الفصل الثانى

عمليات العلم الأساسية

Basic Science Processes

لا شك أن لدى القارئ الكريم فكرة عن كيفية توقع الأطفال لما يفعلونه فى تجارب العلوم، والتتابعات والمسارات التى يسلكونها لتكوين علوم تتواءم ومناهج المرحلة الابتدائية. ولعلك بحاجة الآن – أخى القارئ – لأن تتعرف على عمليات العلم التى تتفق مع الصفوف والأعمار المختلفة للأطفال.

إنك – عزيزى القارئ – إنسان بالغ، تستطيع أن تحقق اتصالًا جيدًا من خلال تعاملك مع تعليمات مكتوبة؛ لأن لديك مفاهيم قبلية تستطيع استدعاءها، وربطها، ومن ثم الاستفادة منها فى القيام بأنشطة لتحسين تعلمك. ولكن الأطفال لا يستطيعون تعلم العلوم بمجرد الاستماع أو القراءة؛ فهم يتعلمون بصورة أفضل من خلال الخبرات المباشرة مع المواد المحسوسة؛ وذلك من خلال انغماسهم فى عمليات العلم التى تساعدهم على تعلم محتوى العلوم؛ ولكى تساعد الأطفال على استخدام عمليات العلم، فإنه ينبغى أن يكون بمقدورك استخدام تلك العمليات بكفاءة وفاعلية.

إنك بحاجة إذن لفهم عمليات كالملاحظة والتصنيف، وبحاجة لتطبيق عدد من العلاقات، كما أنك تحتاج إلى توصيل نتائجك بصورة ملائمة وجيدة. وعلى ذلك... فإننا سنحاول تقديم معلومات مكتوبة وأنشطة تعليمية مختلفة ستمارسها؛ لكى تساعدك وتحقق لك الثقة فى مقدرتك على استخدام عمليات العلم الأساسية، وهى العمليات التى يمكن للمعلم، أو الباحث، أو ولى الأمر استخدامها مع الأطفال لتعليمهم العلوم فى ثوب جديد، وتشمل عمليات العلم الأساسية Basic Science Processes ما يلى:

١- الملاحظة. ٢- التصنيف.

٣- الاتصال. ٤- علاقات المكان.

٥- الأسئلة الإجرائية. ٦- علاقات العدد.

وفيما يلى نتناول هذه العمليات وفق الترتيب المشار إليه فى نهاية الفصل الأول؛ حيث نبدأ بالتعريف، فالمهارات المتضمنة، وننتهى بنشاط أو أكثر على العملية. ويمكنك بعد التدريب على هذه النشاطات أن تقوم بتنفيذها مع تلاميذك، أو أطفالك كما يمكنك ابتكار أنشطة مشابهة مناسبة للأطفال الذين تتعامل معهم.

أولاً: الملاحظة Observation

التعريف:

تعتبر القدرة على الملاحظة بدقة – دون إصدار أحكام تتعلق بهذه الملاحظات – واحدة من أعظم الأسس التى يستند عليها العلم. معظم الأشياء التى نسميها ملاحظات هى – فى الواقع – تفسيرات لما نراه، أو نشمه، أو نتذوقه، أو نلمسه، أو نسمعه. ونظرًا لأن معظم الأفراد سرعان ما يبدءون فى تقديم التفسيرات؛ فإن عمل ملاحظات حقيقية يكون صعبًا فى البداية.

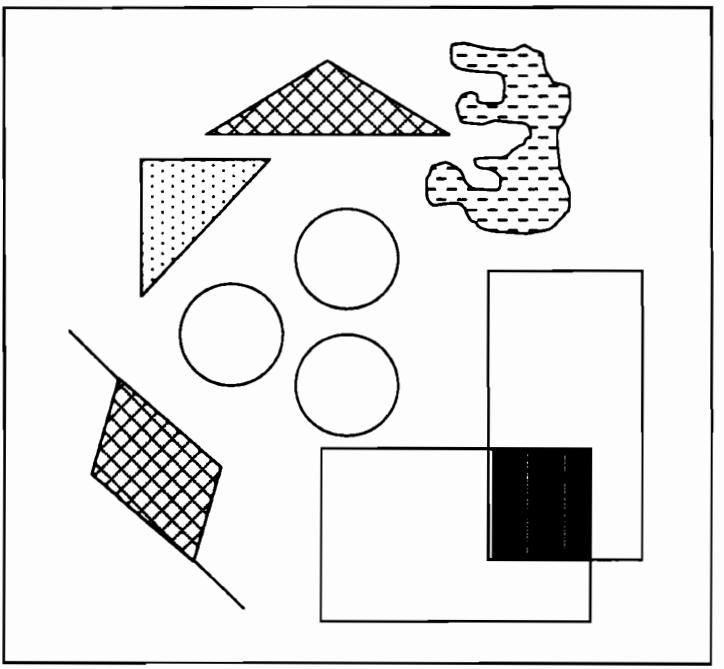
وعلى ذلك تُعرف الملاحظة بأنها قطعة من المعلومات المتعلمة مباشرة عبر الحواس، والتى لا تتضمن تفسيرًا. وهى عبارة عن حقيقة Fact يصعب إثباتها.

ويمكن إجراء الملاحظة من خلال استخدامنا لحواسنا الخمس: البصر، التذوق، الشم، اللمس، والسمع. فباستخدام حاسة البصر تستطيع ملاحظة اللون، واللمعان، والأحجام النسبية، وأوضاع الأشياء؛ وباستخدام حاسة التذوق تستطيع ملاحظة حلاوة الأشياء، وملوحتها، ومرارتها وحموضتها؛ وباستخدام حاسة الشم تستطيع ملاحظة اختلاف الروائح وتماثلها نسبيًّا؛ وباستخدام حاسة اللمس تستطيع ملاحظة حرارة الأجسام النسبية، وأنواع الأنسجة؛ وبحاسة السمع تستطيع ملاحظة الأصوات ونغماتها كما يمكنك التمييز بينها.

وعندما نمعن النظر فى فكرة الحجم النسبى، أو درجة الحرارة، أو التماثلات بين الأصوات والروائح؛ فإننا نلاحظ تكرارًا للمقطع أو العبارة: " هذه الرائحة تشبه... كذا " ويبدو أن مصطلح " تشبه Like " يوضح – فى الحال – أن الملاحظة عبارة عن مقارنة Comparison.

أمثلة للملاحظة:

انظر إلى الشكل التالى. إنه نمط لرسوم طفل يحاول أن يرسم أشكالًا مختلفة. افحصه جيدًا، ثم اقرأ الملاحظات التى تليه، وحدد إن كانت تتضمن تفسيرات أم لا.



١ – توجد تسعة أشكال.

٢ – الأشكال مختلفة.

٣ – توجد ثلاثة أشكال دائرية.

٤ – الخلفية بيضاء.

٥ – يوجد شكل واحد مقلم.

٦ – الشكل المشرط غير منتظم.

٧ – الشكل المنقط ذو ثلاثة أوجه.

٨ – كل الأشكال رُسمت فى الظلام.

٩- الشكل ذو الخطوط المتقابلة **Cross-hatched** له أربعة أوجه، فى حين أنه يوجد آخر له ثلاثة وجوه فقط.

