

الفصل الأول

مشكلة البحث

- مقدمة
- مشكلة البحث
- أهمية البحث
- مسلمات البحث
- حدود البحث
- فروض البحث
- خطة البحث
- مصطلحات البحث

مقدمة :

لقد تقدم العلم ، وزادت المعرفة العلمية ، فهي في تضاعف مستمر ، وأصبح العلم قوة هائلة تتدخل في كل مناحي الحياة ، وصار الركيزة الأساسية في تقدم الأمم والشعوب .

ولانتصر قيمة العلم على آثاره التي نلمسها في حياتنا وفي بيئتنا بل تمتد هـذـه الآثار إلى نفوسنا ، فالعلم يمد الشخص بثقافة تتجلى آثارها في شخصيته ، كما تظهر آثاره في حياته ، فتجعل منه المواطن الذي يفكر بطريقة سليمة ، وبيتعد عن الخرافات، ويعمل على حل ما يواجهه من مشاكل في أمور حياته بأسلوب وطريقة علمية في التفكير .

ولاشك أن تدريس العلوم الناجح هو ذلك الذي يتوصل بالمتعلمين الى تفهم العلم . فالعلم هو كم من المعرفة العلمية المنظمة التي يمكن التوصل إليها بطرق موضوعية تعتمد أساسا على الملاحظة والقياس والتجريب والتفكير المنطقي ، أي أن الطرق التي يمكن بها التوصل الى المعرفة العلمية تعتبر جزءا لا ينفصل عن العلم ذاته . (١)

• وهناك اتجاهان هامان بالنسبة لتدريس العلوم .

الاتجاه الأول :

يرى بعض العلماء ورجال التربية من أمثال عالم النفس الأمريكي " أوزوبـلـ Ausubel " أن المعرفة العلمية التي تمثل الناتج أو الحـصـيلة من العلمـ ينبنى أن تكون الجانب الذي يوجه إليه الاهتمام الأساسي في تدريس العلوم .

الاتجاه الثاني :

اعتبر بعض العلماء ورجال التربية من أمثال " شواب Schwab " و " جانيه Gané " و " تايلر Tyler " أن طريقة الوصول الى المعرفة العلمية هي الجانب الأكثر أهمية بالنسبة لتدريس العلوم .

(١) بدرية محمد محمد حسانين : " إعداد برنامج لتنمية مهارات عمليات العلم الأساسية لدى معلمى العلوم بالمرحلة الابتدائية ، وأثر هذا البرنامج على أدائهم في تدريس العلوم " - رسالة دكتوراه جامعة أسيوط : كلية التربية بسوهاج ، ١٩٨٥ ، ص ٣٠٢

وعلى ذلك فإن الطرق أو العمليات التي يتم التوصل بواسطتها الى المعرفة العلمية هي التي ينبغي أن يوجه إليها الأهتمام بالنسبة لتدريس العلوم ، ومن أمثلة هذه الطرق العلمية أو عمليات العلم ، الملاحظة والتصنيف والقياس والاستنتاج والتنبؤ وتفسير البيانات وفرض الفروض..... (١)

وباستعراض التطور التاريخي على المستوى العالمي لما حدث في مجال تدريس العلوم بالنسبة لهذين الاتجاهين (٢) يتبين الآتي :-

١- كان الأهتمام موجهاً إلى الجانب المعرفي حتى نهاية الأربعينات ، أي أن الأولوية في تدريس العلوم كانت موجهة الى المعرفة والمعلومات العلمية دون الأهتمام بطريقة الوصول إلى المعرفة العلمية ، ويظهر أثر ذلك حتى الآن في المناهج التقليدية بالأهتمام بالمعلومات والتحصيـل .

٢- في أوائل الخمسينات بدأ الأهتمام بوجه الى طريقة الوصول إلى المعرفة العلمية مثلاً في عمليات العلم ، وجاء إطلاق الاتحاد السوفيتي للقمر الصناعي الأول سيوتنيك عام ١٩٥٧م عاملاً أساسياً في دفع بعض دول العالم مثل الولايات المتحدة الأمريكية لإعادة النظر في برامج تدريس العلوم في المدارس ، الأمر الذي أدى إلى أن تصبح الأولوية لعمليات العلم في البرامج الجديدة للعلوم التي تم بناؤها بعد ذلك ، وقد تم بالفعل بناء الكثير من برامج العلوم للمدارس في الخارج على أساس عمليات العلم .

