٦٤)، ولو أن بعض الدراسات أشارت الى تفضيل المتعلمين لوسيلة اتصال عن أخرى، (Manning, 1984: 1615[a]) وبفروق ذات دلالة احصائية، بغض النظر عن تكلفتها أو درجة تعقيدها.

ومع أن الامكانات المادية والفنية في توفير التقنيات التربوية، تختلف من بلد عربي الى آخر، إلا أننا سنعرض فيما يلي بعض المواد والأجهزة التعليمية والخبرات والتسهيلات المادية، التي قد تساعد في تحسين المواقف التعليمية وترفع من مردودها. غير أنه يجب أن يبقى في الحسبان أن التقنية التعليمية ليس من الضروري أن تكون صالحة دائما لجميع الأغراض والأهداف وأنه ليس بالضرورة أن تكون وسيلة الاتصال معقدة أو غالية الثمن حتى تعطي مردودا أفضل.

٣ ـ١ العقل الالكتروني (الكمبيوتر Computer):

ينتشر الكمبيوتر في جميع أنحاء العالم بسرعة مذهلة، وتزداد البحوث والدراسات التي تجري على تطويره وعلى أساليب ومجالات استخدامه، لدرجة أننا أصبحنا لا نجد دورية علمية تخصصية في حقول المعرفة المختلفة إلا وتتناول موضوع الكمبيوتر بصورة أو بأخرى. وقد دخل الكمبيوتر في مجالات متعددة ومنها المجال التعليمي التربوي.

إن استخدام الكمبيوتر في المدارس الابتدائية يمكن أن يكون مخيفاً أو محببا وشاغلا للأطفال كل الوقت، وهذا يعتمد على استراتيجية الاستخدام التي لا تتطلب معرفة بنظريات عمل الكمبيوتر وأساليب البرمجة، بل التطبيق والاستفادة من امكاناته (Fiddy and Wharry, 1983: 1-7) الكبيرة في تعليم مفاهيم متعددة في الرياضيات.

ويمتاز استخدام الكمبيوتر في تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية (Gardner et al, 1973: 47-48) بأنه:

(١) يجذب انتباه الأطفال لقدرته على عرض المادة الدراسية عرضاً تعجز المواد المطبوعة عن تحقيقه بنفس الصورة.

(٢) يكسب الأطفال فهما أفضل لتركيب الأعداد (الخانة، أو العملية مثل عملية الضرب...).
(٣) يغني الأطفال عن القيام بالعمليات الحسابية الطويلة المملة ويقدم لهم أمثلة أكثر واقعية.

إلا أنه يجب عند استخدام الكمبيوتر في تدريس الرياضيات التنبه الى أن الأجهزة والأدوات قد تعجز أحيانا عن ترسيخ المفهوم الرياضي وتعزيزه، لأن الطفل يعمل عليها أحيانا بصورة آلية، ولا يستطيع أن يدرك المفهوم الحقيقي بصورة مطلقة.

ويفضل قبل البدء باستخدام الكمبيوتر تدريب الأطفال وتهيئتهم لذلك (Diamond, 1983) برسم الحروف والأشكال، واستخدام الأرقام، وتحديد المواقع والزمن والتعامل مع الساعات العادية والكهربائية والالكترونية، وقرص الأرقام في التلفون ومفاتيح الآلة الكاتبة...

٣ ـ ٢ الأشياء الواقعية (Realia):

إن لاستخدام الأشياء الحقيقية في تدريس الرياضيات بصورة عامة وفي المرحلة الابتدائية بصورة خاصة مزايا تعليمية كثيرة، حيث أن اطلاع الأطفال عليها يتيح لهم ادراك مدى ارتباط الموضوعات المدروسة ببيئتهم ومشاكلهم، وبخاصة إذا اختاروها واستخدموها بأنفسهم. ومن أهم المواد التعليمية الواقعية التي تستخدم في مجال تدريس الرياضيات النماذج والأشكال ذات الأسطح المستوية، والكرات، والمكعبات والمخروط ومتوازي المستطيلات، والاسطوانات والأعواد.. بالإضافة الى الخيوط والأسلاك والأقلام والخرز، وغيرها من الأشياء الموجودة في بيئة الطفل.

٣ ـ ٣ الرسومات (Graphic Materials):

وتعتبر الرسومات من أكثر المواد استخداما في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، سواء كانت ضمن الكتاب المدرسي المقرر، أو على صورة بطاقات صغيرة لدى كل طفل، أو على صورة لوحات كبيرة لتعليم جميع الأطفال في الصف.. وقد تكون البطاقات أو اللوحات من ورق عادي أو مقوى أو بلاستيكية، عادية أو مغناطيسية أو وبرية أو من نسيج النايلون... وهذه المواد لا توفر فهما متعمقا في بعض المفاهيم الرياضية وبخاصة إذا تطلب ذلك التعرف على خواص الجسم الحقيقي او نموذجه.. وكلما ارتقت

مستويات المفاهيم الرياضية قلّت الحاجة لمثل هذه المواد، حيث يتجه المفهوم نحو التجريد.

وتحتوي البطاقات أو اللوحات. . . رسوما لعناصر مختلفة من أشياء حية وغير حية وأرقاما وأعدادا ورموزا رياضية وأشكالا بيانية. . .