١٠- كل شكل مظلل له وجهان متوازيان طويلان وآخران متوازيان قصيران.

استخدام الملاحظة مع الأطفال:

أ-كعملية:

يستطيع الأطفال فى كل الصفوف الدراسية إجراء الملاحظة، إلا أنه يتم تأكيدها، وتركيزها عند أطفال رياض الأطفال، وفى الصفوف الأولى من المدوسة الابتدائية، لأنها أساس العمليات الأخرى. ويجب أن يحرص معلمو العلوم والآباء على أن يكون قيام الأطفال بالملاحظة جزءً روتينيًّا من برامج العلوم، بخاصة من الصف الثانى حتى الصف السادس، ويجب على الأطفال من الصف الرابع فصاعدًا التفرقة بين الملاحظات والاستنتاجات.

ب-كوسائل لإكساب المحتوى:

بمجرد أن يفهم الطفل عملية الملاحظة ويستخدمها، يجب على معلم العلوم تأكيد عدم فصلها عن محتوى العلوم، بل يجب عليه تأكيد الصلة بين العملية والمحتوى، - على سبيل المثال – لا يكون من خلال إخبارهم بخصائص النباتات، ولكن يكون بتوفيره للنشاط الذى يمارسه الطفل، ليلاحظ تلك الخصائص ويحددها بنفسه، فعملية الملاحظة يجب أن تسمح للأطفال بتنمية معلوماتهم من المواقف التى يعدها المعلم، ويقوم بتهيئتها.

وبمجرد أن يجرى الأطفال الملاحظات يقدم المعلم – حينئذ – الكتاب أو الأفلام التى تستخدم لتعزيز ما لوحظ، أو لتحديد دقة الملاحظات.

المهارات المتضمنة فى عملية الملاحظة:

تنطوى عملية الملاحظة على عدد من المهارات الفرعية نُجملها فيما يلى:

١- إعطاء مجموعة من الملاحظات الكمية عن جسم ما.

٢- إعطاء مجموعة من الملاحظات التى تصف التغير الذى يحدث لجسم، أو لحدث فى صورة كيفية.

٣- تحديد أوجه التشابه بين مجموعة من الأشياء أو الظواهر.

٤- تحديد مجموعة من الملاحظات التى تصف التغير الذى يحدث لجسم قبل التغير، وفى أثنائه، وبعد حدوثه إن أمكن ذلك.

الفرق بين الملاحظة والاستنتاج:

بينما تؤدى عملية الملاحظة إلى تعريفنا بخواص الأجسام التى نحصل عليها من خلال حواسنا، فإن الاستنتاج هو عملية تفسير لملاحظتنا. فمثلًا قد تلاحظ أن نبات الزينة بحديقة المدرسة لونه أصفر، وتخبر زميلًا لك بأن النبات لم يُرو منذ فترة. فى هذه الحالة تكون قد لاحظت أن النبات لونه أصفر، ولكنك استنتجت أنه عطشان.

ولأن الاستنتاج هو تفسير للملاحظات؛ لذلك فقد تحصل على عديد من الاستنتاجات للملاحظة الواحدة. ولكى تميز بين الملاحظة والاستنتاج؛ فإن عليك أن تسأل نفسك السؤال التالى:

(من خلال أى من الحواس حصلت على هذا الوصف ؟)

فإذا كانت الإجابة أنك رأيت، أو سمعت، أو شعرت، أو شممت، أو تذوقت، فالعبارة وصف لجسم، أو شىء من خلال ملاحظاتك له عن طريق الحواس، أما إذا كانت الإجابة "لا" فى كل حالة؛ فإنك – فى الغالب – قد قمت بعملية استنتاج وليس ملاحظة.

أنشطة تعليمية:

نشاط رقم (١):

اختر ثلاثة من الأشياء التالية، واكتب عن كل واحد منها ما لا يقل عن عشر ملاحظات:

١- الكرسى ٢- الكتاب ٣- النبات

٤- شخص آخر ٥- جهاز تليفزيون ٦- صورة فوتوغرافية

٧- ساعة حائط ٨- معطف صوف ٩- نوع من العصير

نشاط رقم (٢):

اشرح بالتفصيل كلما أمكن مستخدمًا كل ما هو مناسب من أعضاء الحس: اثنتين من الظواهر، أو الأشياء التالية شرحًا وافيًا دون أن تحدد ماهية الشيء أو الظاهرة. ثم اطلب من شخص آخر تسميتها فى الحال:

١-الغروب ٢-الشروق ٣-الحيوان ٤-نبات زهرى

٥-المحيط ٦-الكعك ٧-كوب شاى ٨-العاصفة

ثانيًا: التصنيف Classification

التعريف:

يعنى التصنيف القدرة على جمع الأشياء فى مجموعات على أساس الخصائص التى تميزها. ويتناول ملاحظة أوجه الشبه أو الاختلاف وكذا التداخل بين الصفات، ثم ينتهى بتقسيم الأشياء إلى مجموعات. ويتم التصنيف بمجرد تسكين الأشياء فى مجموعتين على أساس الخصائص الإجمالية، مستخدمين نظامًا هرميًّا، وقد يكون التصنيف متعدد المراحل.

تدريس المفاهيم من خلال التصنيف البسيط:

تُعد المفاهيم مدخلًا، أو وسيلة لتصنيف الظواهر التى تحيط بنا، وهناك كثير من المفاهيم الأساسية التى تُعد أساسًا لمداخل برامج العلوم لمرحلتى رياض الأطفال والمدرسة الابتدائية، ومن هذه المفاهيم ما يلى:

١- كثير- قليل. ٢- فوق- تحت. ٣- صغير- كبير.

٤- ناعم- خشن. ٥- طويل- قصير. ٦- صلب-سائل-غاز.

٧- حار- بارد- دافئ. ٨- صغير- أصغر.

٩- الألوان الرئيسة الأساسية. ١٠- فقاريات- لافقاريات.

١١- عنصر- مركب. ١٢- الأسطح الناعمة- الصلبة.

١٣- صخر- معدن. ١٤- المادة- الطاقة.

١٥- تغير فيزيائى- تغير كيميائى. ١٦- الخليط- المحلول.

١٧- أسماك- برمائيات- زواحف- طيور- ثدييات.

استخدام التصنيف الهرمى فى تدريس المحتوى:

يُعد نظام التصنيف الهرمى ذو نطاق واسع التطبيق فى تدريس العلوم للأطفال، حيث يجريه التلميذ من وقت لآخر، فنظام التصنيف البيولوجى يمكن أن يُستخدم فى تنظيم المعارف الخاصة بالحيوان والنبات، حيث يمكن للطفل أن يتعلم خصائص الحيوانات بعامة، ويحدد الخصائص التى تميز الحيوانات الفقارية واللافقارية بخاصة. كما يمكنه أن يقسم الفقاريات إلى أسماك، وبرمائيات، وزواحف، وطيور، وثدييات.

ويمكن استخدام نفس النظام فى دراسة الصخور والمعادن، وأجهزة جسم الإنسان المختلفة، وأشكال المادة. أى أن استخدام الشكل الهرمى من التصنيف كحيلة تدريسية يصبح العامل المساعد فى الإنماء المفاهيمى، وفهم العلاقات الموجودة بين الأجزاء المختلفة للعلوم.