٣- في أوائل السبعينات بدأ الأهتمام بالنواحي المعرفية يعود مرة أخرى ، إلى جانب الأهتمام بعمليات العلم وعلى ذلك فإن بناء مناهج العلوم أصبح يعتمد بعد ذلك على

(١) صفية محمد أحمد سلام: "تدريب معلمى العلوم بالمدرسة الابتدائية قبل الخدمة على بعض

عمليات العلم الأساسية ، وأثر ذلك في اكسابهم لهذه العمليات "

المنيا : دار حراء ، ١٩٨٣ ، ص ١-٤ .

(٢) محمد صابر سليم وآخرون : طرق تدريس العلوم . برنامج تأهيل معلمى المرحلة

الابتدائية للمستوى الجامعى . وزارة التربية والتعليم بالاشتراك مع

الجامعات المصرية ، ١٩٨٥ - ١٩٨٦ . ص ٢١-٢٢

محورين أساسيين هما المعرفة العلمية وعمليات العلم . ويؤيد هذا الاتجاه كثير من العلماء ورجال التربية من أمثال " هرد Hurd.. " و " نوفاك Novak.... " و " بيرسون Pearson.... " .

وقد أجمع الباحثون على أهمية تدريس عمليات العلم في تعلم العلوم^(١) ، وفي انتقال أثر تعلمها الى المناهج الدراسية الأخرى ، بل وفي قدرة الفرد على مواجهـة المشكلات اليومية خارج المدرسة من خلال المهارات العقلية التي يكتسبها من خلال دراسة عمليات العلم .

" Campbell" (1979) . " Gané (1975) . Renner (1974)
" Krockover " (1979) .

ولقد أشار الاتحاد الأمريكي لتطوير العلوم (AAAS , 1977) في تقريره^(٢) American Association for the Advancement of scienc الى أن عمليات العلم هي الأساس لعادات التفكير الناقد ، ولهذا طالب أن يدرّب التلميذ أثناء دروس العلوم على الملاحظة ، وإلقاء الأسئلة ، والتخطيط لجمع البيانات ، وإعطاء الفرصة لهم لاتخاذ القرارات ، وإصدار الأحكام بأنفسهم .

وقد قسمت عمليات العلم إلى قسمين هما :-

(أ) عمليات العلم الأساسية وتشمل :-
=====

- | | |
|------------|--------------|
| • الملاحظة | ١- الملاحظة |
| • التصنيف | ٢- الاستنتاج |
| • التنبؤ | ٣- التصنيف |
| | ٤- الاتصـال |
| | ٥- التنبؤ |
| | ٦- القياس |

(١) صفية محمد أحمد سلام: "بقاء أثر تدريب معلمي العلوم بالمدرسة الابتدائية قبل الخدمة على بعض عمليات العلم الأساسية على اكتسابهم لهذه العمليــــــــات واستخدامها في تدريس العلوم " دراسة تتبعية ، المنيا ، دار حراء ، ١٩٨٤ ، ص ٦ .

(2) AAAS, Back to Basic ?

" Some thoughts about science "

Science Education News , April. 1977.

- ٧- استخدام العلاقات المكانية الزمانية • ٨- استخدام الأرقام •

(ب) عمليات العلم التكاملية وتشمل :-
=====

- ١- التحكم فى المتغيرات •
- ٢- فرض الفروض •
- ٣- التعريف الإجرائى •
- ٤- تفسير البيانات •
- ٥- التجريب •

ونظراً لأن مجتمعنا يسعى الى التقدم ، ويعمل على مواكبة كل ما هو جديـد ومستحدث مناسبين ، كانت هناك محاولات عدة لتطوير المناهج ، بحيث تساير هذه هذه المناهج المطورة ، كل جديد فى مجال المعرفة العلمية ، كما قامت جهود متعددة لتطوير تدريس العلوم ، حتى تستطيع ملاحقة التطورات العلمية والاتجاهات والأساليب التربوية الحديثة فى عمليات التعليم والتعلم •

وقد حظيت المدرسة بمرحلة التعليم الأساسى بقسط وافر من التطوير فى مجال التربية العلمية ، وذلك بالتركيز فى بناء مناهج العلوم على عمليات العلم ، حيث يعتبر اكتساب عمليات العلم لتلاميذ مرحلة التعليم الأساسى من الأهداف الرئيسية التى يدعو كثير من الخبراء فى مجال التربية العلمية الى تحقيقها •