٣ ـ ٤ الرسوم الكاريكاتيرية (Caricature):

الرسوم الكاريكاتيرية وسيلة من وسائل الاتصال ذات المكانة البارزة، والتي تتميّز بقدرتها على جذب انتباه المتعلمين والتأثير في سلوكهم واتجاهاتهم بصورة عامة والاطفال الصغار بصورة خاصة.

الرسوم الكاريكاتيرية ثابتة أو متحركة، فإذا كانت ثابتة فإنه يمكن استخدامها داخل غرفة الصف لتوضيح بعض المفاهيم الرياضية بصورة فردية أو جماعية لا سيما إذا تناولت بعض الشخصيات المحببة للطلبة. أما إذا كانت متحركة فإنها تعرض بوساطة جهاز عرض الأفلام المتحركة (سوبر ٨ مم أو ١٦مم).

٣ ـ ٥ الألعاب (Games):

تعتبر الألعاب من الخبرات التعليمية التي توفر التسلية والانتاجية والمتعة للمتعلمين من جميع الأعمار وبخاصة للأطفال الأصغر سنا. واللعبة التعليمية هي نشاط منظم يتبع مجموعة قواعد في اللعب، ويتم بين طالبين (أو أكثر) يتفاعلان للوصول إلى أهداف تعليمية محددة بوضوح، وعموما تعتبر المنافسة والحظ من عوامل التفاعل بينهما (أو بينهم)، وهناك عادة رابح وخاسر في اللعبة، ومن أكثر الألعاب الحديثة المستخدمة في مجال تعليم المفاهيم والمنطق والمعادلات الرياضية لعبة WFF and Proof (الحاج عيسى وآخرون، ١٩٨٥: ٤٤١)، وكذلك هنالك ألعاب أخرى مفيدة في تعليم بعض المفاهيم الرياضية في المرحلة الابتدائية أو تعزيزها مثل: الشطرنج، الداما، الحيات والسلالم، الاحتكار، السفن الحربية. . . (Gardner et al,1973: 54). ومع أن للألعاب قيمتها كأنشطة تعليمية، إلا أنها ليست بالضرورة محاولة لتقليد مواقف واقعية من الحياة.

٤ـ أمثلة تطبيقية للإفادة من التقنيات التربوية في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية:

عرضنا فيما تقدم رأي كل من بياجيه وبرونر في تعلّم المفاهيم، حيث بيّن بياجيه أهمية ربط المفاهيم مع عمر المتعلم، في حين بيّن برونر أن المعرفة تبدأ عن طريق موقف حي

وتتداعى هذه المعرفة ضمن صور عقلية تمثيلية في مرحلة ثانية لتنقل الى الوضع المجرد أو الرمزي في المرحلة الأخيرة.

ونحن نرى الجمع بينهما، وهو أن يتم ـ في حدود الممكن ـ ربط المفاهيم بالعمر الزمني للطفل، على أن يتم عرض المفهوم حسب المراحل الثلاث سابقة الذكر. فإذا أردنا على سبيل المثال أن يكتسب الطفل مفهوم المجموعة، قدمناه له كما يلي:

I
(١) يكوّن الطفل أية مجموعة يشاء مستخدماً حلقة أو سلكاً دائرياً، ثم يضع بداخله مجموعة من الأشياء.
(٢) يكوّن الطفل مجموعة حسب مواصفات معينة كمجموعة المكعبات الزرقاء.
(٣) يتعرّف الطفل على مجموعة ذات مواصفات خاصة من بين مجموعات مختلفة يعدّها المعلم.

II
(٤) يتعرف الطفل على مجموعة ذات مواصفات خاصة مرسومة (التمثيل).
(٥) يرسم الطفل مخططا بسيطا لمجموعة من ثلاثة أقلام أو نقطتين.

III
(٦) يصف الطفل مجموعة يكوّنها باختياره.
(٧) يصف الطفل مجموعة مرسومة.

وهكذا نأمل من المعلم الذي يقوم بالتعليم أو الاشراف عليه، أن يتذكر بأن للرياضيات بصورة عامة بنية مجردة، وأن مدارك الطفل عادة لا ترقى الى الفكرة المجردة بالشكل الذي يتوقعه المعلم، ومن ثمّ لابد عند تعليم مفهوم رياضي من التأكد من مدى مناسبته لعمر المتعلم، ثم التدرج في عرض الفكرة دوما من الموقف المحسوس الى الموقف المجرد، والموقف المحسوس ينبغي أن يمرّ بمرحلتين هما: الموقف الحي حيث يتفهم الطفل الفكرة بوساطة العمل، وحيث يستخدم الطفل يديه في الاستجابة (enactive mode)، ثم الموقف المحسوس التمثيلي أو الصوري (iconic mode) حيث يتعامل الطفل مع الرسوم التوضيحية التي تمثل الموقف المرغوب فيه، وهذه تسهم في إنماء خياله وتصوره وتعزز عملية الارتقاء الى المرحلة التجريدية أو الرمزية (symbolic mode). وهكذا فإن التقنيات التعليمية تساعد المتعلم لتنفيذ مرحلتي الموقف المحسوس ليرقى بالطفل الى مستوى التجريد دون انقطاعات في عملية الاستيعاب التي لو حدثت لأضعفت فرصة تعلم الطفل الرياضيات (Copeland, 1984: 87).

وسنقدم فيما يلي بعض الأمثلة التوضيحية، وهي عبارة عن مواقف تعليمية، نأمل أن تفيد المعلم في عرض المفهوم الرياضي بالصورة التي تحقق استيعابا أفضل للمتعلم (Ashlock et al, 1983: 52-54)، وتبين موقع وسائل الاتصال التعليمية فيها.

