مقرر

طرق تدريس العلوم

الفرقة الثالثة تعليم أساسي

شعبة العلوم

أستاذ المقرر

أ . م . د/ سعاد محمد مغربي

قسم المناهج وطرق التدريس - كلية التربية بقنا

العام الجامعي
٢٠٢٣ / ٢٠٢٤ م

بيـــانـــات أساسية

الكلية: التربية

الفرقة: الثالثة (تعليم أساسي)

التخصص: شعبة العلوم

عدد الصفحات: ١٦٥

القسم التابع له المقرر : قسم المناهج وطرق التدريس

الرموز المستخدمة

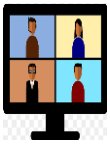
فيديو للمشاهدة.

نص للقراءة والدراسة.

رابط خارجي.

أسئلة للتفكير والتقييم الذاتي

أنشطة ومهام.(نهاية كل فصل أنشطة ومهام وتدريبات عملية)

 **تواصل عبر مؤتمر الفيديو.**

محتوى الكتـــاب

الصفحة	اولا : الموضوعات
	الفصل الاول: طبيعة العلم
٩	تمهيد : ----------
١٠-١٤	- بنية العلوم الطبيعية. ----------
١٥-١٨	- الحقائق العلمية، تعلمها. ----------
١٨-٣١	- المفاهيم: أنواعها، مستوياتها، أهميتها، تكوين المفاهيم. ------
٣٢-٣٤	- التعميمات: المقصود بها، تدريسها. ----------
٣٥-٣٦	- القوانين العلمية----------
٣٧	- الفروض و النظريات. ----------
٣٨-٤٤	- خصائص العلوم الطبيعية. ----------
٤٥	- أهداف العلوم الطبيعية----------
٤٦-٥٣	-عمليات العلم----------
	الفصل الثاني: الأهداف العامة لتدريس العلوم
٥٩-٦٣	تمهيد ----------
٦٣-٦٧	١ - مساعدة المتعلمين على اكتساب معلومات ومفاهيم وتعميمات مناسبة بصورة وظيفية----------
٦٧-٧٠	٢ - إنماء الأسلوب العلمي في التفكير لدى المتعلمين وتنمية مهارات حل المشكلة لديهم.----------
٧١-٧٣	٣ - مساعدة المتعلمين على اكتساب وإنماء المهارات العلمية لديهم- ----------
٧٣-٧٨	٤ - مساعدة المتعلمين على اكتساب الاتجاهات العلمية المرغوبة بصورة وظيفية.----------
٧٨	٥- مساعدة المتعلمين على اكتساب وإنماء الميول العلمية المناسبة بصورة وظيفية.----------
٧٩-٨٤	٦ - مساعدة المتعلمين على إدراك أهمية العلم في خدمة البشرية وتقدير جهود العلماء.----------
٩٢-١٠٤	تصنيف الأهداف ----------
	الفصل الثالث : التخطيط لتدريس العلوم
١١٠	- مفهوم التخطيط----------
١١٠-١١٣	-أهمية التخطيط بالنسبة للمعلم----------
١١٣	- أنواع التخطيط----------
١١٣	- التخطيط للدروس اليومية ----------
١١٤-١١٨	- عناصر خطة الدرس اليومي----------
	الفصل الرابع : طرائق شائعة في تدريس العلوم
١٢٤	- تمهيد ----------
١٢٥	- طريقة المحاضرة ----------
١٢٨	- استخدامات ومميزات طريقة المحاضرة ----------
١٢٨-١٢٩	- عيوب طريقة المحاضرة ----------
١٣٠	- اقتراحات لتحسين طريقة المحاضرة ----------
١٣٤-١٣٥	- طريقة المناقشة والاسئلة ----------
١٣٦	- مميزاتها ----------
١٣٦-١٣٩	- نجاح طريقة المناقشة----------
١٣٩	- زمن الانتظار وأهميته----------
	- طريقة العرض العملي----------

- مجالات استخدام العروض العملية----------	١٤٠-١٤٤
- مستويات تقديم العروض العملية----------	١٤٥-١٤٦
- أسس نجاح العرض العملى ----------	١٤٧-١٥٣
- المحطات العلمية----------	١٥٤-١٥٥
- أنواع المحطات العلمية----------	١٥٥-١٥٦
- مميزاتها في تدريس العلوم----------	١٥٧
- طرق تطبيق المحطات العلمية ----------	١٥٩-١٦٢
- دور كلا من المعلم والطالب في المحطات العلمية----------	١٦٢-١٦٣
ثانيا : الاشكال والصور	
شكل ١ يبين بنية العلم	١٣
شكل ٢ يبين عمليتي الاستقراء والاستنباط	١٤
شكل ٣ تصنيفات المفاهيم العلمية	٢١
شكل ٤ يبين رسم تخطيطي لخلية حيوانية	٢٤
شكل ٥ يبين البناء الهرمي للعلم	٣٢
شكل ٦ يبين أنواع المحطات العلمية	١٥٧
ثالثا : قائمة المراجع	
المراجع	١٦٤-١٦٥

رؤية كلية التربية:

كلية التربية بقنا متميزة في مجالات التعليم والتعلم والبحث التربوي بما يخدم المجتمع محليا وإقليميا.

رسالة كلية التربية:

تسعى كلية التربية بقنا لإعداد خريجين متميزين مؤهلين أكاديميا ومهنيا وأخلاقيا، قادرين على إجراء الدراسات والبحوث التربوية التي تلبي متطلبات سوق العمل باستخدام التقنيات الحديثة، مواكبين للتنافسية محليا وإقليميا بما يحقق التنمية المستدامة في إطار قيم المجتمع المصري.

الغايات الاستراتيجية لكلية التربية:

١ - إعداد خريج متميز اكاديميا ومهنيا ملتزما بآداب المهنة وأخلاقياتها.

٢- بناء منظومة بحش علمى مواكبة للمستوى الدولي.

٣- المساهمة الفعالة في خدمة المجتمع وتنمية البيئة المحلية بما يحقق التنمية المستدامة.

الأهداف الاستراتيجية لكلية التربية:

١- تطوير سياسات ونظم وآليات القبول بالكلية.

٢- إعادة هيكلة البرامج بما يتفق والمعايير الأكاديمية القياسية القومية.

٣- تحسين البنية التحتية للكلية بما يتفق والمواصفات القياسية لتحقيق ضوابط ومعايير الاعتماد

٤- تنمية وتعزيز قدرات الطلاب على ممارسة الأنشطة في إطار اخلاقي وصحي.

٥- رفع كفاءة الموارد البشرية بالكلية بما يحقق متطلبات الجودة.

٦- تطوير الخطة البحثية للكلية.

٧- تدويل المجلة العلمية للكلية.

٨- توفير البيئة الداعمة لزيادة الإنتاجية البحثية لأعضاء هيئة التدريس والهيئة المعاونة والباحثين بالكلية.

٩- الارتقاء بأخلاقيات البحث العلمي بالكلية

١٠- تفعيل المشاركة المجتمعية وتنمية البيئة بما يحقق التنمية المستدامة للمجتمع المحلي.

١١- استحداث وإعادة هيكلة للوحدات ذات الطابع الخاص بالكلية.

١٢ - الرعاية المتكاملة لذوي الاحتياجات الخاصة بما يحقق التمكين لهذه الفئة.

مجلس ادارة الوحدة ٢٠١٨/٢٠١٩

الفصل الأول

طبيعة العلم

Nature of Science

- تمهيد.
- بنية العلوم الطبيعية.
- الحقائق العلمية، تعلمها.
- المفاهيم: أنواعها، مستوياتها، أهميتها، تكوين المفاهيم.
- التعميمات: المقصود بها، تدريسها.
- القوانين العلمية.
- الفروض و النظريات.
- خصائص العلوم الطبيعية.
- أهداف العلوم الطبيعية.

الأهداف

بعد الانتهاء من دراستك لهذا الفصل يتوقع أن تكون قادرا على أن:

١- توضح المقصود بالعلم، ومبينا الجوانب التي يتضمنها.

٢ - تبين بنية العلوم الطبيعية وهرميتها وارتباطها بعمليتي الاستقراء والاستنباط.

٣ - تذكر أمثلة من عندك لحقائق علمية.

٤ - توضح أساليب تعلم الحقائق العلمية.

٥- تبين بعض أساليب تيسير تعلم التلاميذ لحقائق العلم.

٦ - توضح المقصود بالمفاهيم العلمية ، وتذكر أمثلة من عندك.

٧ - تذكر بعض أنواع المفاهيم العلمية مع ذكر أمثلة لكل منها.

٨ - تشرح أمثلة لبيان إمكان تدريس المفاهيم العلمية المستويات تعليمية مختلفة.

٩- تتذكر أهمية تعلم المفاهيم.

١٠- توضح مراحل نمو المفاهيم لدى الأفراد في ضوء آراء بياجيه وبرونر وجانييه.

١١- تتذكر المقصود بالتعميمات مبينا أنواعها.

١٢- تتذكر مثالا عن كيفية تدريس أحد التعميمات في مجال تخصصك.

١٣- تتذكر أمثلة لقوانين علمية في مجال تخصصك.

١٤ - توضح المقصود بالفروض والنظريات العلمية موضحا بالأمثلة.

١٥- تذكر خصائص العلوم الطبيعية موضحا المقصود بكل خاصية.

١٦ - توضح أهداف العلم الرئيسة.

الفصل الأول

طبيعة العلم

Nature of Science

تمهيد:

اهتم الإنسان منذ القدم بالبحث عن المعلومات، والمعارف، والتوصل إليها وجمعها، وتنظيمها، وذلك بهدف وصف Description الظواهر المختلفة والبحث عن التفسيرات التي توضحها بالإضافة إلى التنبؤ Predication بما يمكن أن يحدث من ظواهر جديدة . ويمكن القول إن الإنسان اهتم منذ آلاف السنين بالعلم وقد ازداد هذا الاهتمام مع رقي الإنسان وتقدمه وكل ذلك بهدف السيطرة على ما يحيط به.

ولقد اختلفت النظرة إلى العلم باختلاف الأشخاص الذين ينظرون إليه فبعضهم ينظر إلى العلم باعتباره ذلك الكم من المعلومات والمعارف التي توصل إليها الإنسان وساعدته على فهم بيئته والسيطرة عليها، وينظر بعضهم الآخر إلى العلم على أنه طريقة للتفكير أو البحث تساعد الإنسان على حل ما يقابله من مشكلات، وتفسير ما يشاهده من ظواهر مختلفة مستعينا في ذلك باستخدام أساليب الملاحظة وفرض الفروض، والتحقق من صحة تلك الفروض، وبمعنى آخر فالعلم في نظر هؤلاء يعني استخدام الطريقة العلمية في التفكير، وينظر العديد من العلماء والفلاسفة والمفكرين نظرة مزدوجة إلى مفهوم العلم ويؤكدون أن العلم مادة وطريقة أي أنه كم من المعلومات والمعارف وكذلك طريقة للبحث والتفكير أي أن العلم هو كل المعلومات والمعارف التي تم التوصل إليها باستخدام الطريقة العلمية في التفكير.

وإذا نظرنا إلى العلم تلك النظرة الواسعة فسنجد أن العلوم شملت ميادين مختلفة، منها العلوم الإنسانية والاجتماعية مثل: علم النفس والفلسفة والمنطق و علم الاقتصاد والاجتماع والتاريخ وغيرها، حيث يتم التوصل إلى المعارف والمعلومات في كل هذه المواد عن طريق الأسلوب العلمي.

ويتفق فلاسفة العلم على اعتبار العلم نشاطا عقليا يؤدى إلى تراكم المعرفة وإحراز التقدم.

العلوم الطبيعية Natural Sciences

العلوم الطبيعية تنقسم الى:

١- علوم فيزيائية وتشمل (فيزياء ، كيمياء ، جيولوجيا ، فلك ، جغرافيا)

٢- علوم الحياة وتشمل (علم النبات ، علم الحيوان)

العلوم الطبيعية Natural Sciences

ينصب الاهتمام في التربية العلمية وتدريس العلوم على ما يعرف بالعلوم الطبيعية Natural Sciences وهي العلوم التي تبحث في ظواهر الكون بصفة عامة سواء أكانت ظواهر حية أم غير حية وهذه العلوم تنقسم إلى قسمين:

أولهما: العلوم الفيزيائية Physical Sciences وهي التي تبحث في تفسير الظواهر غير الحية في الكون وتشمل الفيزياء والكيمياء والجيولوجيا و الفلك والجغرافيا.

وثانيهما: ما يعرف بعلوم الحياة Biological Sciences وهي التي تبحث في ظواهر الكون الحية وتشمل علوم النبات والحيوان ويستخدم الكثير حتى الآن لفظ العلوم أو العلم على أنه مرادف للعلوم الطبيعية.

ويمكن تعريف العلم على أنه نشاط إنساني يهتم بدراسة المادة وظواهر الكون الحية وغير الحية والقوى الطبيعية المختلفة ومحاولة تفسيرها أو شرحها و التنبؤ بما قد يحدث مستقبلا والتوصل إلى معلومات و مفاهيم موثوق بها باستخدام الطريقة العلمية في التفكير وذلك كله بهدف خدمة الإنسان والتزام المبادئ والقيم المقبولة.

وهذا التعريف يؤكد ثلاثة جوانب يتضمنها مفهوم العلم وهي: -

* مادة العلم أو محتوى العلم وهي نتائج النشاط الإنساني وتتمثل في مجموعة من المعطيات Data والمعلومات Information التي تم التوصل إليها وهي ما يطلق عليها بنية العلوم الطبيعية.

* الطرائق والوسائل التي أمكن بوساطتها التوصل إلي تلاك المعطيات والمعلومات ، وهي مجموعة من الأنشطة والمهارات والعمليات العقلية التي استخدمها العلماء والباحثون خلال نشاطهم العلمي، وبمعنى آخر فهي الطرائق والوسائل والأساليب المتضمنة في الطريقة العلمية في التفكير. .

• الجانب الأخلاقي أو القيمي للعلم أو ما يمكن تسميته إنسانية العلم وهو مجموعة القيم والمعايير التي تحدد الاتجاه الصحيح للنمو المعرفي والاستخدام السليم التطبيقات العلم لخدمة البشرية، وإن كان ذلك الجانب لم ينل العناية الكافية حتى الآن ولن يقبل من قوى سياسية عالمية مختلفة، إلا أن الاهتمام بذلك الجانب يتضح في الإعلان عن جوائز السلام ومنحه المختلفة.

وسنعرض فيما يلي بمزيد من التوضيح بنية العلوم الطبيعية، أما طرائق العلم و عملياته فسنعرضها في فصل لاحق.

بنية العلوم الطبيعية

Structure of Natural Sciences

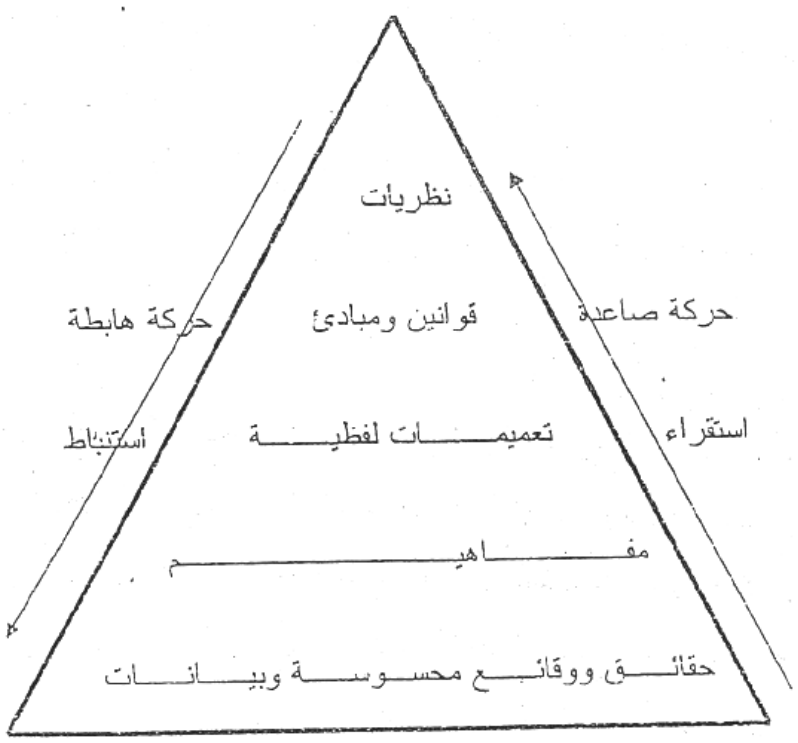
	بنية العلوم الطبيعية	
حقائق Facts	مفاهيم Concepts	تعميمات Generalizations

من المعروف أن الإنسان قد جمع من خلال قيامه بعمليات مختلفة العديد من المعطيات Data والبيانات، والمعلومات Information وهذه المعلومات والمعطيات والبيانات يستخدمها الإنسان مرة ثانية في جمع الجديد من المعلومات وهكذا دواليك، ويطلق على هذه المعطيات والمعلومات والبيانات لفظ محتوى العلم أو مادة العلم، ويتكون محتوى العلوم الطبيعية بصفة عامة من ثلاثة أشكال أساسية هي الحقائق Facts والمفاهيم Concepts، والتعميمات Generalization.

والمعلومات والمعارف التي جمعها البشر وتم تنظيمها في أشكال أكثر قابلية للفهم هي المواد نفسها التي يستخدمها الفرد المتعلم في محاولاته الفهم بيئته وعالمه، وهذه المعلومات يمكن أن تكون علي ش كل حقائق . Facts تنتج عن الملاحظة المباشرة الصادقة لما يحدث أمامنا، وقد تكون في شكل مفاهيم Concepts وهي عبارة عن كلمات أو فقرات تدل على معنى معين، وترتبط بعض المفاهيم مع بعضها بعضا لتكون التعميمات Generalizations التي يمكن أن ترتبط هي الأخرى لتكون تعميمات أوسع أو أشمل.

وبناء على ذلك يمكن النظر إلى محتوى العلوم الطبيعية أو مادتها بوصفها صورة هرمية تبدأ من قاعدة متسعة من الحقائق والبيانات التي تجمع وتصنف بناء على عدد من الصفات والعوامل المشتركة بينها فتكون مفاهيم علمية، والمفاهيم والحقائق التي توجد بينها علاقات متبادلة تتجمع لتكون تعميمات تصاغ عادة على هيئة تعريفات شاملة أو قواعد أو قوانين أو فروض نظرية أو استنتاجات أو نظريات، وهذه التعميمات يمكن أن تترابط مع بعضها لتكوين تعميمات أوسع أو أكثر عمومية وشمولا.

ويمكن تمثيل بنية العلم في مستويات يضمها شكل هرمي تراكمي حيث تمثل قاعدة هذا الشكل الحقائق المختلفة التي تم تجميعها م ن واقع الخبرة المباشرة، ومن خلال تجميع هذه الحقائق وتصنيفها وتجريدها يتكون مستوى أعلى وهو ما يمثل المفاهيم، ونتيجة لارتباط عدة مفاهيم وحقائق مع بعضها بعضا يتكون التعميم الذي قد يكون على صورة مبدأ أو قاعدة أو قانون أو فرض نظري أو نظرية، وقد تتكامل بعض التعميمات مع بعضها بعضا لتكون تعميما أوسع أو أشمل ويتضح كيف يحدث ذلك فيما بعد.



شكل يبين (٤)

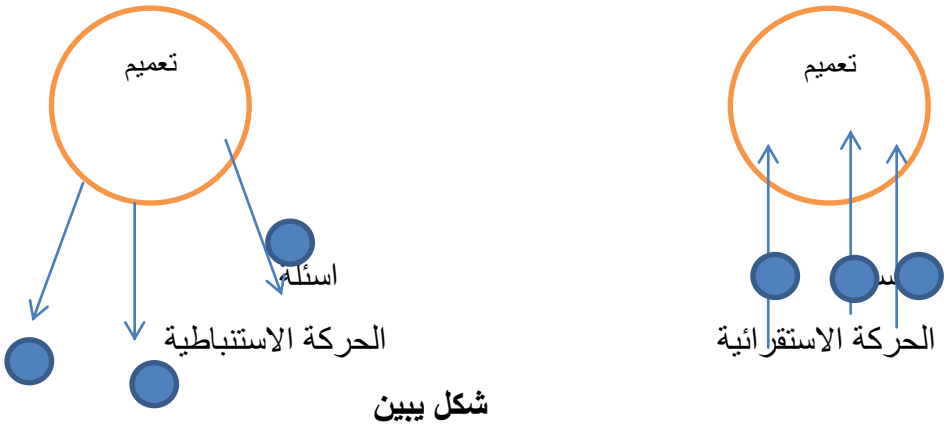
البناء الهرمي للعلم

ويرتبط هذا البناء الهرمي لمادة العلم أو محتواه بالطرائق التي أمكن بوساطتها التوصل إلى تلك المعارف العلمية، ومن هذه الطرائق عمليات الملاحظة، والاستنتاج، والتصنيف، والاستدلال، والتنبؤ، والتجريب و المقارنة وغير ذلك من عمليات يتبعها العلماء في أبحاثهم ودراساتهم، إلا أنه يمكن القول: إن هناك عمليتين أساسيتين ترتبطان بهذا البناء الهرمي للعلم وهما عمليتا الاستقراء Induction والاستنباط Deduction، وفي عملية الاستقراء نبدأ

بالحقائق وعن طريق التجريد العقلي لعدد من الحقائق نصل إلى المفاهيم والتعميمات، أي أن الاستقراء هو الانتقال من المحسوسات إلى المجردات، أو من التفاصيل الجزئية إلى الكليات، بينما في عملية الاستنباط نبدأ بالتعميمات لنصل إلى الجزئيات، أي أن الاستقراء والاستنباط عمليتان عكسيتان.

وعلى الرغم من أن أرسطو قدم المنهج الاستقرائي والاستنباطى في القرن الرابع قبل الميلاد إلا أنه لا يزال هذا المنهج سائدا ومثيرة للجدل حتى الآن، ويمثل إحدى القضايا المحورية في فلسفة العلم.

ومادة العلم هي نتائج النشاط المستمر لمجموعة من البشر من العلماء والباحثين في معالجة مجموعة الظواهر والمشكلات المختلفة التي يواجهها الفرد في بيئته، ومن خلال العمليات المختلفة جمع هؤلاء المعلومات من العالم المحيط بالإنسان وهذه المعلومات تتجمع مع خبراتنا وما ندركه وتصبح معارف يمكن أن تستخدم في المستقبل في محاولات .. جمع معلومات جديدة



شكل يبين

عمليتي الاستقراء والاستنباط

ومادة العلم تنقسم إلى ثلاثة أشكال أساسية هي الحقائق، والمفاهيم والتعميمات والتي قد تكون في صورة عبارة لفظية أو مبدأ أو قانون أو فرض نظري أو نظرية علمية.

أولا : الحقائق العلمية Scientific Facts

تبدأ المعرفة العلمية غالبا عن طريق الملاحظة المباشرة ووصف مظاهر الطبيعة المختلفة ومن ذلك نصل إلى ما يسمى الحقيقة العلمية التي تشير عادة إلى ما هو مؤكد القحة ومفرد الحدوث وليست ذات قيمة تنبؤيه وقد توصل العديد من العلماء إلى العديد من الحقائق العلمية بطريق غير مباشر باستخدام الأجهزة العلمية المختلفة وذلك نظرا لعدم قدرة حواس الإنسان على إدراك كثير من الأشياء إما لبعدها، أو لصغر حجمها المتناهي أو ما شابه ذلك، فمثلا توصل علماء الفلك إلى أن الشمس تحتوي على غاز الهيليوم وذلك باستخدام التحليل الطيفي.

ويلاحظ أن الحقائق العلمية قابلة للإثبات والبرهنة على ص حتها ويمكن التوصل إليها مرة أخرى وتكرارها ، وعلى ذلك فهي حدث مفرد أو موقف محدد أو مادة معينة ناتجة عن الملاحظة الصادقة الظاهرة ما، أو موقف تجريبي ويمكن تكرار حدوثها والتأكد من ص حتها، ومن أمثلة الحقائق العلمية ما يلي: -

- يتمدد الحديد بالحرارة وينكمش بالبرودة.
- الأكسجين غاز لا يشتعل ولكنه يساعد على الاشتعال.

- كثافة الماء ١ كجم لكل متر مكعب عند ٤ درجة سيليزية والضغط الجوي المعتاد.
- ترتبط ذرة صوديوم مع ذرة كلور لتكوين جزيء كلوريد صوديوم.
- عند دفع كرة على سطح أفقي فإنها تبدأ في الحركة ثم تتناقص سرعتها بالتدريج حتى تسكن.
- يصعب تحريك جسم ساكن كبير الكتلة، كما يصعب إيقاف جسم متحرك كبير الكتلة.
- تقوم الة الاحتراق الداخلي بتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة حركة.
- اللبن يحتوي على سكر لاكتوز.
- فيتامين د ضروري لمنع الكساح ولين العظام.
- البنسيلين يستخدم مضادا حيويا لعلاج كثير من الأمراض.

ومما يجدر ذكره أن معظم الحقائق الخاصة التي يتعلمها المتعلمون خلال العام الدراسي يتم نسيانها في مدى سنة من إتمام الدراسة بينما يظل أثر تعلم المفاهيم والتعميمات لفترات

أطول، وليس معنى ذلك أن نغفل تدريس الحقائق الخاصة بالعلوم لأنها تعد الأساس في تعلم المفاهيم والتعميمات بالإضافة إلى أن بعض الحقائق تعد لازمة للفرد في حياته مثل خصائص المواد التي يتعامل معها.

ومن ثم كانت ضرورة التركيز على أن الحقيقة العلمية نسبية الثبوت فالحقيقة ثابتة في ضوء ما. هو متوافر من وسائل ومعلومات في حينه ولكنها قابلة للتعديل في ضوء ما يستجد من معلومات نتيجة للتقدم العلمي .

التقني (التكنولوجي)، فقد نظر دالتن في عصره إلى أن الذرة هي أصغر جزء من العنصر وغير قابلة للانقسام، ونتيجة للتقدم العلمي ثبت عدم صحة هذه المعلومة، وقديما ساد الاعتقاد بأن الأرض مسطحة وثبت بالأدلة العلمية أنها كروية.