المهارات المتضمنة فى عملية التصنيف:

١- تحديد الصفات التى تستخدم أساسًا لتصنيف بعض الأشياء.

٢- وضع نظام ذى مرحلة واحدة، أو عدة مراحل، لتصنيف مجموعة من الأشياء، وتسمية الصفات التى يُبنى عليها هذا التصنيف.

٣- وضع أكثر من نظام تصنيف متعدد المراحل لمجموعة من الأشياء ذاتها بحيث يخدم كل نظام غرضًا معينًا.

أنشطة تعليمية:

نشاط رقم (٣):

يُستخدم التصنيف – يوميًّا – فى حياة كل من الأطفال والكبار. ولكى يتعلم الأطفال التصنيف، يجب أن يكونوا قادرين على استخدامه بصورة لها معنى فى حياتهم.

* حدد خمس طرق يمكن أن تبين بها أهمية التصنيف فى حياة الأطفال عند المستويات الدراسية التالية:

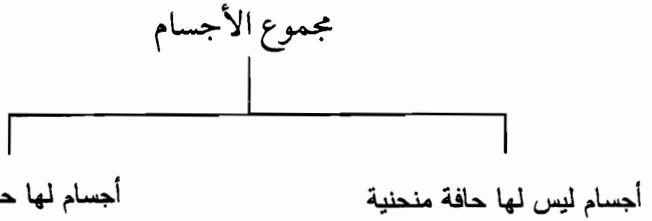
الحضانة – رياض الأطفال – المدرسة الابتدائية – المدرسة الإعدادية (المتوسطة).

* اكتب قائمة بخمس طرق يستخدم فيها المعلم التصنيف عند تدريسه مقرر علوم الصف الرابع الابتدائى مثلًا.

نشاط رقم (٤):

جهز مجموعة من الأشكال المتنوعة المرسومة (مثلث – دائرة – مستطيل... إلخ). لاحظ هذه الأشكال واكتب مجموعة من صفاتها.

من المحتمل أنك لاحظت أن بعض هذه الأجسام لها حافة منحنية، وبناء على هذه الخاصية يمكن تصنيف تلك الأجسام فى نظام تصنيف ذى مرحلة واحدة كما يلى:



*قد يُبنى نظام التصنيف ذو المرحلة الواحدة على خاصية أخرى لاحظتها لهذه الأجسام مثل عدد أضلاع الجسم.

*حاول أن تُصنف الأجسام السابقة تصنيفًا متعدد المراحل؛ بحيث تصف كل جسم على حدة. دوّن الصفات التى تستطيع ملاحظتها لمجموعة الأجسام، ثم ضع نظام تصنيف متعدد المراحل بناء على هذه الصفات.

*قارن بين نظام التصنيف الذى توصلت إليه مع ما توصل إليه زميل لك.

ثالثًا: الاتصال Communication

التعريف:

الاتصال هو تبادل المعلومات، أو الأفكار، أو الإشارات، أو أية وسيلة أخرى تصبح لغة للتفاهم بين الأفراد. والاتصال الذى نعنيه هو ما يتحقق من خلال الكلمات، إلا أن الكلمات ورموزها أقل الوسائل الملائمة للاتصال مع الأطفال فى مثل هذه المواقف. وهذا لا يعنى أن نتحاشى الاتصال المكتوب أو الشفهى، ولكننا نعنى أن الأنماط الأخرى من الاتصال يجب أن تكون متاحة لكل من الطفل والمعلم.

أنماط الاتصال التى تستخدم مع الأطفال:

١ -الصور Pictures:

تُمثل الصور أعظم وسائل الاتصال مع الأطفال. فالرسم بالقلم الرصاص، أو الطباشير يساعد الطفل على الوصول إلى الأفكار التى يصعب توصيلها إليه بوسائل الاتصال الأخرى. وقد لا تستطيع الصور أداء مهامها بصورة ملائمة، خاصة كلما كان الطفل صغيرًا، وذلك لأن مهارات الرسم لديه لا تعبر عن الواقعية. ولكن الصور وإن كانت أكثر تجريدًا إلا أنها تساعد الطفل على التحدث عنها، وعلى المعلم كتابة عنوان ملائم للصورة المعروضة. أما الأطفال الأكبر سنًّا فيمكنهم رسم صور جيدة، وكتابة تعليقات، وقصص تعبر عما تحويه رسومهم من معانٍ.

٢ -النماذج Models:

ويرتبط استخدامها ارتباطًا وثيقًا باستخدام الصور فى الاتصال، فيمكن صنعها من الطين، أو الصلصال، أو الورق، أو الصناديق، أو علب الكرتون، أو أية مواد محلية متاحة. وهذه النماذج لا تسمح للطفل بالتوصل إلى الأفكار فقط، ولكنها تساعد أيضًا فى استكشاف العلاقات المكانية ثلاثية الأبعاد. كما يمكن للطفل أن يُجرى اتصالًا شفهيًّا عند وصفه وشرحه لهذا النموذج. وكلما كان الطفل صغيرًا، يجب تقديم نماذج مماثلة للأصل.

٣ -الحركة Movement:

وهى من أكثر وسائل الاتصال الملائمة للأطفال. فيمكن للطفل تقليد سلوك الحيوان، بتحريك جسمه من خلال قيامه بلعب الدور Role Playing، أو عرضه للأنماط المختلفة من الحركة، مما يساعدهم على تقصى الظواهر الطبيعية المرتبطة بعالمهم الذى يعرفونه. ولا تقتصر الحركة على جسم الطفل فقط، بل يمكن استخدام الصوت والتعبير بأصوات مختلفة، يحاكى فيها أصوات الكائنات الحية المختلفة.

٤ -الاتصال الشفهى والتحريرى Oral & Written Communication:

يجب حث الأطفال على استخدام المهارات الشفهية والتحريرية وتطويرها؛ حيث إن ذلك يساعد الطفل على إنماء ثقته بما يقول، ويشجعه على التعبير عن الموقف الذى يتفاعل معه.

ويمكن للأطفال استخدام الأناشيد لربط العلوم بالأجزاء الأخرى من المناهج، ويكون ذلك أكثر فاعلية إذا ما سُمح للأطفال بكتابة أناشيدهم وإلقائها. أى أنه ينبغى تنمية المهارات اللغوية من خلال الأنشطة التى تُقدم فى برامج العلوم؛ وذلك لتحقيق التواصل بين رموز الكلمات والأفكار التى تعرضها هذه الرموز.

وعلى معلم العلوم التركيز على تقديم أسئلة شفهية تساعد الطفل على أن يتكلم حول النشاط التعليمى المقدم له، بحيث تبدأ تلك الأسئلة بشىء واضح بالنسبة للطفل، ثم يُحث الأطفال على التكرار الجماعى للإجابة الصحيحة، وتسجيلها كتابة. كما يجب على معلم العلوم ألا يركز على كتابة الطفل، بخاصة فى مرحلة الروضة والسنتين الأولى والثانية من المرحلة الابتدائية، وذلك لعدم قدرة التلميذ على الكتابة الصحيحة فى هذه الفترة، بالإضافة إلى طول الزمن الذى يستغرقه الطفل فى الكتابة، ولكن يجب أن يكون التركيز على الاتصال الشفهى.