وسنعرض كل نشاط (موقف) تعليمي من خلال نموذج (model) تعليمي يحدد مسار عملية التعليم ـ التعلم، بل يرسم هذا النموذج استراتيجية تنطلق من وسيلة الاتصال التعليمية المناسبة للمحتوى وللمتعلم وللظروف والامكانات المتاحة (أنظر شكل ١)، كما يعرضه أشلوك (Ashlock).

شكل (١) نموذج لنشاط تعليمي

الخطوة	النشاط التعليمي	
I	المفهوم	(Concept)
II	نقاط تعليمية	(Teaching Points)
III	أمثلة ومواد تعليمية	(Exemplars/ Materials)
IV	مؤشرات سلوكية	(Behavioral Indicators)
V	الاجراء	(Procedure)

ولتقويم المتعلم يجب الاستعانة بالمؤشرات السلوكية التي يتضمنها النشاط التعليمي.

وقد جرى اختيار المفاهيم الرياضية التي ستعرض في الأمثلة من الدراسة التي أعدت للقدر المشترك من مفاهيم الرياضيات للمرحلة الابتدائية لمعظم الدول العربية (أبو العباس، وآخرون، ١٩٨٥).

٤ ـ ١ مثال لمفهوم المجموعة:

I المفهوم: المجموعة

II نقاط تعليمية:

(١) يُسمى كل تجمع من الأشياء مجموعة.
(٢) يُسمى كل شيء في المجموعة عنصراً أو عنصراً في المجموعة.
(٣) يُكون بناء المجموعة بالاعتماد على خاصية معينة تكون مشتركة بين عناصرها كافة.

III أمثلة ومواد تعليمية:

مجموعة من المجسمات ذات أبعاد ثلاثة وألوان متمايزة.

IV مؤشرات سلوكية:

(١) عند عرض مجموعة المجسمات يكون الطفل قادراً على أن:
- يميّز الخواص الممكنة لكل مجسم.
- يميّز الخواص الممكنة للمجسمات.
- يصنف المجسمات على أساس من خاصية محددة.

(٢) عند إعطاء قاعدة لخاصية ما، يكون الطفل قادرا على أن:
- يذكر عناصر المجموعة التي تخضع لتلك القاعدة.

(٣) عند عرض مجموعة ما، يكون الطفل قادرا على أن:
- يعطي القاعدة التي تميّز الخاصية المشتركة بين عناصر المجموعة.

V الإجراء:

(١) اعرض المجسمات على الطاولة أو على الأرض، بحيث يكون كل الأطفال قادرين على رؤيتها والوصول إليها.

(٢) قل: أنظر الى هذه المجسمات وأخبرني عن كل ما تستطيع أن تقوله عنها.

(٣) شجع الأطفال على أن يتكلموا وأن يعبّروا عما في نفوسهم فيما يتعلق بالمجسمات. إختر مجموعة خاصة من هذه القطع واستمر في تشجيعهم على التحدث عنها واحدة واحدة. مثلا هي حمراء، هي كبيرة، هي دائرية، ومساعدتهم للتوصل الى القول بأن المجسم أحمر: كبير، ودائري.

(٤) اختر خاصية كاللون مثلا وقل: كوّن مجموعة المجسمات الحمراء - مجموعة المجسمات الزرقاء، وشاركهم في بناء المجموعة.

(٥) تابع المناقشة حتى تطمئن الى أن كل طفل قادر على السلوك الذي تحدده المؤشرات السلوكية.

٤ - ٢ مثال آخر لمفهوم المجموعة (يتضمن الخطوتين I, II في المثال السابق)

III أمثلة ومواد تعليمية:

مجموعات من البطاقات مرسوم عليها أشكال أو صور حيوانات مألوفة بحيث تحتوي كل مجموعة على عشر بطاقات.

IV مؤشرات سلوكية:

(١) عندما تعرض مجموعة الصور، يكون الطفل قادرا على أن:
- يصف خواص كل حيوان (الخواص الممكنة للطفل).

- يصنف البطاقات على أساس من خاصية معينة.
- يبين قاعدة لخاصية ما لمجموعة محددة.

٧ الإجراء:

(١) يُعطى كل طفل مجموعة من البطاقات، ويطلب منه ذِكْر صفات معينة لكل حيوان مرسوم على البطاقة (مثلا: يمشي على أربع أرجل، يأكل لحما، لونه أحمر، . . .).

(٢) يُطلب من الأطفال تصنيف المجموعة الى مجموعات فرعية حسب اللون.

(٣) يُطلب من الطفل تصنيف المجموعة بالطريقة التي يريدها ثم يناقش بكيفية إجرائه للتصنيف.

(٤) يُعطى كل طفل فرصة لعرض وتوضيح تصنيفه أمام زملائه.

٤-٣ مثال ثالث لمفهوم المجموعة:

عزز المثالين السابقين باستخدام الرسومات المناسبة على السبورة أو على لوحات معينة وذلك عن طريق:

(١) استخدام الألوان برسم مجموعة من عشرة أشكال متمايزة (مثلث أحمر، مثلث أخضر، مربع أزرق. . .).

(٢) مطالبة الطفل أن يذكر ما يعرفه عن كل رسم من الرسوم (مثلاً مثلث أحمر، مربع أصفر. . .).

