الفصل السابع

عمليات العِلْم وتطبيقاتها في مرحلة الطفولة المُبكِّرة

- مُقدِّمة.
- تعريف عمليات العِلْم.
- تقسيم عمليات العِلم.
- عمليات العِلم الأساسية: الملاحظة – التصنيف – القياس – التنبؤ – الاستنتاج – استخدام علاقات المكان والزمان – استخدام الأرقام.
- عمليات العلم التكاملية: تفسير البيانات – التعرُّف الإجرائي – ضبط المُتغيرات – فرض الفروض – التجريب.
- أهميّة عمليات العِلم.
- تنمية بعض عمليات العِلم الأساسية لدى أطفال المرحلة المُبكِّرة.

الفصل السابع

عمليات العِلْم وتطبيقاتها
في مرحلة الطفولة المُبكِّرة

SCIENTIFIC PROCESSES

مُقدِّمة:

يؤكِّد بعض العلماء ورجال التربية أمثال برونر Bruner وجانييه Gagne، أنَّ طريقة الوصول إلى المعرفة العلمية هي الجانب الأكثر أهمية بالنسبة للعلوم، فالجانب الأهمّ للعِلم هو كيف يتوصّل العُلماء إلى اكتشافاتهم؟ أي كيف يصلون إلى المعرفة العلميّة؟ وبناء على ذلك فإن عمليات العِلم التي يتم التوصُّل بواسطتها إلى المعرفة العملية هي التي ينبغي أن يوجّه إليها الاهتمام بالدرجة الأولى إلى تدريس العلوم؛ حيث إن عمليات العلم هذه هي أساس الاستقصاء والاكتشاف العلمي.

تعريف عمليات العِلْم:

يمكن تعريف عمليات العِلم على أنها: (أحمد النجدي وآخران، ٢٠٠٢: ٧٠) هي «تلك الأنشطة أو الأفعال أو الممارسات التي يقوم بها العُلماء في أثناء التوصُّل إلى نتائج ومعارف علميّة».

وتتضمن عمليات العلم: مهارات عقلية محددة، يستخدمها العلماء والباحثون لفهم الظواهر الطبيعية والكونية المحيطة بهم.

وهذه العمليات سلوك مُكتسب، أي يمكن تعلُّمها والتدريب عليها، كما يمكن تعميمها ونقلها إلى جوانب الحياة المُختلفة، لتؤدي دورها في حل مشكلات الحياة اليومية للإنسان.

تقسيم عمليات العِلْم:

قامت الرابطة الأمريكية لتقدُّم العلوم American Association for Advancement of Science (AAAS) بتحديد عمليات العِلم بثلاث عشرة عملية، وصنّفتها إلى نوعين هما:

- عمليات العِلم الأساسية (٨ عمليات).
- عمليات العِلم التكاملية (٥ عمليات).

أولاً: عمليات العِلم الأساسية Basic Scientific process:

هي عمليات عِلم بسيطة نسبيًا، وتُستخدم مع المُتعلِّمين الصِغار؛ حيث يسهل لهم اكتسابها، بينما عمليات العِلم التكاملية، فتكتسب من قبل المُتعلِّمين الأكبر سنًا، والأكثر نضجًا.

وتشمل عمليات العِلم الأساسية ثماني عمليات هي كما يلي: الملاحظة، التصنيف، القياس، التنبؤ، الاستنتاج، استخدام علاقات المكان والزمان، استخدام الأرقام.

١- المُلاحظة Observing:

تُعرف الملاحظة بأنَّها: «انتباه مقصود ومضبوط للظواهر، أو الأحداث، أو الأشياء، بغرض اكتشاف أسباب هذه الظواهر وقوانينها».

وتتطلب المُلاحظة تخطيطًا من قِبَل المُتعلِّم، وبالتالي فهي تحتاج إلى تدريبات عملية، وتستلزم استخدام الحواس المختلفة، والاستعانة أحيانًا بأدوات وأجهزة علمية.

والملاحظة ضرورية للوصول إلى الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقواعد والقوانين والنظريات العلميّة التي بها يتم تفسير الظواهر الطبيعية المُختلفة.

ويجب أن تتميز المُلاحظة الدقيقة بما يلي:

أ- الشمول: حيث يُلاحظ الباحث جميع العوامل التي يكون لها أثر في إحداث الظاهرة.

ب- الدقّة والموضوعية والبُعد عن التحيُّز.

جـ- يستعين الباحث المُلاحظ بالوسائل العلميّة وأدوات القياس المُناسبة، مثل: «الميكروسكوب»، «الترمومتر»، إلى غير ذلك، والتي تعينه على المُلاحظة الدقيقة، وعلى هذا المُلاحظ أن يُسجِّل مشاهداته بأسرع وقت ممكن بعد القيام بعملية الملاحظة المُباشرة.