وعندما يصل الأطفال إلى الصف الثالث أو الرابع، تصبح الكتابة ميسورة، ويصبح تسجيلهم للبيانات الرقمية الخاصة بما يريدون توضيحه ممكنًا، ولكنه قد لا يكون ذا معنى بالنسبة لهم قياسًا على الأشكال الأخرى للبيانات.

أما عند وصول الأطفال إلى الصف الخامس وما بعده، فإنهم يكونون قادرين على استخدام الأشكال العددية فى الاتصال، ويستطيعون كتابة تقارير علمية مبسطة. ويمكن للمعلم –حينئذ– توجيههم نحو قراءة الكتب والمجلات العلمية، وإعداد تقارير عنها.

أنشطة تعليمية:

تساعدك أنشطة الاتصال التالية على مشاركة أطفال الصفوف الدراسية المختلفة فى توفير المواد التعليمية وتطويرها، ويمكن استخدامها فى مساعدة الأطفال على تنمية قدراتهم على الاتصال.

نشاط رقم (٥):

(من مستوى رياض الأطفال حتى الصف الثانى الابتدائى)

*قم بإعداد المواد التالية: عشر صور لثدييات (فئران – خيل – حيتان – قردة...)، وعشر صور لغير الثدييات.

*استخدم تلك الصور مع مجموعة من الأطفال (وليكن خمسة أطفال) فى تنمية مفهوم الثدييات لديهم.

*اطلب من الطفل أن يرسم صورة لحيوان ثديى، وأخرى لحيوان غير ثديى.

*اجمع رسوم الأطفال، وحدد أسماءهم؛ لتعيدها إليهم مرة ثانية.

*راجع الصور بعناية وتبين مدى صحتها.

*ما الصعوبات التى واجهتك عند استخدامك الصور وسيلة للاتصال؟

*ما الذى ستفعله لتتحاشى تلك الصعوبات؟

نشاط رقم (٦):

(مستوى الصف الثالث حتى الصف السادس الابتدائى)

*قم بإعداد المواد التالية: ورق – طباشير – متر (مازورة)، وذلك بما يكفى لخمسة أطفال.

*تخير مكانًا مشمسًا بفناء المدرسة وحدده.

*اطلب من الأطفال قياس ظلهم فى هذا المكان أربع مرات متفاوتة فى أثناء النهار. (يمكنه توجيه الأطفال لتنفيذ ذلك فى منازلهم إذا تعذر تنفيذه بالمدرسة).

*نبّه الأطفال إلى الاحتفاظ بتسجيلاتهم لتلك القياسات.

*بعد تجميع القياسات ناقش مع الأطفال ما تعلموه عن الظل.

*إلى أى مدى فهم الأطفال فكرة أن الظل يتغير فى الحجم فى أثناء النهار؟

*ما الذى فعله الأطفال أو قالوه لتوضيح استيعابهم للمفهوم؟

*افحص البيانات التى سجلها الأطفال، وحدد مدى اتساقها أو تنافرها.

*ما المشكلات التى واجهتك فى أثناء تنفيذ ذلك؟

*كيف واجهت المشكلات التى أثارها أطفالك فى أثناء تنفيذ النشاط؟

رابعًا: العلاقات المكانية Space Relations

التعريف والمهارات المتضمنة:

تستخدم العلاقات المكانية – كعملية – ثلاثة مفاهيم هندسية رئيسة كجزء من إجراءات جمع البيانات، وهى:

١ -الأشكال الهندسية الجامدة Solid:

وهى من المفاهيم الهندسية الشائعة التى يجب أن يكون الطفل فى رياض الأطفال والصف الأول الابتدائى على خبرة بها؛ وذلك لشيوعها فى بيئته. ومن أمثلتها: الدائرة، المكعب، المربع، الهرم، المنشور، الأسطوانة، المخروط. فهذه الأشياء تُرى باستمرار فى بيئة الطفل كالصناديق والبلى ومخروط الآيس كريم... إلخ.

٢ -الأشكال الهندسية المستوية Plan:

عندما يكتسب الطفل ألفة بالأشكال الجامدة، ويصبح فى الصف الثانى الابتدائى يمكن تقديم المفاهيم الهندسية المستوية، فتقدم الأشكال المسطحة مرتبطة بالأشكال الجامدة المعروفة. إذ يمكن توضيح أن قاعدتىّ الأسطوانة دائرتان، والهرم مثلث الأوجه. ومن الأشكال الشائعة الأخرى الخماسى والسداسى والثمانى، وبانتهاء الصف الثالث الابتدائى يجب أن يكون الطفل على دراية كافية بكل من الأشكال الجامدة والمستوية، ويمكنه استخدامها فى عمل الملاحظات.

تدريس الأشكال الهندسية للأطفال:

فيما يلى نقدم إجراءً لتدريس الأشكال الهندسية سواء الجامدة أم المسطحة. وقد صممم خصيصًا لتقديم مختلف الأشكال للأطفال الصغار.

خطوة رقم (١):

قدم شكلًا واحدًا فى لحظة ما، مستخدمًا أشياء شائعة ومحسوسة لدى الأطفال.

خطوة رقم (٢):

شجع الأطفال على التعامل مع الشكل حتى يدركوا مفهوم هذا الشكل، ويتعرفوا عليه فى البيئة. مع مراعاة أن تكون الأشياء التى تُقدم للأطفال ممكنة التداول بيسر.

خطوة رقم (٣):

ساعد الأطفال من خلال الأسئلة والأشياء المحسوسة، والأمثلة شبه المحسوسة على اكتشاف خصائص الشكل، وشجع الطفل على استخدام الملاحظة بدلًا من أن تخبره بخصائص الشكل بنفسك.

خطوة رقم (٤):

بعد أن يُطور مفهوم الشكل. حث الأطفال على مقارنته بالأشكال الأخرى فى بيئتهم بحيث يبدأ الطفل فى معرفة كنه الشىء، وما يتشابه معه وما يختلف عنه.

خطوة رقم (٥):

قدم شكلًا جديدًا من وقت لآخر، وابدأ الدرس بمراجعة للأشكال التى سبق تعلمها.

٣ -القياس Measurement:

ويمثل المفهوم الثالث المستخدم فى دراسة عملية العلاقات المكانية؛ فكل من الطول والمساحة والوزن والحجم تمثل علاقات مكانية، وتلك المفاهيم تتطلب فهمًا أكثر تعقدًا من معرفة الأشكال الجامدة والمستوية.

ويتطور نمو عمليات القياس عند الطفل، فيتكامل نمو عمليات القياس فيما بين الرابعة والثانية عشرة، ويقيم الطفل تنظيمًا للقياس يبدأ أولًا بتعريف ذاتى لوحدة القياس، ثم نقل هذه الوحدة، أو تكرارها لقياس شىء ما بها.

ويشير "بياجيه" Piaget إلى أن احتفاظ الطفل بمفاهيم القياس يُكتسب تقريبًا مع المراحل المختلفة، وفقًا لما يلى:

الاحتفاظ بالطول: حوالى ثمانى سنوات.

الاحتفاظ بالمساحة: يتكون مفاهيميًا بعد الثامنة، وحسابيًا عند حوالى الحادية عشرة.