(٣) تصنيف مجموعة تختارها ذات صفة معينة (مثلث أزرق، مثلث أصفر. . .) ومطالبة الطفل أن يحدد خاصية هذه المجموعة (مثلا مجموعة مثلثات).

(٤) كرر بعض الاجراءات لتعزيز الصورة الذهنية للمجموعة لدى الطفل. واعط عناية خاصة لتشجيع الأطفال على العمل والتعبير عن أفكارهم أمام زملائهم.

٤-٤ مثال للمجموعات المتكافئة (تناظر ١-١)

ا المفهوم: المجموعات المتكافئة (التناظر ١-١)

II نقاط تعليمية:

(١) تتناظر المجموعتان أحاديا أو (١-١) اذا أمكن «ربط كل عنصر من المجموعة الأولى بعنصر من الثانية، وبالعكس (أي تستنفذ عملية الربط عناصر المجموعتين معا).

(٢) المجموعتان المتناظرتان (١-١) تسميان مجموعتين متكافئتين.

III أمثلة ومواد تعليمية:

مجموعة من مستلزمات المائدة مثل الصحون والمناديل الورقية والملاعق والأكواب (متساوية العدد).

IV مؤشرات سلوكية:

(١) بوضع مجموعة الصحون، يكون الطفل قادرا على أن:
- يُقرن (يَربط) كل صحن بمنديل ورقي.
- يُقرن (يَربط) كل صحن بملعقة.
- يُقرن (يَربط) كل صحن بكوب.

V الاجراء:

- ضع مجموعة الصحون واضحة على الطاولة.
- ضع مجموعة المناديل الورقية وكذلك الملاعق والأكواب في ركن من الطاولة.
- اطلب من أحد الأطفال وضع منديل في كل صحن.
- أسأل: هل بقيت صحون بلا مناديل؟ وهل بقيت مناديل دون صحون؟ قل: لكل صحن منديل. وقل: لكل منديل صحن. قل: مجموعة الصحون ارتبطت واحداً - واحداً بمجموعة المناديل، ومجموعة المناديل ارتبطت واحداً - واحداً بمجموعة الصحون. ثم قل: مجموعة الصحون ومجموعة المناديل متكافئتان (لا تزد كلاما للتوضيح)(*).
- أعد الأمر بالنسبة لمجموعتي الصحون والملاعق ولمجموعتي الملاعق والأكواب.
- أعد الأمر بالنسبة للمجموعات الأربع بحيث يكون لكل صحن منديل وملعقة وكوب، وناقش الأطفال للتوصل الى تكافؤ المجموعات.

٤ - ٥ مثال آخر على المجموعات المتكافئة:

يمكن إعادة النشاط التعليمي السابق كما يلي:

(١) ضع مجموعة من الأقلام على طاولة.
(٢) أخرج تلميذاً ليأخذ قلماً ويقف جانباً، كرر العملية حتى تستنفذ الأقلام كلها.
(٣) بيّن للأطفال بأن لكل طفل من الواقفين قلماً، وكل قلم له تلميذ، وأنّ هناك اقتراناً أو ارتباطاً (١-١) بين مجموعة الأقلام ومجموعة الأطفال الواقفين. قل: مجموعة الأقلام ومجموعة الأطفال الذين يحملونها (١-١) متكافئتان.
(٤) أعد تطبيق ما سبق على مجموعة من الكتب أو الدفاتر.

(*) اترك في هذه الحالة الفرصة للبنية الفكرية للطفل - دون قسر - من أن تتفاعل مع الحدث لإدراكه دون ان نحاول من الخارج فرض هذا الإدراك.

٤ ـ ٦ مثال ثالث على المجموعات المتكافئة:

(١) استخدم لوناً واحداً لرسم مجموعة من المثلثات (٥ مثلثات مثلاً).
(٢) واستخدم لوناً آخر لرسم مجموعة من المربعات (٥ مربعات مثلاً).
(٣) اطلب من تلميذ أن يُقرن (يَربط) بالرسم بين مثلث ومربع، وكرر العمل حتى تستنفذا معاً.
(٤) ناقش: لكل مثلث مربع يقترن به.
لكل مربع مثلث يقترن به.
(٥) قل: يوجد اقتران (ارتباط أو تناظر) (١ـ١) بين مجموعتي المثلثات والمربعات.
(٦) قل: مجموعة المثلثات تكافيء مجموعة المربعات.

تمرين: كوِّن مجموعة من الأشياء، واطلب من أحد الأطفال تكوين مجموعة تكافئها، واحرص على أن يكوِّن الطفل المجموعة المكافئة بتطبيق الترابط (التناظر) (١ـ١).

٤ ـ ٧ مثال على العد المنطقي (الواعي):

I المفهوم: العد المنطقي

II نقاط تعليمية:

(١) عندما يعد الطفل عناصر مجموعة ما: ١، ٢، . . . ، ن فالعدد الأخير ن الذي يستنفذ عناصر المجموعة يسمى الخاصية العددية للمجموعة (أو يسمى ن العدد الأساسي أو الرئيس للمجموعة.
(٢) العدُّ عملية يتم بها التناظر (الربط) ١ـ١ بين المجموعة {١، ٢، . . . ن} والمجموعة التي يعدها.