تعلم الحقائق العلمية: -

يمكن تعلم الحقائق العلمية في أثناء تدريس العلوم بثلاث طرائق هي :

١- الملاحظة Observation: يمكن تحصيل حقائق العلم المحسوسة Concrete Facts عن طريق الملاحظة المباشرة، ونظرا لأن حواس الإنسان محدودة فيلزم في بعض الأحيان الاستعانة بوسائل أخرى عديدة مثل الميكروسكوب و التلسكوب، فالإنسان يتعلم كثيرا من الحقائق والمعلومات نتيجة لملاحظة أشياء وكائنات وظواهر في بيئته ومن أمثلة ذلك:-

- العصفور له جناحان.
- الماء يتبخر بالحرارة..
- النحاس مادة صلبة صعبة الكسر.
- الجزر أصفر اللون.
- الثلج يتحول إلى ماء عند تركه في الهواء الجوي.
- زهرة الفل بيضاء اللون.

و المعلم يزود المتعلمين بالعديد من الحقائق عن طريق الملاحظة فعندما يعرض المعلم أمامهم زهرة المنثور أو نموذجا لها مع قليل من الكلام فإنهم يتعلمون عدة حقائق عن زهرة المنثور، وعموما فإن استخدام المجسمات والنماذج والأجهزة والخرائط والرسوم بأنواعها يساعد في تعلم كثير من الحقائق.

٢ - التجريب Experimenting: هناك العديد من الحقائق العلمية التي يصعب أو يستحيل إدراكها من خلال المواقف الطبيعية للحياة مثل التفاعلات الكيميائية أو العمليات التي تحدث داخل أجسام الكائنات الحية وفي هذه الحالة نلجأ إلى التجريب بهدف الوصول إلى بعض الحقائق مثل التجريب لتعرف أثر مرور تيار كهربي في سلك أو أثر الصفراء في الدهون أو لتعرف أثر حمض من الأحماض في تباع (عباد الشمس، أو المعرفة قدرة المغناطيس على جذب برادة الحديد أو قطع الحديد الصغيرة أو في إثبات أن الحديد. يصدأ إذا تعرض لبخار الماء والهواء، وعندما يقوم : المعلم بإجراء عرض من هذه العروض في تجربة بالمعنى الشائع) في أثناء الدرس يقوم المتعلمون بملاحظة ما يحدث وبمناقشة المعلم لما لاحظوه .وما يقدمه من توضيحات فإنهم يتعلمون حقائق عديدة.

٣ - مصادر أخرى (غير المباشرة): يتعلم المتعلمون العديد من حقائق العلم المختلفة عن طريق مصادر أخرى غير مباشرة خلاف الملاحظة والتجريب مثل الاستماع إلى الدروس وقراءة الكتب والاطلاع على البيانات والإحصائيات والاستماع إلى وسائل الإعلام وغير ذلك من العديد من المصادر، وبكل أسف فإن تدريس العلوم في مدارسنا ما زال يعتمد على المصادر غير المباشرة وأهمها كلام المعلم أو القراءة في الكتب المقررة.

وفي بعض الحالات التي لا نستطيع فيها أن نلاحظ أو نجرب لتعلم أو تعليم أو الوصول إلى حقيقة ما فإننا نلجأ إلى عمليات الاستنتاج والاستدلال للوصول إلى الحقيقة، فيمكن مثلا حساب عمق أحد المحيطات بمعرفة سرعة الصوت في الماء والزمن الذي يستغرقه الصوت لكي ينتقل من سطح الماء إلى القاع والعودة إلى السطح ثانية.

ويمكن تسهيل عملية تعلم الحقائق العلمية المنفصلة بمراعاة ما يلي:.

أ - محاولة إيجاد ترابطات بين الحقائق المراد تعلمها مما يساعد المتعلم على تذكرها، فمثلا يمكن تذكر ترتيب ألوان الطيف السبعة بتذكر كلمة " حرص خزين " حيث يدل كل حرف في هذه الكلمة على الحرف الثاني في ألوان الطيف بترتيبها المعروف وهو أحمر، برتقالي، أصفر أخضر، أزرق، نيلى، بنفسجي، وكذلك يمكن أن يتذكر المتعلم أثر الأحماض في تباع الشمس بتنبية المتعلمين إلى الترابط بين كلمة حمض وكلمة يحمر بتذكر عبارة " حمض حمر تباع الشمس والربط بين حرف "ح" في كلمتي حمض، حمر.

ب - التدريب والمراجعة المستمران وعمل تطبيقات مناسبة حيث يساعد ذلك على تذكر المعلومات.

ج – التقويم المستمر للمتعلمين وتشجيعهم على تقويم استجاباتهم بالرجوع إلى الكتب وغيرها.

د - مساعدة المتعلمين في إيجاد علاقات ذات معنى بين أجزاء المحتوى خلال الموضوع. الواحد وبين الموضوعات الدراسية المختلفة حسب قدرة كل متعلم.

هـ- العمل على إيجاد تناسق في بنية المادة التعليمية وتوفير التتابع المناسب للمادة الدراسية.

ثانيا : المفاهيم العلمية Scientific Concepts

المفهوم عبارة عن كلمة أو رمز يرتبط بمعنى معين يدل عليه ويوضحه فكلمات مثل صوت، وحمض، وفلز، وديناميو، وخلية، وتنفس وهضم، وموجات كهرومغناطيسية، وكذلك رموز وحروف مثل Ω ، λ، ث ك ، Na، O_2 كلها مفاهيم ولها دلالات خاصة بكل منها، والمفهوم هو المعنى الذي يوضح أو يدل على الكلمة أو الرمز أو الفقرة، فكلمة حمض هي اسم لمفهوم وهي تستخدم لتجسيد المعنى الذي قد يقصد به أن الحمض عبارة عن سائل يحمر ورقة تباع الشمس الزرقاء ويعطي غاز الهيدروجين عند تفاعله مع بعض الفلزات.

ويمكن تعريف المفهوم بأنه تصور عقلي قائم على مجموعة من العناصر المشتركة بين عدة مواقف أو مدركات أو ملاحظات أو س مات الظاهرة ما ويعطى لهذا التصور اسم قد يكون رمزا أو كلمة أو فقرة ليدل على ملخص الخبرات التي تدخل في صياغته ويراعى أن المفهوم يتحدد بالمعنى الذي يدل عليه أما الاسم فهو كلمة تستخدم لتوضيح أو تجسيد معنى المفهوم.

والمفاهيم ليست إلا مجردات تنظم الحقائق والمدركات والأحداث والظواهر في عدد صغير من الأقسام وبذلك فإن المفاهيم تشمل قدرا كبيرا من المعرفة العلمية وينبغي أن يلاحظ أن المفهوم ما هو إلا تعميم ولكن على مستوى محدود.

ولوضوح المفاهيم في أذهان المتعلمين ينبغي تسليط الضوء على ثلاثة عناصر أساسية أولها: اسم المفهوم وهو الكلمة التي تستخدم لتدل على المفهوم، وثانيها: تعريف المفهوم وهو الوصف الذي يدل على معنى المفهوم ويكون في صورة جملة تلخص المميزات المهمة

للمفهوم، وثالثها: الأمثلة التي توضح مميزات المفهوم وخصائصه التي ينبغي أن تكون كافية التوضيح الخصائص والمميزات كلما أمكن مع العلم بأن المفهوم قد يكون له عدد من الأمثلة وقد يكون له مثال واحد مثل مفهوم الإلكترون والبروتون والأرض.

أمثلة توضيحية:

أولا : مفهوم الأكسدة

اسم المفهوم : الأكسدة

تعريف المفهوم : الأكسدة هي اتحاد العنصر مع الأكسجين وتكوين أكسيد العنصر.

أمثلة للمفهوم:

صوديوم	+ أكسجين	←	أكسيد صوديوم
ماغنسيوم	+ أكسجين	←	أكسيد ماغنسيوم
حديد	+ أكسجين	←	أكسيد حديد
حديد	+ أكسجين	←	ثاني أكسيد كربون

ثانيا : مفهوم حمض

اسم المفهوم : حمض.

تعريف المفهوم : هو سائل يحمر تباع (عباد) الشمس الأزرق.

أمثلة للمفهوم : حمض الهيدروكلوريك، حمض الكبريتيك حمض النيتريك، الخل (حمض الخليك).

أنواع المفاهيم

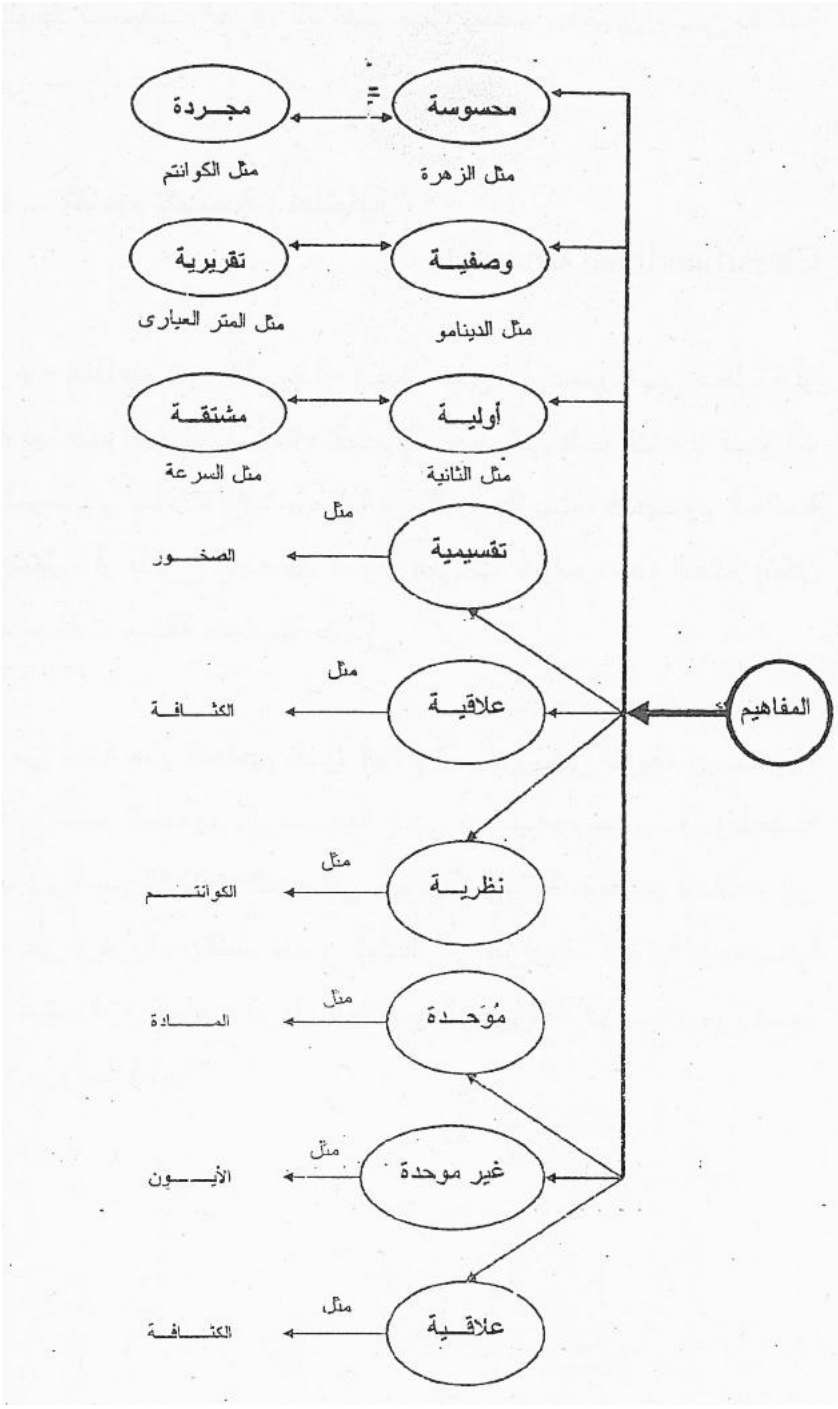
تتعدد أنواع المفاهيم، فالمفهوم قد يكون وصفيا Descriptive بمعنى أنه يصف شيئا معينا مثل مفهوم الدينامو عندما يعرف بأنه جهاز يقوم بتحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربية نتيجة لدوران ملف من سلك معزول بين قطبي مغناطيس، أو مفهوم التنفس الخلوي على أنه العمليات التي تتولد عنها الطاقة داخل خلايا الكائن الحي.

والمفهوم قد يكون تقريريا Stipulative وهو الذي يحدد معنى معينا لمصطلح معين مثل مفهوم المتر العياري وهو المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكة البلاتين والإيريديوم محفوظة في صفر درجة سيليزية بالقرب من باريس، وكذلك مفهوم

الكيلوجرام وهو كتلة لتر من الماء النقي عند صفر درجة مئوية، وكذلك مفاهيم مثل الضغط الجوي ومعامل التمدد الطولي.

وقد يكون المفهوم أوليا Primitive مثل مفاهيم الزمن ، الكتلة الطول وهي مفاهيم لا يمكن اشتقاقها من مفاهيم أخرى، أما المفهوم المشتق Derived فهو الذي يشتق من مفاهيم أخرى مثل مفهوم السرعة فهو مشتق من مفهومي المسافة والزمن (السرعة هي المسافة المقطوعة في وحدة الزمن).

والمفهوم قد يكون ناتجا عن الملاحظة المباشرة للمدركات التي حولنا أو نتعامل معها مثل مفهوم الحيوان الثديي، ومفهوم الضفدعة والزهرة والحمض وهي ما تعرف بالمفاهيم المحسوسة Concrete، وقد يكون المفهوم ناتجا عن الابتكار الحر لبعض العلماء وتصوراتهم مثل مفهوم الكوانتم ومستوى الطاقة، والجين، والكروموسوم، والموجات الكهرومغناطيسية ومثل هذه المفاهيم تتطلب التخيل والإدراك من الفرد وهي ما تعرف بالمفاهيم المجردة Abstract



شكل(٣) يبين تصنيفات المفاهيم

وتوجد تصنيفات أخري للمفاهيم حيث يقسمها بعضهم إلى ثلاثة أنواع هي: -

١ - مفاهيم تقسيمية (تصنيفية)

Classificational Concepts

وهذه المفاهيم تبين الشيء أو الحدث على أنه عضو في عائلة أو مجموعة لها الخواص نفسها، مثل تقسيم العناصر إلى فلزات ولا فلزات وتقسيم المواد إلى حالات ثلاث، صلبة وسائلة وغازية، فمفهوم الحالة الصلبة يشمل، أو يندرج تحته كل المواد التي لها خواص هذه الحالة (شكل ثابت وحجم ثابت وحالة متماسكة....)

ومن أمثلة هذه المفاهيم تقسيم أنواع الصخور إلى نارية، ورسوبية ومتحولة، وتقسيم الصخور الرسوبية إلى رملية، وجيرية، وطينية (غضارية) وتقسيم الكائنات الحية إلى حيوانية، ونباتية، وتقسيم النباتات إلى زهرية وغير زهرية، وتقسيم صور الطاقة إلى حرارية كهربية وميكانيكية .... ، وتقسيم الروابط بين ذرات العناصر إلى روابط أيونية، وروابط تساهمية، وروابط قطبية.

٢ - مفاهيم علاقية Relational Concepts

وهي مفاهيم تعبر عن علاقات بين مفهومين أو أكثر ومن أمثلتها مفهوم الأكسدة والذي يعرف على أنه اتحاد العنصر مع الأكسجين وتكوين أكسيد العنصر ومفهوم التمثيل الضوئي الذي يبين علاقة بين مفاهيم ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، والضوء، والكلوروفيل في تكوين السكريات والأكسجين والماء، وقد يأخذ المفهوم شكل القانون أيضا فمفهوم الكثافة مثلا. (وهو كتلة وحدة الحجم من المادة) يربط بين مفهومي الكتلة والحجم ويمكن التعبير عنه رياضيا كما يلي:

الكثافة = الكتلة ÷ الحجم .

ومن أمثلة ذلك أيضا مفهوم السعة الحرارية لجسم والذي يعرف بأنه مقدار كمية الحرارة التي تلزم لرفع درجة حرارة الجسم درجة واحدة سيليزية ويمكن التعبير عنه رياضيا كما يلي

السعة الحرارية لجسم = كتلة الجسم x الحرارة النوعية لمادة الجسم

والصيغة السابقة تعبر عن علاقة بين عدة مفاهيم هي السعة الحرارية والتساوي وكتلة الجسم وحرارته النوعية وحاصل الضرب.

ومن أمثلة ذلك أيضا مفهوم الضغط الذي هو القوة المؤثرة في وحدة المساحات والذي يصاغ رياضيا كما يلي: -

الضغط = القوة المؤثرة ÷ المساحة

٣ - مفاهيم نظرية Theoretical Concepts

وهذه المفاهيم ترجع إلى تخيلات العلماء وتفكيرهم في تفسير ما يصادفهم من مشكلات وقد يستدل عليها بطرائق غير مباشرة ، ومن أمثلة هذه المفاهيم الالكترون، والبروتون، ومستوى الطاقة، والكم ،والجين والكروموزوم هو الموجة الكهرومغناطيسية.

وقد صنف برونر Bruner وغيره المفاهيم إلى ثلاثة أنواع هي:

١ - المفهوم الموحد أو الرابط Conjunctive Concept وهو المفهوم الذي يضم مجموعة من الخواص بعضها البعض وهو يشمل عدة مفاهيم، مثل مفهوم المادة والذي يعرف بأنه كل ما له وزن ويشغل حيزا من الفراغ فهو يربط بين مفهومي الوزن والحجم..

٢ - المفهوم غير الموحد Disconjunctive Concept

ويضم مجموعة من الخصائص المتباينة بين الأشياء مثل مفهوم الأيون والذي يعرف بأنه ذرة أو مجموعة ذرية فقدت أو أكتسبت إلكترون أو أكثر، فنجد التباين بين ذرة أو مجموعة ذرية، وبين. فقدت أو اكتسبت.

٣ - مفهوم علاقي Relational Concept

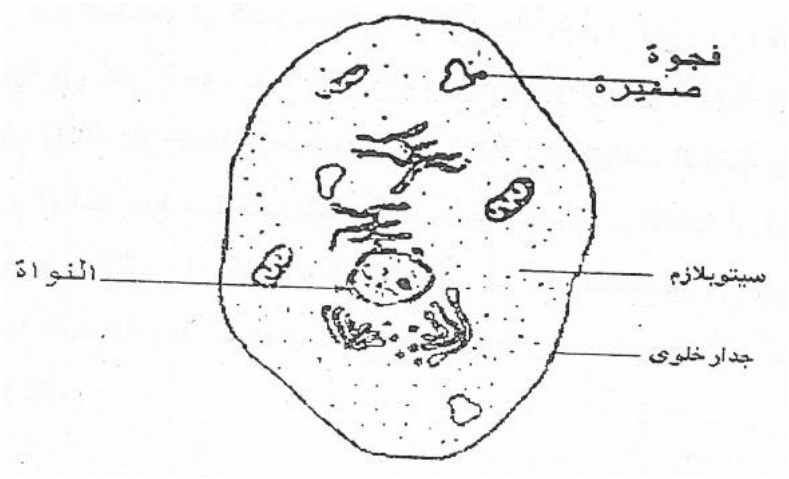
وهو المفهوم الذي يربط بين مجموعة من الخواص ويعبر عن علاقات مثل المحلول الحمضي وهو الذي يحتوي على نسبة من أيونات الهيدروجين أعلى من أيونات الهيدروكسيل، ومثل مفهم الكثافة.

مستويات المفاهيم

من الملاحظ أن العلم بصفة عامة في حالة تطور ونمو، والعلوم الطبيعية من أكثر العلوم نموا وتطورا، فالمعارف والحقائق العلمية تتزايد كل يوم ولذلك فإن المفاهيم العلمية تتغير نتيجة للاكتشافات العلمية ويصبح المفهوم الواحد عدة مستويات تتفاوت من حيث البساطة والتعقيد أو السهولة والصعوبة وبالتالي فإن المفهوم الواحد يمكن أن يقدم للمتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة وفقا لمستوى نضج متعلمي كل مرحلة، والأمثلة التالية توضح ذلك.

المثال الأول - مفهوم الخلية

في أواخر القرن الثامن عشر الميلادي توصل العلماء إلى اكتشاف الخلية وأصبح مفهومهم عن الخلية أنها وحدة بناء الكائن الحي وأصبح من المعروف أن أنسجة الكائن الحي تتكون من خلايا متماثلة في الشكل والحجم وهذا المفهوم بسيط ويمكن تقديمه إلى المتعلم في المرادي، الأولى ولكن بنمو الإدراك لدى الطفل يمكن تقديم مفهوم الخلية على أنها وحدة الوظيفة بالإضافة إلى أنها وحدة البناء للكائنات الحية وأن الخلايا لا توجد إلا من خلايا موجودة قبلها، وفي مرحلة أكثر تقدما يمكن تدريس الخلية على أنها وحدة الوظيفة والبناء للكائنات الحية وأنها تتكون بصفة عامة من مادة حية هلامية لزجة تشبه بياض البيض تعرف بالسيتوبلازم وفيها نواة صغيرة ذات شكل كروي ويحيط بكل ذلك جدار رقيق يعرف بالجدار الخلوي.



شكل(٤) يبين

رسم تخطيطي لخلية

وفي مراحل دراسية أعلى يمكن تدريس الخلية على أنها تتكون من:

أ- الجدار الخلوي والغشاء البلازمي.

ب- البروتوبلازم وينقسم إلى ثلاثة أقسام هي

* السيتوبلازم: وهو سائل هلامي يحتوي على عدة مكونات مختلفة لكل منها وظيفة. خاصة تقوم بها وهذه المكونات هي الشبكة الاندوبلازمية - الريبوسومات - الميتوكوندريا – جهاز جولجي - السنتروسوم - البلاستيدات - الليزوسومات.

* النواة: وهي مركز النشاط الحيوي في الخلية وهي ذات ش كل كروي أو بيضاوي غالبا وهي عبارة عن سائل شفاف يعرف بالسائل النووي الذي يحاط بغشاء نووي رقيق وتحتوي النواة على الكروموسومات التي تحمل الصفات والعوامل الوراثية التي تنتقل إلى الأجيال الجديدة من الخلايا.

* مكونات أخري في الخلية: مثل قطرات الدهن والنشا الحيواني والصبغ الملون والهرمونات والأنزيمات والفيتامينات والفجوات الخلوية.

المثال الثاني - مفهوم الذرة

يمكن تدريس مفهوم الذرة وفقا لمستوى المتعلم وقدرته على الإدراك والتخيل تبعا للمستويات التالية : -

- الذرة هي أصغر جزء من العنصر يدخل في تفاعل كيميائي.

- الذرة هي وحدة بناء المادة وتتكون من نواة صغيرة ذات ش حنة موجبة يدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة، وكمية الشحنة الموجبة بالذرة تساوي كمية الشحنة السالبة.

- الذرة هي وحدة بناء المادة وتتكون من نواة فيها جسيمات صغيرة تعرف بالبروتونات وكل بروتون يحمل وحدة الشحنات الكهربية الموجبة ويوجد بها جسيمات متعادلة كهربيا تعرف بالنيوترونات، ويدور حول النواة عدد من الإلكترونات يساوي عدد البروتونات ويحمل كل منها وحدة الشحنات الكهربية السالبة (ذرة رذرفورد).

- الذرة هي وحدة بناء المادة وتتكون من نواة تحوي البروتونات الموجبة والنيترونات المتعادلة ويدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة في مستويات طاقة محددة ويستوعب كل مستوى عدد محدد من الإلكترونات وتزداد طاقة المستوي بازدياد بعده عن النواة، وعندما يكتسب أو يفقد الإلكترون كما محددا من الطاقة (كوانتم) فإنه ينتقل من مستوى طاقة إلى مستوى آخر (تصور بور عن الذرة).

ويلاحظ أنه يمكن تقديم مفهوم الذرة في مستويات أعلى من ذلك وفقا للتعديلات التي أدخلها كل من شرودونجر وزيمان وغيرهم.

أهمية تعلم المفاهيم العلمية: -

تتضح أهمية تعلم المفاهيم العلمية من النقاط التالية : -

١- أهمية تصنيف معطيات العلم وحقائقه إذ كان من نتائج الزيادة الجوهرية و المتسارعة في كم وكيف المعرفة العلمية أن أصبح من الصعب على الفرد أن يلم بالمعارف والحقائق العلمية المنفصلة، ولذلك ازدادت الحاجة إلى تصنيف معطيات العلم وحقائقه، وتوفر المفاهيم ذلك حيث إنها تلخص وتصنف الحقائق وبذلك فهي تقلل من تعقد البيئة التعليمية للمتعلم.

٢ - أهمية تعرف الأشياء الموجودة في البيئة لذا تعد المفاهيم الوسائل التي يتم بوساطتها تعرف الأشياء.

٣ - أهمية إسهام المفاهيم في تقليل الحاجة إلى إعادة التعلم عند مواجهة معارف جديدة فعندما يلم المتعلم بمفهوم الحمض مثلا فإنه يكون قادرا على إدراك ما ينتمي إلى الأحماض من مواد عندما يصادفها في مراحل أخري.

٤ - أهمية مساعدة المفاهيم في التنظيم والربط بين مجموعات الأشياء والأحداث فعندما نقول أن الحديد يتمدد بالحرارة نكون قد ربطنا بين مفاهيم الحديد، والتمدد، والحرارة. .

٥- تعد المفاهيم خطوة أساسية في تعلم التعميمات المختلفة من مبادئ وقوانين ونظريات، فالمتعلم الذي لا يدرك المعنى السليم لمفاهيم التمدد والحرارة، والمعدن لن يستطيع فهم التعميم القائل إن المعادن تتمدد بالحرارة.

٦ - أهمية مساعدة المفاهيم على التوجيه، والتنبؤ، والتخطيط للأنشطة المختلفة فالإلمام بمفهوم التمدد الطولي يساعدنا في إدراك آثار هذا التمدد عند إنشاء الكباري وخطوط السكك الحديدية.