الاحتفاظ بالوزن: حوالى عشر سنوات.

الاحتفاظ بالحجم: يتكون مفاهيميًا بعد الحادية عشرة، وحسابيًا بعد الخامسة عشرة.

وعملية القياس لا تتطلب فقط القدرة على استعمال مجموعة من أدوات القياس بمهارة، بل إنها تتطلب أيضًا القيام بالعمليات الحسابية المرتبطة بهذه القياسات، هذا بالإضافة إلى استخدام أنسب الأدوات (استعمال المتر لقياس طول حجرة مثلًا أنسب من استعمال المسطرة ذات الطول ٣٠ سم) مع ضرورة مراعاة الدقة فى القياس، بالإضافة إلى ضرورة اختيار وحدات القياس المناسبة، فمثلًا يُستعمل غالبًا لقياس سرعة السيارة الكيلو متر لكل ساعة (كم / ساعة) بدلًا من السنتيمتر لكل ثانية (سم / ثانية).

أنشطة تعليمية:

ستساعدك الأنشطة المستخدمة فى عملية العلاقات المكانية فى تطوير فئة من المواد التى يمكن استخدامها لمساعدة الأطفال على تعلم الأشكال الهندسية المختلفة، وتساعدك كذلك على إعدادها. بالإضافة إلى أنها ستساعدك فى استعمال أدوات القياس البسيطة، وتطبيق بعض العلاقات الرياضية لحساب الكميات المشتقة من عمليات قياس متعددة، واختيار الوحدات المناسبة للقياسات، وذلك مع مراعاة الدقة فى القياس فى حدود مدى الخطأ المسموح به.

نشاط رقم (٧):

*لاحظ بيئة الفصل الذى تمارس فيه التدريس، أو المنزل الذى تعيش فيه مع أطفالك.

*ما الأشياء الشائعة الموجودة فى هذه البيئة التى يمكن أن تستخدم لبيان الأشكال الجامدة والمستوية التالية ؟

١- الدائرة. ٢- المربع. ٣- المثلث. ٤- المستطيل.

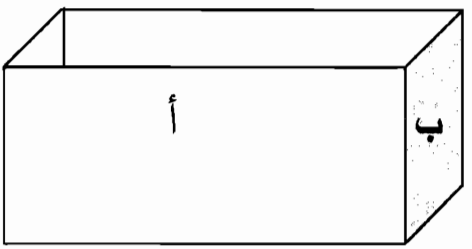
٥- البيضاوى. ٦- متوازى المستطيلات. ٧- شبه المنحرف.

٨- الخماسى. ٩- السداسى. ١٠- المكعب.

١١- المخروط. ١٢- الهرم. ١٣- الأسطوانة.

*ما الأشياء الشائعة خارج هذه البيئة التى يمكن استخدامها لتوضيح تلك الأشكال غير المتوفرة فى بيئتك الخاصة؟

نشاط رقم (٨):



الشكل السابق هو صورة لصندوق. ادرس هذا الشكل ثم قم بالمهام التالية:

١- قدّر مساحة الوجه (أ) من الصندوق دون قياس.

٢- قس طول الصندوق وعرضه، وأوجد مساحة الوجه (أ).

٣- أوجد مساحة الوجه (ب).

٤- أوجد حجم الصندوق.

خامسًا :الأسئلة الإجرائية Operational Questions

طبيعة أسئلة الأطفال:

غالبًا لا يجد الأطفال صعوبة فى طرح عدد من الأسئلة، ولكن المشكلة تكمن فى أسلوب الإجابة عن تلك الأسئلة، إذ إن المعلمين أو الآباء الذين يحاولون الإجابة عن كل الأسئلة التى يطرحها الأطفال، لا يخدمون أنفسهم أو أطفالهم. فمحاولة الإجابة عن كل سؤال يطرحه الطفل لا تحقق الغرض المطلوب من التعليم فى مجال العلوم.

فإذا ما وُجه إلى المعلم سؤال مثل: "لماذا لا يوجد نوع من الديناصورات اليوم؟" فإنه يكون لديه عدد من الخيارات مثل:

١- استخدام الكلمات التى لا يفهمها التلميذ فيقدم الإجابة:

("الأركيوزوات" Archaeosaurs أصبحت منقرضة لحدوث تباينات مناخية كبرى فى الغلاف الجوى).

٢- إعطاء إجابة بسيطة مع الإيعاز بعدم توجيه أسئلة أخرى فيقول:

(إنها ماتت).

٣- يقول العبارة: (أنا حقيقة لا أعلم)، والمأزق فى هذه الإجابة أنه لم يتبعها بقوله: " إننى سأحاول الإجابة لك "، أو " لماذا لا تبحث عن الإجابة، وتخبرنى بها"، أو " سوف تتعلم المزيد عنها فى الصف السادس "، أو "نحن ندرس النباتات وليس الديناصورات ".

٤- يتجاهل السؤال كلية.

٥- يحيل الطفل إلى المكتبة للبحث عن كتاب حول الموضوع.

وفى كل الأحوال تقريبا لم يشارك الطفل فى الإجابة عن السؤال، وفى بعضها لم

تُقدم له الإجابة، ولم يُشبع لديه حب الاستطلاع بعد. فالسؤال الذى سبق طرحه يمثل نمطًا من الأسئلة غير المثمرة Nonproductive التى تماثل تمامًا نوعية الأسئلة التى عادة ما يطرحها الأطفال عندما تقابلهم ظاهرة علمية جديدة.

فعندما يسأل الأطفال أسئلتهم، عادة ما يبدأونها بـ " لماذا " أو "ماذا " مثل " لماذا يبدو القمر مستديرًا ؟ "، " ما الذى يجعل حجر البطارية يضىء ؟ "، " لماذا تنبت البذرة ؟ "، "لماذا أحمد أطول من على ؟ ".

مثل هذه الأسئلة تتطلب إجابات عالية الصعوبة، وعلى مستوى عال من التنظير. وبالنسبة لسؤال الديناصورات يمكن معرفة الإجابة فقط عن طريق القراءة، أو بسؤال الخبراء.

وعلى أية حال؛ فإن قليلًا من الأطفال يستطيعون الاستفادة من الإجابات التى يتلقونها؛ وذلك لأنهم لا يملكون البُنى المعرفية Cognitive Structures أو الخلفيات التجريبية لفهمها.

تعريف الأسئلة الإجرائية:

يمكن مساعدة الأطفال على طرح أسئلة مثمرة تشركهم مباشرة فى البحث عن إجابات لها، وتُطور خلفياتهم التجريبية اللازمة لفهم النظريات المعقدة. وذلك المضمون هو ما أسماه " دورثى الفكى " Alfke (بجامعة ولاية بنسلفانيا الأمريكية) بالأسئلة الإجرائية التى تتميز بأنها مباشرة، وتوجه الطفل إلى ما يجب عمله بالاستعانة بالمواد التعليمية المتاحة – فى معمل العلوم، أو فى البيئة – للإجابة عن السؤال.