ويتضح ذلك من أهداف تدريس العلوم بهذه المرحلة التى تنص على أن يكون التلميذ بعد دراسة العلوم خلال سنوات التعليم الأساسى قادراً على أن: (١)

- ١- يفهم البيئة التى يعيش فيها ، ويفسر ما يحدث بها ، مستعيناً بالمفاهيم والقوانين والنظريات العلمية التى تؤهل لذلك •
- ٢- يمارس العمليات التى تمكنه من حل المشكلات واتخاذ القرارات ، فيستطيع أن يلاحظ بدقة ، ويرصد ويسجل ما يراه ، ويحدد المتغيرات ، ويفرض الفروض ، ويجرب

(١) وزارة التربية والتعليم: اللجنة الدائمة لتطوير مناهج العلوم بالتعليم الأساسى •

ويستنتج ، ويصل الى حل المشكلة ، واتخاذ القرار ، مستخدماً أدوات العلم وأن يفكر بطريقة علمية تحليلية ناقدة .

٣- يفهم طبيعة العلم من حيث كونه منشطاً إنسانياً عالمياً تراكمياً البناء يعاون الانسان على التفسير والتنبؤ والضبط ، وأنه يصحح نفسه بنفسه ، ويقبل التعديل والتغيير .

٤- يأخذ بالسببية ، ويناقش آراء الآخرين ، ويؤسس أحكامه على أسس علمية وبيانات موثوق بصحتها ، ويلتزم بالدقة والأمانة العلمية والايجابية ازاء مشكلات البيئة .

٥- يكتسب الميل العلمى الذى يمكنه من الاستزاده من العلوم أو من استمرار التعليم الذاتى فى هذا المجال ، والذى يتيح له الفرصة لاستثمار وقت فراغه بطريقة فعالة .

٦- يكتسب مجموعة من المهارات التى تمكنه من القيام ببعض العمليات العلمية بالدقـة المطلوبة ، مستخدماً الأجهزة والأدوات المرتبطة بها .

٧- يفهم العلاقة المتبادلة بين العلم والمجتمع ، وبين العلم والتكنولوجيا . فالعلم يحل كثيراً من مشكلات المجتمع ، والمجتمع بدوره يؤثر فى ازدهار العلم وتطوره كما أن التكنولوجيا تطبق عملياً مايسفر عنه العلم ، والعلم بدوره ينمو عن طريق حل المشكلات التكنولوجية التى تتطلب حلاً .

٨- يقدر عظمة الخالق جل شأنه ، كما يقدر جهود العلماء ودورهم فى التقدم العلمى وخدمة الانسان ، ويتذوق الجوانب الجمالية فى البيئة ويعمل على عدم تشويهها .

وترى الباحثة فى ضوء ماسبق عرضه ضرورة التأكيد فى تدريس العلوم بمرحلة التعليم الأساسى على طرق التعليم الذاتية ، أى أكساب التلاميذ المهارات التى تمكنهم من البحث والاطلاع والكشف ، للوقوف على كل ماهو جديد ومستحدث فى مجال المعرفة العلمية بأنفسهم .

كذلك إكسابهم المهارات اللازمة لمواجهة المشكلات بطريقة موضوعية .

وتعد هذه المهارات من مهارات عمليات العلم ، وذلك حتى يستطيع التلميذ بعد إنهاء مرحلة التعليم الأساسى - سواء أتم دراسته فى المرحلة التالية ، أو خرج الى خضم الحياة ليعمل-

أن يكون قادرًا على استيعاب أية حقائق جديدة ، وأن يتكيف مع صور الحياة المتغيرة ، وأن يحصل على المعرفة بنفسه ، وأن يحل ما يواجهه من مشكلات بطريقة علمية . وبهذا الأسلوب يصبح النشء عناصر فعالة في بناء مجتمعه والنهوض بوطنه ، ويصبح معدا للحياة على مستوى العصر .

ولقد قامت الباحثة بدراسة استطلاعية ، هدفها التعرف على مدى تمكن تلاميذ الصف الثالث الاعدادي (التاسع الأساسي) من إكتساب مهارات عمليات العلم . وطبقت الباحثة اختبارا للتفكير العلمي^(١) على عينة من تلاميذ الصف التاسع الأساسي ، وتم تطبيق الاختبار في الأسبوع الثاني من شهر ديسمبر ١٩٨٤م في مدرسة مصر الجديدة الاعدادية العامة للبنات .