تكوين المفاهيم ونموها:

يتميز الإنسان عن غيره من الحيوانات بقدرته على تسمية الأشياء وقدرته على تجميع هذه الأشياء وتصنيفها في فئات ومجموعات، ولذلك فتكوين المفاهيم واستخدامها من أهم جوانب

النشاط اللغوي عند الإنسان، وقد تناول عدد كبير من الباحثين عملية تعلم المفاهيم ونموها، ومن أبرز هؤلاء بياجيه، PIAGET و برونر BRUNERوجانييه GAGNE.

ويربط بياجيه بين مراحل نمو الطفل و عملية تكوين المفاهيم لديه حيث قسم بياجيه (بعد دراسات استمرت سنوات عديدة) النمو العقلي للفرد إلى أربع مراحل متتابعة هي: -

ا- المرحلة الحس - حركية Sensor motor Stage

وتمتد هذه المرحلة وفقا لرأي بياجيه حتى سنتين من العمر، وفي . هذه المرحلة يتفاعل الطفل مع ما حوله عن طريق حواسه وأعضائه لأنه لا يستطيع الكلام إضافة إلى عدم قدرته على التفكير.

٢ - مرحلة ما قبل العمليات Preoperational Stage

وتبدأ هذه المرحلة من عمر سنتين وتمتد حتى سبع سنوات، وفي هذه المرحلة يستطيع الطفل أن يتعامل مع الأشياء المحسوسة بدرجة كبيرة ويستطيع القيام بعملية تصنيف بعض الأشياء وفقا لأسس معينة مع احتمالية حدوث خطأ في الوصول إلى تصنيف صحيح، إلا أن الطفل لا يستطيع أن يعالج أكثر من شيء عقليا في وقت واحد.

٣ - مرحلة العمليات المحسوسة Concrete Operational Stage

وتبدأ هذه المرحلة عند بياجيه من سن السابعة وتمتد حتى الحادية عشرة من العمر، ويتمكن الطفل في هذه المرحلة من ترتيب الأشياء والقيام ببعض العمليات المعقدة خاصة إذا كان يتعامل مع المدركات والمحسوسات كما أن الطفل في هذه المرحلة يحتفظ بما يتعلمه بدرجة كبيرة.

٤ - مرحلة العمليات المجردة Formal Operational Stage

وتبدأ هذه المرحلة من سن الثانية عشرة وتمتد إلى مرحلة البلوغ والنضج، وفي هذه المرحلة يصبح الفرد قادرا على التعامل مع المجردات وقادرا على التصور والتخيل ومعالجة العمليات العقلية ومواجهة المشكلات ومحاولة حلها كما يستطيع أن يحتفظ في ذهنه بقدر كبير من المعلومات واستدعائها عند الحاجة إليها.

ويري بياجيه أن. المتعلم عندما يتعرض لموقف جديد فإن المعلومات الجديدة تستثيره ويصبح المتعلم في حالة قلق أو عدم اتزان مؤقت وبمجرد استيعاب وتفهم هذه المعلومات يحدث تسكين لهذه المعلومات في تركيبه الإدراكي وبالتالي يعود المتعلم إلى حالة الاتزان من جديد، وتكوين المفاهيم يبدأ من خلال التعرف الحسي للأشياء والمواقف وتصنيفها (المواقف والأشياء إلى مجموعات ثم تجميع الخصائص المشتركة بينها والتعبير عنها لفظيا وهذا يتطلب مشاركة المتعلمين في التفكير وفرض الفروض وإجراء تصنيفات وتقسيمات واكتشافات. .

أما برونر فيركز في عملية تكوين المفهوم على معالجة ونتاج المواد فمن خلال تفاعل الفرد مع بيئته ينمو تفكيره وهو يركز على طريقة عرض المعلومات حيث يرى أن الطفل يتحرك خلال ثلاثة مستويات في تعلمها أولها المستوى الحسي Enactive النشط حيث يتعامل الطفل مع الأشياء والمواقف المباشرة ثم ينتقل إلى المستوى الأيقوني أو مرحلة التوضيح بالصور Iconic حيث يتعامل الفرد مع الأشياء والأحداث عن طريق التصور الذهني لهذه الأشياء والأحداث، وفي المستوى الأعلى يتعامل الفرد مع الأشياء والأحداث عن طريق الرموز Symbolic حيث يستطيع الطفل أن يترجم الخبرة إلى لغة، والتمثيل الرمزي يمكن الفرد من تشكيل خبراته في حله للمشكلات التي يتعرض لها.

أما جانييه فيرى أن التابع التعليمي المناسب هو التدرج من الحقائق المباشرة إلى تعلم المفاهيم والقواعد ثم إلى أعلى المستويات وهو حل المشكلات، وتعلم المفهوم عند جانبية يتم من خلال التعرض لأمثلة عيانية مألوفة ومحسوسة تمثل النوع أو الفئة ثم تعرض أمثلة غير مألوفة. .

ومما سبق نستخلص أن عملية التعلم يجب أن تبدأ بأمثلة حسية من البيئة المباشرة للمتعلم ثم مساعدة المتعلم على التوصل إلى علاقات وتصنيفات وتقسيمات لهذه الأمثلة بهدف الوصول إلى المجردات، فالتعلم يكون أكثر فعالية عندما يبدأ المتعلم بدراسة الموضوعات و الظواهر المدركة والمحسوبة له ثم يتدرج منها إلى المجردات وبذلك فإننا نساعد المتعلم على الانتقال التدريجي من التفكير المحسوس إلى استخدام طرائق تفكير أكثر اكتمالا من الناحية الإدراكية، وعلى ذلك يكون الأسلوب الاستقرائي هو الطريق المناسب الطبيعي في تعلم

المفاهيم حيث نبدأ م ع المتعلم في المواقف المدركة والمحسوسة له ثم نوجهه إلى إدراك العلاقات والخصائص المشتركة بين هذه الحقائق والمحسوسات، وعن طريق التجريد يمكن التوصل إلى المفهوم المراد تعلمه، ويستلزم ذلك توافر عدد كاف من الأمثلة يمكن المتعلم من إدراك العلاقات والتوصل إلى المفهوم الذي . توضحه الأمثلة الموجبة الدالة على المفهوم ولا توضحه الأمثلة السالبة التي و لا تدل على المفهوم، واتباع هذه الطريقة معناه أن يتم التعلم عن طريق .الاكتشاف وبهذه الطريقة يتدرب المتعلم على عمليات الملاحظة، والمقارنة والتصنيف، والتجريد وغيرها من عمليات العلم المختلفة، كما أنه يوضح للمتعلم الطريق الذي سلكه العلم في تطوره.

وإذا كان الاستقراء هو الطريق المناسبة والطبيعية في عملية تكوين المفاهيم لدى المتعلمين فإنه عن طريق الاستنباط يمكن التأكيد على استيعاب المتعلمين للمفاهيم وتصحيح الأخطاء لديهم.

وبصفة عامة يمكن تسهيل عملية تعلم المفاهيم بمراعاة ما يلي:-

١- التركيز على خواص المفهوم المراد تعليمه.

٢- بيان المصطلح والتعريف الصحيح للمفهوم والخواص التي يتميز بها.

٣- إعطاء عدد مناسب من الأمثلة الموجبة التي توضح المفهوم ، وكذلك عدد من الأمثلة السالبة التي لا توضيح المفهوم.

٤ - العمل على تشجيع المتعلمين على الاكتشاف وتوجيههم لكي يصلوا إلى المفهوم بأنفسهم.

٥ - التركيز على إدراك معنى المفاهيم الفرعية السابق تعلمها والمتضمنة في المفهوم المراد تعلمه.

الملاحظات عامة حول المفاهيم وتعليمها

- في نهاية الحديث عن المفاهيم نوجز بعض الملاحظات المهمة عنها

* المفاهيم عبارة عن أسماء أو مصطلحات أو رموز أو أفكار لها دلالة معينة ويتضح المقصود بالمفهوم من تعريفه أو مدلوله.

* قد يكون للمفهوم الواحد أكثر من معنى أو دلالة ويمكن تدريس المفهوم الواحد لعدة مراحل تعليمية وفقا لمستوى نضج المتعلمين بمستويات متدرجة من الصعوبة، نظرا لأن بعض المفاهيم سهلة التعلم وبعضها صعبة التعلم.

* المفاهيم قد تكون ناتجة عن الخبرة المباشرة بالأشياء والظواهر والأحداث والحقائق (مثل مفاهيم الحمض، والطيور، والتمدد والانصهار،.....) وقد تكون ناتجة عن التفكير الخلاق المجرد لبعض العلماء والأفراد نتيجة الإدراك علاقات بين عدد من الخبرات والربط بينها مثل مفاهيم مستوى الطاقة، والموجة الكهرومغناطيسية، والجين والكروموزوم، والكوانتم،.....).

* قد تنتج المفاهيم عن طريق ربط مجموعة من الحقائق بعضها بعضا فمثلا:

- الشمع يتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بالحرارة.
- الثلج يتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بالحرارة.
- الحديد يتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بالحرارة.
- الزبد يتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بالحرارة.
- النحاس يتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بالحرارة.

فمن هذه الحقائق نصل إلى مفهوم الانصهار على أنه : تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بالحرارة.

* يمكن أن ترتبط بعض المفاهيم مع بعضها بعضا لتكون مفهوما أشمل أو أعم أو ما يسمى الإطار المفهومي Conceptual Scheme فعلى سبيل المثال مفاهيم القوة، والعجلة، والكتلة ،ومعدل ،والتناسب تترابط مع بعضها بعضا في صورة قانون هو قانون نيوتن الثاني الذي ينص على " القوة الكلية المؤثرة في جسم ما تتناسب مع معدل التغير في الحركة أو يعبر عنها بالقانون.

القوة = الكتلة x العجلة

وكذلك مفهوم الكائنات الحية ومفهوم الكائنات الميتة يمكن الترابط بينها لنتوصل إلى مفهوم التغير.

مدلولات المفاهيم يمكن أن تتغير نتيجة للتقدم في مجال المعرفة العلمية، وعلى ذلك يمكن أن يكون مدلول المفهوم في وقت ما قادرا على تفسير عدد من الظواهر المعروفة، ويتضح فيما بعد. أنه غير صحيح فمثلا مفهوم الذرة عند دالتن كان قادرا على تفسير كثير من الظواهر المعروفة حينئذ على الرغم من أنه لم يكن صحيحا كما اتضح فيما بعد، ويرتبط هذا البعد بتراكمية العلم.

* بعض المفاهيم المجردة الناتجة عن تخيلات العلماء والباحثين قد لا يكون لها وجود حقيقي ولكنها وضعت لمحاولة تفسير الظاهرة، وفهمها ومن أمثلة ذلك مفاهيم المدارات الإلكترونية في الذرة، والفجوات في أشباه الموصلات، والتيار الكهربي (سيل من الشحنات الموجبة التي تنتقل من القطب الموجب للمصدر الكهربي إلى القطب السالب خارج المصدر)

ثالثا : التعميمات

انطلاقا من الزيادة الجوهرية الهائلة في كم المعلومات والمعارف والحقائق العلمية ظهرت الحاجة إلى معالجة وتصنيف هذه المعلومات والمعارف والحقائق في عدد من الأقسام الممكن قبولها وفهمها فكانت المفاهيم أحد نواتج هذه المعالجة، ولكن وجد أن هناك علاقات بين مجموعات من الحقائق والمفاهيم التي ترتبط ببعضها في مستوى أعلى من التجريد فيما يمكن

تسميته التعميم الذي يدل على علاقة بين مفهومين أو أكثر وينطبق على أكثر من حدث أو شيء واحد ويمكن استعماله وتطبيق معناه في مواقف متعددة وهو ينشأ عن مجموعة من الأسس الثابتة من الحقائق والخبرات والمعتقدات.

ويمكن تعريف التعميم بأنه عبارة أو صيغة أو جملة توضح العلاقة المجردة بين مفهومين أو أكثر وهو يأخذ شكل تعريف (عبارة لفظية) أو قانون، أو مبدأ، أو نظرية، أو فرض نظري.

ومما تجدر ملاحظته أن التعميم ليس من الضروري أن يكون صحيحا بالنسبة إلى جميع الحالات التي ينطبق عليها، ولكنه قد يكون صحيحا بالنسبة إلى معظم هذه الحالات، فنحن إذا قلنا: إن السوائل تتمدد بالحرارة، فهذا صحيح بالنسبة إلى السوائل. في حدود علمنا فالماء مثلا وهو سائل عندما ترتفع درجة حرارته من الصفر إلى أربع درجات سيليزية فإنه ينكمش ويقل حجمه، ولكنه يتمدد بعد هذه الدرجة حتى يصل إلى درجة الغليان ويتحول إلى بخار.

أمثلة لبعض التعميمات العلمية:

- المعادن تتمدد بالحرارة.
- تقل كثافة المواد بارتفاع درجة حرارتها.
- الأحماض تحمر تباع (عباد) الشمس الأزرق.
- أملاح الكربونات تتحلل بالحرارة إلى أكسيد العنصر، والماء وثاني أكسيد الكربون عدا كربونات الصوديوم والبوتاسيوم.
- أملاح البيكربونات تتحلل بالحرارة إلى كربونات، وماء، وثاني أكسيد الكربون.
- تتفاعل الأحماض مع القلويات وتكون ملح الحمض وماء.
- تتغذى صغار الثدييات على لبن الأم.
- تتكون أنسجة الكائنات الحية من خلايا.
- يتوافر فيتامين ج في الموالح.
- يتوافر فيتامين د في اللحوم والألبان ومنتجاتها.

توجيهات للتدريس الفعال للتعميمات:

عند تدريس التعميمات بطريقة فعالة ينبغي مراعاة أمور عديدة أهمها ما يلي:

- أن يتوصل المتعلمون إلى التعميم عن طريق الاستقراء، وأن يصاغ التعميم بطريقتهم وأسلوبهم الخاص.

- إتاحة الفرصة لتطبيق التعميم على مواقف جديدة بالنسبة إلى المتعلمين كلما أمكن ذلك.

- أن يكون المتعلمون قادرين على فهم المفاهيم والإلمام بها والمتضمنة في التعميم، الذي يتعلمونه.

أمثلة لتدريس بعض التعميمات

المثال الأول :

في درس لتوضيح مفهوم الحيوانات الثديية يمكن سؤال المتعلمين عن بعض الحيوانات الموجودة في البيئة " ويقوم المتعلمون بذكر بعض أسماء هذه الحيوانات، وكتابة الأسماء على السبورة " ثم السؤال عن كيفية تكاثر كل منها ومن ثم يطلب منهم تحديد الحيوانات التي تلد ثم السؤال عن كيفية التغذية بالنسبة إلى صغارها، ويتم السؤال عن الصفات المشتركة بين هذه المجموعة، ومناقشة المتعلمين حتى يتم التوصل إلى أنها حيوانات تلد وتقوم بإرضاع صغارها الحليب من أثدائها، ومن ثم يخبرهم المعلم بأن هذه الحيوانات يطلق عليها الحيوانات الثديية.

وقد يبدأ مدرس آخر (في المدينة) بعرض بعض الصور لحيوانات ثديية، ويسأل المتعلمون عن اسم الحيوان، وكيف يتكاثر وكيف تتغذى صغاره وهكذا بالنسبة إلى عدد من الحيوانات الثديية ثم يصل من ذلك إلى أن هذه الحيوانات تسمى حيوانات ثديية ثم يعرفها بأنها حيوانات تلد وتقوم بإرضاع صغارها الحليب من أثدائها، وبعد ذلك يمكن للمعلم أن يذكر للمتعلمين أمثلة جديدة لأسماء حيوانات ثديية كالحوت والخفاش ويسألهم عن طريقة تكاثر هذه الحيوانات وبذلك يساعد المتعلمين على استنتاج أن الحيتان حيوانات ثديية تختلف عن الأسماك في التكاثر والتغذية وأن الخفاش حيوان ثديي ولكنه يطير.

ويلاحظ أنه في هذا المثال تم استخدام الأسلوب الاستقرائى فى التدريس كما يمكن استخدام الأسلوب الاستنباطى أيضا.

القوانين العلمية Scientific Laws

التعميمات مستويات مختلفة من حيث البساطة والتعقيد فعبارات مثل المعادن تتمدد بالحرارة، أو الأحماض تحمر تباع (عباد) الشمس، أو جميع الثدييات ترضع صغارها تعد تعميمات بسيطة (عبارات لفظية) ولكن توجد تعميمات تقوم على أساس وجود علاقات بين عدد من المفاهيم المختلفة التي ترتبط معا بنظام معين فمفاهيم السرعة والإزاحة والزمن ترتبط معا بنظام خاص ونستطيع أن نقول : إن السرعة هي التغير في الإزاحة في وحدة الزمن ويمكن أن نعبر عن هذه العلاقة رياضيا كما يلي :

السرعة = الإزاحة ÷ الزمن

ومثل هذه العلاقات بين عدة مفاهيم وإن كانت تمثل تعميمات إلا أنه يطلق عليها اسم القوانين العلمية، ويمكن أن نعرف القانون بأنه جملة وصفية أو صياغة كمية توضح العلاقة بين عدد من المفاهيم العلمية والقوانين منها البسيط الذي لا يحتاج فهمه إلى معرفة عدد كبير من المفاهيم والخبرات السابقة ومنها القوانين المعقدة الصعبة التي تحتاج إلى عدد كبير من الخبرات السابقة والقدرة على إدراك العلاقات المختلفة.

والقوانين مثل المفاهيم قد تكون مبنية على الملاحظة المباشرة وقد تكون نظرية ويجب أن يلاحظ أن القانون في حالات عديدة يكون صحيحا في حدود معينة وليس صحيحا في جميع الظروف، فإذا قلنا: إن حجم كمية معينة من غاز تتناسب مع ضغطها تناسبا عكسيا عند ثبوت درجة الحرارة فمعنى ذلك أن حجم الغاز يقل كلما زاد الضغط ويحدث ذلك في حدود معينة حيث إنه عند زيادة الضغط بدرجة كبيرة يتحول الغاز إلى سائل وبالتالي لا ينطبق القانون على الغاز في هذه الحالة.

والقوانين العلمية تقدم وصفا كميا للأحداث والظواهر الطبيعية ولكنها لا تفسر كيفية حدوثها، فمثلا قانون بويل يدرس العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز وضغطها عند ثبوت درجة الحرارة ونتيجة لعدد من التجارب توصل بويل إلى أن حجم كمية معينة من غاز تتناسب عكسيا مع ضغطها عند ثبوت درجة حرارتها، ولكن لماذا يحدث ذلك ؟ فهذا شيء آخر يأتي في مرحلة سابقة أو مرحلة تالية للتوصل إلى القانون.

وتساعد القوانين في تفسير ظواهر وأحداث ذات علاقة وطيدة بها فقوانين انكسار الضوء تفسر ظواهر مثل السراب وظاهرة رؤية الأجسام المغمورة في الماء في مواقع غير مواقعها الحقيقية (على بعد أقل من البعد. الحقيقي) كما تفسر ظاهرة قوس قزح، كما يمكن عن طريق القوانين التنبؤ بأحداث معينة كما حدث في تنبؤ مندليف باكتشاف عناصر جديدة بناء على قانونه في توزيع العناصر وترتيبها وفقا لأوزانها الذرية (الجدول الدوري لمندليف) حيث ترك بعض الأماكن خالية فى الجدول وتنبأ باكتشاف عناصر ستوضع في هذه الأماكن الخالية وقد حدث ما تنبأ به. .

وعند تدريس القوانين من الممكن أن يقوم المعلم بإجراء التجارب التي تدرس العلاقة بين المفاهيم التي يتناولها القانون، ومن ثم تدوين القياسات والملاحظات، وعن طريق الأسلوب الاستقرائي يتم التوصل إلى الصياغة اللفظية أو الكمية للقانون، كما ينبغي أن يساعد المعلم المتعلمين على استخدام القوانين في تفسير بعض الظواهر والأحداث المرتبطة بها والتنبؤ ببعض التطبيقات غير المعروفة للمتعلمين مسبقا.

والقوانين تقريبية قابلة للتعديل وذلك لأننا نصل إلى بعضها من خلال نتائج التجارب التي تعتمد على الأدوات العلمية وكل تقدم في مجال العلم قد يؤدي إلى تعديل في صيغ القوانين، كما أن بعض القوانين وضع التفسير ظواهر معينة وهي من استنتاجات العلماء ولذلك فليس هناك ضمان الأن يكون القانون نهائيا في حالات عديدة.

وفي تدريسنا للقوانين يجب أن نتأكد من وضوح دلالات المفاهيم المتضمنة في القانون لدى المتعلمين حتى يستوعب المتعلم القانون، وكلما توصل المتعلمون إلى القانون بأنفسهم من خلال التجريب والملاحظة . والوصف والاستنتاج من خلال العروض العملية والتجريب وما لديهم من معلومات سابقة كان تعلمهم أكثر استيعابا وأبقى أثرا، كما أن تدريب المتعلمين على استخدام القانون في مواقف جديدة كان ذلك ضروري لفهمه كما يجب.

وبعد ذلك العرض تجدر الإشارة إلى أنه يصادفنا ما يسمي المبادئ العلمية Scientific Principles ، وما المبدأ إلا عبارة لفظية توضح

علاقة عامة أو صورة متكررة في مواقف عديدة وعلى ذلك فالمبادئ ما هي إلا قواعد وقوانين.

الفروض والنظريات العلمية

Hypothesis & Scientific Theories

كثيرا ما يصادف العلماء مشكلات علمية يقفون أمامها جبارى لإيجاد الحلول في ضوء ما هو متاح من قوانين وحقائق ومعارف أخرى ولذلك يلجأون إلى البحث عن الطرائق الممكنة لتنظيم المعلومات المتضمنة في المشكلة ومحاولة إيجاد تفسير لما صادفهم وهنا تبرز ضور الإبداع في العلم حيث يلجأ العالم إلى وضع الاقتراح أو ما يعرف بالفرض الذي يساعده في حل المشكلة والذي يوضع بناء على معلومات وملاحظات مرتبطة بالمشكلة التي يبحث لها عن حل، ويمكن تعريف الفرض العلمي بأنه تصور ذهني معين تجاه مشكلة أو ظاهرة معينة ويقوم على أساس من الملاحظات والحقائق ولكن صحته مرهونة بالإثبات عن طريق التجارب العلمية أو غيرها من الأساليب العلمية الدقيقة.

ومن الفروض الشهيرة في مجال تركيب المادة فروض النظرية الذرية لدالتون والتي منها أن المادة تتركب من وحدات بنائية متناهية في الصغر ولا يمكن رؤيتها وتعرف بالذرات، وأن الذرة لا تفنى ولا تنقسم وهذا الفرض رغم أنه أسهم في فهم تركيب المادة لكن ثبت بعد ذلك أن الذرة ليست أصغر جزء من المادة أو العنصر وثبت أن الذرة تتكون من دقائق أصغر وأنها يمكن أن تنقسم.

أما النظرية العلمية فهي بناء متكامل من الفروض والقوانين وتستخدم في تفسير الظواهر والأحداث والتنبؤ بما يمكن أن يحدث في المستقبل والنظرية عرضة للتعديل في ضوء ما يستجد من ظروف وحقائق وقوانين والأمثلة على النظريات العلمية كثيرة مثل النظرية الذرية لدالتون والنظرية الحركية في الغازات، والنظرية الجزيئية في تركيب المادة.

خصائص العلوم الطبيعية

تتصف العلوم الطبيعية بعدد من الصفات التي تميزها عن غيرها من العلوم والأنشطة الإنسانية الأخرى ومن أهم هذه الصفات ما يلي: -

١- الموضوعية Objectivity

من أهم الخصائص التي يتميز بها أو ينبغي أن يتميز بها المشتغل بالعلم الموضوعية، التي تعني التحرر من الميل الشخصي والتحيز العاطفي فلا تهزه الشعارات والعبارات المنمقة الرنانة، وأن يتحرر من الانحياز الرغبات شخصية أو أوامر تسيطر عليه، أو عقائد راسخة تتصل بعاطفة إنسانية شديدة وبذلك فهو لا يقبل فكرة ما إلا إذا وجد الدليل على ص حتها سواء كان دليلا تجريبيا استنتاجا، أم دليلا عقليا مبنيا على حقائق ومعلومات، بل إن المشتغل بالعلوم الطبيعية يدافع عن فكرته طالما تأكد منها، ومن العلماء الذين دافعوا عن أفكارهم ضد رجال الدين والسياسة العالم الفيزيائي الإيطالي جاليليو جاليلي (١٥٦٤ - ١٦٤٢) الذي أيد رأي الفلكى كوبرنيكوس (١٤٧٣ - ١٥٤٣) القائل بأن الأرض تدور حول الشمس، لدرجة أن الكنيسة حاكمته للتخلي عن فكرته وحكمت عليه بالموت ففضل جاليليو الحياة ولكنه عاش بقية عمره مؤمنا بفكرته حتى مات وهو يردد ولكنها تدور.

ومن جهة أخرى تتميز العلوم الطبيعية بموضوعيتها إذ إن حقائقها وظواهرها موجودة بغض النظر عن رغبات الإنسان وميوله، وما على المشتغل بالعلم إلا أن يكون أمينا في تسجيل ملاحظاته ومشاهداته، ويجب أن نفطن إلى أن بعض ظواهر الطبيعة يمكن مشاهدتها ورصدها وتسجيلها بدقة نظرا لأنها ظواهر محددة وفي مجال مدركاتنا الحسية، والبعض الآخر لا نملك القول القاطع بشأنه نظرا للاعتماد على أجهزة وقياسات وتنبؤات ولذلك تكون المعلومات في تلك الحالة احتمالية قد تعدل في وقت لاحق وقد يثبت صحتها.