د- المُلاحظة العلمية قابلة للتكرار؛ حيث إن المُلاحظة التي لا تتكرر، لا يمكن إخضاعها للبحث والدراسة.

٢- التصنيف Classifying:

تتضمن هذه العملية قيام المُتعلِّم بترتيب المعلومات والبيانات وجمعها في فئات، أو مجموعات معيّنة اعتمادًا على خواص أو معايير مُشتركة بينها، فعملية التصنيف تُستخدم لتقسيم الأشياء أو الأحداث إلى مجموعات طبقًا لصفات معيّنة تجمعها.

فعلى سبيل المثال؛ علماء الأحياء يقسِّمون الكائنات الحيّة إلى: نباتات وحيوانات، وعلماء الكيمياء يقسِّمون العناصر إلى: فلزات، ولافلزات، وعلماء الفيزياء يقسمون مصادر الطاقة إلى مصادر متجددة «مثل الطاقة الشمسية»، ومصادر غير مُتجددة «مثل البترول والفحم»، وتتضمن عملية التصنيف مجموعة من المهارات الفرعية التي يمكن إيجازها فيما يلي:

أ- الوقوف على مدى التماثل والتباين في خصائص مجموعة أشياء.

ب- التوصُّل إلى خاصية عامة مُشتركة بين الأشياء.

جـ- تقسيم الأشياء طبقًا لهذه الخاصية.

د- تعرُّف أكثر من خاصية مُشتركة.

هـ- تقسيم الأشياء طبقًا لأكثر من خاصية.

و- التحقق من صدق التقسيم بإجراء ملاحظات جديدة.

ز- استخدام القياس الكميّ لزيادة الثقة في التصنيف الوصفي.

٣- **القياس Measuring**:

تهدف عملية القياس إلى تدريب المُتعلِّمين على استخدام أدوات القياس المُختلفة بدقة في مجال قياس: الأطوال، الكُتل، المساحات، الحجوم، الزمن، درجات الحرارة، السرعة ... إلى غير ذلك، باستخدام أدوات قياس مُناسبة، مثل: المتر ومشتقاته، والموازين، والمخابير والترمومترات، وساعة الإيقاف ... إلى غير ذلك.

وتتضمن عملية القياس مجموعة من المهارات السلوكية الفرعية التي يمكن إيجازها في الآتي:

أ- إجراء مجموعة من المُلاحظات.
ب- تحديد خصائص موضوع القياس وتعريفها.
جـ- ترتيب الأشياء في ضوء قيمة هذه الخصائص.
د- استخدام وحدات اختيارية لمقارنة الأشياء على أساسها، ثم تقنين هذه الوحدات.
هـ- استخدام أجهزة قياس موثوق فيها.
و- قياس الكميّات التي تعتمد على أكثر من مُتغيِّر.

٤- **الاتصال Communication**:

تتضمن هذه العملية مُساعدة المُتعلِّم على القيام بنقل أفكاره، أو معلوماته إلى الآخرين، وذلك من خلال ترجمتها إما شفهيًا أو كتابيًا، أو على هيئة جداول، أو رسومات بيانية، أو لوحات علمية، أو تقارير بحثية.

كما تتضمن هذه العملية مهارات التعبير العلمي بدقة ووضوح، وحسن الاستماع والإصغاء وحُسن المُناقشة مع الآخرين، والقراءة العلمية الناقدة، ومهارة كتابة التقارير والبحوث العلمية.

وللمُتعلِّمين الحريّة في اختيار وسائل الاتصال المُناسبة لهم، ولعملية الاتصال مجموعة من المهارات السلوكية الفرعية التي يمكن إيجازها في النقاط التالية:

أ- إجراء الملاحظات مع وصفها لفظيًا.

ب- وصف الظروف التي يتم تحتها إجراء الملاحظة.

جـ- تسجيل الملاحظة بطريقة مُنظَّمة.

د- تحويل الملاحظة إلى صور، أو رموز، أو معادلات.

هـ- إنشاء الجداول أو الرسوم وعرض النتائج.

و- استخدام الجداول والرسوم لإعطاء تفسير مُحتمل للنتائج.

ز- استخدام التحليل الرياضي لوصف النتائج الخام وتفسيرها.

٥- التنبؤ Prediction:

هي عملية تتضمن قُدرة المُتعلِّم على استخدام معلومات سابقة في توقع حدوث ظاهرة ما، أو حادث ما في المستقبل، فيمكن للمُتعلِّم أن يتنبأ بأن قضبان السكك الحديدة سوق تتقوس وتعرض القطارات لخطر السقوط صيفًا، ما لم تترك مسافات مُناسبة بين هذه القضبان لحدوث عملية التمدد بسبب شدة حرارة الصيف.