ومن أمثلة الأسئلة الإجرائية التى يمكن استخدمها مع الأطفال ما يلى:

١- فى أى نوع من التربة تنمو بذور الفجل بصورة أفضل؟

٢- ما أفضل وزن للطائرة الورقية لتقطع مسافة أكبر؟

٣- ماذا يحدث لمسار الضوء عندما يمر خلال سوائل أخرى غير الماء؟

٤- كيف يؤثر نوع السطح على سرعة الكرة المصطدمة به؟

٥- كيف يغير نوع السائل فى شكل النقط التى تحصل عليها؟

*ويلاحظ على هذه الأسئلة أنها لا تبدأ بـ " لماذا "، ومن ثم لا تتطلب إجابة نظرية.

تحسين قدرة الأطفال على استخدام الأسئلة الإجرائية :

لا يستخدم الأطفال الأسئلة الإجرائية تلقائيًا، ولكن يمكنهم تعلم طرحها، وذلك من خلال تخطيط الأنشطة التى تثير مثل هذه الأسئلة، إذ يمكن تقديم ظاهرة مشوقة، أو غير مشوقة، أو غير معتادة لهم، وتعطى الفرصة للأطفال لطرح أية أسئلة تتبادر إلى أذهانهم وتتعلق بالظاهرة، ثم تسجيل هذه الأسئلة على السبورة، وتعاد صياغتها بطريقة إجرائية بحيث يمكن للأطفال بحثها من خلال أشياء محسوسة. وبمجرد أن يفهم الأطفال الفكرة الرئيسة للسؤال الإجرائى نطالبهم بتقديم أسئلة إجرائية أخرى يمكنهم التقصى للإجابة عنها.

وبالطبع نحن لا نطالب بأن تكون كل أسئلة الأطفال إجرائية ويمكن بحثها، ولكن يتوقف ذلك على الموضوع الذى يُدرس فى دروس العلوم. فقد يكون من الصعب أو العسير أن تسأل أسئلة إجرائية عن "الديناصورات"، أو الطاقة النووية، أو رحلات القمر. ولكن يمكن القول بأن الأسئلة الإجرائية تُعد إحدى الطرق الكثيرة التى يمكن للأطفال من خلالها كسب معلومات. ومن ثمّ يجب تشجيعهم على استخدامها.

أنشطة تعليمية :

صُممت هذه الأنشطة لتساعدك على وصف أنواع الأسئلة التى يطرحها الأطفال حتى يمكنك تطوير أسئلتك الإجرائية.

نشاط رقم (٩):

*اجمع المواد التالية: فناجين بلاستيك نظيفة، ماء دافئًا، ثلجًا، ماءً فى درجة حرارة الغرفة، ألوان غذائية حمراء وزرقاء وصفراء (جهز ذلك بما يكفى خمسة أطفال).

*جهز المواد التالية لتستخدمها بنفسك: حوضين زجاجيين، ماءً دافئًا يقارب الغليان، ثلجًا، لونًا غذائيًّا أزرقًا. املأ أحد الحوضين إلى منتصفه تمامًا بالماء الدافئ، والآخر بالماء البارد.

*ضع الأحواض على المنضدة فى مستوى نظر الأطفال، ثم اطلب من أحد الأطفال أن يلمس حوض الماء البارد من الخارج، ليتبين الأطفال حقيقة أن الماء بارد. (لا تجعل أحد الأطفال يلمس الحوض الذى به ماء ساخن، ولكن وصل لهم فكرة أنه ساخن).

*بينما يضع الأطفال نقطًا قليلة من الألوان الغذائية فى الحوضين، ناقش الاختلافات فى معدل انتشار الألوان خلال حوضى الماء.

*اسألهم هل لديكم أسئلة عما يحدث، ثم اجمع هذه الأسئلة.

*أعد كتابة هذه الأسئلة مع الأطفال بعد صياغتها بصورة إجرائية.

*وأخيرًا اطلب من الأطفال أن يستخدموا المواد التى أمامهم ليجدوا إجابات عن أسئلتهم التى طرحوها.

*ما المشكلات التى واجهتك عند قيامك بهذا العمل؟

*ما إجراءاتك للتغلب على تلك المشكلات؟

نشاط رقم (١٠):

*اقرأ الأسئلة التالية، وصنفها إلى أسئلة إجرائية، وأخرى غير إجرائية، ثم أعد كتابة الأسئلة غير الإجرائية فى صورة إجرائية.

*تذكر أن بعض الأسئلة يصعب صياغتها فى صورة إجرائية.

١ - ما أنواع المواد التى تطفو فوق الماء؟

٢- لماذا يمر الضوء خلال بعض المواد دون غيرها؟

٣- ما الذى يجعل المصباح يضيء؟

٤- هل تنتشر الألوان الغذائية خلال زيت الطعام البارد والدافئ بنفس قدر انتشارها فى الماء البارد والدافئ؟

٥- كيف تطير الطيور؟

٦- متى تذوب المواد الصلبة بصورة أفضل فى السوائل؟

٧- ما السبب فى أن العشب يكون ذا لون أخضر؟

٨- ما الجزيء؟

٩- ما أفضل نوع من الورق لصناعة الطائرة الورقية؟

١٠- فى أثناء اليوم الدراسى: ما أعلى درجة حرارة؟

سادسًا: علاقات العدد Number Relations

التعريف:

يتضمن استخدام علاقات العدد مفاهيم أكثر تجريدًا من أية عملية من العمليات التى سبق عرضها حيث يُقصد بها استخدام الأعداد لوصف النتيجة Outcome، وتتضمن هذه العملية استخدام الرسوم البيانية.

وتُعرف هذه العملية أيضًا باسم "تحدى العلاقات الكمية فى الطبيعة". وطبقًا لما قدمه "بياجيه" فإن الأطفال لا يستطيعون الاحتفاظ تمامًا بالعدد قبل بلوغ سن السادسة تقريبًا.

استخدام علاقات العدد: الصور الرقمية:

على الرغم من أن الطفل قد لا يستطيع الاحتفاظ بالرقم فإنه يمكنه استخدامه، ولكن هذا الاستخدام يكون – دائمًا – عديم المعنى meaningless وينطوى على تعلم صم Rote Learning، وتتنوع الصور الرقمية وتتطور لدى الطفل كما يلى:

١- العدُّ Counting:

يجب أن يكون العدّ أول استخدام للعلاقات العددية التى يمر بها الأطفال سواء

كانت رئيسًا cardinal أم ترتيبًا ordinal (الأول والثانى وهكذا). وتمثل استجابات الأسئلة التالية صورًا لما يقابله الطفل فى معترك حياته عن التكميم Quantification فى أنشطة العلوم:

أ- كم بذرة زرعتها؟

ب- كم طريقة أوجدتها لتصنيف الأحجار؟

ج- كم طفلًا يحب أكل الفراولة؟

مثل هذه الأسئلة تتطلب من الطفل عدّ الأشياء المحببة ليقدم عددًا كليًّا لفئة الأشياء، ولكى يكون هذا العدد الرئيس، أو الكلى ذا معنى بالنسبة للطفل؛ فإنه بحاجة إلى خبرة كبيرة بفئات الأشياء المحسوسة إذ تسمح تلك الخبرة بنمو مفهوم العدد قبل أن يستخدم الاسم الفعلى له؛ فمفهوم الخمسة مثلًا: يمكن أن ينمو بعمل فئات من خمسة أشياء، ثم عدّ فئات خمسة أشياء، ثم رسم فئات لخمسة أشياء، وأخيرًا إضافة الرمز (٥) للمفهوم. ويجب أن نتذكر أن الرموز عبارة عن تجريدات يجب تطبيقها لنمو المفاهيم.