٢- التراكمية Cumulativity

لا يستطيع أي مشتغل بالعلوم الطبيعية أن ينكر أنه لولا أعمال العلماء السابقين لاضطر علماء النهضة الحديثة أن يبدءوا من حيث بدأ الأوائل ولتأخر سير المدنية عدة قرون، فالعلم يمكن تشبيهه بصرح ض خم اشترك في بنائه علماء عديدون من أرجاء المعمورة كافة، وكل يضيف إلى ما قدمه السابقون من معارف ومعلومات، فكل عالم يبدأ من حيث انتهى الآخرون

فهو يضيف أو يعدل أعمال وإنجازات أترابه من السابقين : والمعاصرين وبذلك المعنى يصبح العلم تراكمي البناء.

ولكي يتضح في الأذهان البعد التراكمي للعلم سنضرب مثلا عن تطور التفكير في تركيب المادة ففكرة الذرات أمر قديم للغاية إلا أننا للإيجاز سنبدأ بفكرة جون دالتون John Dalton حيث قدم نظريتة عن الذرة بفكر يفوق كثيرا ما فكر فيه سابقوه ، وتبعا لنظريته التي قدمها عام ١٨٠٣م فإن المادة تتكون من عدد عظيم من دقائق صغيرة جدا س ماها الذرات وعلى ذلك فالذرة هي أصغر حبيبة من المادة وهي غير قابلة للانضغاط وغير قابلة لأن تتحطم إلى أصغر من ذلك، وذرات المادة الواحدة تكون متماثلة ومتساوية في الوزن، وفي عملية التحليل والتركيب الكيميائي يتم فصل الذرات عن بعضها بعضا أو إعادة اتحادها معا، ولم يفرق دالتون بين أصغر جسيمات العنصر وأصغر جسيمات المركب وأطلق على كل منها اسم الذرة، وقد أدى ذلك الافتراض إلى بعض الصعوبات في تفسير العمليات الكيميائية حيث إن الذرة المركبة لابد وأن تكون قابلة للانقسام إلى جسيمات أصغر ألا وهي ذرات العناصر المكونة لهذا المركب ولذلك أطلق الفيزيائي الإيطالي أفوجادرو Avogadro في عام ١٨١١م اسم الجزيء على أصغر جسيمات المركب وبذلك فإن الجزيء يتكون من عدد من الذرات العنصرية ولذلك أصبح مفهوم الذرة أنها أصغر جسيمات العنصر التي يمكن أن تدخل في تركيب الجزيء أو التي يمكن أن تشترك في التفاعل الكيميائي، أما الجزيئ فعرف بأنه أصغر جزء من المادة عنصرا كانت أم مركبا يمكن أن يوجد في الحالة الطليقة.

ونجحت نظرية دالتون وتعديلات أفوجادرو في تفسير كثير من القوانين الأساسية المعروفة في الكيمياء حينئذ وأسهمت في فهم التغيرات التي تصاحب تكوين المركبات الكيميائية وتفكيكها، وفي تلك الفترة قام العديد من العلماء بمحاولات لتقدير أوزان الذرات بطرائق كيميائية مختلفة وبذل في ذلك جهد كبير.

وفي أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين حدثت تطورات علمية هائلة فقد كان من نتائج الدراسات التي أجريت على التفريغ الكهربي خلال الغازات المخلخلة واكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي ومجهودات العديد من العلماء أمثال جولدشتين عام ١٨٨٦م

وطومسون عام ١٨٩٧م وميليكان عام ١٩٠٩م ورذرفورد ١٩١١م أن تغيرت فكرة أن الذرة غير قابلة للانقسام حيث ثبت بالتجارب العملية أن النذرة تتكون من جسيمات ذات شحنة كهربية سالبة وأخرى ذات شحنة كهربية موجبة، وقدم رذرفورد في ضوء النتائج التي حصل عليها هو وغيره من العلماء تصورا عن تركيب الذرة على أنها مكونات سالبة وأخرى موجبة وأن كتلة الذرة وشحنتها الموجبة تتركز في جزء مركزي صغير جدا يعرف بالنواة بينما تدور الإلكترونات السالبة حول النواة في فراغ كبير نسبيا وأصبح من المعروف أن الذرات تختلف عن بعضها بعضا لاختلاف عدد الإلكترونات فيها وأن ذرات العنصر الواحد فيها العدد نفسه من الإلكترونات وأن عدد الإلكترونات في الذرة هو الذي يحدد الصفات الكيميائية للعنصر، وأصبح من المعروف أن عملية اتحاد الذرات لتكوين الجزيئات يتم على أساس اشتراك الإلكترونات أو انتقالها بين الذرات بينما تظل الأنوية على حالها دون تغيير في جميع التفاعلات.

وعلى الرغم من أن تصور رذرفورد عن الذرة كان مفيدا في كثير من الحالات إلا أن هذا التصور وجد أنه يتعارض مع النتائج التجريبية المعروفة عن حركة الشحنات الكهربية تحت تأثير قوى الجنب، فدفع ذلك العالم الدنمركي بور Bohr إلى الاستعانة بنظرية الكم البلانك Plank في تفسير النظام الذري حيث وضع في عام ١٩١٣م تصورا يوضح تركيب ذرة الهيدروجين.

ويتضح من العرض السابق أن النظرية الذرية لدالتون عام ١٨٠٣م هي الأساس الذي قامت عليه الكيمياء العملية ثم تبعتها النظرية الجزيئية الأفوجادرو عام ١٨١١م ثم قدمت نظرية رذرفورد عام ١٩١١م أساس الفيزياء النووية الحديثة التي تطورت بعد ذلك على يد نيلز بور عام ١٩١٣م وتلا تصور بور عدد من التعديلات الخاصة بمسار الإلكترونات حول نواة الذرة.

ومن المثال السابق عن تطور التفكير في تركيب المادة وأمثلة أخرى غ يرها يتضح أن مادة العلم تكونت خلال مراحل متعددة متتالية تضاف إلى بعضها بعضا، فكل عالم أو مكتشف يبني فوق ما بناه السابقون له والمتقدمون عليه وهذه الخاصية التراكمية للعلم عبر عنها العالم نيوتن بقوله "ما رأيت بعيدا إلا لأنني كنت أقف على أكتاف الآخرين.

٣ - **الدقة والكمية Accuracy & quantity** لا يستطيع أي مشتغل بالبحث في العلوم الطبيعية أن يصف أو يفسر ظاهرة معينة إلا بعد دراسة عميقة وملاحظة مستمرة ويتأكد من ملاءمة القروض التي وضعها وصحة النتائج التجريبية التي قام بها ومناسبة الاستنتاجات التي توصل إليها في تفسير ما يهتم بدراسته فالمكتشفات العلمية تتعرض للبحث والدراسة من الهيئات العلمية المختلفة لتقييم تلك الاكتشافات ولذلك فالعالم أو الباحث يعيد تجاربه وملاحظاته مرات ومرات بل إنه يجري تجاربه في ظروف مختلفة ويلجأ إلى استخدام كل الوسائل والأجهزة التي تمكنه من التوصل إلى أدق النتائج وتقليل الأخطاء إلى أقصى حد ممكن.

وطالما أن الباحث ينشد الدقة في دراسة الظواهر والعمليات المختلفة فإنه لا يكتفي بالوصف الكيفي للظواهر بل يلجأ إلى الوصف الكمي، ف لا يكتفي عالم البيولوجي مثلا أن يقول إن أنثى بلهارسيا المجاري البولية أطول من الذكر لأن ذلك يؤدي إلى فهم خاطئ فقد. يظن السامع أن هذه الديدان يبلغ طولها عدة سنتيمترات مثلا، ولكن يلجأ العالم عند الوصف إلى تحديد الأطوال فيقول إن أنثى بلهارسيا المجاري البولية يبلغ طولها ٢ ملليمتر ويبلغ طول الذكر ١ . ٥ ملليمتر، وكذلك لا يكفي أن نصف الزئبق بأنه أكثف من الماء ولكننا نحدد أن كثافة الزئبق تبلغ ١٣.٦ مرة قدر كثافة الماء أو بمعنى آخر نقول إن كثافة الزئبق هي ١٣.٦ جرام لكل سنتيمتر مكعب وأن كثافة الماء ١ جرام لكل سنتيمتر مكعب، والعلماء يلجأون إلى تحديد الكميات بدقة ولذلك يتم تحديد الظروف التي تحدد عندها الكمية فنقول مثلا إن كثافة الماء النقي عند ٤ درجة سيليزية هي ١ جرام لكل سنتيمتر مكعب، وكذلك نقول إن الكيلوجرام هو كتلة لتر من الماء النقي عند ٤ درجة سيليزية.

وإذا كان من سمات العلم الدقة والكمية. فيجب على المشتغلين بتدريس العلوم تدريب المتعلمين على ذلك بما يتناسب وقدراتهم فيجب تدريبهم على الدقة في وصف ما يشاهدونه من ظواهر أو تجارب ، كما يجب تدريبهم على التعبير الكمي واستخدام أدوات القياس المختلفة وأجهزة القياس المتعددة كلما سمحت ظروف العملية التدريسية.

٤ - الشمولية والتعميمHolistic & Generalization

العلم لا يسعى إلى التوصل إلى مجموعة من المعارف المنفصلة المجزأة ولكنه يسعى إلى المعرفة الشاملة التي تسري على جميع أمثلة الظاهرة بحيث تعرض المعلومات والمعارف في صورة تعميمات أو قوانين شاملة حيث يؤدي ذلك إلى اختزال كم المعلومات والمعارف التي تتزايد بسرعة كبيرة، وإذا كانت المعرفة العلمية تبدأ في كثير من الحالات بعدد من الحقائق أو المعلومات المحددة إلا أنه لا يكتفي بعرضها كحالة فردية ولكن من الأفضل عرضها في صورة أعم وأشمل، ففي حالة تمدد المعادن مثلا فإننا لا نعدد الأمثلة بأن نقول الحديد يتمدد بالحرارة، والنحاس يتمدد بالحرارة، والفضة تتمدد بالحرارة وهكذا ... ولكننا نعرض ذلك في صورة عامة بالقول إن المعادن تتمدد بالحرارة هذا مع إدراك أن العمومية لها حدود معينة كما سبق أن بينا في الحديث عن التعميمات.

٥- العالمية Internationality

العلم منشط إنساني عالمي أسهم في إقامة صرحه والتوصل إلى معلوماته ومعارفه حضارات وشعوب شرقية وغربية، قديمة وحديثة وديانات مختلفة، فالتراث العلمي الحالي ما هو إلا نتاج حضارات متعددة وجهد علماء ذوي أجناس، وديانات مختلفة، ولعل في مثال تطور التفكير في تركيب المادة الذي ذكر عند الحديث عن تراكمية العلم ما يوضح ذلك.

والعلم يسعي في المقام الأول والأساسي إلى التوصل إلى المعرفة العامة التي يتوافر بشأنها اتفاق في الآراء ويستلزم ذلك تقدير المجتمع العلمي بغض النظر عن الجنسية، أو اللون، أو الدين، أو المعتقدات السياسية ولكن الأساس في ذلك هو أن تكون الأفكار مقبولة على أنها صحيحة، وقد اعترفت الحكومات بهذه العالمية منذ العصور الوسطى على الأقل، وفي العصر الحديث انتشرت الجمعيات العلمية المنشأة على المستويات الوطنية والعالمية التي تسعى إلى توصيل المعلومات والأفكار إلى دول العالم كافة، وتنظيم اللقاءات الدولية بين المشتغلين بالبحث العلمي في جميع بقاع المعمورة، وقد ساعدت تقنيات (تكنولوجيا الاتصالات الحديثة وشبكات المعلومات على سرعة انتشار المعلومات بين دول العالم المختلفة، وإن كانت بعض المعلومات تظل في طي الكتمان إلا أن الأفكار العامة تكون معروفة للجميع.

٦ ـ ديناميكية العلم ونسبية المعرفة

يسعى العلماء والباحثون إلى وصف الظواهر المختلفة وتفسيرها والعالم يسجل مشاهداته في ضوء ما هو متوافر لديه من أجهزة ومعلومات ويصل إلى استنتاجات في ضوء هذه المشاهدات والمعلومات ورغم ذلك فهو يصل إلى حقائق ومعلومات صحيحة في حدود الحالة التي درس فيها الظاهرة وقد يحدث أن تظهر أدلة وبراهين جديدة تؤدي إلى تغيير في بعض معلومات العلم ونظرياته ويستدعي ذلك تعديلا في المعلومات القديمة ولذلك نجد أن من الحقائق العلمية المؤكدة في عصرنا ما كان في الماضي القريب حلما صعب التحقيق، وننظر في حاضرنا إلى بعض الأمور كأحلام ولكن قد تصير حقائق في القريب العاجل ومن ذلك ندرك تمام الإدراك أن المعلومات والمعارف العلمية ديناميكية متطورة في حالة تغير وتعديل في ضوء ما يستجد من معلومات.

وتتضح ديناميكية العلم ونسبية المعارف وتعرضها للتغيير والتعديل والتبديل من تتبع التطور التاريخي للعديد من معارف العلم فتتبع التفكير في تركيب المادة كما سبق أن أوضحنا أو التفكير في طبيعة الضوء وخصائصه أو نظرية الوراثة وغير ذلك يوضح لنا أن العلم في حالة تغير مستمر وأنه يعدل ويراجع نفسه وأن المعلومات والمعارف الصحيحة في ضوء الأدلة المتوافرة عند دراستها تتغير في ضوء أدلة جديدة.

٧ـ السببية (البحث عن الأسباب):

يسعى الإنسان دائما إلى زيادة فهم حقائق الطبيعة وظواهرها والبحث عن تفسيرات لها، والظاهرة لا يمكن فهمها فهما كاملا إلا بالتوصل إلى معرفة أسبابها، والبحث عن تلك الأسباب له هدفان هما:

أ- إشباع الميل الفطري عند الإنسان الذي يدفعه إلى البحث عن : تعليل وتفسير لكل شيء، ومما يجدر التنبيه إليه أن هذا الميل الفطري لا يوجد عند جميع الأفراد بدرجة واحدة وهذا الميل أقوى ما يكون عند المشتغلين بالبحث في العلم.

ب – التنبؤ والوصول إلى نتائج علمية غير معروفة نظرا لأن معرفة أسباب الظواهر تساعدنا في التحكم فيها على نحو أفضل، فمعرفة أسباب الأمراض يساعدنا في الوقاية منها وكيفية علاجها.

٨ ـ العلم منشط إنساني اجتماعي

يهدف العلم إلى فهمنا لحقائق الطبيعة وظواهرها، والبحث عن تأويلات لها ولكن هذا لا يتم في فراغ فالعلم ليس ظاهرة منعزلة تنمو بقدرتها الذاتية وتخضع لمنطق داخلي بحت، بل إن التفاعل بين العلم والمجتمع حقيقة واضحة لا يستطيع أن ينكرها أحد كما أن هذه العلاقة قديمة قدم العلم ذاته والعلم ما هو إلا ثمرة من ثمرات الثقافة السائدة في المجتمع، فالعديد من المشكلات التي تعاني منها كثير من المجتمعات كالنقص في المواد الخام وتلوث الهواء، ومكافحة الأمراض، والتحكم في مصادر الطاقة، وإنتاج سلالات حيوانية ونباتية ذات إنتاجية عالية، كل ذلك ولم يصل العلماء إلى حلول سليمة لها إلا على أساس من العلم والتقنية التكنولوجيا)، وما ينعم به البشر الآن من وسائل اتصال ومواصلات وأجهزة حديثة توفر لهم الوقت والجهد في قضاء أعمالهم بل تقوم بالعديد من الأعمال في دقة تامة ما هو إلا نتاج من نتائج العلم.

وهناك علاقة تأثير وتأثر بين العلم والمجتمع فقد يكون المجتمع سببا في تأخر انتشار العلوم كما حدث حين تصدت الكنيسة لأفكار جاليليو جاليلي التي تؤيد رأى كوبرنيكوس القائل إن الأرض والكواكب تدور حول الشمس لا العكس كما كان سائدا قبل ذلك لدرجة أن الكنيسة حكمت على جاليليو بالإعدام أو التراجع عن أفكاره، كما أن الظروف الاجتماعية تؤدي في كثير من الأحيان إلى اكتشافات علمية، فتفشي مرض ما يدفع العلماء إلى البحث عن طرائق سليمة للوقاية منه وعلاج المصابين به، وفي عصرنا نجد أن انتشار مرض الإيدز (نقص مناعة جسم الإنسان) أدى إلى البحث عن أسباب انتشار ذلك المرض والبحث عن أساليب الوقاية منه وعلاج المصابين به، كما أن نقص مصادر الطاقة التقليدية دفع العلماء إلى البحث عن مصادر بديلة للطاقة كاستغلال طاقة الشمس، وطاقة الرياح وتوليد الطاقة من المفاعلات النووية، كما أن الصراعات والحروب الدولية توجه العلم والعلماء نحو الأغراض الحربية وتطوير وسائل الدفاع والهجوم وغيرها، ويلاحظ ذلك جليا فيما قام به العلماء المصريون م ع القوات المسلحة المصرية عندما تم التخطيط لإزالة خط بارليف على الحدود الشرقية لقناة السويس خلال حرب أكتوبر المجيدة وجاء ذلك نتيجة للحاجة الملحة لإزالة هذا المانع الحدودي والذي كان يمثل حاجة اجتماعية ضرورية شغلت بال الكثيرين.

وبعد أن بينا أهم خصائص العلوم الطبيعية ينبغي أن نلقي نظرة على أهداف العلم.

أهداف العلم

تتلخص أهداف العلم الرئيسة في ثلاثة أهداف هي:

١ - الوصف والتفسير Description & Interpretation

يهتم العلم بملاحظة الظواهر المختلفة ووصفها وصفا دقيقا إلا أنه لا يقف عند حد الوصف لأن وصف الظاهرة لا يؤدي إلى فهمها ومعرفة أسبابها ولذلك فالعلم يسعى إلى معرفة أسباب حدوث الظاهرة ولماذا تحدث بهذا الشكل، والعلم يهدف إلى تفسير الظواهر والأحداث من أجل التوصل إلى تعميمات و تصورات نظرية تفيد في تفسير ظواهر أخرى أكثر شمولا وفهمها.

٢ - التنبؤ Prediction

إن التوصل إلى تعميمات أو تصورات نظرية معينة لا يفيد فقط في تفسير الأحداث والظواهر والأشياء ولكنه يفيد أيضا في التنبؤ بما يمكن أن يحدث عند استخدام هذه التعميمات في مواقف جديدة تختلف عن المواقف التي نشأت منها أساسا.

وعملية التنبؤ (غالبا) ما هي إلا عملية استنباط من العموميات إلى الخصوصيات، وفي الوقت نفسه تؤدي إلى استخدام التعميمات عند تطبيقها في مواقف عدلية تطبيقيا سليما لا ضرر منه وبعض التنبؤات قد تثبت صحتها بعد فترة من الزمن (راجع تنبؤ العالم مندليف باكتشاف , تكن معروفة له).

٣ - الضبط Control

الضبط هو عملية تحكم في عدد من العوامل الرئيسة التي تسبب حدثا ما وذلك بهدف وقوع الحدث أو ظهوره أو منع وقوعه، وذلك بما يتفق مع مصلحة الإنسان، ويرتبط هذا الهدف ارتباطا وثيقا بهدفي التفسير والتنبؤ إذ إن التفسير الخاطئ لظاهرة معينة لن يؤدي إلى إمكانية التحكم فيها، كما أن القدرة على التنبؤ تؤدي إلى زيادة القدرة على التحكم في الظواهر والأحداث.

عمليات العلم

عمليات العلم

مقدمة :

في فصل سابق أن العلم هو نتائج لحدثين هما المعرفة العلمية (جسم المعلومات) وطريقة الوصول إلي المعرفة العلمية ، فالمعرفة العلمية تشمل الحقائق والمفاهيم والمبادئ والتعميمات والنظريات ، وما يتراكم كل يوم من جديد العلم وحديثه ، وهذه الحصيلة من العلم تمثل الجانب الواجب الاهتمام به في تعليم العلوم ، كما أشار بذلك " أوزوبل "عالم النفس الأمريكي صاحب نظرية التعلم ذو المعني ، أما طريقة الوصول إلى المعرفة العلمية فتمثل أيضا الجانب الأكثر أهمية في تعليم وتعلم العلوم ، كما أشار إلي ذلك شواب Schwab وجانيه Gagne وتايلر Tyler .

وإذا كان التركيز حاليا في مقررات العلوم بمراحل التعليم منصبا علي الإهتمام بالمعرفة العلمية المتمثلة في الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات فإنه م ن الأهمية بمكان أن يتجه تعليم العلم للاهتمام أيضا بعمليات العلم ، تلك العمليات التي توضح أسلوب وطريقة الحصول علي المعرفة العلمية بل إن بناء مناهج العلوم بإعتبارها التوأم الطبيعي لجسم العلم (المعرفة العلمية) وبإعتبار أن تعلم العلوم يجب أن يؤكد علي العلم كمادة وكطريقة معا .

تصنيف عمليات العلم :

قامت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم عام ١٩٩٢ بتحديد عمليات العلم بثلاث عشرة عملية وصنفتها إلي نوعين هما : أولا : عمليات العلم الأساسية : وتشمل ثماني عمليات هي :

١- الملاحظة.

٢- التصنيف .

٣- القياس.

٤- الاتصال.

٥- التنبؤ

٦- الاستنتاج.

٧- استخدام علاقات المكان والزمان.

٨- استخدام الأرقام.

ثانيا : عمليات العلم التكاملية:

وتشمل خمس عمليات هي:

١- التحكم في المتغيرات.

٢- تفسير البيانات.

٣- فرض الفروض .

٤- التعريف الإجرائي.

٥- التجريب.

بعض عمليات العلم :

١- الملاحظة Observation

وفيها يطلب من المتعلم أشياء محددة ثم توجه إليه بعض الأسئلة لاختياره فيما لاحظه ، ويستخدم المتعلم في هذه العملية حواسه للتوصل إلى المعلومات والحقائق عن العالم المحيط به من أشياء أو ظواهر أو حواس البصر والشم والتذوق واللمس والسمع .

ومن الممكن تنمية هذه العملية لدي تلاميذ المدرسة الابتدائية حتي العالم والباحث في شتي فروع المعرفة .

٢- التوضيح Clarification

وفيها يطلب من المتعلم توضيح فكرة أو شيء معين بالتعبير الرمزي أو بالشكل الإيضاحي ، ومن أمثلة المواقف التي تقيس قدرة المعلم علي هذه العملية : .

أن نسأل التلميذ أن يوضح بالرسم الجهاز الهظمي للإنسان أو يوضح بالمعادلات تفاعلات حمض الهيدروكلوريك مع بعض الفلزات .

٣- التصنيف Classification

وفيها يطلب من المتعلم تصنيف بعض المواد أو الأشياء أو الكائنات طبقا لصفات معينة تشترك فيها ، كأن يصنف الحيوانات إلي فقاريات ولافقاريات أو العناصر إلي فلزات ولا فلزات ... إلخ

٤ - القياس Measuring

وفيها نطلب من التلميذ استخدام احدي أدوات القياس الحقيقة والمقننة لقياس ش يء معين كالطول أو الحجم أو الكثافة أو درجة الحرارة أو القوة أو شدة التيار أو فرق الجهد ... إلخ .
ومهارة القياس لا تتطلب فقط القدرة علي استعمال أدوات القياس بمهارة بل أنها تتطلب أيضا القيام بالعمليات الحسابية المرتبطة بهذه القياسات وأيضا استخدام أنسب هذه الأدوات وطبقا للمواقف التعليمية التي يعيشها المتعلم .

٥- التمييز Recognition

ونطلب في هذه العملية من التلميذ أن يميز بين مادتين أو أكثر وذلك إعتمادا علي معرفته لأوجه التماثل أو الإختلاف بينها ، ومن أمثلة ذلك أن يميز التلميذ بين كربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم بإستخدام محلول كبريتات الماغنسيوم ومحلول كلوريد الزنقيك أو كيفية التمييز بين الحمض والقلوي بإستخدام ورقة عباد الشمس زرقاء وأخرى حمراء.

٦- الاتصال Communicating

تهتم العملية التعليمية بإستخدام شتي صور الاتصال لتسهيل التعليم والتعلم ولإختصار الوقت و الجهد ويتم ذلك بإستخدام وسائل الإتصال المتعددة كالكلمات المنطوقة والكلمات المكتوبة والرسوم البيانية والخرائط والصور والمجسمات ... الخ ، وتهدف هذه العملية من عمليات العلم إلى تشجيع المتعلم لوصف الملاحظات والظروف التي تمت فيها الفظيا وكذلك عمل الرسوم والأشكال التوضيحية التي تعبر عن أفكاره واحساساته .

٧- المقارنة Comparison

تهتم هذه العملية ببيان أوجه التماثل أو التباين أو كليهما بين مادتين أو مجموعة من المواد أو كإثنين أو مجموعة من الكائنات التي تربطها علاقة ما - تشابه أو اختلاف - وفقا الأسس معينة ، ومن أمثلة المواقف التي تقيس قدرة المتعلم علي هذه العملية :

أ) المقارنة بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية.

ب) المقارنة بين الفلزات واللافلزات من حيث مكانها بالجدول الدورى تتدرج خواص كل منها:

ت) المقارنة بين المخلوط والمركب.

ث) المقارنة بي خواص الأحماض وخواص القلويات .

٨- التنبؤ Predicting

وذلك كالتنبؤ بحالة الطقس ، والتنبؤ مما سوف يزول إليه الشمع المنصهر والتنبؤ بما سوف يزول إليه الماء عند درجة الغليان والتنبؤ بما يحدث عند توصيل مصابيح المنزل علي التوالي ... الخ.

ويحتاج المتعلم عند التنبؤ إلى استخدام خبراته السابقة وقنوته على إدارك العلاقات التي استنتاجها من ملاحظاته السابقة عن الشيء المراد التنبؤ به.