والتنبؤ عملية مألوفة لنا في حياتنا اليومية، مثل التنبؤ بحالة الطقس، ومعرفة ما سيحدث في المستقبل بالاستعانة بالخبرة والمعلومات السابقة.

وتعتمد عملية التنبؤ على صحة عمليات: الملاحظة والقياس والاستنتاج المرتبطة بها، ولا يُعدّ التنبؤ الذي لا يعتمد على الملاحظة أكثر من عملية تخمين؛ حيث إن التنبؤ الجيد ينشأ من الملاحظة الصحيحة، ومن القياس السليم.

ويتضمن التنبؤ مجموعة من المهارات السلوكية الفرعية التي يمكن إيجازها في النقاط التالية:

أ- تحديد مجموعة من الشروط أو العوامل المتوافرة.

ب- تمييز الثوابت والمُتغيرات بين مجموعة من الشروط أو العوامل.

جـ- تعرف القانون أو المبدأ أو النظرية التي يمكن أن تخضع لها تلك المُتغيرات.

د- استخدام القانون أو المبدأ أو النظرية في التنبؤ.

هـ- التحقق من مدى صدق التنبؤ.

و- استخدام القياس الكميّ – إذا كان مُمكنًا – لبيان دقة التنبؤ.

٦- الاستنتاج Infering:

هي عملية تستهدف وصول المُتعلِّم إلى نتائج معيّنة تعتمد على أساس من الأدلة والحقائق والملاحظات، فالاستنتاج عمليّة عقلية يتم فيها تفسير الملاحظات وتوضيحها، وغالبًا ما يكون ذلك اعتمادًا على الخبرات السابقة؛ فمثلًا الملاحظة خبرة يستدل عليها من استخدام الحواس، ثم يأتي الاستنتاج ليفسر هذه الملاحظة، فإذا رأينا حيوانًا لم نره من قبل، وكان له ريش، فإننا نستنتج أنَّه من الطيور، وإذا قربنا إلى قطعة معدنية بعض الدبابيس، وشاهدنا أن الدبابيس انجذبت إلى القطعة المعدنية، فإننا نستنتج أن هذه القطعة المعدنية مغناطيس.

وتتضمن عملية الاستنتاج مجموعة من المهارات السلوكية الفرعية، نوجزها فيما يلي:

أ- إجراء الملاحظة.

ب- التوصل إلى الخصائص الظاهرة.

جـ- الاجتهاد في التوصل إلى الخصائص غير الظاهرة.

د- الربط بين الخصائص الظاهرة، والخصائص غير الظاهرة.

هـ- التوصل إلى استنتاج مبني على الملاحظة.

و- اختبار مدى صدق الاستنتاج.

ز- إجراء مجموعة جديدة من الملاحظات.

ح- تأكيد الاستنتاج السابق، أو تعديله في ضوء الملاحظات الجديدة.

٧- **استخدام علاقات المكان والزمان Using Space/ Time Relationship**:

وهي تلك العملية التي تُنميّ لدى المُتعلِّم مهارات وصف العلاقات المكانية وتغيرُّها مع الزمن؛ لذا فهي تتضمن دراسة الأشكال والتشابه والحركة والتغيُّر في السرعة.

فعندما نلاحظ أشياء معيّنة، فإننا نلاحظها وهي موجودة في أماكن معيّنة، وفي أوقات معيّنة وتختلف رؤية هذه الأشياء باختلاف موضع الشخص المُشاهد لها، فمشاهدة مطار ما وأنت تغادر مدينتك تختلف عن مشاهدة المطار نفسه وأنت مُقبل على مدينتك، وهذه المشاهدة تختلف عن مشاهدتك له من خلال نافذة الطائرة بعد إقلاعها في الهواء، وتختلف هذه المشاهدات لو كانت في الصباح عنها في المساء.

وبذلك يتضح أن هذه المهارة ضرورية للتعلُّم المُبكِّر للمُتعلِّم، لمساعدته تعرُّف الأشكال والأماكن والأزمنة، وتعرُّف السرعة (وهي معدل تغيّر المسافة)، سواء أكانت سرعة ثابتة أم متزايدة، أم متناقصة.

٨- **استخدام الأرقام Using Numbers**:

وهي عملية عقلية تهدف قيام المُتعلِّم باستخدام الأرقام الرياضية بطريقة صحيحة على القياسات والبيانات العملية التي يتم الحصول عليها عن طريق الملاحظة، أو الأدوات والأجهزة الأخرى.