وبدراسة نتائج هذا الاختبار تبين أن أربع تلميذات فقط من العينة حصلن على مستوى التمكن المطلوب ، وكانت نسبة التلميذات اللاتي حققن مستوى التمكن المطلوب ٥٨٪ من العينة . وهذا يعني أن تدريس العلوم في مرحلة التعليم الأساسي لا يعطى الفرصة للتلميذ لاكتساب مهارات عمليات العلم .

وبتعبير آخر ، فان مهارات عمليات العلم غير متوفرة بالصورة المطلوبة لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي ، مما يشير الى الحاجة الماسة الى التعرف على الوسائل التي تعاون في أكساب مهارات عمليات العلم ، ومن ثم العمل على تنميتها .

مشكلة البحث :

ما سبق تتحدد مشكلة البحث في السؤال التالي :

— كيف يمكن اكساب وتنمية مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي ؟

(١) علي محي الدين عبد الرحمن راشد: " بناء مقياس للتفكير العلمي وتطبيقه ، لإيجاد العلاقة بين التفكير العلمي والتحصيل الدراسي في المرحلة الثانوية" . رسالة دكتوراه ، القاهرة : جامعة الأزهر ، كلية التربية ، ١٩٨٣ ، ص ٢٤٨ .

وينبع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية :

- ماهى مهارات عمليات العلم اللازمة التى يجب أن يكتسبها تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى؟
- كيف يمكن تنمية هذه المهارات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى ؟
- مامدى فعالية النموذج المقترح لتنمية مهارات عمليات العلم لدى التلاميذ فى التحصيل الدراسى ؟

أهمية البحث :

- ١- يقدم قائمة بمهارات عمليات العلم الواجب تنميتها لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى .
- ٢- يقدم نموذجاً مقترحاً لتدريس وحدة الطاقة من مقرر العلوم بالصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى ، يوضح كيفية أكساب وتنمية هذه المهارات .
- ٣- يوجه اهتمام المعلمين إلى ضرورة العمل على اكساب وتنمية هذه المهارات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى .
- ٤- يقدم اختباراً تحصيلياً موضوعياً للوحدة موضوع الدراسة .

مسلمات البحث :

- يرتكز البحث الحالى على المسلمات التالية :-
- ١- للعلم عملياته الخاصة به ، وهى تمثل مجموع المهارات والأنشطة التى يمارسها العلماء والباحثون ، للحصول على المعلومات .
- ٢- يمكن أكساب تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى مهارات عمليات العلم ، وذلك عن طريق تدريبهم عليها .
- ٣- التركيز على مهارات عمليات العلم وتنميتها لدى التلاميذ فى مرحلة التعليم الأساسى أمر حيوى وضرورى فى تدريس العلوم .
- ٤- وعى معلم العلوم بمهارات عمليات العلم ، واستخدامه لها أثناء تدريس العلوم يحقق هدفاً رئيسياً من أهداف التربية العلمية .

حدود البحث :

- يلتزم البحث الحالى بالحدود التالية :-
- ١- يقتصر البحث على وحدة الطاقة من مقرر العلوم لتلاميذ الصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى موضوعاً للدراسة .
 - ٢- نتائج هذا البحث لاتعمم إلا بقدر حجم العينة وحدود التجربة .
 - ٣- يقتصر هذا البحث على عينة من تلاميذ وتلميذات الصف الثامن من التعليم الأساسى فى محافظة القاهرة .
 - ٤- عمليات العلم المقصودة فى هذا البحث هى :
(أ) عمليات العلم الأساسية : الملاحظة ، والاستنتاج ، والتنبؤ ، والقياس ، والتصنيف، والاتصال ، واستخدام العلاقات المكانية، الزمانية ، واستخدام الأرقام .
(ب) عمليات العلم التكاملية : التحكم فى المتغيرات ، وفرض الفروض ، وتعريف إجرائى، وتفسير البيانات ، والتجريب .

فروض البحث :

- ١- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين تلاميذ المجموعة التجريبية الذين يدرسون وحدة الطاقة ، مع التركيز على اكتسابهم مهارات عمليات العلم ، وتلاميذ المجموعة الضابطة التى تدرس نفس الوحدة كما هى فى اكتساب مهارات عمليات العلم .
- ٢- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة فى التحصيل الدراسى .

خطة البحث :

- للإجابة عن أسئلة البحث قامت الباحثة بالخطوات التالية :-
- ١- تحديد الأطار النظرى ويشمل :-
(أ) طبيعة العلم : مفهومه - سماته - أهدافه - بنيته .
(ب) عمليات العلم : تعريفها . تصنيفها . تحديد مهاراتها . أهميتها . كيفية تعلمها وتنميتها .