III أمثلة ومواد تعليمية:

(١) مجموعة بطاقات، مرسوم على كل منها مجموعة من الزهور أو النجوم أو النقاط أو أية أشكال مناسبة بحيث لا تزيد عناصر المجموعة عن ١٠، وعلى أن تكون بينها بطاقة خالية على الأقل.
(٢) مجموعة من بطاقات العد مسجل عليها رموز الأعداد من ٠ الى ١٠.

IV مؤشرات سلوكية:

عند عرض البطاقات المرسومة، يكون الطفل قادراً على أن:

(١) يَعُدَّ عناصر المجموعة.
(٢) يُطابق بين بطاقة العد (التي كتب عليها رمز العدد) والبطاقة المرسومة المتوافقة معها.
(٣) يُرتب البطاقات المرسومة بالترتيب من ٠ إلى ١٠.
(٤) يُرتب بطاقات العد حسب التسلسل من ٠ إلى ١٠.

٧ الإجراء:

(١) إعط كل طفل مجموعتين من البطاقات، واحدة من البطاقات المرسومة والأخرى من بطاقات العد، واطلب من الطفل أن يختار واحدة مرسومة وان يعدّ عناصرها وأن يضع تحتها بطاقة رمز العدد المناسب.
(٢) تابع الأطفال لتضمن سلامة العمل.
(٣) اطلب من كل طفل أن يبحث عن البطاقة الخالية وأن يضعها أمامه.
(٤) اطلب من كل طفل أيضاً أن يبحث عن البطاقة المرسوم عليها عنصر واحد، وأن يضعها على يسار البطاقة السابقة.
(٥) كرر الطلب حتى تتسلسل البطاقات المرسومة من ٠ إلى ١٠.
(٦) دع الأطفال يخلطون البطاقات من جديد، وأن يعاودوا ترتيبها مرة أخرى.
(٧) أطلب من الأطفال أن يطابقوا بين بطاقات العد والبطاقات المرسومة.

٤ ـ ٨ مثال على حقائق الجمع الأساسية:

I المفهوم: حقائق الجمع الأساسية.

II نقاط تعليمية:

إذا كان أ، ب عددين كل منهما من رقم واحد فنسمي أ + ب = جـ حقيقة جمع أساسية (لاحظ، أن ٠ ≤ جـ ≤ ١٨).

III أمثلة ومواد تعليمية:

(١) مجموعة بطاقات مكتوب على كل منها أ+ب، مثلا ٠+٠، ٢+٣، ٨+٧، . . .
(٢) مجموعة بطاقات مكتوب على كل منها أحد الأعداد من ٠ إلى ١٨.

IV مؤشرات سلوكية:

يكون الطفل بعد الاجراء التالي قادراً على أن:

(١) يجمع بإتقان: أ+ب=حـ
(٢) يعطي استجابات صحيحة، بنسبة لا تقل عن ٩٠٪ من كل الاستجابات في زمن محدد.

V الإجراء:

(١) يوزع المعلم الأطفال الى مجموعات تتكوّن كل منها من طفلين.
(٢) يوزع المعلم على كل مجموعة عدداً من بطاقات المجموعة الأولى بحيث يكون أ+ب ≥ ١٠.
(٣) يوزع المعلم على كل مجموعة أيضاً بطاقات المجموعة الثانية المكتوب على كل منها رمز عدد من ٠-١٠.
(٤) يطلب الى كل مجموعة التعاون في وضع كل بطاقة من البطاقات أ+ب، مع بطاقة المجموع المقابلة.
(٥) يحدد المعلم وقتاً مناسباً للبدء والانتهاء.
(٦) إذا اختار الطفل بطاقة (٢+٣) كانت بطاقة المجموع التي يضعها أمامه هي (٥).
(٧) يكرر ما سبق بالنسبة للبطاقات ذات المجموع: ١٠ < أ+ب ≥ ١٨.
(٨) يكرر ما سبق بالنسبة لجميع البطاقات.

ملاحظة: يمكن تعديل المواد التعليمية لتصبح مناسبة لحقائق الضرب الأساسية (أي حقائق جدول الضرب).

تمرين: يُعطى الطفل وحده مجموعة من البطاقات المكتوب على كل منها العدد (أ+ب)، ثم يطلب منه كتابة (أ+ب) وأمامها المجموع على ورقة خارجية.

٤ـ٩ مثال على الكسرين المتكافئين:

I المفهوم: الكسران المتكافئان

II نقاط تعليمية:

(١) يكون الكسران متكافئين، إذا كانا اسمين لعدد واحد. مثلا $\frac{١}{٢}$، $\frac{٢}{٤}$ كسران متكافئان، لأن كلاً منهما اسم للعدد ($\frac{١}{٢}$).
ونكتب التكافؤ على الصورة: $\frac{١}{٢} = \frac{٢}{٤}$.

(٢) اذا كان الكسران غير متكافئين فأحدهما أكبر من الآخر (أو أحدهما أصغر من الآخر).

III أمثلة ومواد تعليمية:

(١) أعواد خشبية بحيث يكون كل عود قابلاً للتجزئة إلى أربعة أجزاء متساوية ومن ألوان مختلفة.

(٢) أقراص دائرية متطابقة بحيث يكون واحد منها مجزءاً إلى جزئين متطابقين وآخر إلى ثلاثة أجزاء متطابقة، وثالث إلى ٤ أجزاء متطابقة ورابع الى ٦ أجزاء متطابقة، على أن تكون الأجزاء من ألوان مختلفة (ما أمكن) وقابلة للفصل.