كما تتضمن هذه العملية استخدام الرموز الرياضية، والعلاقات العددية بين المفاهيم العلمية المختلفة، وإن كانت هذه المهارة من مهارات مادة الرياضيات؛ إلَّا أنها تُعدّ أيضًا من العمليات الأساسية للعلوم؛ حيث إنها تهدف زيادة قدرة المُتعلِّمين على استخدام الأرقام للتعبير عن فكرة ما، أو ملاحظة ما، أو علاقة ما.

ثانيًا: عمليات العلم التكاملية Integrated Science Processes:

وهي عمليات مُتقدِّمة وأعلى مستوى من عمليات العلم الأساسية في هرم تعلُّم العمليات العلمية؛ لذا يحتاج تعلُّمها إلى درجة نضج عقلي أكثر، وخبرة أكبر، وهي

تضم خمس عمليات هي كما يلي: تفسير البيانات، التعريف الإجرائي، ضبط المُتغيرات، فرض الفروض، التجريب.

١- **تفسير البيانات Interpreting Data**:

تتضمن هذه العملية القُدرة على التوصُّل إلى الأسباب الحقيقية للمعلومات والبيانات التي جمعها المتعلِّمون، أو الظواهر التي لاحظوها، وذلك في ضوء المعلومات والخبرات السابقة التي يمتلكها المُتعلِّم.

ونحن جميعًا نستخدم هذه العملية في مجالات الحياة المختلفة، وتتضمن عملية التفسير هذه مهارات سلوكية فرعية، نوجزها فيما يلي:

أ- تحديد البيانات أو النتائج، سواء المُتصلة بموضوع التساؤل، أو موضوع الاهتمام.

ب- معالجة هذه البيانات، أو تلك النتائج.

جـ- تحديد القانون أو المبدأ أو النظرية المُرتبطة بالموضوع.

د- صياغة العبارات ذات العلاقة والتي تربط بين النتيجة وأسبابها، أو الظاهرة وشروطها.

هـ- اختبار صدق التفسير.

٢- **التعريف الإجرائي Defining Operationally**:

إن الاتصال بين المُعلِّم وتلامذته، وبين هؤلاء التلاميذ بعضهم البعض يعتمد أساسًا على الاستعمال الدقيق للمصطلحات، وتُعدّ عملية التعريف الإجرائي ذات أهميّة كبيرة في الوصول إلى استعمال محدد ودقيق للمصطلحات.

والتعريف الإجرائي لمصطلح ما أكثر تفصيلًا ووضوحًا من التعريف لنفس المصطلح الذي نحصل عليه من الكتب والقواميس؛ حيث إن التعريف الإجرائي يتضمن أمورًا تلاحظ وتؤدي بينما التعريف المُجرّد لا يتضمن ذلك.

وإذا أخذنا غاز الأكسجين مثالًا: فإنه يمكن أن يعرف على النحو التالي:

التعريف الأول: الأكسجين عنصر غازي، وزنه الذري ١٦، ورقمه الذري ٨.

التعريف الثاني: هو غاز يسبب اشتعال شظية مُتقدة (هذا ما نُلاحظه) عند إدخال الشظي (وهذا ما نؤديه) في مخبار مملوء بهذا الغاز.

يتضح مما سبق ان التعريف الثاني للأكسجين هو أكثر قبولاً من التعريف الأول؛ حيث إن التعريف الثاني يدخل في نطاق خبرة المُتعلِّم، أي يمكن أن يلاحظه ويؤديه بشكل إجرائي، بعكس التعريف الأول الذي هوبعيد عن إدراك المُتعلِّم وخبراته، إن التعريف الأول يصلح للكيميائي، أو المُتعلِّم الذي سبق له دراسة الكيمياء، ولكن لا يصلح للتلميذ الصغير.

وعلى ذلك فإن التعريف الإجرائي هو: «جملة أو عبارة تصف شيئًا أو حدثًا أو ظاهرة، وذلك بوصف ما يُلاحظ أو يؤدى من أفعال، فهو يعتمد على ملاحظات وأداءات المُتعلِّم وخبراته».

٣- ضبط المُتغيِّرات Controlling Variables:

هي عبارة يُقصد بها قدرة المُتعلِّم على إبعاد أثر العوامل (المُتغيرات) الأخرى، عدا العامل التجريبي، بحيث يتمكّن هذا المُتعلِّم بين الربط بين المتغير التجريبي (المُستقل)، وأثره في المُتغير التابع، فإذا كان المُتعلِّم يدرس أثر عامل (درجة الحرارة) في معدل تبخُّر السوائل فإن عليه أن يعزل (يضبط) العوامل (المُتغيِّرات) الأخرى التي تؤثر في معدّل البَخر، مثل: نوعية السائل، وكثافته، وسرعة الهواء، ونسبة الرطوبة، وسعة الإناء الموجودة فيه السائل وعلى ذلك فإنه لإجراء تجربة عملية ينبغي اتباع الخطوات التالية:

أ- تحديد المُتغيِّر المستقل Independent Variable، وهو العامل الذي يُعدِّل أو يُغيِّر بطريقة معينة في موضوع معيّن، وأيضًا الكيفية التي سيتغير فيها.