٢- الحساب Computations:

بمجرد أن يصبح الطفل قادرًا على استخدام مهارة العد الأساسية فى وصف ما نقوم به فى أثناء الأنشطة والتجارب، فيجب إضافة نوع من الاستعمال العدد، فيستطيع الأطفال استخدام الجمع، والطرح، والضرب، والقسمة، فى تكميم أنشطة العلوم بمجرد فهمهم لهذه المهارات خلال تعلمهم لبرامج الرياضيات.

واستخدام مهارات الحساب فى برامج العلوم يجعل الحساب أكثر معنى، إذ يبين أن الحساب يمكن استخدامه لحل مشكلات حقيقية غير تلك التى تعوّد عليها الطفل فى دروس الحساب.

٣- العلاقات الرقمية Numerical Relationships:

عند تحديد معدل نمو نباتات مختلفة تستخدم أنواعًا مختلفة من الأسمدة فإنه عادة ما تستخدم الأعداد، حيث تُجرى بعض الحسابات على الأعداد التى تشير إلى

معدلات النمو، ومن ثم يتم التوصل إلى النقطة النهائية فى الحساب، والتى يمكن بموجبها إجراء المقارنات بين نوعين من النباتات مثلًا. وهناك خطوة أخرى تتعلق باستخدام العلاقات العددية ألا وهى إيجاد العلاقات داخل البيانات التى تم رصدها، وذلك بغرض إنماء قانون أو عمل إضافية توقعية Extrapolating من تلك البيانات.

وعلى سبيل المثال فإن البيانات الموضحة بالجدول التالى تم الحصول عليها فى أثناء إجراء الأنشطة عند تدريس موضوع " الروافع"، حيث أُستخدمت رافعة من النوع الأول مع كتل مختلفة، وقام الأطفال بوضع صنجًا لكتل مختلفة على طرفى محور الارتكاز، ثم حددوا المسافة من الطرف إلى المحور، ثم وضعوا ثقلًا فى المقابل حتى يحدث الاتزان، ومن ثم تُحدد المسافة ثانية من هذا الطرف إلى المحور، والتى يحدث عندها الاتزان.

ومن خلال الأسئلة التى يثيرها الأطفال حول زيادة الكتل قرب محور الارتكاز يتم توجيههم لتكرار المحاولات، ويمكن مساعدة الأطفال على اشتقاق العلاقة بين الكتلة والمسافة من محور الارتكاز، وأخيرًا وضع المعادلة:

الكتلة × المسافة = الكتلة × المسافة

المسافات التى تناسب كتلًا مختلفة لجانبىّ الرافعة لحدوث الاتزان

عدد المحاولات	الجانب الأيسر		الجانب الأيمن	
	الكتلة	المسافة	الكتلة	المسافة
١	١ جم	٥٠ سم	٢ جم	٢٥ سم
٢	٥ جم	١٧ سم	٩ جم	١٠ سم
٣	٢٠ جم	٩ سم	٦٠ جم	٣ سم
٤	١٠٠ جم	١٠ سم	٥٠٠ جم	٢ سم
٥	١٥ جم	٢٧ سم	٤٥ جم	٩ سم
٦	٢٧ جم	٣١ سم	٥٤ جم	٧٠ سم

وبهذه المعادلة يمكن للأطفال تحديد أن المحاولة رقم (٦) غير دقيقة، ويمكنهم تحديد موضع الكتلة الصحيح من محور. وبإجراء مثل هذه الحسابات العددية البسيطة تنمو لدى الأطفال العلاقة بين الأعداد وما تحققه فى مواقف أخرى.

٤- المعادلات:

يمثل استخدام المعادلات الخطوة الأخيرة فى استخدام الصور الرقمية، وهذه الدرجة قد لا تكون مناسبة قبل الصفين الخامس والسادس عندما يبدأ الأطفال فى الانتقال إلى عمليات التفكير الشكلية Formal الإجرائية.

ولا يُتوقع أن يصل كل الأطفال إلى هذا المستوى من التجريد، لذا... يجب أن تُستخدم المعادلات مع شىء من التريث والحنكة.

متابعة استخدام علاقات العدد عن طريق اللوحات Charts :

يمثل استخدام اللوحات لجمع البيانات وتنظيمها، المنظور الثانى لاستخدام علاقات العدد؛ إذ تساعد اللوحات الأطفال على الجمع المنظم للبيانات حتى يستطيعوا رؤية بياناتهم بشكل منظم فى نهاية النشاط، ويعتقد كثير من المربين أن إحدى المشكلات الرئيسة التى تواجه الأطفال عند قيامهم بنشاط ما هى حصولهم على مجموعة كبيرة من البيانات التى لم يكن لديهم تصور سابق عن حجمها، وكيفية تنظيمها، ومن ثم الاستفادة منها. وعلى هذا يمكن للمربين استخدام الخطوات الخمس التالية لمساعدة الأطفال على تنمية قدراتهم على جمع المعلومات وتنظيمها (تلك الخطوات تقوم على أن الطفل لم يمارس خبرة جمع البيانات من قبل):

خطوة رقم (١):

استخدام السبورة فى جمع بيانات الفصل ككل ويمكن للأطفال أن يملئوا جزءًا من السبورة (أو لوحة كبيرة) بأنفسهم، أو أن يخبروا المعلم ببياناتهم. وفى هذه الخطوة لا يكون الأطفال مطالبين بالتأكد من المعلومات التى يجب جمعها فى أثناء النشاط. ويجب توجيههم لكيفية ملء اللوحة أو السبورة.

خطوة رقم (٢):

فى هذه الخطوة يُعطى كل طفل لوحة لجمع البيانات الخاصة به؛ ليستخدمها فى جمع البيانات بحيث يعلق اللوحة مثلًا على السبورة، ويبدأ فى ملء جزء من هذه اللوحة.

خطوة رقم (٣):

فى هذه الخطوة يجب أن يكون الأطفال على دراية باستخدام اللوحة، وإذا أُعطوا اللوحات، وسُمح لهم بممارسة نشاط ما يمكنهم استخدامها فى أثناء ذلك النشاط.

خطوة رقم (٤):

يقوم الفصل بجمع البيانات فى اللوحة بمساعدة المعلم، ومن المهم أن يكون الأطفال قد فهموا النشاط قبل البدء فى ملء هذه اللوحة، ويمكن للمعلم أن يقدم عرضًا لما يجب عمله.

خطوة رقم (٥):

يستطيع الأطفال فى هذه الخطوة أن يكونوا قادرين على جمع بياناتهم فى اللوحة بدون مساعدة المعلم.