(٣) قطع مستطيلة من الورق المقوى متطابقة وملونة ومجزأة، واحدة الى ٤ أجزاء متطابقة والأخرى إلى ٨ أجزاء متطابقة وقابلة للفصل.

(٤) قطع من البلاستيك أو الورق المقوى بحيث تكون واحدة مرقمة بالعددين ٠، ١ في طرفيها والأخرى مرقمة بالأعداد ٠، $\frac{١}{٢}$، ١ وثالثة مرقمة بالأعداد ٠، $\frac{١}{٤}$، $\frac{١}{٢}$، $\frac{٣}{٤}$، ١ ورابعة مرقمة بالأعداد ٠، $\frac{١}{٦}$، $\frac{٢}{٦}$، $\frac{٣}{٦}$، $\frac{٤}{٦}$، $\frac{٥}{٦}$، ١ وخامسة مرقمة بالأعداد، ٠، $\frac{١}{٨}$، $\frac{٢}{٨}$، . . .، $\frac{٧}{٨}$، ١ وسادسة مرقمة بالأعداد ٠، $\frac{١}{١٠}$، $\frac{٢}{١٠}$، $\frac{٣}{١٠}$. . . ، $\frac{٩}{١٠}$، ١.

IV مؤشرات سلوكية:

يكون الطفل بعد القيام بالاجراء التالي، قادراً على أن:

(١) يُقارن بين كسرين من الكسور.

(٢) يُعيّن كسرا مكافئاً لكسر مُعطى.

(٣) يَستنتج قاعدة عامة لإيجاد كسر مكافىء لكسر [$\frac{\text{أ}}{\text{ب}} = \frac{\text{أ} \cdot \text{جـ}}{\text{ب} \cdot \text{جـ}}$]

(٤) يَكتب عدداً من الكسور المكافئة لكسر مُعطى.

٧ إجراء:

(١) خذ عودين متطابقين، وجزّىء أحدهما الى جزئين متطابقين والآخر لأربعة أجزاء متطابقة.

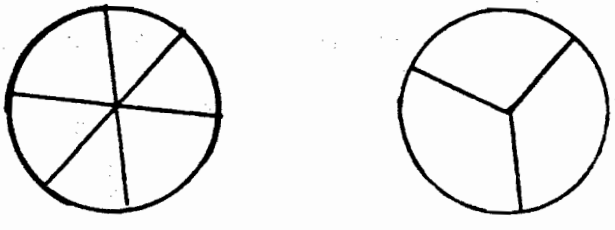
ارفع (النصف) واطلب من كل طفل أن يكتب كسرا يشير الى النصف، وافعل ذلك مع (الربع)، أي يكتب الطفل $\frac{١}{٤}$ والثاني مع (الربعين)، أي يكتب الطفل $\frac{٢}{٤}$.

(٢) اسأل: أيهما أكبر $\frac{١}{٢}$ أو $\frac{٢}{٤}$؟

(٣) اكتب: $\frac{١}{٢} = \frac{٢}{٤}$ وقل: «الكسران اللذان يدلان على نفس الطول يسميان كسرين متكافئين. وقل الكسران $\frac{١}{٢}$ ، $\frac{٢}{٤}$ متكافئان.

اسأل: كيف نحصل على كسر يكافىء $\frac{١}{٢}$ ؟ (حاول أن يتوصل الأطفال إلى أن $\frac{١}{٢} = \frac{١ \times ٢}{٢ \times ٢}$).

(٤) اعرض قرصين دائريين واحرص على توضيح تطابقهما، بحيث يكون أحدهما مجزءاً إلى ٣ أجزاء متطابقة والآخر إلى ٦ أجزاء متطابقة، كما في الشكل، ويمكن فصلهما عن بعضها.



اسأل: أيهما أكبر $\frac{١}{٣}$ أم $\frac{١}{٦}$؟ دع الطفل يكتشف الجواب.

: كم $\frac{١}{٦}$ في الـ $\frac{١}{٣}$؟

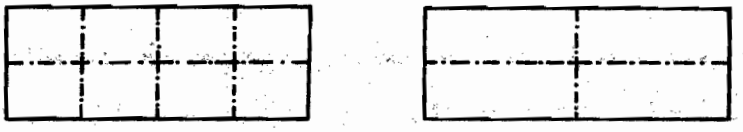
$\frac{١}{٣} = \frac{٢}{٦}$

: كيف تحصل على $\frac{٢}{٦}$ من $\frac{١}{٣}$ ؟ (يبيّن التلميذ بأنه بضرب كل من حَدَّي الكسر في ٢: نحصل على $\frac{٢}{٦}$).

اسأل: هل يمكنك أن تعطي كسراً يكافيء $\frac{٢}{٣}$ ؟

استخدم أجزاء القرصين الدائريين للوصول الى الجواب.

(٥) اعرض الورقتين المستطيلتين كما في الشكل.



اطلب من كل طفل كتابة الجزء في كل من الورقتين ($\frac{١}{٤}$ ، $\frac{١}{٨}$).

اسأل: كم $\frac{١}{٨}$ في الـ $\frac{١}{٤}$؟ اذن: $\frac{١}{٤}$ يكافيء ☐

: كم $\frac{١}{٨}$ في الـ $\frac{٢}{٤}$؟ اذن: $\frac{٢}{٤}$ يكافيء ☐

: كم $\frac{١}{٨}$ في الـ $\frac{٣}{٤}$؟ اذن: $\frac{٣}{٤}$ يكافيء ☐

اطلب الآن من الطفل أن يعطي كسرين مكافئين للعدد $\frac{١}{٢}$.

$$\frac{١}{٢} = \frac{٢}{٤} = \frac{٤}{٨}$$

اسأل ـ ماذا تستنتج؟

يكرر الطفل: بأن ضرب كل من بسط الكسر ومقامه في عدد واحد يُنتج كسراً مكافئا.