ب- مُلاحظة التغيُّرات التابعة (الحادثة) Dependent Variable وهو المُتغيِّر الناشيء أو النتيجة الحادثة بسبب تأثير المُتغيِّر المُستقل، وكذلك قياس قيمة هذا التغيُّر.

جـ- ضبط العوامل الأخرى، والعمل على حفظها ثابتة.

وعلى ذلك فإن عملية ضبط المُتغيرات تهدف أن يكون المُتعلِّم قادرًا على أنَّ:

- تعرُّف المُتغيِّرات التي تؤثر على موقف أو حدث أو تجربة.
- تعرُّف المُتغيِّرات المُستقلة والتابعة والثابتة في الموقف أو التجربة، والتمييز بينها.
- التمييز بين شروط تثبيت عامل معيِّن، وشروط عدم تثبيت أحد العوامل.
- عمل اختبار لتحديد متغيِّر مستقل واحد أو أكثر على مُتغيِّر تابع.
- ضبط المُتغيِّرات التي ليست جزءا من الفرض المُختَبر.

٤- فرض الفروض Formulation Hypothess:

يُمكن تعريف الفرض على أنَّه: «تعميم مبني على مجموعة من المُلاحظات أو الاستنتاجات»، فإذا لاحظت مثلًا أن قالب السكر أسرع في ذوبانه في الماء الساخن عنه في الماء البارد، فإنه يمكنك من هذه الملاحظة أن تصيغ فرضًا مفاده «أنَّ أيّ مادة قابلة للذوبان في الماء فإنها تذوب في الماء الساخن أسرع من ذوبانها في الماء البارد».

والفرض Hypothes هو إجابة محتملة لسؤال، أو حل محتمل لمشكلة، أو نتيجة مُحتملة لتجربة، وعملية صياغة الفروض تتضمن مجموعة من المهارات السلوكية الفرعية، نوجزها في النقاط التالية:

أ- تحديد الأسئلة المُراد الإجابة عنها، أو المُشكلة المُراد إيجاد حلول لها.

ب- فصل الأسئلة التي يمكن الإجابة من المراجع من تلك الأسئلة التي تكون إجابتها عن طريق الخبرة المُباشرة.

جـ- تقسيم الأسئلة الطويلة إلى أجزاء.

د- صياغة إجابات مُحتملة لكل سؤال، بحيث تكون قابلة للاختبار عن طريق التجريب أو عن طريق القياس.

هـ- التمييز بين الفروض التي يمكن اختبارها وصفيًا، وتلك التي يمكن اختبارها كميًا.

٥- **التجريب Experimenting**:

يُعدّ التجريب أعلى العمليات العملية، وأكثرها تقدُّمًا؛ لأنَّه يتضمن عمليات العِلم السابقة (الأساسية والتكاملية)، فالتجريب عملية تتطلب تدريب المُتعلِّم على إجراء التجارب العملية بنجاح، بحيث تتكامل فيها طرق العلم وعملياته من حيث: التخطيط للقيام بالتجربة، وجمع البيانات، وفرض الفروض، وضبط المُتغيرات، والوصول إلى النتائج وتفسيرها تفسيرًا علميًا، وإصدار الأحكام (الاستنتاجات) العلمية المناسبة.

ومن هنا يتبين أن عملية التجريب تقوم بدور مهم في تدريس العلوم، فهي تتيح للمُتعلِّمين مواقف تعليمية تُساعدهم على اكتساب الحقائق، والمفاهيم، وسلوك حل المشكلات، والاتجاهات العلمية، كما تتيح فرص تنمية المهارات الخاصّة بتعرُّف الأجهزة والأدوات والقياس، وتسجيل النتائج وتفسيرها، واتباع التعليمات بدقة، كما تتيح فرص العمل الفردي والعمل في مجموعات.

وينبغي عند التجريب العملي مراعاة ما يلي:

أ- أن يكون الهدف من التجربة واضحًا.
ب- أن تكون تعليمات التجربة واضحة.
جـ- أن تكون خطوات التجربة مُيسّرة ومُباشرة.
د- أنَّه يمكن الوصول إلى نتائج التجربة في وقت قصير.
هـ- أن تكون الأجهزة المُستعملة مألوفة، وغير معقدة، وثمنها مُناسب.
ز- أن تكون التجربة بعيدة عن أية خطورة.