٩- الاستنتاج Inferring

الاستنتاج عملية عقلية يتم فيها تفسير وتوضيح ملاحظاتنا ، وغالبا ما يكون ذلك اعتمادا علي خبرات سابقة ، ويجب أن نفرق بين الملاحظة أو المشاهدة والاستنتاج ، فالملاحظة خبرة نحصل عليها من خلال كل أو بعض حواسنا المعروفة كالسمع والبصر والشم والتذوق واللمس ، في حين أن الاستنتاج هو تفسير الملاحظة معينة ، وتتكرر حدوث عملية الاستنتاج - كعملي من عمليات العلم - ضمن ملاحظاتنا لما يحدث في التجربة العملية ، ولكن ما يجب أن نؤكد عليه هو أن ملاحظاتنا لحدث ما أو لظاهرة معينة قد لا يختلف من شخص لأخر ولكن ما قد تختلف عليه في الاستنتاج وللتأكد من صحة ودقة الاستنتاج فعلينا إجراء المزيد من الملاحظات الدقيقة والمقننة .

١٠ - التصميم التجريبي Experimental Design

ويقصد به تنمية قدرة المتعلم علي إقتراح الطريقة المناسبة للتأكد من صحة أو خطأ بعض العبارات فنقول للمتعلم (مثلا) أمامك عدد من العبارات المطلوب وضع تصميم تجريبي للتأكد من صحة أو خطأ هذه العبارات.

١- كلما زاد حجم الغاز قل ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة .

٢- تحتاج التربة الرملية إلى الري بكمية كبيرة من الماء يفوق ما تحتاجه التربة الطينية .

٣- التوتر السطحي للماء البارد أكبر من التوتر السطحي للماء الساخن.

١١ - استخدام الأرقام Using Numbers

تهدف هذه العملية إلي زيادة قدرة التلاميذ علي إستخدام الأرقام للتعبير عن ظاهرة أو حدث ما مع استخدام العمليات الرياضية كالجمع والطرح والضرب والقسمة وإستخدام الأرقام العشرية والأعداد الكبيرة وحساب المتوسطات والنسب المئوية وغيرها من العمليات الرياضية مما يساعد التلميذ على التعبير عن الظاهرة المعينة تعبيرا كميا مقننا ومضبوطا مما يزيد من فعالية وتعلم العلوم .

١٢- التحكم في المتغيرات : Controling Variables

تعد هذه العملية ذات أهمية في التجريب العلمي وذلك لإكتشاف العلاقة بين السبب والنتيجة وتهدف تنمية هذه العملية لدي التلاميذ إلى تعريف المتعلم بأنواع المتغيرات الواجب مراعاتها في التجربة كالمتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة والمتغيرات الثابتة ، كما تهدف أيضا إلى تنمية قدرته على ضبط المتغيرات التي قد تؤثر علي نتائج التجربة .

١٣- فرض الفروض : Formulating Hypotheses

الفرض ما هو إلا تخمين نكي لحل المشكلة أو حل محتمل للمشكلة ويحتاج هذا الحل المؤقت أو التخمين الذكي إلى القرائن والأدلة والبراهين التي تؤكد صحته بما لايدع مجالا للشك فيه وبعدها يصبح هذا الحل المحتمل حلا صحيحا للمشكلة ، وعندما نطلب من المتعلم أن يفرض الفروض المناسبة لحل مشكلة ما فإن هذا يقتضي منه أن تكون لديه خبرة سابقة بمجال المشكلة وأن يكون لديه الإطلاع العلمي والدراسة السابقة حول موضوع المشكلة أو تتوافر لديه ظروف التجريب العلمي إن كانت المشكلة بحاجة إلي مختبر وأدوات معملية .

فإذا كانت المشكلة متمثلة في وجود تلوث في مجرى مائي معين شاهدة التلميذ بنفسه وتحددت هذه المشكلة في التساؤل التالي : ما أسباب تلوث المجري المائي ؟

وعندما نطلب من التلاميذ وضع الفروض المناسبة التي تفسر بها هذه الظاهرة أو نحل بها المشكلة الحالية ، فإن الفروض التيس يمكن وضعها لهذه المشكلة هي :

١- يتلوث المجرى المائي نتيجة إلقاء الجيف المتعفنة فيه.

٢- يتلوث المجري المائي نتيجة عوامل طبيعية يتعرض لها من حين لأخر.

٣- يتلوث المجاري المائي بفعل إلقاء مخلفات القمامة علي احدي ضفتيه أو كلاهما.

٤- يتلوث المجري المائي بفعل إلقاء مخلفات أحد المصانع القريبة منه .

مثل هذه الفروض ينبغي أن تعدل أو ترفض أو تقبل وذلك في حدود ما يتم تجميعه من بيانات ومعلومات عنه ، كما تلعب المخيلة والخبرة الشخصية دورا هاما في قبول أو رفض الفرض ، كما أن ملاحظات الفرد لها دور هام في قبول أو رفض الفرض .

إن الفرض دائما ليست نهائية وهي تحتاج باستمرار للاختبار والفحص ، كما أن إجراء المزيد من الملاحظات قد يدعم فرضا معينا أو لا يدعمه . : وعلى أية حال فإن عملية وضع (فرض) الفروض تهدف إلى أن يكون المتعلم قادرا علي صياغتها بشكل دقيق وأن يصيغها بطريقة تمكنه من اختيارها ومن وضع التجارب والاختبارات المناسبة للتعرف علي مدى صحتها وكذلك تنمية قدرته علي التمييز بين الفرض والاستنتاج والملاحظة والتنبؤ.

أهمية عمليات العلم:

يتبين مما سبق عرضه أن تعلم عمليات العلم يحقق ما يلي:

١- قيام التلميذ بدور إيجابي في العملية التعليمية حيث إن عمليات العلم تعمل علي تهيئة الظروف اللازمة لمساعدة التلميذ ، للوصول إلى المعلومات بنفسة بدلا من أن تعطي له بمساعدة المعلم ، الأمر الذي يجعل من التلميذ المحور الأساسي العملية التعلم.

٢- تأكيد أن يكون التعلم عن طريق البحث والاستقصاء والاكتشاف.

٣- تنمية بعض الاتجاهات العلمية لدي التلاميذ مثل حب الاستطلاع والبحث عن مسببات الظواهر.

٤- تنمية التفكير الناقد والتفكير الخلاق لدي التلاميذ .

٥- تنمية قدرة التلميذ على التعلم الذاتي .

٦- كسب التلميذ مهارات عمليات العلم ينتقل أثره إلى مواقف تعليمية أخرى.

٧-كسب التلميذ اتجاهات إيجابية نحو البيئة والمحافظة عليها وصيانتها وتحسينها

الأمر الذي يساعده على حل المشكلات التي تواجهه داخل أو خارج المدرسة . وعلي ذلك فإنه من الضروري العمل على تعلم عمليات العام من خلال دروس العلوم في المدرسة الابتدائية ، حيث إنها تؤدي في النهاية إلى تنمية قدرة التلاميذ على استخدام الأسلوب العلمي في التفكير.

وعلى ذلك فإن عملية التجريب تهدف إلي أن يكون المتعلم قادرا علي:

١- التعرف علي العوامل (المتغيرات) المستقلة.

٢- صياغة التعاريف الإجرائية اللازمة .

٣- وضع الفرض الذي يراد اختباره أو التساؤل الذي يراد الإجابة فيه وذلك بناء علي البيانات المعطاء .

٤- بناء وإجراء اختبار للتعرف على حجة الفرض أو الإجابة على التساؤل .

٥- تفسير البيانات والنتائج التي يتم الحصول عليها.

٦- كتابة تقرير عن التجربة .

التقويم

أولا: أسئلة مقالية:

١- اختلفت الآراء حول مفهوم العلم، وضح ذلك مع بيان الجوانب التي يتضمنها التعريف الأكثر قبولا.

٢ - العلوم الطبيعية عبارة عن بناء هرمي يرتبط بعمليتي الاستقراء والاستنباط، ناقش ذلك.

٣ - أذكر بعض الحقائق العلمية في مجال تخصصك موضحا الأسلوب الملائم لتدريسها.

٤ - تختلف المفاهيم عن بعضها بعضا اختلافا جوهريا، وضح ذلك مبينا بعض أنواع المفاهيم.

٥ - يمكن تدريس بعض المفاهيم لعدة مراحل تعليمية بما يتناسب مع خصائص المتعلمين في كل مرحلة، وضح ذلك بمثال في مجال تخصصك.

٦ - وضح المقصود بالتعميمات مع ذكر أمثلة.

٧ - يمكن تدريس التعميمات عن طريق الاستقراء والاستنباط، وضح ذلك بالأمثلة.

٨ - بعد القانون العلمي تعميما، وضح ذلك مع ذكر أمثلة لقوانين علمية موضحا ما ينبغي تأكيده عند تدريسها.

٩- وضح المقصود بالفرض والنظرية العلمية مع ذكر أمثلة لكل منها.

١٠ - اذكر خصائص العلوم الطبيعية موضحا المقصود بكل خاصية.

١١- وضح بإيجاز أهداف العلم الرئيسة.

ثانيا: بعض الأسئلة الموضوعية

ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة المطلوبة في الأسئلة الآتية:

١) التعريف الشامل للعلم هو:

أ- عمليات البحث والاستقصاء والتفسير.

ب - معارف منظمة حول موضوعات معينة.

ج - معارف علمية وطريقة بحث منظمة.

د - مجموعة من الحقائق والمفاهيم والتعميمات.

٢) العلوم التي تهتم بالبحث عن الاستخدامات الفعلية للاكتشافات العلمية التي يتوصل إليها العلماء هي:

أ- العلوم الفيزيائية. ب - العلوم التطبيقية.

ج - علوم الحياة. د ــ العلوم البحتة.

٣) يتصف العالم الذي يبتعد عن الأهواء والميول الذاتية والأغراض الشخصية في دراسته الظواهر وحل المشكلات:

أ- بالدقة. ب- بالشمولية.

ج - بالموضوعية. دــ بالتجريد.

٤) من خصائص العلم محاولة تطبيق المعرفة العلمية على جميع أمثلة الظاهرة، وتعرف هذه الخاصية:

أ- بالنسبية. ب - بالموضوعية.

ج - باليقينية. د - بالشمولية.

٥) تختلف درجة تجمد السوائل باختلاف أنواعها" تدل هذه العبارة على:

أ- حقيقة. ب - مفهوم

ج - تعميم. د- قانون.

٦) العبارة " هيدروكسيد الصوديوم يزرق ورقة تباع الشمس . الحمراء" تعبر عن:

أ- مفهوم ب - مبدأ.

ج -حقيقة. د- تعميم.

٧) العلاقة الكمية بين أكثر من مفهومين والتي تصف ظاهرة معينة تسمى:

أ- تعميم. ب - مبدأ.

ج - قانون. د - فرض.

٨) يتناسب حجم مقدار معين من غاز مع ضغطه تناسبا عكسيا عند ثبوت درجة الحرارة هذه العبارة تدل على:

أ- نظرية. ب- فرض.

ج – قانون. د - حقيقة.

٩) يهدف العلم إلى فهم الظواهر والأشياء ومعرفة أسباب حدوثها وهذا ما يعرف:

أ- بالوصف. ب - بالتنبؤ.

ج - بالتفسير. د - بالضبط.

١٠) يسعى العلماء إلى استخدام المعارف العلمية في مواجهة ما يعترض الإنسان من صعوبات ومشكلات وهذا ما يعرف:

أ- بالوصف. ب - بالتفسير.

ج - بالتصنيف. د- بالتحكم.

١١) العبارة " الصوت لا يحدث إلا إذا اهتز جسم ما " تعبر عن:

أ- مبدأ. ب - مفهوم.

ج - حقيقة. د- قانون

١٢) العبارة " الضوء هو ما يؤثر في حاسة البصر فيجعلنا نرى الأجسام التي تبعثه" تعبر عن:

أ- مبدأ. ب - مفهوم.

ج - حقيقة. د- قانون.

١٣.) يمكن تعلم حقائق العلم عن طريق جميع ما يلي عدا واحدة

أ- الملاحظة. ب - الاستقراء.

ج - التجريب. د - شرح المعلم.

١٤) يتم التوصل من الجزئيات إلى الكليات عن طريق:

أ – الاستنباط. ب – الملاحظة.

ج – التجريب. د- الاستقراء.

١٥) الاستنباط هو:

أ - تعلم الإنسان لمهارة ما.

ب - الوصول إلى الجزئيات من الكليات.

ج – تغير في أداء المتعلم نتيجة للممارسة.

د - الوصول من التفصيلات إلى العموميات.

الفصل الثاني

الأهداف العامة لتدريس العلوم

تمهيد

* الأهداف العامة لتدريس العلوم

١ - مساعدة المتعلمين على اكتساب معلومات ومفاهيم وتعميمات مناسبة بصورة وظيفية.

٢ - إنماء الأسلوب العلمي في التفكير لدى المتعلمين وتنمية مهارات حل المشكلة لديهم.

٣ - مساعدة المتعلمين على اكتساب وإنماء المهارات العلمية لديهم

٤ - مساعدة المتعلمين على اكتساب الاتجاهات العلمية المرغوبة بصورة وظيفية.

٥- مساعدة المتعلمين على اكتساب وإنماء الميول العلمية المناسبة بصورة وظيفية.

٦ - مساعدة المتعلمين على إدراك أهمية العلم في خدمة البشرية وتقدير جهود العلماء.

٧ -مساعدة المتعلمين على إدراك العلاقة بين العلم والمجتمع والتقنية (التكنولوجيا) وفهم أثر العلم في حل مشكلات المجتمع.

٨ - الإسهام في إعداد المتعلمين من أجل المواطنة.

٩.- إنماء القيم الدينية لدى المتعلمين وترسيخ الإيمان بقدرة الحق سبحانه وتعالى في التنظيم الدقيق والمبدع للكون.

* أهداف تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية.

* أهداف تدريس العلوم في المرحلة الإعدادية.

الفصل الثاني

الأهداف

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتوقع أن تصبح قادرا على أن: -

١- تعدد الأهداف العامة لتدريس العلوم بالمرحلتين الابتدائية والإعدادية.

٢- تتذكر العيوب الشائعة في تدريس المعلومات والمعارف.

٣- توضح أهم الخطوات المتضمنة في أسلوب حل المشكلات.

٤ - تبين عددا من المهارات التي يسهم تدريس العلوم في تنميتها لدى المتعلمين. ٥- توضح المقصود بالاتجاه، وتحدد المكونات الأساسية للاتجاه.

٦ - تفرق بين الاتجاه نحو قضية ما والاتجاهات العلمية.

٧- تناقش عددا من المكونات السلوكية للاتجاهات العلمية.

٨ - توضح المقصود بالميل العلمي مع ذكر بعض الميول التي يمكن تنميتها لدى المتعلمين.

٩ - تشرح دور تدريس العلوم في إدراك المتعلمين لأهمية العلم وتقدير جهود العلماء في خدمة البشرية.

١٠- توضح كيف يسهم تدريس العلوم في تنمية بعض القيم الدينية لدى المتعلمين.

١١ - تشرح العلاقة المتبادلة بين العلم والمجتمع والتقنية (التكنولوجيا).

١٢ - توضح دور تدريس العلوم في إعداد المواطن الصالح.

١٣ - تتذكر أهداف تدريس العلوم في المرحلتين الابتدائية والإعدادية.

١٤ - تصنف أهداف تدريس العلوم في المرحلتين الابتدائية والإعدادية إلى أهداف معرفية ووجدانية ومهارية.

١٥ - توضح المقصود بالهدف السلوكي ومكوناته.

١٦ - تبين أهمية تحديد الأهداف السلوكية في العملية التعليمية.

١٧ - تحدد عددا من الأهداف السلوكية في مجال العلوم.

١٨ - تذكر عددا من الأفعال السلوكية المستخدمة في كتابة الأهداف السلوكية.

الفصل الثاني

الأهداف العامة لتدريس العلوم

تمهيد:

كل عمل في الوجود يسعى إلى تحقيق غاية منشودة فحتى خلق الإنس والجن كان لتحقيق غاية، فالحق سبحانه وتعالى يقرر هو وما خلقت الجن والإنس إلا ليعبدون) (الذاريات، ٥٦) فخلق الجن والإنس هدفه إخلاص العبادة الله الواحد القهار، والعمل الذي لا هدف له عمل أجوف لا ضرورة له، وإذا ما وضح الهدف من عمل ما أمكن تحقيقه بأقل قدر من الجهد والوقت والمال. وعند إعداد المناهج الدراسية المختلفة لابد من تحديد أهدافها بكل دقة ووضوح حتى يمكن العمل على تحقيقها من خلال التدريس.

ويعرف الهدف Objective بأنه غرض تسعى العملية التربوية إلى تحقيقه بوسائل عديدة ومختلفة، ويظهر في صورة تغيرات في سلوك المتعلمين وطرائق تفكيرهم وعاداتهم واتجاهاتهم وقيمهم، والهدف يصف النتيجة النهائية المرغوبة من أي برنامج وقد تكون للأهداف صفة العمومية والشمول، وهي تدل على أغراض عامة وقيم وفلسفات تربوية وتعرف الأهداف في هذه الحالة بالأهداف التربوية Educational objectives ومن أمثلة الأهداف التربوية أو العامة مايلي: .

* مساعدة المتعلمين على اكتساب معلومات مناسبة بصورة وظيفية.
* مساعدة المتعلمين على كتساب اتجاهات مناسبة ومرغوبة.
* تدريب المتعلمين على استخدام الأسلوب العلمي في التفكير.

ومثل هذه الأهداف العامة قد تكون محيرة ومربكة للمعلم حيث يصعب عليه تحقيقها ويختلف معلم عن آخر في فهم المطلوب من كل منها وكيفية تحقيقها، لذلك يجب أن يصاحب الأهداف العامة أو التربوية أهداف أقل شمولية تصاغ في عبارات محددة تبين التغيرات السلوكية المراد إحداثها لدى المتعلمين وتوضح أساليب الأداء النوعية أو الخاصة ومثل هذه الأهداف هي ما تعرف بالأهداف التعليمية Instructional Objectives ومن أمثلة الأهداف التعليمية في درس عن الطاقة وصورها ما يلي:

١) أن يتذكر المتعلم مفهوم الطاقة.
٢) أن يحدد المتعلم مفهوم طاقة الحركة.
٣) أن يعرف المتعلم المقصود بطاقة الوضع.
٤) أن يعطى المتعلم أمثلة لكل صورة من صور الطاقة.
٥) أن يجرى المتعلم أنشطة يستدل منها على بعض صور الطاقة.
٦) أن عدد المتعلم صور الطاقة المستخدمة في بيئته.

ومعنى ذلك أن الأهداف التربوية تحتاج إلى وقت طويل وقوة دافعة واستمرارية لتحقيقها ويكون هذا من خلال تحقيق العديد من الأهداف التعليمية التي توضح نتائج التعلم الخاصة أو النوعية.

أهمية تحديد الأهداف

من المعروف أن الهدف من العملية التربوية هو إحداث تغيرات سلوكية معينة في سلوك المتعلمين، وهذه التغيرات عديدة منها إكساب المتعلمين معلومات تساعدهم على فهم أنفسهم وفهم الظواهر الطبيعية التي تحيط بهم وتساعدهم على التكيف مع البيئة التي يعيشون فيها وكذلك إكساب الأفراد المهارات والاتجاهات المرغوبة وتنمية قدراتهم على التفكير السليم وغير ذلك من الأهداف العديدة التي سنعرض لها بعد ذلك.

وإذا كانت التربية تسعى إلى تحقيق أهداف معينة فلابد من أن تكون هذه الأهداف محددة ومقبولة، وإلا أصبح التدريس نوعا من التخبط والعشوائية وفي هذا ضياع الوقت والجهد والمال، وتحديد الأهداف ووضوحها خطوة أساسية ومهمة في اختيار خبرات المنهج وطرائق التدريس وأساليبه والأنشطة المتعلقة بها وكذلك اختيار وسائل التقويم المناسبة، وتتضح أهمية تحديد الأهداف بالنسبة للتدريس والتعليم في الآتي.

١ ـ أهمية تحديد الأهداف في اختيار الخبرات

تتطور المعرفة الإنسانية بصفة عامة تطورا هائلا وسريعا في كمها وكيفها وفي ظل هذا الانفجار المعرفي أصبح من المستحيل أن يلم الإنسان بجميع جوانب النشاط الإنساني، وبالتالي لا يمكن للمدرسة أن تقدم للمتعلمين ذلك الكم الهائل من المعارف والأنشطة والخبرات في سنوات دراسية معدودة، فأصبح من الضروري اختيار الخبرات الملائمة

للمتعلمين وهذا الاختيار لا يتم عشوائي ولكن يتم في ضوء أهداف محددة وواضحة تتفق مع طبيعة المتعلم ووظيفة المرحلة التعليمية والبيئة التي توجد بها المدرسة وكذلك تتماشى مع الفلسفة التربوية للمدرسة.

ويجب أن يكون واضحا أنه لا يقصد بالخبرة المحتوى الذي يعالجه المنهج المدرسي ولا النشاطات التي يقوم بها المتعلم فحسب بل إنها تعنى بالإضافة إلى ذلك السلوك النشط للمتعلم والمهارات المختلفة وطرائق التفكير والاتجاهات والميول وأوجه التقدير.

٢ ـ أهمية تحديد الأهداف في اختيار الأنشطة التعليمية

إن تحديد الأهداف ووضوحها يساعد المعلم على اختيار طريقة التدريس وأوجه النشاط التعليمي لمناسبة التي تساعده في تزويد المتعلمين بالخبرات المرغوبة بطريقة فعالة، فإذا كان من أهداف تدريس العلوم مثلا إكساب المتعلمين عددا من المهارات العملية المحددة، مثل استخدام أدوات القياس وقراءة بعض الأجهزة المختلفة فواجب المعلم توفير الأجهزة والأدوات اللازمة والقيام بتدريب المتعلمين على استخدامها استخداما سليما.

وإذا كان من أهداف تدريس العلوم تنمية قدرة المتعلمين على التفكير السليم فعلى المعلم أن يعمل على تدريب المتعلمين على حل المشكلات المختلفة بطريقة سليمة وأن يساعدهم على التفكير بطريقة سليمة، وإذا كان من الأهداف العامة لتدريس العلوم تنمية اتجاه المتعلمين نحو الحفاظ على نظافة البيئة فإن ذلك لا يتحقق بسهولة أو من خلال المرور بعد بسيط من الخبرات والأنشطة وإنما يتطلب ذلك تزويد المتعلمين بعدد من المعلومات التي توضح الأضرار التي قد تنشأ عن علم النظافة داخل المنزل وانتشار القاذورات بالشوارع ومداخل المنازل والمساقط والأسطح وغير ذلك، وقد يتطلب الأمر أيضا إشراك المتعلمين في تنظيف فصولهم الدراسية والمشاركة في نظافة المدرسة بصورة عامة، وفي بعض الأحوال قد يمتد النشاط إلى المشاركة في نظافة الحي أو القرية، وفي أحيان أخرى قد يطلب المعلم من المتعلمين القيام بعمل تلخيص لموضوعات عن النظافة أو كتابة مقالات عن أهمية النظافة في حياة الإنسان لتضمينها ملف إنجاز المتعلم الخاص بكل منهم، أو إذاعة بعضها في الإذاعة المدرسية، أو نشرها في مجلات الحائط..... إلخ وفي حالات أخرى قد يطلب من المتعلمين

البحث عن بعض الآيات القرآنية والأحاديث النبوية التي تحث على النظافة والوقاية من الأمراض والبحث عن الصور والملصقات المتعلقة بذلك الأمر.

وإذا كان من أهداف تدريس بعض مناهج العلوم أن يدرك المتعلم أن الشمس هي المصدر الأساسي للطاقة على الأرض، فلا بد للمتعلم أن يمر بالعديد من الخبرات التعليمية المختلفة كي يتحقق هذا، فعلى سبيل المثال عليه أن يدرك أن طاقة الرياح أو توليد الطاقة من الرياح سببها اختلاف درجات حرارة طبقات الهواء الجوي في المناطق المختلفة والذي يحدث بفعل الطاقة الشمسية و عليه أن يدرك أيضا أن الطاقة التي نحصل عليها من مساقط المياه سببها الشمس حيث تعمل على تبخر المياه بفعل الشمس، وعندما تتكاثف الأبخرة إلى مياه في طبقات الجو العليا وتتساقط على شكل أمطار ويتجمع بعضها في مناطق مرتفعة ويستغل اندفاع هذه المياه في إدارة توربينات تدير مولدات كهربي ة وعلى المتعلم أيضا أن يعرف أن نمو النبات راجع إلى الطاقة الشمسية حيث يقوم النبات بعملية البناء الضوئي لتكوين غذاء الإنسان والحيوان ومن النباتات نحصل أيضا على بعض أنواع الوقود كالخشب والفحم وبالإضافة إلى ذلك لا بد من أن يعرف المتعلم العديد من العمليات التي لا تتم في غياب الشمس وفيها تتحول الطاقة الشمسية إلى صور أخرى من الطاقات المختلفة.

٣ ـ أهمية تحديد الأهداف في عملية التقويم

التقويم عملية تشخيصية علاجية تهدف أساسا إلى الكشف عن نواحي الضعف ونواحي القوة في التدريس والعمل على تحسين العملية التعليمية، وإذا كانت أهداف تدريس العلوم واضحة ومحددة، أمكن تعرف مدى تحقيق هذه الأهداف لدى المتعلمين فإذا كان من أهداف تدريس العلوم إكساب المتعلمين كما محددا من المعلومات المناسبة فإننا نستطيع معرفة مقدار ما اكتسبه المتعلمون من هذه المعلومات عن طريق الاختبارات المتنوعة، وإذا كان من الأهداف تنمية قدرة المتعلمين على القيام ببعض المهارات المعينة كاستخدام الأجهزة أو تشريح بعض الكائنات، في معرفة مدى تقدم المتعلمين في اكتساب تلك المهارات عن طريق العمل واستخدام الأجهزة أو تشريح بعض الكائنات حيث لا توضح الاختبارات التحريرية والشفوية مقدار تقدم المتعلمين في تلك المهارات.

وقد سبق أن أوضحنا أنه قد تكون للأهداف صفة العمومية والشمول والتي تدل على أغراض عامة وقيم وفلسفات تربوية، وتعرف الأهداف في هذه الحالة بالأهداف التربوية، ويمكن أن تعرف بأنها أهداف استراتيجية أو طويلة المدى بمعنى أنها ترتبط بتخطيط عام أو سياسة عامة لتدريس العلوم. وهذه الأهداف لا تتحقق كنتائج تعليمية لذي المتعلمين من خلال درس واحد ولكن يلزم لتحقيقها المرور بالعديد من الخبرات التعليمية.