- ٢- مراجعة البحوث والدراسات السابقة .
- ٣- اختيار وحدة الطاقه من مقرر العلوم للصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى .
(أ) عرضها على عدد من المحكمين ، لمعرفة ما إذا كانت تشتمل على عمليات العلم أم لا
(ب) إعداد دليل للمعلم لهذه الوحدة ، يوضح كيفية تنمية مهارات عمليات العلم الموجودة بهذه الوحدة .
- ٤- اختيار اختبار لعمليات العلم (١)
التأكد من صدقه وثباته بتطبيقه على عينة استطلاعية وتعديله .
- ٥- إعداد اختبار تحصيلي للوحدة والتأكد من صدقه وثباته .
- ٦- اختيار عينة البحث :
وهى مجموعة من تلاميذ وتلميذات الصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى بمدرسى
السلحدار الاعدادية للبنين ، والسلحدار الاعدادية للبنات بمحافظة القاهرة .
- ٧- إجراءات البحث :
(أ) تطبيق اختبار أنشطة عمليات العلم والاختبار التحصيلي على أفراد عينة البحث قبلياً .
(ب) تقسيم التلاميذ الى مجموعتين :
• مجموعة تجريبية : فصلان (أحدهما من البنين ، والآخر من البنات) تدرس
لها الباحثة مع التركيز على تنمية مهارات عمليات العلم مستتدة فى ذلك إلى
دليل المعلم الذى أعدته لهذه الوحدة وتوضح خلاله كيفية تنمية مهارات عمليات
العلم الموجودة بالوحدة .
• مجموعة ضابطة : فصلان (أحدهما من البنين ، والآخر من البنات) يدرسان
نفس الوحدة بالطريقة التقليدية ، ويدرس لكل منهما مدرس الفصل .
(ج) التطبيق البعدى لاختبارى التحصيل وأنشطة عمليات العلم .
- ٨- تسجيل النتائج ومعالجتها وتفسيرها بالأسلوب الإحصائى المناسب .
- ٩- فى ضوء نتائج البحث : تسجيل التوصيات والمقترحات .

(١) اختبار أنشطة عمليات العلم *

سلام سيدأحمد سلام ، صفية محمد أحمد سلام: "عمليات العلم ، تعلمها وقياسها"
المنيا ، دار حراء ، ١٩٨٣ ، ص ١٨٠ .

مصطلحات البحث :

(١) المهارة : Skill

" يقصد بها السرعة والدقة فى أداء عمل من الأعمال ، مع الاقتصاد فى الجهد المبذول ، وقد يكون هذا العمل بسيطاً أو مركباً . " (١)

والمهارة فى رأى " عميرة والديب " (٢) هى : " القيام بعمل من الأعمال بدرجة معقولة من السرعة والأتقان "

ويقول " جانيه Gane " و " برجيس Briggs " (٣)

" أن هناك نوعاً خاصاً من المهارات العقلية ، له أهمية كبرى فى حل المشكلات، يدعى الاستراتيجيات المعرفية Cognitive strategies ، وأطلق على هذا النوع من القدرة العقلية أسم " الاستراتيجيات المعرفية " رغم أنه يمكن تصنيفه كمهارات عقلية ، وذلك لأهميته ، فمعظم هذه المهارات أو الاستراتيجيات المعرفية تنظم داخلياً ، وهى التى فى ضوءها يكون سلوك الفرد .

ونعرف الاستراتيجيات المعرفية " بأنها مهارة تنظم داخليا وتقوم باختيار وتوجيه العمليات الداخلية . . . Internal processes ، لتحديد وحل المشكلات الجديدة ، أى أنها المهارة الناتجة عن السلوك التفكيرى للشخص " . وهى تتميز عن المهارات العقلية . فالمهارات العقلية تكون خليقة وموجهة نحو الأشياء البيئية ، أما الاستراتيجيات المعرفية فتكون فى عمليات تفكير المتعلم نفسه " .

(١) أحمد زكى صالح : علم النفس التربوى . القاهرة : مكتبة النهضة العربية ، الطبعة العاشرة ، ١٩٧٤ .

(٢) ابراهيم بسيونى عميره ، فتحى الديب : تدريس العلوم والتربية العملية . القاهرة : دار المعارف ، الطبعة السادسة ، ١٩٧٧ ، ص ١١٧ .