أهميّـة عمليـات العِلْـم:

مما سبق يتضح أن تعلُّم عمليات العِلم يحقق الكثير من أهداف تدريس العلوم، أهمها ما يلي:

١- قيام المُتعلِّم بدور إيجابي في العملية التعليمية؛ حيث يصل إلى المعلومات بنفسه؛ الأمر الذي يجعل هذا المُتعلِّم هو المحور الأساسي للعملية التعليمية.

٢- تأكيد أن يكون التعلُّم عن طريق البحث والاستقصاء والاكتشاف، لا عن طريق التلقين وحشو الأذهان بالمعلومات.

٣- تنمي لدى المُتعلِّم مهارات: الملاحظة، والقياس، والتصنيف، وغيرها من المهارات العلمية اللازمة للنمو العلمية لهذا المُتعلِّم.

٤- تُنمي العديد من الاتجاهات العلمية لدى المُتعلِّم، مثل: حب الاستطلاع، وحُبّ المعرفة والموضوعية، والتأني عند إصدار الأحكام، والأمانة العلمية، والتواضع، إلى غير ذلك.

٥- تنمية قُدرات التفكير العلمي لدى المُتعلِّم، بما تتضمنها من قدرات: حل المشكلات والتفكير الناقد، والتفكير الابتكاري؛ حيث تحث المُتعلِّم على الاستنتاج الصحيح، والتفسير المنطقي، وتُحفِّزه على فرض الفروض، والتجريب، والوصول إلى حل المُشكلات، والإجابة عن الأسئلة.

٦- تُساعد المُتعلِّمين على اكتساب مهارات التعلُّم الذاتي، والاعتماد على النفس في عملية التعلُّم، وهذا يؤدي إلى التعلُّم المُستمر مدى الحياة.

٧- تكسب المُتعلِّمين اتجاهات إيجابية نحو البيئة والمحافظة عليها، والسعي الدائم أن تكون بيئة نظيفة وصحيّة وجميلة.

٨- تكسب المُتعلِّمين العديد من الميول والاهتمامات والهوايات العلمية المُفيدة، مثل: عمل لوحات علمية، صنع أدوات وأجهزة علمية بسيطة، التوسُّع في القراءات العلمية عن العِلم والعُلماء، الاهتمام بالاكتشافات العلمية وقضايا غزو الفضاء ... إلى غير ذلك.

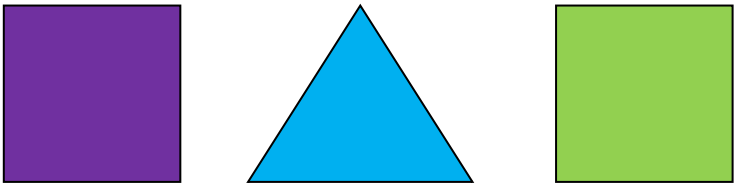
تنميّة بعض عمليات العِلم الأساسية لدى أطفال المرحلة المُبكِّرة:

أولاً: مهارة الملاحظة Skill of Observation:

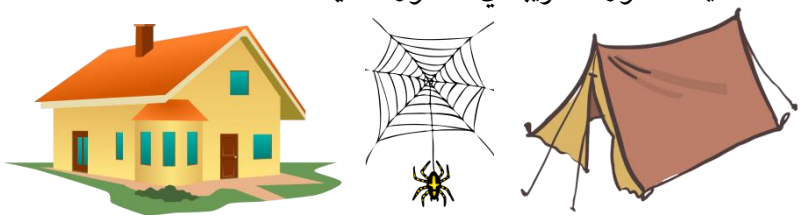
تعني المُلاحظة: «انتباه مقصود ومُنظَّم ومضبوط للظواهر، أو الأحداث، أو الأشياء بغرض اكتشاف أسبابها، والعلاقات بينها باستخدام الحواس، أو الوقوف على الفرق بين شيئين مُتشابهين».

الأنشطة الخاصة بمهارة المُلاحظة:

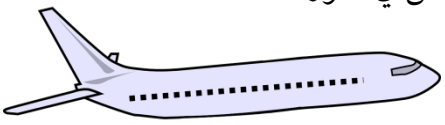
أ- تحديد الشكل الغريب ضمن عدة صور لأشكال مُتشابهة.