ومن خلال استقراء الكتابات المختلفة للعديد من المهتمين بتدريس العلوم والتربية العلمية: أمكن تحديد الأهداف العامة لتدريس العلوم على النحو الآتي:

١ - مساعدة المتعلمين على اكتساب معلومات ومفاهيم وتعميمات . مناسبة بصورة وظيفية.

٢ - إنماء الأسلوب العلمي في التفكير لدى المتعلمين وتنمية مهارات حل المشكلة لديهم.

٣ - مساعدة المتعلمين على اكتساب وإنماء المهارات العلمية لديهم.

٤ - مساعدة المتعلمين على اكتساب الاتجاهات العلمية المرغوبة بصورة وظيفية. ٥ - مساعدة المتعلمين على اكتساب وإنماء الميول العلمية المناسبة بصورة وظيفية.

٦ - مساعدة المتعلمين على إدراك أهمية العلم في خدمة البشرية وتقدير جهود العلماء.

٧ - مساعدة المتعلمين على إدراك العلاقة بين العلم والمجتمع و التقنية (التكنولوجيا) وفهم أثر العلم في حل مشكلات المجتمع.

٨ - الإسهام في إعداد المتعلمين من أجل المواطنة.

٩- إنماء القيم الدينية لدى المتعلمين وترسيخ الإيمان بقدرة الحق سبحانه وتعالى في التنظيم الدقيق والمبدع للكون.

وفيما يلي سنتناول كل هدف من هذه الأهداف بالتوضيح:

أولا: إكساب المتعلمين معلومات ومفاهيم وتعميمات بصورة وظيفية

تلعب المعلومات والمعارف وجوانب العلم المختلفة دورا مهما وأساسيا في العملية التعليمية، فلا يمكن أن نتصور أن نضع مقررا لأي مادة دراسية أو درسا ما دون مضمون أو محتوى معرفي يشمل معلومات ومعارف ومفاهيم وتعميمات نهدف إلى إكسابها للمتعلمين وهذا لا يعني بطبيعة الحال أن هدف المعلومات هو الهدف الوحيد للتربية العلمية وتدريس العلوم،

فهذا يتنافى مع فهمنا لطبيعة العلم من أنه يتكون من بناء معرفي وطريقة للبحث والتفكير ويتنافي أيضا مع أهداف العلم ووظائفه.

وفي تدريس المعلومات والمعارف للمتعلمين نجد أن هناك سؤالا ملحا وخطيرا وهو ماذا ندرس من الكم الهائل من مادة العلم فالمعلومات والمعارف أصبحت من الكثرة بطريقة يصعب تعليمها خلال سنوات الدراسة ومن هنا تأتي مشكلة اختيار المعلومات والمعارف التي تقدم إلى المتعلمين، ولذلك أصبح الاهتمام بأساسيات المعرفة (من مفاهيم وتعميمات أساسية في العلم والتي تشكل الهيكل العام له والتي يمكن في ضوئها تفسير عدد كبير من الحقائق الجزئية) مطلبا مهما ورئيسا فيتم تدريس الحقائق من أجل التوصل إلى تلك المفاهيم والتعميمات، وعند تقديم المعلومات والمعارف العلمية يجب أن يراعي مستوى نضج المتعلمين وقدرتهم على استيعاب هذه المعلومات والمعارف وتقديمها لهم بالقدر وبالطريقة التي تمكنهم من فهمها بالإضافة إلى أن تكون مفيدة لهم في حياتهم الخاصة والعامة وبمعنى آخر أن تكون لها وظيفة في حياته الخاصة والعامة وأن ترتبط بحاجاته الجسمية والنفسية والاجتماعية وبذلك فإننا نساعد المتعلمين على فهم أنفسهم وفهم ما يحيط بهم من أشياء وعلاقات وظواهر بيئية، وبذلك تصبح المعرفة وظيفية حيث تساعد المتعلم على التحرر من الخوف من بعض مظاهر الطبيعة ووسيلة للتحرر من الخرافات والقدرة على مواجهتها، كما أنها تكون وسيلة للسيطرة على الطبيعة والتحكم في الموارد والحفاظ عليها ووسيلة لاكتشاف الطاقات والإمكانات المحيطة بالفرد وحسن استغلالها والحفاظ على البيئة بصفة عامة والتصدي للمشكلات البيئية المتعددة وبالإضافة إلى ذلك ينبغي أن تصبح المعلومات مثيرة للمتعلم ومشجعة له على طلب المزيد من المعرفة والبحث عنها وبذلك تصبح وسيلة للتنبؤ والتخطيط المستقبل.

عيوب شائعة في تدريس المعلومات

يحدث التعلم عن طريق الخبرات التعليمية التي نوفرها للمتعلمين التحقيق أهداف معينة ووسيلتنا إلى تحقيق هذه المعلومات هو تقديم خبرات تعليمية مناسبة يمكن بوساطتها إكساب المتعلمين قدرا من الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات بصورة وظيفية وينبغي أن يتحقق لدى المتعلم من خلال دروس العلوم وضوح معنى ما يتعلمه والفهم السليم

للمادة التعليمية، وأن يصبح المتعلم قادرا على استخدام ما يتعلمه في تحقيق مزيد من التعلم وأن ترتبط هذه المعلومات بجميع جوانب الخبرة وأهداف تدريس العلوم الأخرى، إلا أنه توجد عدة عيوب مهمة في تدريس المعلومات ومن أهم هذه العيوب الشائعة ما يلي:

١- الحفظ الآلي للمعلومات:

كثيرا ما يهتم المتعلم بحفظ المعلومات وتسميعها دون فهم سليم لها، وقد يساعد بعض المعلمين على ذلك حين يهتمون ويؤكدون ذكر الحقائق ودلالة المفاهيم والمصطلحات، كما وردت بالكتاب المدرسي وهذا السلوك يؤدي إلى عدم قدرة المتعلمين على استخدام المعلومات في مواقف جديدة، أو في تفسيرات مرتبطة بما تعلموه أو حل مشكلات معينة، ولذلك ينبغي على المعلم أن يتأكد من إلمام المتعلمين بمعاني المصطلحات والمفاهيم وكذلك إدراك العلاقات بين المعلومات.

٢ - تعلم المعلومات في صورة مجزأة:

غالبا ما تقدم المعلومات حتى في الموضوع الواحد بطريقة منفصلة عن بعضها بعضا وهذا يؤدي بدوره إلى سرعة النسيان ولذلك يلجأ المتعلمون إلى الحفظ الآلي، وقد يتم ذلك من دون فهم وإدراك لهذه المعلومات، ويرجع ذلك العيب إلى عدم الاهتمام بتنظيم المحتوى التعليمي وعدم مراعاة معايير التنظيم الفعال لخبرات المنهج وعدم الاهتمام بإبراز العلاقات والترابطات بين أجزاء المحتوى وفي تدريسنا للمعلومات ينبغي الربط بين المعلومات في الموضوعات المختلفة بل وفي الدرس الواحد، ويمكن تشجيع المتعلمين على إجراء مقارنات بين المعلومات والربط بينها.

٣ - تقديم المعلومات وتطبيقاتها للمتعلمين بصورة جاهزة:

في كثير من الأحيان تقدم المعلومات والتطبيقات المرتبطة بها بصورة جاهزة من قبل المعلم عن طريق الإلقاء أو عن طريق الكتاب المدرسي المقرر وبذلك يصبح المتعلم متلقيا سلبيا للمعلومات، فيكون عليه أن يحفظ هذه المعلومات ويسترجعها عندما يطلب منه ذلك وتكون عرضة. للنسيان السريع عقب الانتهاء من الدراسة لأن هذا النظام يقلل من فرص النشاط والإيجابية لدى المتعلم التي تعمل إلى حد كبير على بقاء أثر التعلم، ومن أمثلة ذلك ذكر المعلم للتطبيقات المختلفة المرتبطة بتمدد الأجسام الصلبة بالحرارة دون إشراك المتعلمين في

محاولة التوصل إلى هذه التطبيقات بأنفسهم حتى ولو باستخدام بعض التلميحات التي قد يقدمها المعلم.

٤- الاعتماد على مصادر محددة في تعلم المعلومات:

غالبا ما تقدم المعلومات إلى المتعلمين من خلال كتب دراسية وعلى المعلم والمتعلم أن يلتزم المحتوى الوارد بالكتاب، وبذلك فإننا نهمل تدريب المتعلمين على البحث عن المعلومات من مصادر الحصول عليها ومن استخدام العقل و التفكير.

ومن الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم الاهتمام بالكتب المدرسية فلم يعد كتاب الطالب هو الكتاب الرئيس والضروري للعملية التعليمية، وبالإضافة إلى ذلك فإن بعض الدول تعد الكتب وفق أساليب جديدة تساعد على تدريب المتعلمين على التعلم عن طريق الاكتشاف وحل المشكلات والاستقصاء وغير ذلك من أساليب مما يساعد على الابتعاد عن السبورة والمقعد وتشجيع المتعلمين على اكتشاف الأشياء بأنفسهم ثم توضيحها من قبل المعلم بعد ذلك.

وفي الآونة الأخيرة ازداد انتشار استخدام الحاسب الآلي الكمبيوتر في التدريس وذلك على أساس أنه يمكن أن يؤدي أشياء لا يمكن القيام بها داخل الفصل أو غير متاحة، ويمكن عن طريقه بيان تجارب معملية لا يمكن القيام بها داخل المدرسة نظرا لخطورتها أو لعدم توافر المواد والأجهزة للقيام بها، كما يمكن استخدام الحاسب الآلي (الكمبيوتر) لبيان عمليات في مجال الصناعات المختلفة وبيان ما يتم داخل العدد والآلات، وهذه التغيرات تتطلب تدريب المعلمين حتى يكون التدريس فعالا ومتسقا مع الهدف من هذه التغيرات.

٥- الاهتمام بكم المحتوى:

غالبا ما تهتم مناهج العلوم بتقديم كم كبير من الحقائق والمفاهيم والتعميمات وعلى المعلم أن ينتهي من تدريس هذا المقرر في وقت محدد، ويكون ذلك على حساب فهم المتعلمين لهذه المعلومات، وإذا كان التفجر المعرفي لا يمكن المتعلم من الإلمام بجميع المعلومات، فعلى واضعي المقررات الاهتمام بأساسيات العلم من مفاهيم وتعميمات وبالتالي اختزال كم المحتوى المقدم للمتعلمين والاهتمام بطريقة التدريس بحيث تعمل على تشجيع المتعلمين على البحث عما يلزم من معلومات.

وهذا الأمر ليس بالشيء الهين فله جوانب عديدة تؤثر فيه، أهمها إيمان المعلم بذلك بحيث يهتم بتدريب المتعلمين على التفكير، وحل المشكلات، والسعي إلى الحصول على المعلومات من الكتب والمصادر التعليمية المختلفة، ويرتبط ذلك أيضا بنظام الامتحانات ونظرة أولياء الأمور إلى ذلك العمل وتوافر المكتبات والمعامل وغير ذلك، ويتطلب ذلك تدريب المعلمين على أساليب التدريس التي يمكن اتباعها في التعامل مع المتعلمين.

ثانيا : تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات

ينظر إلى العلم على أنه مادة وطريقة. وهو بذلك يشمل جانبين رئيسين هما:

* المادة أي (المعلومات) Information وهي نتائج النشاط الإنساني عبر العصور المختلفة وتشمل مجموعة الحقائق والمفاهيم والتعميمات (مبادئ، وقوانين وفروض، ونظريات).

* الطرائق أو الوسائل التي أمكن بوساطتها التوصل إلى المعلومات و التعارف وتتمثل هذه الطرائق في منهج البحث العلمي.

وإذا كان من أهداف تدريس العلوم مساعدة المتعلمين على اكتساب المعلومات والمعارف العلمية فإن إنماء أسلوب التفكير العلمي لديهم يعد هدفا عاما من أهداف التربية في أي مجتمع ينشد التقدم والرقي، فتعليم التفكير يفتح باب الاستزادة من التعلم ويمكن الفرد من اتخاذ القرارات المناسبة، وتدريب المتعلمين على استخدام الأسلوب العلمي في التفكير مهمة جميع المعلمين والإدارة المدرسية وغيرها، إلا أن معلم العلوم يتحمل جزءا كبيرا من تلك المهمة.

وقد يعتقد بعضهم أن للأسلوب العلمي في التفكير مجموعة من الخطوات المتتابعة التي تؤدي إلى حل ما يواجه الفرد من مشكلات ولكن الأمر خلاف ذلك فليس هناك طريقة واحدة للتفكير السليم ولذلك تعددت ضور التفكير التي تستخدم في بحث المشكلات ومحاولة التوصل إلى حلول لها، ولذلك يمكن النظر إلى مصطلح التفكير العلمي على أنه مجموعة من المهارات اللازمة لحل مشكلة معينة بطريقة موضوعية وهو بذلك يعد نشاطا عقليا معقدا في تكوينه وله خصائصه ونوعيته المميزة وتؤثر فيه عدة عوامل مختلفة متعددة.

ولقد أصبحت القدرة على تعرف المشكلات والقدرة على حلها هدفا أساسيا من أهداف التربية بصفة عامة والتربية العلمية بصفة خاصة ولا يمكن أن يصبح المتعلم أكثر قدرة على حل ما يواجهه من مشكلات . بمجرد تعلمه لعدد من خطوات تتبع في حل المشكلات أو نتيجة لحفظ

بعض التعاريف أو دراسة بعض الأمثلة التي يتضح فيها خطوات حل المشكلات ولكن تحقيق هذا الهدف يتم باشتراك المتعلمين في حل بعض المشكلات الحقيقية التي تواجههم، فحل المشكلات ليس إلا نوعا من التعلم يتضمن علاقات عديدة ومعقدة ويتطلب عددا من المهارات المختلفة وعلى معلم العلوم . أن يدرك عدة أمور تتعلق بتنمية مهارات التفكير وتنمية القدرة على حل المشكلات لدى المتعلمين وهذه الأمور

هي:

أ- يمكن مساعدة المتعلمين وتدريبهم وتنمية قدراتهم على التفكير العلمي أو التفكير المنتج من خلال عملية التدريس عامة وتدريس العلوم خاصة، فإذا لم يتعلم الشباب التفكير في أثناء وجودهم في المدارس وهي أفضل الأماكن لتعلم التفكير فمتى يتم ذلك؟

ب - على المعلم أن يعمل على تنمية مهارات حل المشكلات حينما يكون الموقف مناسبة، وحينما تسمح الظروف وفي كل نشاط تعليمي يمكن من خلاله تنمية قدرة المتعلمين على ممارسة بعض مهارات التفكير.

ج - إن حل مشكلة ما لا يستلزم بالضرورة المرور بعدد محدد من الخطوات ولكن المهم أن تتيح خبرات التعلم الفرصة للمتعلم لكي يمر بالخطوات الأساسية في حل المشكلات.

والأسلوب العلمي في التفكير ليس له خطوات محددة يمكن أن تتبع في حل المشكلات وبالرغم من ذلك يمكن تقسيم الطريقة العلمية في التفكير إلى عدة خطوات بهدف توجيه المعلم إلى إمكان تنمية قدرة المتعلمين على التفكير السليم بطريقة عملية إجرائية وهذه الخطوات هي:-

١- الإحساس بالمشكلة:

قد يدرك الفرد وجود مشكلة ما نتيجة لملاحظة عابرة أو نتيجة للصدفة وقد يكون ذلك بسبب نتيجة غير متوقعة لتجربة من التجارب وعند اختيار المعلم لمشكلة ما لكي يتخذها محورا لدرس ما فينبغي أن .. يراعي ما يلي:-

- أن يدرك المتعلم أهمية المشكلة ووجودها بالفعل.
- أن تكون المشكلة في مستوى قدرات المتعلم.

- أن تكون المشكلة مرتبطة بأهداف الدرس أو المحتوى المقرر بحيث يكتسب المتعلمون خلال حلها المعلومات المعارف والمهارات وأوجه التعلم المختلفة المرغوب تحقيقها لدى المتعلمين.

٢ - تحديد المشكلة:

ويتم ذلك بعمل ملاحظات وجمع معلومات تساعد في تحديد المشكلة بشكل أكثر دقة وتحديد الأمور الرئيسة في المشكلة وتحليلها إلى عدد من العناصر أو المشكلات الفرعية.

٣ - جمع البيانات والمعلومات حول موضوع المشكلة:

إن الإحساس بالمشكلة وتحديدها يعد خطوة أساسية في حل المشكلة ولكن ذلك غير كاف للوصول إلى الحل السليم للمشكلة ففي كثير من الحالات يفتقد المتعلمون المعارف والمعلومات المتعلقة بتلك المشكلة ولذلك يجد المعلم نفسه مضطرا إلى توجيه المتعلمين إلى جمع المعلومات والبيانات، وذلك من خلال مصادر متعددة كالكتب والمراجع، أو زيارة المعارض المتخصصة، والمتاحف، أو سؤال المتخصصين في موضوع المشكلة، وقد نلجأ إلى ملاحظة الظواهر والأشياء وتسجيل تلك الملاحظات وجمع الإحصاءات المختلفة والتي تساعد في التوصل إلى حل المشكلة.

٤ - فرض الفروض التي قد تؤدي إلى حل المشكلة :

الفروض هي تخمينات ذكية حول الحلول والاحتمالات التي قد تؤدي إلى حل المشكلة وهذه الفروض تعتمد على الملاحظات والحقائق المتوافرة ولكن صحتها مرهونة بالتحقق من صحتها عن طريق التجارب العلمية أو غيرها من أساليب التحقق.

وعملية فرض الفروض من أصعب عمليات التفكير العلمي وأكثرها إجهادا للعقل البشري، وترتبط إلى حد كبير بالخبرات المتاحة للمتعلمين، وينبغي الانتباه إلى أن كثيرا من المشكلات التي لم يتوصل العلماء إلى حلها يرجع إلى عدم القدرة على التوصل إلى الفروض المناسبة لحل تلك المشكلات، وعند صياغة فروض لحل مشكلة ما ينبغي مراعاة الشروط التالية:

أن يكون الفرض ذا علاقة بالمشكلة التي تتطلب الحل.

* صياغة الفرض صياغة واضحة يسهل فهمها و يتيسر وضعه موضع الاختبار.

* ينبغي ألا يتعارض الفرض مع الحقائق الثابتة المعروفة.

* ترتيب الفروض المقترحة لحل المشكلة بالتتابع وفقا لأرجح الفروض و احتمالا لحل المشكلة.

* إمكان التحقق من صحة القرض بوسيلة مناسبة.

وتهدف عملية فرض الفروض إلى تنمية قدرة المتعلمين على استخدام الملاحظات والاستنتاجات والقياسات في صياغة فروض لحل مشاكل معينة وكذلك تنمية قدرتهم على اختبار صحة هذا الفرض.

٥- اختبار صحة الفروض:

بعد أن يتم فرض الفروض بوصفها حلولا محتملة للمشكلة تبدأ خطوة أخرى وهي التحقق من صحة الفروض لمعرفة الفرض الذي يمثل حلا للمشكلة ورفض الفروض الأخرى، وفي بعض الحالات يمكن التحقق من صحة الفرض عن طريق ملاحظة الأحداث والأشياء والظواهر التي تتعلق بموضوع المشكلة، وفي حالات أخرى يمكن التحقق من صحة الفرض عن طريق إجراء التجارب العملية.

٦ - الوصول إلى حل المشكلة:

بعد أن يتم اختبار صحة الفروض المقترحة كحل للمشكلة يتبين . إذا ما كان أحد الفروض قادرا على تفسير الظاهرة أم لا، أما إذا فشلت الفروض الموضوعة لحل المشكلة فإننا نضع فروضا جديدة ونختبرها بالوسائل المناسبة حتى نصل إلى الفرض الذي يجيب عن المشكلة.

. وفي الحالات التي يتأخر فيها الوصول إلى حل للمشكلة تكون الفروض الموضوعة غير مناسبة لحل المشكلة وقد يكون سبب ذلك قلة المعلومات المتوافرة والخاصة بالمشكلة القائمة، ويجدر الإشارة إلى أننا في تدريس العلوم لا نهدف إلى التوصل إلى حلول للمشكلات التي لم يصل العلم إلى حل لها، بل نهدف إلى تدريب المتعلمين على حل مشكلات حقيقية بالنسبة إلى المتعلم حيث لا يعرف هو حلها ولكنها مشكلة في مقدوره أن يفكر في إيجاد حل لها، وبالطبع فإن المعلم يكون ملما بجوانب المشكلة ومدركا للحل السليم لها، ويكون الهدف هنا كما سبق أن قلنا هو تدريب المتعلمين على ممارسة طريقة حل المشكلات وتنمية قدرات التفكير العلمي لدى المتعلمين بالإضافة إلى اكتساب المعارف و المعلومات والاتجاهات و غيرها من خلال حل تلك المشكلة.

ثالثا : مساعدة المتعلمين على اكتساب وإنماء المهارات العلمية

يقصد بالمهارة القدرة على القيام بعمل معين بدرجة عالية من الإتقان في أقل وقت، وبأقل جهد ممكن، وليس المقصود بالعمل أنه العمل اليدوي، ولكنه شيء يقوم به الفرد عقليا كان أو يدويا، والمهارات متعددة ومتنوعة فقد تكون المهارات عقلية مثل: مهارات التفكير العلمي و مهارات يدوية مثل: مهارات تناول الأدوات والأجهزة والقيام بالعمليات المختلفة كالوزن وتعيين الحجم والتشريح ..... الخ وهناك مهارات أكاديمية مثل: المهارة في تنظيم المعلومات والنتائج في جداول والمهارة في تطبيق القوانين واستخدامها في حل المسائل والمهارة في عرض النتائج والأفكار، وهناك مهارات اجتماعية وهي مهارات تكتسب وتتعلم من خلال العمل في مجموعات داخل المدرسة وخارجها مثل المهارة في المناقشة وحسن التصرف في المواقف.

ورغم وجود التقسيم السابق للمهارات إلا أنه قد توجد مهارة تجمع عدة أنواع مختلفة من المهارات وفيما يلي أمثلة لبعض المهارات التي يمكن إكسابها للمتعلمين عن طريق تدريس العلوم في المراحل الدراسية المختلفة.

١ ـ مهارات الملاحظة والوصف:

يمكن تدريب المتعلمين على القيام بملاحظات معينة مثل ملاحظة أشياء وظواهر وتفاعلات مختلفة ووصف تلك الملاحظات وصفا دقيقا وشاملا، وقد تكون الملاحظات سريعة وتتم في فترة زمنية قصيرة لأن الحدث نفسه يحدث في فترة قصيرة جدا كملاحظة تغير لون تباع (عباد) الشمس عند تأثره بحمض أو قلوي أو ملاحظة جذب المغناطيس لبعض القطع الحديدية الصغيرة أو برادة الحديد، وقد تستغرق الملاحظة فترة طويلة لعدة أيام كملاحظة عملية إنبات البذور أو ملاحظة أثر تعرض قطعة من الحديد للماء والهواء ووصف التغيرات التي تحدث.

٢ ــ مهارات القياس:

يهدف تدريس العلوم إلى تدريب المتعلم على القيام ببعض القياسات المختلفة التي تتناسب مع قدراته مثل قياس الأطوال والحجوم واستخدام أدوات القياس المختلفة مثل الترمومتر وقياس حجم مكعب من الخشب أو قياس حجم جسم غير منتظم الشكل باستخدام المخبار المدرج.

٣ ـ مهارة جمع البيانات وتسجيلها:

ومن أمثلة ذلك جمع البيانات من مصادر مختلفة كالمراجع أو النشرات أو من خلال التجارب التي تجرى أمام المتعلمين وتنظيم هذه البيانات في جداول خاصة، أو في رسوم بيانية أو لوحات.

٤ ـ مهارة رسم الأجهزة والقطاعات والدوائر:

ينبغي تدريب المتعلمين على رسم أشكال علمية وأجهزة كرسم شكل للقلب، أو لبذرة نبات، أو أشكال تخطيطية لجزيئات بعض العناصر، مع مراعاة الدقة في الرسم بالطريقة الصحيحة، والتعرف على الرسوم العلمية الصحيحة.

٥ـ مهارات التفسير:ـ

مثلي: تفسير الجداول والرسوم واللوحات وكذلك تفسير العلاقات : بين عدة متغيرات تفسيرا وصفيا أو تفسير كميا، ومن أمثلة ذلك تفسير سبب ازدياد استهلاك الطاقة في العشرين السنة الأخيرة، وتفسير سبب سعى الدول المختلفة للحصول على الطاقة باستخدام المفاعلات النووية وتفسير سبب صناعة أيدي أواني الطهي من الخشب.

٦ـ مهارة التخطيط وإجراء التجارب:

كأن يخطط المتعلم لإجراء تجربة للتعرف على أثر ثاني أكسيد الكربون في ماء الجير، والتخطيط لتجربة لدراسة العلاقة بين متغيرين مع ضبط المتغيرات الأخرى واختيار الأدوات والأجهزة اللازمة لإجراء التجربة وتسجيل البيانات.

٧ـ مهارات الاستقراء والاستنباط:ـ

يقصد بالاستقراء التوصل من حقائق معينة أو حالات فردية إلى حالات عامة أي تعميمات، بينما يقصد بالاستنباط التوصل من حالة عامة إلى حالة خاصة غير معروفة أي التوصل من العموميات أو التعميمات إلى حالات خاصة أو نتائج معينة، وقد سبق بيان كيف تنمى مثل هذه المهارات.

٨ ـ مهارات اجتماعية:

مثل: مهارات العمل في مجموعات والاشتراك في مناقشات وندوات وجمعيات علمية والاشتراك في الأنشطة الجماعية مثل: عمل رسوم ولوحات ومقابلات شخصية.

وفيما سبق عرض لبعض المهارات التي يمكن إكسابها للمتعلمين من خلال تدريس العلوم، وهناك عدد كبير من المهارات خلاف ما ذكر ينبغي أن يعمل معلمو العلوم على إكسابها المتعلمين ومن أمثلة ذلك المهارات الخاصة بعمليات العلم وكلها مهارات أساسية تسعي التربية العلمية وتدريس العلوم إلى إكسابها للمتعلمين.