(٦) استخدم القطع المستقيمة كما سبق وبيّن بالمناقشة أن:

$$\frac{١}{٢} = \frac{٢}{٤} = \frac{٣}{٦} = \frac{٤}{٨} = \frac{٥}{١٠}$$

اسأل: ماذا تستنتج؟

وكذلك: $\frac{٣}{٤} = \frac{٦}{٨}$

عاود السؤال: ماذا تستنتج؟

(٧) اطلب الآن من كل تلميذ ملء الفراغ في كل مما يأتي:

$$\frac{١}{٢} = \frac{\square}{١٠} \qquad \frac{٢}{٥} = \frac{\square}{١٠} \qquad \frac{\square}{\square} = \frac{١}{٣}$$

اسأل باستمرار عن القاعدة التي تبني كسراً مكافئاً لكسر مفروض.
استخدم باستمرار قاعدة ضرب حدي الكسر في عدد واحد.

تقويم: اطلب من التلاميذ كتابة الكسور الآتية على أسطر متتالية:
$\frac{٢}{٣}$، $\frac{٤}{٥}$، $\frac{٥}{٦}$، $\frac{٥}{٨}$، $\frac{٧}{١٠}$.
واطلب من كل تلميذ كتابة كسر يكافىء الكسر المكتوب (باستخدام قاعدة الضرب).
يعتبر التلميذ مستوعباً للمفهوم إذا ما حصل على أربع إجابات صحيحة.

٤ ـ ١٠ مثال على العلاقة بين محيط الدائرة ونصف قطرها:

I المفهوم: محيط الدائرة.

II نقاط تعليمية:

(١) الدائرة هي مجموعة النقاط (المستوية) المتساوية البعد عن نقطة ثابتة تسمى المركز.
(٢) محيط الدائرة = $\pi \times$ (٢ ن) حيث ن طول نصف قطر الدائرة
= عدداً ثابتاً مضروباً في طول قطر الدائرة.
هذا العدد الثابت يرمز له بالرمز π وتُقرأ «باي» ويقرب الى $\frac{٢٢}{٧}$ أو ٣,١٤.

III أمثلة ومواد تعليمية:

صفائح، دبابيس، أوراق ملونة، فرجار، حافة مستقيمة مدرجة (مسطرة)، ذات قاعدة مستديرة وملونة، خيوط صوفية ملونة، قواعد خشبية، مقصات صغيرة.

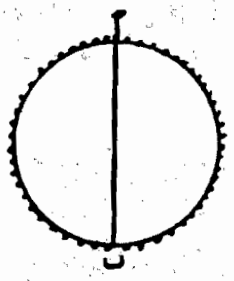
IV مؤشرات سلوكية:

يكون الطفل بعد القيام بالاجراء التالي، قادراً على أن:

(١) يحسب محيط الدائرة = طول قطر الدائرة × عدد يزيد قليلا عن ٣
= ٢ ن × ٣,١٤ أو = ٢ ن × $\frac{٢٢}{٧}$
(٢) يحسب طول قطر الدائرة = محيط الدائرة ÷ ٣,١٤ (أو محيط الدائرة ÷ $\frac{٢٢}{٧}$).
(٣) يحسب طول نصف قطر الدائرة = طول قطر الدائرة ÷ ٢.

٧ إجراء:

(١) اطلب من كل تلميذ رسم دائرة نصف قطرها ٢ سم أو ٣ سم أو ٤ سم أو أي دائرة مناسبة على صفيحة ملونة واطلب من التلميذ رسم قطر في الدائرة أب كما في الشكل.



(٢) اطلب من كل تلميذ أن يضع الصفيحة الملونة على قاعدة خشبية.

(٣) اطلب من كل تلميذ أن يغرس عدداً كافياً من الدبابيس على محيط الدائرة.

(٤) اطلب من كل تلميذ أن يغرس دبوسين في أ، ب متميزين عن الدبابيس الأخرى (أي بلون يختلف عن ألوان بقية الدبابيس).

(٥) اطلب من كل تلميذ تثبيت طرف الخيط في الدبوس أ، وأن يثبت الخيط على محيط الدائرة بمساعدة الدبابيس الأخرى المغروسة على الدائرة وذلك حتى يصل إلى أ ثانية.

(٦) اطلب من كل تلميذ أن يقطع الخيط الذي أصبح طوله مساويا محيط الدائرة.

(٧) اطلب من كل تلميذ أن يمد الخيط على استقامته من أ إلى ب ثم يعود به الى أ وأخيرا الى ب مرة أخرى حيث يبقى منه جزء بسيط.

(٨) اسأل كل تلميذ كم مرة يساوي طول الخيط (تقريباً). طول قطر الدائرة التي رسمها.

(٩) ساعد التلاميذ في التوصل الى أن:

محيط الدائرة = ٣ مرات وجزءاً من المرة من طول قطر الدائرة.