ب- تحديد الصورة الغريبة في الصور التالية:



جـ- ملاحظة النقص في صورة ما:



د- تابع ملاحظة النقص في صورة ما:

هـ- أكمل الصورة الناقصة بالمستطيل الأخير (حسب التسلسل الوارد):

و- أكمل الصورة الناقصة بالمستطيل الأخير (حسب التسلسل الوارد):

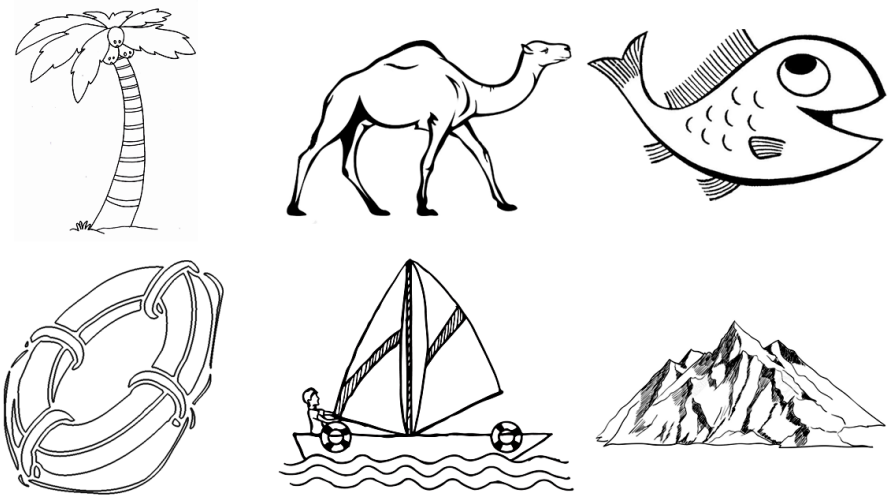
ثانيًا: مهارة التصنيف Skill of Classification:

يعني التصنيف: «جمع البيانات والمعلومات في مجموعات أو فئات، اعتمادًا على خواصها أو معايير مُشتركة بينها».

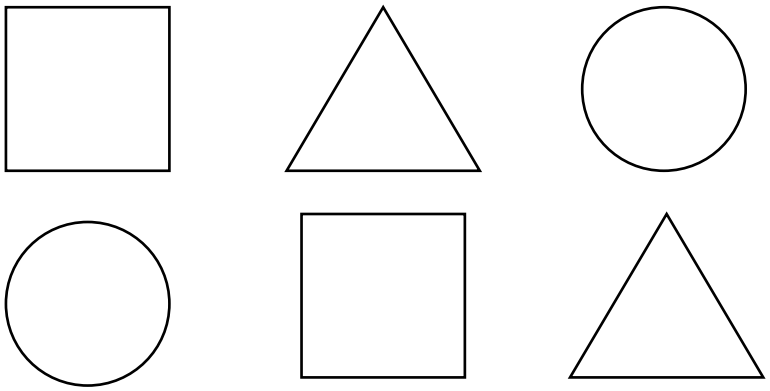
الأنشطة الخاصة بمهارة التصنيف:

أ- لوِّن الأشياء التي يمكن أن تكون في البيت باللون الأخضر، ولوِّن الأشياء التى يمكن أن تكون في الشارع باللون الأحمر:

ب- لوِّن الأشياء التي يمكن أن تكون في البحر باللون الأزرق، ولوِّن الأشياء التي يمكن أن تكون في الصحراء باللون الأصفر:

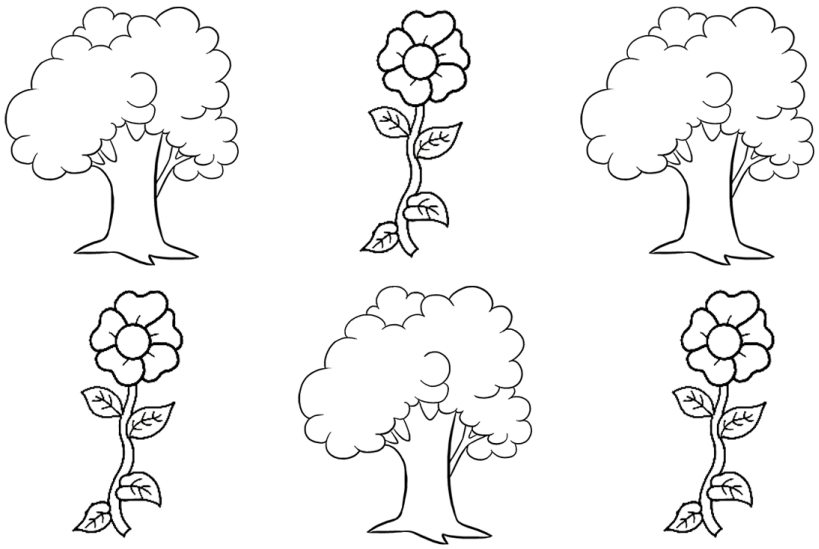


جـ- لوِّن الدوائر بلون معيَّن، ولوِّن المُربعات بلون مُخالف، ولوِّن المُثلّثات بلون ثالث:



د- لوِّن الأطباق بلون معيَّن، ولوِّن الأكواب بلون مخالف، ولون الحلل بلون ثالث:

هـ- لوِّن الأشجار بلون معيَّن، ولوّن الأزهار بلون مُخالف:



ثالثًا: مهارة القياس Skill of Measuring:

تهدف هذه المهارة إلى تدريب المُتعلِّم على استخدام أدوات القياس المُختلفة بدقة في مجال قياس: الأطوال، الكُتل، الزمن، درجة الحرارة ... إلى غير ذلك.