تعلم المهارات العملية:-

إن تعلم المهارات ليس بالشيء السهل حيث يتطلب الكثير منها وقتا لتعلمها وممارسة هذه المهارات مع التوجيه والإرشاد من أجل إتقانها، ومن الطبيعي لتعلم مهارة ما أن يدرك المتعلم المقصود بتلك المهارة مع وصف لها، ويتم ذلك عن طريق الشرح والتوضيح وقيام المعلم بأداء المهارات العملية واليدوية أمام المتعلمين إلا أن ذلك لا يكفي، لأن تعلم المهارة رهن بممارستها والتدرب عليها من جانب المتعلمين، فتعلم ركوب الدراجة مثلا لا يمكن أن يتم عن طريق الوصف أو مشاهدة فيلم لتوضيح الحركات لراكب الدراجة ولا يمكن تعلمه من خلال مشاهدة راكبي الدراجات، ولكن الأساس في تعلم هذه المهارة هو ممارسة الفرد لها عدة مرات حتى يتقن ذلك العمل.

ومن الجدير بالذكر أن المعلم عامل مهم في إكساب المتعلمين العديد من المهارات بطريقة سليمة، وذلك إذا ما قام به أمام المتعلمين بعمليات قياس دقيقة وواضحة، وإذا ما أحسن تناول الأجهزة والأدوات بالطريقة الصحيحة، واهتم بترتيبها خلال قيامه بالعروض العملية أمامهم، وكذلك الاهتمام بالرسوم التوضيحية وتقديمها للمتعلمين صحيحة علميا مع توجيههم إلى أهم الأخطاء الشائعة التي قد يقعون فيها حتى يساعد المتعلمين على اكتساب المهارات المختلفة.

رابعا : مساعدة المتعلمين على اكتساب الاتجاهات العلمية المرغوبة

تعد عملية اكتساب المعرفة العلمية غير كافية لتوجيه سلوك الفرد في مواقف حياته، بل إنه من الضروري أن يتزود الفرد بالاتجاهات العلمية

Scientific Attitudes التي تعد من أهم محركات سلوك الأفراد ويمكن تعريف الاتجاه بأنه استجابة عامة عند الفرد تدفعه للقيام بأعمال وسلوكيات معينة في المواقف المختلفة تجاه القضايا التي يواجهها أو يمر بها.

والاتجاهات تعبر عن نظام من المتغيرات شديدة التعقيد وبالرغم من ذلك يمكن أن نحدد ثلاثة مكونات أساسية للاتجاه هي:

١ - المكون المعرفي Cognitive Component

وهو الجانب الإدراكي ويشمل المعلومات والمبادئ والمدركات والمفاهيم المختلفة ذات الصلة بموضوع الاتجاه وذلك لأنه أن يتكون اتجاه عند الفرد، إلا إذا كان على علم بموضوع الاتجاه . وإن كان ليس من الضروري أن تكون المعرفة كاملة.

٢ - المكون الوجداني (الانفعالي) Affective Component

ويرتبط هذا الجانب بمشاعر الشخص وانفعالاته المرتبطة بموضوع الاتجاه فلتكوين الاتجاه لدى الأفراد ينبغي شحن المعارف والمعلومات عاطفيا بحيث تؤدي إلى تعديل في سلوك الفرد.

٣ - المكون السلوكي Behavioral Component

ويتوقف ذلك على رغبة الفرد واستعداده للقيام بأفعال معينة واستجابات تتفق مع الاتجاه.

ويتوقف تكوين الاتجاهات عند الأفراد على مصادر عديدة تسهم في ذلك، ومن هذه المصادر البيئة الاجتماعية المحيطة بالفرد والمناسبات، والخبرات التي يمر بها، والقراءات المختلفة، وكذلك يسهم كل من المنهج، والمعلم، وطريقة التدريس في تكوين الاتجاهات وتعديلها، والاتجاهات لا تتكون نتيجة لتدريس المقررات فقط، بل الأهم من ذلك : توفير المناخ النفسي السيكولوجي) الملائم في حجرة الدراسة ولذلك فالمعلم وطريقة التدريس لهما دور فعال في تكوين الاتجاهات وتعديلها لدى المتعلمين وقد يفوق هذا الدور دور المحتوى الدراسي في هذه العملية.

ومن الجدير بالذكر أن نوضح هنا نوعين من الاتجاهات غالبا ما . يحدث بينهما خلط في أذهان بعض الدارسين، أما النوع الأول فهو ما يعرف بالاتجاه نحو Attitude to شيء ما مثل الاتجاه نحو دراسة المواد المختلفة، أو الاتجاه نحو عمل المرأة، أو الاتجاه نحو المشاركة في الأعمال الخيرية، أو الاتجاه نحو المعلم، أو الاتجاه نحو الحفاظ على البيئة، أو الاتجاه نحو العلم والعلماء، ففي مثل هذه الأمور يكون لدى الفرد استجابة عامة نحو هذا الشيء وهذه الاستجابة تدفعه للقيام بسلوكيات معينة في المواقف المختلفة تجاه كل قضية من

هذه القضايا أما النوع الثاني من الاتجاهات فهو ما يعرف بالاتجاهات العلمية Scientific Attitude ويقصد بها مجموعة الخصائص والمكونات التي ينبغي أن يتصف بها الفرد ذو العقلية العلمية التي تظهر في سلوكياته وهذه الخصائص تساعد المعلم في التعرف على هؤلاء الأفراد عن طريق ملاحظة سلوكهم، كما أن معرفة هذه الخصائص تفيد المعلم في التخطيط لعملية التدريس، وتمكنه من توفير مواقف وخبرات لتكوين هذه الاتجاهات وتنميتها إذا ما رغب في ذلك.

المكونات السلوكية للاتجاهات العلمية

تمت دراسات عديدة لتحديد مكونات الاتجاهات العلمية ويمكن تلخيص الاتجاهات العلمية المهمة في الآتي:

١ - حب الاستطلاع Curiosity

يشير هذا الاتجاه إلى رغبة الفرد معرفة الظواهر المحيطة به وفهمها، أو حدث يواجهه ويصعب عليه تفسيره في ضوء ما لديه من معلومات، ولذلك نجد أن مثل هذا الفرد يكون كثير الأسئلة ميال للاستفسار عما غمض عليه فهمه ميال إلى القراءة، والبحث عن المعلومات التي تشبع رغباته في المعرفة، ومثل هذا الفرد يصعب إقناعه بردود عن أسئلته وقد يدفع حب الاستطلاع الفرد إلى القيام بإجراء تجارب للتأكد من صدق المعلومات التي يتوصل إليها.

وفي تدريس العلوم كثيرا ما نواجه بعدد من المتعلمين ذوي الرغبة في الاستزادة من العلم لفهم كثير من الأشياء والأحداث التي تصادفهم في بيئتهم ويمكن رعاية هؤلاء المتعلمين . وتوجيههم إلى مصادر تعلم متعددة من مراجع وكتب وأفلام كما أن المواقف التعليمية التي لا يعطي فيها المعلم إجابات مباشرة لبعض المشكلات يمكن أن تسهم في تنمية حب الاستطلاع لدى المتعلمين.

٢ - توخي الدقة وعدم التسرع في إصدار الأحكام

Accuracy and Suspended Judgment

من المميزات المهمة للشخص ذي العقلية العلمية عدم التسرع في إصدار الأحكام قبل جمع الشواهد والأدلة الكافية التي تؤيد حكمه، ومثل . هذا الشخص يتريث في قبول الأشياء التي لا

تساندها الأدلة وتؤكدها البراهين فهو يعبر ويجرب ويعيد التجريب للتأكد من صدق ما يقبله أو يؤيده.

ويمكن تنمية هذا الاتجاه لدى المتعلمين من خلال المواقف التعليمية التي يدركون فيها أهمية الحقائق والأدلة في الوصول إلى النتائج لأن عدم توافر الأدلة على صحة الشيء يؤدي إلى نتائج خاطئة وإلى الفشل.

٣- التفتح العقلي والعقلية الناقدة Open and Critical Mindedness

يتميز الشخص ذو العقلية المتفتحة بعدم التعصب لآرائه إذا ظهرت أدلة جديدة تثبت خطأها، كما أنه يتقبل النقد الموجه إلى آرائه وأعماله من دون غضب، بل يستفيد من هذا النقد وبذلك فإن هذا الشخص يدرك أن مادة العلم من معلومات ومعارف وغيرها عرضة للتعديل في ضوء ما يستجد من أدلة وبراهين إلا أن الشخص ذا العقلية الناقدة لا يقبل أي أفكار تعرض عليه لمجرد أنها جديدة أو مختلفة عن تفسيرات سابقة، وإنما يقبل ذلك في حالة توافر الأدلة والبراهين والنتائج العملية التي تؤيد هذه الأفكار الجديدة.

ويمكن للمتعلمين اكتساب هذه الاتجاهات بتوفير خبرات تعليمية توضح لهم تطور التفكير في موضوع معين ودور الأدلة الجديدة والنقد الموجه بذلك الخصوص في التوصل إلى معلومات جديدة في ذلك المجال، كما أن تدريب المتعلمين على مناقشة الأفكار القديمة في ميدان العلم ومدى قبولها وقدرتها على تفسير الظاهرة قبل عرض الأفكار الحديثة عليهم فرصة لتدريبهم على النقد.

٤ - العقلانية Rationality

يتصف الفرد العقلاني بعدم الاعتقاد بالخرافات المختلفة، ولذلك فهو لا يقتنع بالتفسيرات الغامضة غير المقبولة للظواهر والأحداث المختلفة، بل يبحث دائما عن الأسباب الحقيقية للأحداث والظواهر والأشياء وذلك لاقتناعه بأن لكل شيء سببا وكل ما في الأمر أننا قد نعرف أو نجهل السبب وفقا للإمكانات المتاحة لدينا.

٥- الموضوعية Objectivity

يتميز الشخص ذو العقلية العلمية بالموضوعية في جمع البيانات وتفسيرها وذلك بالتحرر من أهوائه ونزعاته الذاتية فهو يجمع البيانات بحياد تام مع عدم التعصب لرأي أو آخر، ومن

الصعب أن تكون الموضوعية تامة لأن أفكار ألفرد ومدركاته تتأثر بخبراته السابقة وتوقعاته التي يتنبأ بها في ضوء تلك الخبرات والتحرر من التحيز غير المبرر يرفع من درجة موضوعية ما يتم التوصل إليه من نتائج وتفسيرات.

٦ - الأمانة الفكرية Mental Honesty

يقصد بالأمانة الفكرية الصدق في نقل نتائج الدراسات والأبحاث إلى الآخرين دون إدخال تعديلات عليها عن طريق الحذف والإضافة نتيجة لرغبات ذاتية والأمانة في كتابة الملاحظات والتقارير التي يكتبها عن مشكلة أو ظاهرة معينة. .

ومن الجدير بالذكر أن العلم لم يصل إلى الكم الهائل من المعارف والمعلومات المتوافرة لدينا إلا عن طريق الموضوعية والأمانة الفكرية من جانب العلماء الذين أسهموا في بناء العلم وتقدمه.

٧- التواضع العلمي Humility

الشخص المتواضع علميا هو الذي لا يغتر بنفسه ولا يتعالى أو يتكبر على غيره لأنه يعرف في مجال العلم أكثر منهم، وهذا الشخص يدرك حدود إمكاناته ويدرك أيضا إمكانات العلم ذاته، وأن ما يعرفه ما هو إلا قدر ضئيل من العلم.

ومن الجدير بالذكر أن الجوانب السابقة وغيرها مما لم يذكر لا توجد منفصلة عن بعضها بعضا لدى الشخص، ولذلك لا يمكن النظر إليها على أنها أجزاء منعزلة، وإنما يذكر ذلك بهدف توضيح معنى الاتجاه العلمي ومكوناته بصورة تمكن المعلم من تنمية هذه المكونات لدى المتعلمين، كما يلاحظ أنه من الصعب أن نفصل بين ما يسمى بالتفكير العلمي وما يعرف بالاتجاهات العلمية، فالواقع أنهما وجهان العملة واحدة يوجدان متلازمين في عملية التفكير المنتج السليم، فمثلا لا يمكن أن يفكر الإنسان بطريقة سليمة من دون أن يتصف بالموضوعية والعقلانية والدقة في إصدار الأحكام وغير ذلك من مكونات الاتجاه العلمي.

ويمكن تنمية التفكير العلمي السليم والاتجاهات العلمية لدى المتعلمين عن طريق توجيه تدريسنا عن قصد بهدف تحقيق تلك الصفات أو الاتجاهات والتركيز عليها بطريقة مباشرة في تدريس العلوم، فمثل هذه الصفات والاتجاهات لا تنمو تلقائيا نتيجة لتدريس مقررات العلوم بطريقة لا تركز أو لا تهتم بإكساب المتعلمين هذه الصفات وتلك الاتجاهات، كما

يلاحظ أن اكتساب هذه الصفات والاتجاهات لا يتحقق بمجرد التدريب عليها مرة أو عدة مرات ولكن الأمر يتطلب التصميم والإصرار والاستمرار في تحقيق تلك الأهداف في جميع مراحل التعليم هذا بالإضافة إلى أنه يقع على عاتق المعلمين دور كبير، فالمعلم ينبغي أن يكون قدوة ومثلا يحتذى به فالمتعلمون يتجهون إليه من أجل الفهم السليم للعلم وطبيعته وارتباطه بجوانب الحياة المختلفة، كما أن المعلم هو الذي يوفر المناخ المناسب لتعلم التفكير السليم وتعلم الاتجاهات العلمية.

خامسا: مساعدة المتعلمين على اكتساب وإنماء الميول العلمية المناسبة

بهدف تدريس العلوم إلى تنمية الميول العلمية Scientific Interests لدى المتعلمين وتكوين ميول جديدة وتشجيعهم على ممارسة أنشطة معينة يمكن الاستفادة منها في الحياة وفي أوقات الفراغ، والميول العلمية مجموعة من الأنشطة والهوايات التي توضح ما يهتم به المتعلمون ويفضلونه، وهذا يعني أن الميل مظهر من مظاهر السلوك ومن الميول التي يمكن تكوينها وتنميتها لدى المتعلمين من خلال تدريس العلوم ما يلي:

- الميل إلى تصميم بعض النماذج البديلة.
- الميل إلى التجريب.
- الميل إلى ملاحظة ظواهر الطبيعة المختلفة.
- الميل إلى دراسة بعض الموضوعات العلمية.
- الميل إلى تربية أنواع معينة من الطيور.
- الميل إلى تصميم بعض الأجهزة ووسائل الإيضاح.
- الميل إلى جمع عينات من بذور، وأوراق نباتات، ومواد مختلفة،..... إلخ.

وللمعلم دور مهم في اكتشاف المتعلمين ذوي الميول والاستعدادات العلمية كما أن له دورا مهما في توجيه المتعلمين و إرشادهم إلى أنواع مناسبة من النشاط لإشباع ميولهم، كما أن للأنشطة المدرسية والجمعيات المختلفة بالمدرسة دورا مهما وأساسيا في تنمية ميول المتعلمين حيث يمكن لكل متعلم أن يلتحق بالنشاط الذي يتفق وميوله ورغباته.

سادسا : مساعدة المتعلمين على إدراك أهمية العلم في خدمة البشرية وتقدير جهود العلماء.

شهدت السنوات الأخيرة من القرن العشرين تطورا هائلا وسريعا في كم وكيف المعرفة الإنسانية بصفة عامة وفي مجال العلوم الطبيعية بصفة خاصة، وكان من نتائج هذا التطور ظهور ثورة تقنية تكنولوجية حديثة أوجدت العديد من الآلات والمعدات التي تكفل للإنسان الحصول على إنتاج وفير وعلى درجة عالية من الجودة والإتقان في وقت قليل وجهد بسيط، وكان من نتائج ذلك أيضا أن تمكن الإنسان من السيطرة على بيئته وتحقيق حياة أفضل يستخدم فيها العديد والعديد من التطبيقات التقنية التكنولوجية في مجالات الصناعة والزراعة، والاتصال، والحرب، والكشف عن الثروات، وزيادة الإنتاج : وفي مجالات أخرى عديدة ، وفي دروس العلوم يجب ألا تقدم المعرفة بار العلمية، وتطوراتها، وتطبيقاتها العلمية إلى المتعلمين كمعلومات فقط ولكن على معلم العلوم أن يقدم هذه المعلومات مرتبطة بالصعوبات والعقبات والتضحيات التي قدمها العلماء في سبيل الوصول إلى هذه المعلومات وبمعنى آخر يجب أن تدرس هذه المعلومات مرتبطة بمراحلها التاريخية ومضامينها الاجتماعية المرتبطة بها، وبذلك يصبح المتعلم مدركا للجهود المضنية والعقبات التي يواجهها العلماء، وما يبذلونه من تضحيات ويشعر بمدى ما يستحقه هؤلاء العلماء من احترام وتقدير، بل ويشعر المتعلم أيضا بأهمية الاكتشافات المتتالية، ودور كل فكرة منها في سبيل الوصول إلى التقدم الذي نحن عليه الآن.

ويمكن لمعلم العلوم أن ينمي لدى المتعلمين العديد من أوجه التقدير المختلفة مثل:

- تقدير دور العلم في تحسين صحة الفرد والحد من الأمراض.
- تقدير دور العلم في رفع مستوى معيشة الإنسان من حيث تيسير وسائل المواصلات والاتصالات و انتشار العديد من الأجهزة الحديثة التي تيسر له الأعمال المختلفة.
- تقدير دور العلم في الاستغلال الجيد للمصادر الطبيعية والمحافظة عليها:
- تقدير دور العلم الإيجابي في. حل . العديد من المشكلات الاقتصادية والاجتماعية.

- تقدير خطورة الدور السلبي للعلم في خلق مشكلات مثل التلوث البيئي ودوره في حل هذه المشكلات.

- تقدير خطورة دور العلم السلبي في تدمير الحياة على الأرض مع إبراز الاستغلال السيئ للعلم من قبل الإنسان.

سابعا: مساعدة المتعلمين على إدراك العلاقة بين العلم والمجتمع والتقنية (التكنولوجيا) وفهم مدى أثر العلم في حل مشكلات المجتمع

يتميز العصر الحالي بأنه عصر الانفجار المعرفي وعصر الثورة التكنولوجية وعصر التطورات العلمية السريعة، ومما لاشك فيه أن العلم وتطبيقاته المختلفة تؤثر تأثيرا مباشرا في جوانب حياتنا المختلفة كافة عمدا أو بدون قصد ، ويخلط الكثيرون بين العلم والتكنولوجيا، وينظرون إليهما على أنهما شيء واحد، وأن العلم يعني الآلات والأجهزة الحديثة وهذا اعتقاد غير صحيح لأن العلم كما عرفناه سابقا هو كم من المعلومات والمعارف، التي تم التوصل إليها عن طريق البحث والتفكير أما التكنولوجيا بصفة عامة فيقصد بها التطبيقات العملية المنظمة للمعلومات والمعارف العلمية في كافة قطاعات الحياة الإنسانية المتعددة صناعية، أو طبية، أو حربية، أو زراعية، أو غير ذلك، والعلم قوة تلعب دورا كبيرا في عالمنا المعاصر، والعلم وتطبيقاته التكنولوجية لا يوجدا منعزلين عن المجتمع، والنشاط العلمي والتكنولوجي لا يوجدا ولا ينشطا إلا في مجتمع يتقبلهما ويتأثر بهما، ومن ثم يؤثر فيهما: إيجابا فيعمل على تقدمهما، والاستفادة من نتائج كل منهما، وقد يؤثر المجتمع سلبا في تقدم العلم، ومن ثم تتأخر مسيرة العلم والتكنولوجيا مما يؤدى إلى تأخر النهضة العلمية والتكنولوجية في هذا المجتمع.

ومن ثم فالعلاقة بين العلم والمجتمع علاقة قوية، وكذلك الحال بين العلم والتكنولوجيا، وبين العلم والمجتمع والتكنولوجيا، ولكي تتضح علاقة العلم بالتكنولوجيا سنعرض المثالين التاليين:

١ - في عام ١٧٩١م كان عالم التشريح الإيطالي لويجي جلفانى يقوم بدراسة على ضفادع مشرحة، وقد علق ضفدعة منها بخطاف من النحاس وعند لمس رجل الضفدعة بمشرط حديدى ارتعدت عضلة الضفدعة بعنف، وكرر جلفاني المحاولة فارتجفت العضلة ثانية،

وأرجع جلفاني السبب في ذلك إلى الكهرباء الحيوانية، التي اعتبر مقرها أمخاخ الحيوانات، إلا أن عالم الطبيعيات الإيطالي فولتا لم يقتنع بأن هذا بسبب كهرباء حيوانية، وتابع دراسة الظاهرة، وتمكن من عزل الظاهرة الطبيعية عن السياق الفسيولوجي، الذي وضعها فيه جلفاني، وتمكن من بيان أن المعادن و السوائل هي السبب في حدوث هذه الظاهرة، وأمكنه - في ضوء ذلك - تصميم أول خلية كهربية للحصول على تيار كهربي مستمر، وقد عرفت بعد ذلك بعمود فولتا (البطارية الجافة)، وما أن تم اكتشاف فولتا هذا حتى توالت اكتشافات عديدة في بحوث الكهرباء والكيمياء، حيث استطاع العلماء بالاستعانة بأعمدة فولتا أن يحللوا الماء إلى هيدروجين وأكسجين، كما تم توليد الحرارة بمرور التيار الكهربي في الأسلاك المعدنية ، وتطورت صناعة البطاريات وتعددت أشكالها وهكذا نجد أن اكتشاف جلفاني أدى إلى العديد من الاكتشافات التطبيقية في مجال الكهرباء واستخداماتها.

٢ - عندما توصل فاراداي في عام ١٨٣١م إلى كشفه لإمكانية توليد تيار كهربي بالحركة النسبية المغناطيس وملة، سأله سائل عن فائدة هذا الكشف فرد عليه قائلا " وما فائدة الطفل الحديث الولادة ؟" وهكذا تبدو كثير من الاكتشافات في أول أمرها كأنها ليست بذات قيمة عملية أو نفع مادي، ولكن لم يمض على كشف فاراداي عدة سنوات حتى صنعت مولدات كهربائية (دينامو ات) ذات نفع عملي، منها ما يولد تيارا مستمرا ومنها ما يولد تيارا مترددا، كما أمكن التوصل إلى اكتشاف محول كهربي يمكن استخدامه تجاريا وكان هذا إرهاصا بصناعة الكهرباء التجارية، ولم يمض عام ١٨٧٨م حتى كان ستة عشر قوسا كهربيا يشع ضوؤها قرب دار الأوبرا بباريس، كما تم إنشاء شركة لبيع التيار الكهربي في أمريكا في العام التالي، وتوصل توماس ألفا إديسون Edison عام ١٨٨٠م إلى اكتشاف المصباح الكهربي المعتاد وأنشأت محطة في نيويورك عام ١٨٨٢م تمد ثمانمائة من المصابيح الكهربية . وازداد العدد إلى ١٢٧٣٢ مصباحا في غضون أربعة عشر شهرا، وفي السنة نفسها افتتحت أول محطة لتوليد الكهرباء من مساقط المياه في وسكنس بأمريكا، وأعقب ذلك إنشاء محطة أكبر عند شلالات . . نياجرا عام ١٨٩٦م.

ويتضح مما سبق أن العلاقة بين العلم والتكنولوجيا علاقة وثيقة وأن التكنولوجيا لا تعني فقط أجهزة وآلات، ولكنها تطبيق معقد ومتشابك للمعرفة العلمية، وتحليل للمشكلات من أجل ابتكار الحلول لهذه المشكلات، والتحكم فيها وتقويمها.

أما عن علاقة العلم بالمجتمع فتتضح هذه العلاقة من النهضة العلمية الواسعة في الدول التي ترعى العلم والعلماء، وتتفق الكثير على المراكز البحثية العلمية، وتيسر السبل للعلماء، وتوفر لهم الظروف المناسبة للعمل والبحث العلمي، وكذلك قد تكون هناك حاجة ملحة لدى القادة لحل مشكلة معينة مما يؤدي إلى تقدم العلم في إحدى مجالاته وعلى سبيل المثال ما حدث عندما واجه الجيش المصري تحديا صعبا من جانب الإسرائيليين الذين شيدوا خط بارليف والساتر الرملي الهائل الذي تجدوا به الجيش المصري، وتغنو بأنه لا يمكن عبور قناة السويس بسبب هذا الساتر الرملي الرهيب، مما دفع الكثير من العلماء والمهندسين في مصر للتفكير الدؤوب من أجل إزالة هذا الساتر، وتم تجريب الأفكار المطروحة حتى تم التوصل إلى فكرة فتح ثغرات في هذا الحاجز الرملي باستخدام قوة دفع الماء، فلولا الحاجة الملحة للتغلب على هذا المانع القوي لما تم التفكير في ذلك.

ومن الأمثلة على ذلك أيضا قصة اكتشاف قاعدة أرشميدس، حيث أمر الملك هيرو الثاني أحد الصناع بصنع تاج من الذهب الخالص، غير أن الملك تشكك في أن الصانع قد خلط الذهب بكمية من الفضة وأصبحت المشكلة بالنسبة للملك معرفة إن كان التاج من الذهب الخالص أم أنه مخلوط بالفضة، فطلب من أرشميدس حل هذه المشكلة دون أن يتلف التاج، فانشغل أرشميدس بذلك الأمر حتى اهتدى إلى اكتشاف قاعدة أرشميدس، وتوصل إلى أن الصانع كان غشاشا، وخلط الذهب بكمية من الفضة.