(3) Robert M.Gane & Lesile J.Briggs, Principles of Instructional Design, (U.S.A. : Holt, Kineharted Winston, P.P; 47 - 48 .

وعرف مدحت النمر^(١) مهارات البحث العلمي بأنها :

" تلك المهارات التي تتضمنها عملية البحث والاستقصاء العلمي اللازمة لفهم طبيعــة هذه العملية ، وتم تحديدها كما يلي :-

- أ) القدرة على اكتشاف المشكلة وتحديدتها في الموقف الجديد .
- ب) القدرة على صياغة الفروض ، وتحديد مدى ملاءمتها للاختبار .
- ج) القدرة على تحديد أى البيانات يجب البحث عنها ، وتصميم التجارب المناسبة للحصول عليها .
- د) القدرة على تفسير البيانات .
- هـ) القدرة على صياغة الاستنتاجات التجريبية في صورة معلومات جديدة .
- و) القدرة على التعرف على طبيعة العلم وعمل العلماء "

ولقد أخذت الباحثة بتعريف " بدرية حسانين لمهارات عمليات العلم بأنها (٢) " تلك المهارات العقلية التي تتضمنها عملية البحث والاستقصاء ، والتي يقوم بها الفرد ، لجمع البيانات والمعلومات ، وتصنيفها ، وتنظيمها ، وبناء العلاقات ، وتفسير البيانات ، والتنبؤ بالأحداث من خلال هذه البيانات ، وذلك من أجل تفسير أو حل مشكلة معينة " .

(٢) عمليات العلم : Science Processes.....

وهي العمليات التي يقوم بها التلاميذ أثناء إجراء التجارب المعملية أو غيرها من الأنشطة العلمية .

وعمليات العلم التي تم قياسها في هذا البحث هي عمليات العلم الأساسية والتكاملية حسب التعريف المبين لكل عملية كما يلي :-

(١) مدحت أحمد النمر: " دراسة تجريبية في تنمية مهارات البحث العلمي في مجال العلوم البيولوجية عند تلاميذ الصف الأول الثانوى " . رسالة ماجستير، جامعة الأسكندرية ، كلية التربية ، ١٩٧٦ ، ص ٦ .

(٢) بدرية محمد محمد حسانين : مرجع سابق ، ص ١٣ .

وقد خلصت الباحثة بهذا التعريف بعد الاطلاع على تعريفات مختلفة لعمليات العلم، وسوف تعرض هذه التعريفات في الفصل التالي

أ) عمليات العلم الأساسية : Basic Science Processes.....

١- عملية الملاحظة : Observing Process

هي العملية التي تستخدم فيها حاسة أو أكثر (السمع • البصر • اللمس • الشم) للتعرف على ، وتسمية الأشياء أو الأجسام أو الظواهر •

٢- عملية الاستنتاج : Inferring Process.....

هي العملية التي يقوم بها الفرد بربط ملاحظاته لظاهرة معينة بمعلوماته السابقة عنها ، ثم يصدر حكماً معيناً ، يفسر به هذه الملاحظات •

٣- عملية التصنيف : Classifying Process.....

هي العملية التي يقوم بها الفرد بتقسيم بعض الأشياء أو الأحداث أو الظواهر في مجموعات تبعاً لخاصية أو صفة مشتركة •

٤- عملية الاتصال : Communicating Process.....

هي العملية التي يقوم بها الفرد بنقل ملاحظاته ونتائج تجاربه وأفكاره العلمية للآخرين شفوية أو مكتوبة أو في صورة عبارات أو رسوم بيانية أو خرائط أو معادلات رياضية وكيميائية وغير ذلك من وسائل الاتصال العلمي •

٥- عملية التنبؤ : Predicting Process.....

هي العملية التي يستخدم فيها الفرد معلوماته السابقة ومشاهداته الحالية للتكهن بحدوث ظاهرة أو حدث في المستقبل •

٦- عملية القياس : Measuring Process.....

هي العملية التي تستخدم فيها أدوات القياس ، للحصول على ملاحظات كمية ، مثل قياس الأطوال والمساحات والحجوم والكتل ، حيث توجد وحدة معيارية لمثل هذه القياسات •

٧- عملية استخدام العلاقات المكانية-الزمانية -Using Space Time Relations-hips process.

وهي العملية التي يتم خلالها وصف الأحداث والظواهر التي تحدث في الكون ، لتحديد