الأنشطة الخاصة بمهارة القياس:

أ- مهارة قياس الأطوال: استخدم المسطرة في إجاد أطوال الكتاب، والكراس:

ب- مهارة قياس الكُتَل: استخدم الميزان الحسّاس في قياس بعض الكُتَل المُناسبة:

جـ- مهارة قياس الزمن: استخدم ساعة الإيقاف في قياس بعض الأزمنة المُناسبة:

د-مهارة قياس درجة الحرارة: استخدم الترمومتر المئوي في قياس بعض درجات الحرارة المُناسبة لعدة سوائل في كئوس زجاجية مُتعددة:

رابعًا: مهارة التنبؤ Skill of Prediction:

تهدف عملية التنبؤ استخدام المُتعلِّم معلومات سابقة في توقُّع حدوث ظاهرة ما، أو حادث في المُستقبَل.

الأنشطة الخاصة بمهارة التنبؤ:

أ- عندما ترى سيارة مطافئ تسير بسرعة وتُصدر أصواتًا عالية، بماذا تتنبأ؟

ب- عندما ترى تلميذًا يستذكر دروسه بجد ونشاط، بماذا تتنبأ له؟

جـ- عندما ترى مُزارعًا يجتهد في فلاحة أرضه بجد وعزيمة قويّة، بماذا تتنبأ له؟

د- عندما ترى تاجرًا أمينًا يعمل في محل بقالته بأمانة ونشاط وهو مُبتسم دائمًا لزبائنه، بماذا تتنبأ له؟

هـ- عندما ترى شابًا يقود سيارته بتهوّر وسرعة عالية جدًا، بماذا تتنبأ له؟

خامسًا: مهارة الاستنتاج Skill of Inferring:

تهدف مهارة الاستنتاج وصول المُتعلِّم إلى نتائج معيّنة تعتمد على اساس من الأدلة والحقائق والملاحظات، أي أنها عملية تفسير الملاحظات وتوضحها.

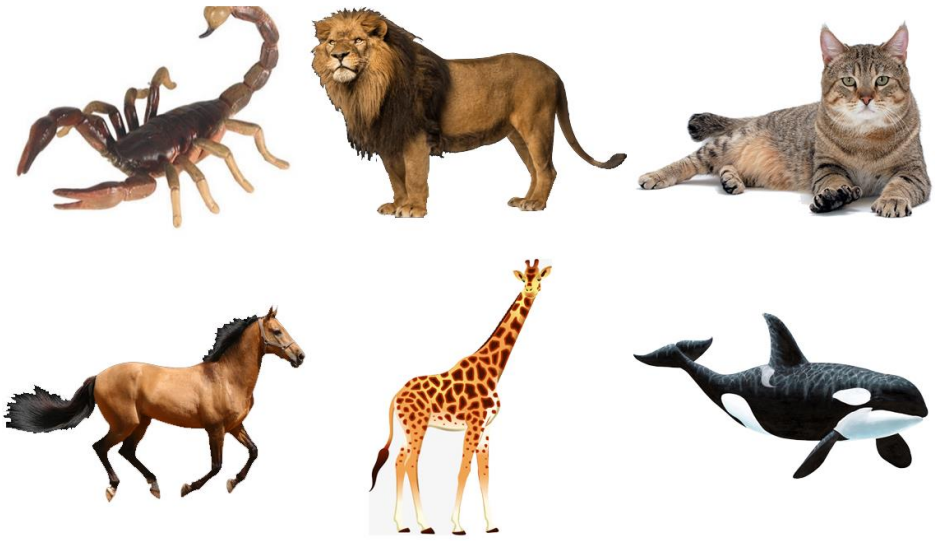
الأنشطة الخاصة بمهارة الاستنتاج:

أ- ما هواية الولد بالصورة؟

ب- ما هواية البنت في الصورة؟

جـ- ماذا يفعل الولد في الصورة؟

د- انظر إلى صور الحيوانات التالية، ثم استنتج الإجابات التالية:



- يأكل اللحم لكنه أليف ويعيش في البيوت ..... .
- يأكل اللحوم ويستطيع أن يأكل الإنسان ..... .
- يأكل النبات ويعيش بالماء ..... .
- له ثمانية أرجل وذيل طويل ويلدغ ..... .
- له أربع أرجل ورقبة طويلة جدًا وجسمه منقط ..... .
- له أربع أرجل ويأكل العُشب ويُستخدم كوسيلة مواصلات ..... .