(١٠) توصل معهم الى استنتاج القانون:

$$\text{محيط الدائرة} = ٣\frac{١}{٧} \times ٢ \times \text{ن} = \frac{٢٢}{٧} \times ٢ \times \text{ن}$$

$$\text{أو} = ٣,١٤ \times ٢ \times \text{ن}.$$

تقويم:

(١) أوجد محيط الدائرة إذا كان طول القطر:

٤سم، ٦سم، ٧سم، ١٠سم، ١٤سم.

(٢) اوجد محيط الدائرة إذا كان طول نصف القطر:
١سم، $\frac{١}{٢}$ ٢سم، ٤سم، ٧سم، ١٠سم.
(٣) أوجد قطر الدائرة إذا كان طول محيطها:
١١سم، ٢٠سم، ٢٢سم، ٣٠سم، ٧٧سم.

- يعتبر الطالب مستوعبا للمفهوم إذا ما حصل على ٤ اجابات صحيحة في كل من (١)، (٢)، (٣).

المصادر العربية

- ابو العباس، أ. وآخرون.
١٩٨٥ «المفردات والمفاهيم الاساسية المشتركة في الدول العربية في الرياضيات للمرحلة الابتدائية»، المركز العربي للتقنيات التربوية، دولةالكويت.

- الحاج عيسى، م. وآخرون.
١٩٨٥ «التقنيات التربوية بين النظرية والتطبيق»، الكتاب النظري، مكتبة الفلاح، دولة الكويت.

- جرداق، م.
١٩٨١ «تقنية التعليم وأثرها في تطوير مناهج الرياضيات في البلاد العربية»، المجلة العربية للتربية، السنة (١)، العدد (١)، ادارة التربية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

- الرحيم، أ.
١٩٨٥ «الاتجاه التربوي في تدريس الرياضيات في المدارس الابتدائية»، التوثيق التربوي، وزارة التربية العراقية، الجمهورية العراقية.

- رسالة المعلم.
١٩٧٦ «الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات»، الفريق القومي الريادي لتطوير الرياضيات السنة - ١٩، العدد ٤، وزارة التربية والتعليم، المملكة الاردنية الهاشمية.

- شماعة، ك. وآخرون.
١٩٧٢ «سلسة الرياضيات العملية»، المرحلة الابتدائية، السنة التمهيدية، الطبعة الاولى، دار الكتاب اللبناني، بيروت، الجمهورية اللبنانية.

المصادر الاجنبية:

Ashlock, R.B. et Al
1983 Guiding Each Child's Learning of Mathematics: A Diagnostic Approach to Instruction. Loridon: Merrill Publ. Co.

Brown, J.W., Lewis, R.B. and Harcleroad, F.F.
1984 AV Instructional Technology: Media and Methods (6th ed.). New York: McGraw Hill.

Copeland, R.W.
1984 How Children Learn Mathematics: Teaching Implications of Piaget's Research. (4th ed.) London: Macmillan

Diamond, D.
1983 Pre-computer Activities. Bucks., U.K.: Hulton Educationl Publ. Co.

Fiddy, P. and Wharry, D.
1983 Microcomputers in Early Education. Harlow, U.K.: Longman

Flavell, J.H.
1970 The Developmental Psychology of Jean Piaget. London: Van Nostrand Reinhold

Gardner, K.L. et al (Eds).
1973 Children Using Mathematics. Oxford: Oxford University Press

Gorman, R.M.
1972 Discovering Piaget: AGuide for Teachers. Ohio: Merrell Publ. Co.

Manning, B.K.
1984 "The effects of three kinds of media trainee attitudes." P 1615A U.S.A.: Dissertation Abstracts International

Phillips, J.L.
1975 The Origins of Intellect: Piaget's Theory. San Francisco: Freeman

Renner, J.W. et al
1976 Research, Teaching and Learning with the Piaget Model. U.S.A.: Norman

Romiszowski, A.J.
1981 Designing Instructional Systems. London: Kogan Page

Rowntree, D.
1981 A Doctionary of Education. London: Harper

Schools Council
1972 Mathematics in Primary Schools. Curriculum Bulletin No. 1, London: H.M.S.0.

Thornton, C.A. et al
1983 Teaching Mathematics to Children with Special Needs. California: Addison-Wesley.

"USING EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN TEACHING MATHEMATICS IN ELEMENTARY SCHOOLS"

Mosbah Al-Hag Essa **Adel A. Yaseen**

The "educational technology" concept has been developed to a great extent during the last 25 years, so that various formulations of the definition have appeared. Educational technology is defined as an organised systematic process in designing teaching-learning situations, taking into consideration the different components of the system approach such as inputs, processes and outputs. This system is geared to get better teaching efficiency. Educational technology plays an important role in facilitating circumstances and teaching resources in order to identify the aptitudes and the capacities of the learner. This will help him (her) to grasp the introduced concepts.

Mathematics is an abstract teaching subject which requires additional aids to reduce its level of abstraction which, in turn, leads to a better comprehension of its concepts especially for elementary stage children who are still in the 'concrete' stage.

The paper reviews some opinions about the utilization of educational technology in teaching mathematics, especially by Piaget and Bruner, and it includes brief information about some educational technology media suitable for teaching mathematics in the elementry stage such as: computers, realia, graphic materials, caricatures and games.

The paper also introduces a number of examples of some concepts: the set, equivalent sets, rational counting, essential facts of addition and the two equivalent fractions.

Each example is introduced according to a teaching activity model which consists of the following steps: the concept, teaching points, materials, behavioral indications and the procedure.