متابعة استخدام علاقات العدد عن طريق التمثيل البيانى:

ينمو التمثيل البيانى Graphing – مثل كل الموضوعات الخاصة بتعليم العلوم – من الأشكال المحسوسة إلى المجردة. وذلك على النحو التالى:

١- التمثيل البيانى للشىء المحسوس Concrete Graphs Object:

يُعد أفضل تمثيل بيانى يمكن للأطفال الصغار عمله فى صورة شىء محسوس، أو ما يتكون من الشىء الحقيقى، وذلك حتى يتبينوا مفاهيم مثل: (أكبر – أقل – لا شىء). إذ يمكن للأطفال فى بداية المرحلة الابتدائية عمل التمثيل البيانى للأفراد

People Graphs، فمن الممكن لمجموعة من عشرين طفلًا أن تقوم بتمثيل سمات الطول (طويل – قصير) الخاصة بهم. ويمكن على هذا النحو تمثيل صفات شعرهم، لون عيونهم، مشاهدتهم لبرامج التليفزيون، ألعابهم المفضلة،... إلخ، ويتشابه مع ذلك أنه يمكن وضع علب أو مكعبات تمثل الأشياء أو الصفات على صورة أعمدة. ومن هذه الخطوة يبدأ الأطفال فى عمل خطوط بيانية.

٢- الخطوط البيانية وخطوط التمثيل الكارتيزى Bargraphs & Cartesian Coordinat Graph:

هناك نوعان من الخطوط البيانية يمكن تكوينها من أعمدة الأشياء السابقة:

أولًا: أنه يمكن للأطفال قطع عمود من الورق الملون (ورق الأشغال) بحيث يماثل عمود الأشياء، ثم يقومون بلصقه فى ورقة أخرى بيضاء.

ثانيًا: بعد أن يمر الطفل بالمرحلة السابقة، ويستخدم الورق المربعات (ورق الرسم البيانى غير الملون) فى عدّ المربعات التى تُكوّن العمود الذى يناظر الأشياء، ثم يلون هذه المربعات بما يتناسب مع الأشياء التى يمثلها.

وتمثل عملية العدّ فى هذه المرحلة التحول التدريجى من التعامل مع المحسوس إلى التجريد.

ويمكن للطفل حينئذ قياس ارتفاع النباتات فى الحدائق، أو قياس درجات الحرارة فى أثناء اليوم، وتمثيلها بأعمدة بيانية، وبمجرد أن يستطيع الأطفال تمثيل البيانات التى يحصلون عليها خلال الأنشطة العملية بأعمدة بيانية يمكن مساعدتهم على استخدام المحاور الكارتيزية فى التمثيل البيانى، وذلك باتباع خطوات مماثلة لما تم عند استخدام اللوحات Charts.

٣- تفسير الخطوط البيانية Interpreting Graphs:

من المفضل عند تدريس التمثيل البيانى التنسيق بين تنمية الرسم البيانى عند

الطفل من جهة، وقدرته على قراءة المعلومات المتضمنة فى الرسم وتفسيرها من جهة أخرى؛ فبناء الرسم قد يكون سهلًا، ولكن الصعوبة تكمن فى تفسيره حيث يتضمن تفسير الرسم البيانى ما يلى:

أ- قراءة البيانات مباشرة من الرسم البيانى.

ب- تحديد توجه البيانات المبين بالرسم البيانى.

ج- الإضافة التوقعية "Interpolating" وتعنى القراءة بين طيات البيانات الفعلية المتجمعة لكسب مزيد من المعلومات.

د- التقدير الواقعى "Extrapolating" ويعنى الوصول لما هو أبعد من البيانات لعمل توقعات مثل ما يمكن أن يحدث فى المستقبل، أو ما حدث فى الماضى قبل البدء فى جمع البيانات.

وقد يحتاج الأطفال إلى المساعدة فى تعلم مهارات تفسير الرسم البيانى الأربع السابقة مثلما تم عند بناء الخطوط البيانية المتجمعة. ويُعد التنسيق مع ما يدرس فى برامج الرياضيات أمرًا فى غاية الأهمية عند تدريس التمثيل البيانى.

أنشطة تعليمية:

نشاط رقم (١١):

راجع كتب العلوم من الصف الأول الابتدائى حتى الصف السادس ثم قم بما يلى:

*إعداد قائمة من ١٢ إلى ١٨ نشاطًا يمكن أن يستخدم فيها الرسم البيانى. (قد لا يحتوى النشاط المذكور على شىء مكتوب بشكل يسمح بتدريس التمثيل البيانى بصورة منظمة كما درستها، ولكنها يمكن أن تسمح للمعلم بممارسة نوع من النشاط المذكور).

*صنف الأنشطة وفقًا لنوع التمثيل البيانى حسبما يلائم الموقف مسترشدًا بالجدول التالى مع الأخذ فى الحسبان أن بعض الأنشطة قد يتضمن أكثر من نوع، كما أنه يمكن ألا يحتوى صف دراسى على نوع معين.

تصنيف الأنشطة وفقًا لنوع التمثيل البيانى

نوع التمثيل / الصف الدراسى	خط بيانى للأفراد	خط بيانى للشىء	خط شريطى	أعمدة بيانية	خط تماثل كارتيزى
الأول					
الثانى					
الثالث					
الرابع					
الخامس					
السادس					

نشاط رقم (١٢): (عام على عمليات العلم الأساسية)

تخيّر أحد كتب العلوم فى مرحلة التعليم الابتدائى تُفضل تدريسه واقرأ إحدى وحداته بعناية ودقة، ثم قم بما يلى:

-مراجعة الأنشطة والمقترحات التدريسية المذكورة بكتاب المعلم لتحديد عمليات العلم المستخدمة.

-إعداد مخطط يوضح الأنشطة المقترحة، وعمليات العلم المستخدمة فى هذه الأنشطة. ثم أجب عن الأسئلة التالية:

١ - ما العمليات الأكثر تكرارًا فى الوحدة مجال التحليل؟

٢- ما العمليات التى حُذفت ولم تُعالج فى الوحدة مجال التحليل؟

٣- ما المقترحات التى يمكن تنفيذها لتحقيق اتزان أفضل للعمليات فى الوحدة ؟

٤- ما العمليات – إن وُجدت – التى تجدها ملائمة للمستوى الدراسى الذى تقوم بالتدريس فيه؟

ملخص

تناول هذا الفصل عرضًا لعمليات الملاحظة، التصنيف، الاتصال، الأسئلة الإجرائية، وعلاقات العدد على أساس أنها تمثل عمليات العلم الأساسية التى يمكن أن تستخدم مع الأطفال بدءًا من مرحلة رياض الأطفال حتى مستوى الصف السادس الابتدائى، وما بعده حتى نهاية مرحلة التعليم المتوسط (الإعدادى). وتتفاوت درجات الصعوبة بالنسبة لهذه العمليات حسب سن الطفل وقدراته؛ إذ يرتبط ذلك بدرجة تجريد العملية بخاصة فى حالة علاقات المكان والعدد. حيث يحتاج المستوى لضبط دقيق يتوقف على قدرات الطفل المعرفية ومستوى مهارته، ففى كل من علاقات المكان وعلاقات العدد توجد درجات عالية من التجريد، وذلك لما فيها من حسابات عددية وتفسيرات للبيانات الرقمية.

وعلى الآباء ومعلمى العلوم، والمربين المهتمين بهذا المجال كافة التدرج فى تقديم هذه العمليات من المحسوس إلى المجرد، وإرجاء المستويات العليا من التجريد حتى المستويات الأعلى من صفوف التعليم الابتدائى، وربما المتوسط (الإعدادى).