ومن جهة أخرى قد يتسبب المجتمع نتيجة لعوامل ثقافية، أو اقتصادية، أو سياسية، أو دينية، أو غير ذلك في تأخر الحركة العلمية والتقدم التكنولوجي، فقلة الإنفاق على البحث العلمي يعد معوقا رئيسا للنهضة العلمية، وقد يحدث إحباطا للعلماء والمفكرين من قبل بعض الهيئات السياسية، أو الدينية، كما حدث للعالم الإيطالي جاليليو جاليلي والذي حكم عليه بالإعدام لأنه أيد رأي الفلكي كوبرنيكس الذي يقول فيه: إن الأرض تدور حول الشمس، واضطر للتخلي

عن رأيه أمام تهديد حياته وبذلك تأخر تطور الفكر العلمي عن دوران الأرض حول الشمس لسنوات طويلة.

ومن كل ذلك يتضح لنا وجود علاقة وثيقة ومتبادلة بين العلم والمجتمع والتكنولوجيا، ولكي تتضح هذه العلاقة، هل فكرت عزيزي القارئ في ما ذا يمكن أن يحدث لو انقطع التيار الكهربي وهو ثمرة من ثمار العلم عن مدينة ما لعدة أيام أو أسابيع متتالية.

تخيل ان التيار الكهربائي قد انقطع عن المدينة، التي تسكنها في إحدى الليالي، وخيم الظلام على المنازل والشوارع والمحال التجارية والمستشفيات، وبعد فترة من الانتظار على أمل عودة التيار بدأت تبحث عن شمع أو مصباح غازي، ولم تجد بالمحال التجارية ما تريد لشدة الطلب عليها ونفاد الموجود منها، وبدأت تنتظر ساعات وساعات، ولم يصل التيار الكهربائي، وبالتالي لم تستطع تشغيل الثلاجة أو المروحة أو المكيف أو التلفاز، وأصبحت كأنك معزولا عن العالم، واستسلمت للأمر الواقع في تلك الليلة، و أويت إلى الفراش، وفي الصباح وجدت الأمر كما هو لم يتغير وأصبت بالقلق لأن ما في الثلاجة قد يتعرض للتلف، ثم فكرت في الذهاب إلى عملك فارتديت ملابسك، وخرجت فلم تجد سيارات بالشوارع كالمعتاد، حيث توقفت محطات الوقود عن العمل فالكهربا مقطوعة، وبالتالي خلت دواويين الحكومة من العاملين بها إلا القليل منهم الذين استطاعوا أن يذهبوا إلى عملهم سيرا على الأقدام القرب سكنهم من مكان العمل.

والأقسى من ذلك أن المستشفيات، التي تعالج المرضى كادت أن تحدث بها كوارث، ولولا وجود مولدات كهربية احتياطية في المستشفيات الكبرى لما استمر بعض الأطباء في استكمال إجراء العمليات لأناس قد تم تخديرهم أو بدأ في إجراء العمليات لهم، وإذا لم يصل وقود بعد ذلك يساعد استمرار تشغيل المولدات لتوقف هذه المستشفيات.

أما المخابز فتوقفت عن العمل نتيجة تعطل الألآت في هذه المخابز الحديثة التي تعمل بالتيار الكهربي، واضطر أصحاب المحال التجارية إلى عرض المواد الغذائية المحفوظة بالثلاجات في محلاتهم بأسعار زهيدة للتخلص منها قبل تلفها، وقد لا يجدون من يشتريها فالثلاجات بالمنازل أصبحت لا فائدة منها في ظل هذه الظروف والأخطر من ذلك كله انقطاع المياه عن المنازل وغيرها نتيجة توقف محطات ضخ المياه الأن آلات ضخ هذه المياه تعمل بالكهرباء.

هل تخيلت عزيزي القارئ مدى الأخطار، التي تحدث من جراء انقطاع التيار الكهربي لعدة أيام، وإذا لم تتدخل الحكومة بأسرع ما يمكن الإنقاذ البشر من هذه الكارثة لتحولت حياة سكان مثل هذه المدينة المنكوبة إلى مأساة، وحتى في حالة تدخل الحكومة لحل المشكلة فهل ستعود الحياة إلى طبيعتها إلا بوصول التيار الكهربي مرة أخرى؟ وهل لك أن تتخيل حياة الإنسان في قرية لم يصل إليها التيار الكهربي حتى الآن؟ بالطبع سنجد أن سكان مثل هذه القرى يعيشون، ولكن بأسلوب حياة يختلف كلية عن سكان مدينة أو قرية تنعم بوجود تيار كهربي منتظم.

وعلى التربية العلمية ومعلم العلوم في جميع المراحل التعليمية المختلفة تقع مسؤولية إظهار علاقة العلم بالتكنولوجيا والمجتمع، حتى يستطيع المتعلمون متابعة الأحداث والتطورات العلمية والتكنولوجية، كى يكون المجتمع سندا للعلم والعلماء، ويقدر جهودهم، ويوفر لهم الإمكانات اللازمة التي تساعدهم في أداء مهامهم العلمية.

ثامنا: الإسهام في إعداد المتعلمين من أجل المواطنة

يقصد بالمواطنة Citizenship بمعناها البسيط حب الوطن والتضحية من أجله، والحفاظ على ممتلكاته وبيئته، والالتزام بأخلاقياته وسلوكياته، والعمل من أجل رقيه وتقدمه، ويتضح ذلك جليا في موقف رسولنا ونبينا محمد بن عبد الله صلوات ربي وتسليماته عليه، في قولته المشهورة عندما خرج من مكة مهاجرا إلى المدينة ووقف على مشارف مكة متوجها إليها وهو ينظر إليها نظرة وداع حارة قائلا" اللهم إنك تعلم أنهم أخرجوني من أحب البلاد إلى واك، ولولا أنهم أخرجوني منها ما خرجت، اللهم أنهم قد أخرجوني من أحب البلاد إلى، فأسكنى في أحب البلاد إليك".[١]

وفي رواية عن عبد الله بن الحمراء قال سمعت رسول الله صلى الله عليه وآله وسلم وهو واقف بالحزورة في سوق مكة يقول" والله إنك الخير أرض الله وأحب أرض الله إلى ولولا أني أخرجت منك ما . خرجت" رواه أحمد - وقال حسن صحيح - والنسائي والطبراني والبيهقي.[٢]

والمواطنة صفة للمواطن باعتباره عضوا في مجتمع ما، يلتزم بواجبات ومهام، تتحقق بالمشاركة الفعالة في أحداث المجتمع ومشكلاته والمشاركة في عمليات حل هذه المشكلات، وفي الوقت نفسه يتمتع المواطن بمجموعة من الحقوق يوفرها له المجتمع، ومعنى ذلك أن المواطنة التزامات متبادلة بين الأفراد ومجتمعهم، فالفرد يحصل على عدد من الحقوق تكفل له العيش في المجتمع بكرامة وأمان، وعليه في الوقت نفسه أن يؤدي بعض الواجبات المكلف بالقيام بها.

دور تدريس العلوم في تحقيق خصائص المواطنة

المواطنة صفة للمواطن باعتباره عضوا في المجتمع، ومعنى ذلك أن المواطنة مجموعة من الخصائص أو المقومات، التي ينبغي توافرها لدى المواطن باعتباره عضوا في المجتمع، والتي تمكنه من المشاركة الفعالة والإيجابية في حياة تلك الجماعة، ويمكن تقسيم خصائص المواطنة إلى ثلاثة أبعاد رئيسة هي: .

أولا- الخصائص المعرفية:

وتتضمن هذه الخصائص الإلمام بالمعلومات و المعارف عن حقوق المواطن ومسؤولياته، ومجال تخصصه، والإلمام بمشكلات المجتمع عامة وما يرتبط بمجال تخصصه على وجه الخصوص.

وفي مجال التربية العلمية يجب على المؤسسات التعليمية تزويد المتعلمين بالحقائق والمفاهيم الرئيسة المتصلة بمجال العلوم الفيزيائية والبيولوجية التي تتناسب مع قدرات المتعلمين، والتي تمكنهم من فهم بيئتهم و أنفسهم وتفسير الظواهر العلمية و التنبؤ بها، ومواجهة القضايا والمشكلات المرتبطة بالعلوم في هذا العصر شديد التعقيد.

ومن خلال تقديم المعلومات للمتعلمين ينبغي أن يتدرب المتعلم الاكتساب القدرة على النقد، وطرح الأسئلة، والبحث والتقصي عن المعلومات العلمية في مصادر المعرفة المتنوعة، وجمع البيانات وتصنيفها وتحليلها، كما ينبغي أن نضع في الاعتبار تنمية القيم والاتجاهات والميول أثناء عملية التدريس لدى المتعلمين.

ثانيا- الخصائص الوجدانية:

وتتمثل هذه الخصائص في تنمية القيم والاتجاهات، مثل قيم العدالة والمساواة واحترام الآخرين، وتقبل النقد والرأي الآخر، وتنمية اتجاهات إيجابية كالاتجاه نحو العمل اليدوي، والاتجاه نحو العلم والعلماء والاتجاه نحو الحفاظ على البيئة من التلوث.... إلخ، وكذلك تنمية بعض الميول العلمية التي تشبع رغبات المتعلمين، وتفيدهم في حياتهم اليومية وتنمية الوعي بالذات، واحترام القيم العلمية والمجتمعية لديهم.

ثالثا- الخصائص المهارية:

وتشمل القدرة على المساهمة الفعالة في تقدم المجتمع ورقيه وامتلاك مهارات حل المشكلات المجتمعية، والسياسية، والعلمية والاقتصادية وغيرها، بما يتفق مع المعلومات المقدمة للمتعلمين.

ومن المهارات التي يمكن إكسابها للمتعلمين وتنميتها لديهم من خلال تدريس مناهج العلوم المختلفة ما يلي:

* مهارات الاستقصاء، والاكتشاف، والاستقراء، والاستنباط..
* مهارات التواصل والقدرة على نقل الأفكار للآخرين.
* مهارات التفكير العلمي، ومهارات التفكير الناقد.
* مهارات إكتساب المعلومات واستخدامها في مواقف جديدة بالنسبة للمتعلم، مثل مهارة الوصول إلى المعلومات من خلال المراجع والدوريات والمجلات، والجرائد والخرائط والنماذج والصور، ومهارة تنظيم المعلومات وتصنيفها، والحكم على صحة المعلومات.
* مهارات معالجة المعلومات واتخاذ القرار، والتصنيف والتقويم.... إلخ.
* مهارات التعاون والقدرة على العمل مع الآخرين.
* مهارة إصدار الأحكام، كالحكم على صحة معلومات مقدمة إلي المتعلمين في ضوء معايير يعرفونها أو يبحثون عنها، أو مقدمة إليهم.
* مهارات التعامل مع المنجزات العلمية والتكنولوجية خاصة الحديثة منها.

وقد حددت المؤسسة الوطنية لمعلمي العلوم عددا من أغراض مناهج العلوم المدرسية، والتي ترتبط فعليا بالمواطنة الجيدة فيما يلي:.

* يستخدمون مفاهيم العلم، والمهارات العملية، والقيم في إصدار أحكام يومية مقبولة.
*يفهمون كيف أن المجتمع يؤثر في العلم والتكنولوجيا وبالعكس.
* يدركون أن المجتمع يتحكم في العلم والتكنولوجيا من خلال تحديد خصة من المصادر المالية.
* يدركون حدود العلم والتكنولوجيا وفائدة كل منهما في تقدم حياة البشر.
* يعرفون المفاهيم الأساسية، والفروض، والنظريات العلمية بالإضافة إلى القدرة على الاستفادة منها (استعمالها).
* يقدرون دور العلم والتكنولوجيا في إثارة القدرات العقلية.
* يدركون أن توليد المعارف العلمية يعتمد على عمليات الاستقصاء والنظريات المفاهيمية.
* يميزون بين الدليل العلمي والآراء الشخصية.
* يدركون نشأة العلم ويفهمون أن معلومات العلم (غير ثابتة) عرضة للتغير كخبرات متراكمة.
* يفهمون تطبيقات التكنولوجيا والقرارات المرتبطة باستخدام التكنولوجيا.
* يمتلكون معلومات وخبرات كافية، ليقدرون فائدة تطور الأبحاث والتكنولوجيا.
* يمتلكون رؤية شاملة مدعمة بالتربية العلمية.
* يعرفون مصادر معلومات العلم والتكنولوجيا الموثوق بها ويستخدمونها في عمليات إصدار الأحكام.

تاسعا : إنماء بعض القيم الدينية لدى المتعلمين

يعيش كثير من الناس دون إحساس عميق وواضح برسالة السماء وتوجيهها وهديها، ويفتقدون الكثير من القيم الدينية، ويمكن لمعلم العلوم أن يسهم بفاعلية في توطيد معالم الإيمان وغرس سمات التدين وترسيخ العبودية لله وتأكيد الصلة بالحق سبحانه وتعالى وإفراده بالعبادة وتأصيل العديد من القيم الدينية لدى المتعلمين وذلك عن طريق ذكر بعض الآيات والأحاديث التي تتناسب مع موضوع كل درس وفي بعض الحالات يمكن أن يذكر المعلم بعض القيم الدينية ويربطها بما يدرسه وكذلك بيان قدرة الخالق سبحانه وتعالى في التنظيم الدقيق والمبدع للكون وعن طريق معرفة السنن الكونية يمكن الوصول إلى الإيمان

الصحيح حيث قال سبحانه وتعالى وسنريهم آياتنا في الآفاق وفي أنفسهم حتى يتبين لهم أنه الحق، أو لم يكف بربك أنه على كل شيء شهيد و (سورة فصلت، ٥٣). ويمكن للمعلم أن يرسخ العبودية للحق سبحانه وتعالى بالتنويه المستمر من جانب المعلم إلى قدرته جل وعلا كلما سنحت الفرصة في أثناء التدريس، فمثلا عندما يدرس موضوع الهضم في المعدة يشير المعلم إلى أن المعدة تهضم اللحوم على الرغم من أنها من اللحم فينبه إلى أن ذلك يتم بقدرة الحق سبحانه وتعالى، وعند دراسة تركيب الذرة وبيان أن الإلكترونات تدور حول النواة في مستويات سبعة فيذكر : المعلم أن السماوات سبع والأراضي سبع فسبحان الخالق العظيم .... وهكذا في سائر الموضوعات كلما أمكن، والإكثار من بعض الألفاظ مثل: سبحان الله، وسبحان الخالق العظيم، ومن الذي أبدع ذلك ....الخ.

والقيم تتبع المستوى الوجداني في تصنيف كراثوهل، وتتكون القيم لدى الفرد نتيجة لاحتكاكه بمواقف خارجية متباينة تؤثر عليه مما يؤدى إلى تكوين اتجاهات محددة تتجمع لتكون قيمة ما، ومعنى ذلك أن القيمة محصلة مجموعة من الاتجاهات، التي تكونت لدى الفرد تجاه موضوع ما، أي أن الاتجاه هو وحدة تكوين القيمة.

والقيم يكونها الفرد على ضوء ما لديه من اتجاهات إيجابية أو سلبية تجاه مواقف أو أشخاص أو أشياء محددة، وتحكم قيم الفرد كل أنماط سلوكه، فتوجه هذا السلوك تجاه ما يتفق مع تلك القيم.[١]

والخلاصة أن مفهوم القيمة أعم وأشمل من مفهوم الاتجاه، بمعنى أن القيم عبارة عن اتجاهات شاملة Inclusive وتتضمن عددا من الحوافز Incentives والدوافع والاتجاهات.[٢]

وقد أجمع المهتمون بتدريس العلوم على أنه يمكن تقسيم الأهداف بصفة عامة إلى ثلاثة مجالات أساسية هي:

المجال المعرفي Cognitive Domain

ويشمل هذا الميدان الأهداف الخاصة بعمليات التعرف المعلومات وتذكرها، وكذا نمو القدرات والمهارات العقلية.

المجال الوجداني (الانفعالي) Affective Domain

ويشمل الأهداف التي ترتبط بالمشاعر والانفعالات، أي الأهداف المرتبطة بالتغيرات في الميول والاتجاهات والقيم والتذوق وأوجه التقدير.

المجال المهاري (النفس - حركي) Psychomotor Domain

ويتضمن الأهداف ذات الصلة بالمهارات الحركية والمهارات اليدوية.

وأود أن أنبه إلى أن هذا التصنيف يهدف إلى تبسيط عملية الدراسة لأن الهدف الواحد قد يتضمن أكثر من مجال، فعلى سبيل المثال فإن تغيير الاتجاهات وتعلم المهارات لابد لها من معارف ضرورية لكي يتم المطلوب.

وبعد ذلك العرض سنقدم مزيدا من التوضيح لأهداف تدريس العلوم في مرحلتي التعليم الإبتدائي والإعدادي وقبل عرض ذلك نود أن نشير إلى أنه كي تتحقق هذه الأهداف فإنه ينبغي أن يكون النظام المعمول به في التعليم مناسبا إلى حد ما، ويوفر الخبرات والأنشطة والإمكانات المدرسية التي تتيح للمتعلمين ممارسة العمل العلمي في المختبرات المدرسية تحت إشراف من المعلم المعد جيدا لممارسة ذلك وأن يكون عدد المتعلمين في الفصل المدرسي مناسبا لقدرة المعلم على الإشراف والمتابعة.

الأهداف العامة لتدريس العلوم بالتعليم الأساسي

حددت اللجنة الدائمة لتطوير مناهج العلوم في الثمانينات أهداف تدريس العلوم في المرحلة الإبتدائية في جمهورية مصر العربية في الآتي:

١- يفهم البيئة التي يعيش فيها، ويفسر ما يحدث لها، مستعينا بالمفاهيم والقوانين والنظريات التي تؤهله لذلك.

٢ - يمارسن العمليات التي تمكنه من حل المشكلات واتخاذ القرارات . فيستطيع أن يلاحظ بدقة، ويرصد ويسجل ما يراه، ويحدد المتغيرات، ويفرض الفروض، ويجرب ويستنتج، ويصل إلى حل المشكلة واتخاذ القرار مستخدما أدوات العلم وأن يفكر بطريقة علمية تحليلية ناقدة.

٣- يفهم طبيعة العلم من حيث كونه نشاطا إنسانيا عالميا تراكمي البناء ويعاون الإنسان على التفسير والتنبؤ والضبط ، وأنه يصحح نفسه بنفسه وقابل للتعديل والتغيير.

٤- يأخذ بالسببية، ويناقش آراء الآخرين، ويؤسس أحكامه على أسس علمية وبيانات موثوق بصحتها ويلتزم الدقة والأمانة العلمية والإيجابية إزاء مشكلات البيئة.

٥ - يكتسب الميل العلمي الذي يمكنه من الاستزادة من العلوم ومن استمرار التعلم الذاتي في هذا المجال، والذي يتيح له الفرصة الاستثمار وقت فراغه بطريقة فعالة.

٦ - يكتسب مجموعة من المهارات التي تمكنه من القيام ببعض العمليات العلمية بالدقة المطلوبة مستخدما الأجهزة والأدوات المرتبطة بها.

٧- يفهم العلاقة المتبادلة بين العلم والمجتمع وبين العلم والتقنية التكنولوجيا) فالعلم يحل الكثير من مشكلات المجتمع، والمجتمع بدوره يؤثر في ازدهار العلم وتطوره، كما أن التقنية تطبق عمليا ما يسفر عنه العلم، والعلم بدوره ينمو عن طريق حل المشكلات التقنية التكنولوجية) التي تتطلب حلا.

٨- يقدر عظمة الخالق - جل شأنه - كما يقدر جهود العلماء ودورهم في التقدم العلمي وخدمة الإنسان، ويتذوق الجوانب الجمالية في البيئة.

وتتمثل الأهداف العامة لمنهج العلوم للصف الرابع الابتدائي بصفة خاصة فيما يلى:

* تعريف التلاميذ حالات المادة وتحولاتها والتغيرات التي تطرأ عليها.
* إكساب التلاميذ الحقائق والمفاهيم المرتبطة بأثر القوة على حركة وسرعة الأجسام.
* تعريف التلاميذ بالمعلومات المرتبطة بصور الطاقة وتحولاتها ومصادرها.
* إكساب التلاميذ الحقائق والمفاهيم المرتبطة بالكون والأرض.
* إكساب التلاميذ المعلومات الوظيفية المرتبطة بالكائنات الحية.
* تعريف التلاميذ المعلومات المرتبطة بمسارات الطاقة في الأنظمة البيئية.
* تنمية مهارة التلاميذ في إجراء التجارب العملية البسيطة من خامات البيئة.
* تنمية مهارة التلاميذ في الحصول على المعلومات من مصادرها المختلفة.
* إكساب التلاميذ مهارات العمل الجماعي والفريقي.
* تنمية الاتجاهات الإيجابية للتلاميذ نحو العلم والعلماء.
* تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ.
* تنمية وعي التلاميذ بالمشكلات البيئية واقتراح الحلول المختلفة

* إكساب التلاميذ القيم الجمالية والإحساس بالجمال.

* تقدير التلاميذ لعظمة الخالق سبحانه وتعالى في خلقه وإبداعه. : تعريف التلاميذ ببعض جوانب التطبيقات التكنولوجية.

* إكساب التلاميذ القضايا والمهارات الحياتية الأساسية.

الأهداف العامة لمنهج العلوم للصف الأول الإعدادي:

في ضوء أهداف تدريس مدة العلوم بصفة عامة والتي تؤكد على مساعدة التلميذ على اكتساب معلومات علمية مناسبة بصورة وظيفية ومساعدته على اكتساب مهارات علمية مناسبة، وتنمية مهاراته في ممارسة الأسلوب العلمي في التفكير، وإكسابه اتجاهات علمية مناسبة بطريقة وظيفية، ومساعدته على اكتساب صفة تذوق العلم وتقدير جهود العلماء - تتمثل الأهداف العامة لمنهج العلوم للصف الأول الإعدادي بصفة خاصة فيما يلي:

* إكساب التلاميذ المعلومات المرتبطة بتركيب وخواص المادة.

* تعريف التلاميذ بالتركيب الجزيئي والذرى للمادة.

* تعريف التلاميذ بمصادر الطاقة والحركة الموجية وأنواعها.

* إكساب التلاميذ المعلومات المرتبطة بأنواع القوى والحركة.

* تعريف التلاميذ بالتفاعلات الكيميائية.

* إكساب التلاميذ التمييز بين التنوع والتكيف في الكائنات الحية.

* تعريف التلاميذ ببعض الظواهر الكونية وطبيعة ومكونات كوكب الأرض.

* تنمية مهارة التلاميذ في إجراء التجارب العملية البسيطة من خامات البيئة.

* تنمية مهارة التلاميذ في الحصول على المعلومات من مصادرها المختلفة لها.

* إكساب التلاميذ مهارات العمل الجماعي والفريقي.

* تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو العلم والعلماء.

* تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ.

* إكساب التلاميذ مهارات التعلم المستمر والمهارات الحياتية الأساسية.

* تنمية وعي التلاميذ ببعض المشكلات التي تواجه المجتمع الإنساني.

* تنمية وعي التلاميذ بالمشكلات البيئية واقتراح الحلول المختلفة لها.

* إكساب التلاميذ القيم الجمالية والإحساس بالجمال.
* تقدير التلاميذ لعظمة الخالق سبحانه وتعالى في الخلق والإبداع.
* تعريف التلاميذ ببعض الجوانب التكنولوجية.
* إكساب التلاميذ المهارات الحياتية الأساسية.

تصنيف الأهداف التربوية

نظرا لأهمية استخدام الأهداف وتحديدها فإن التربويين ينادون بضرورة صياغة الأهداف صياغة واضحة كعملية أساسية لبناء المناهج والتدريس والتقويم وقد ظهرت تصنيفات مختلفة للأهداف التربوية من أجل مساعدة المدرسين والمهتمين بشؤون التربية والتعليم في إعداد الأهداف التعليمية كل في مجال تخصصه.

وقد قسم علماء التربية الأهداف إلى ثلاثة مجالات رئيسة هي :

* المجال المعرفي Cognitive Domain
*المجال الوجداني (الانفعالي) Affective Domain
* المجال النفس - حركى Psychomotor Domain

وفيما يلى بيان موجز لهذه المجالات وعناصرها.

أولا: المجال المعرفي Cognitive Domain

يشمل المجال المعرفي الأهداف الخاصة بعمليات تعرف المعلومات وتذكرها وكذا نمو القدرات والمهارات العقلية، وتندرج هذه الأهداف من السهل البسيط كالتذكر والتعرف إلى ما هو صعب ومعقد كفهم المعلومات وتطبيقها في مواقف جديدة، وتحليلها إلى عناصرها ومكوناتها الأصلية والفرعية، أو ما هو أكثر صعوبة كالتوفيق بين عدد من المعلومات المتنوعة والمتشعبة لإظهار ما بينها من علاقات حتى يمكن الاستفادة منها في المواقف المختلفة.

ويشمل المجال المعرفي كما قسمه بلوم Bloom وزملاؤه ستة مستويات رئيسة مرتبة هرميا حسب مستويات تعقيدها أو صعوبتها كما بلى :

١ - المعرفة (التذكر) Knowledge

٢ - الاستيعاب Comprehension

٣ - التطبيق Application

٤ – التحليل Analysis

٥- التركيب Synthesis

٦- التقويم Evaluation

ووفق هذا الترتيب فإن أساليب الأداء المتضمنة في أحد هذه المستويات تعتمد على أساليب الأداء المتضمنة في المستويات السابقة عليها. ومعنى ذلك كله أن هذا البناء هرمى تراكمى كما افترض بلوم وزملاؤه، وفي الآتي بعض التوضيح لهذه المستويات.

١ - المعرفة (التذكر)

يقصد بالمعرفة تذكر مواد ومعلومات سبق تعلمها واسترجاعها إلى الذهن، ويعد تذكر المعلومات والمعرفة من أكثر الأهداف شيوعا نظرا لأن المعرفة هي أساس عملية التعلم، فدراسة وحدة دراسية أو موضوع من الموضوعات من الطبيعي أن يحدث تقدما في المعرفة لدى المتعلم ويؤدي إلى زيادة نموه المعرفي وبالتالي يغير من سلوك المتعلم، وهذا التغيير في السلوك يتناسب مع قدر المعلومات والمعارف التي حصل عليها.

ويستخدم لفظ معرفة على أنه تذكر معلومات وتفاصيل فرع من فروع المعرفة مثل حقائقه وتعميماته ونظرياته ومبادئه ومعرفة الاصطلاحات والصيغ والمعايير والتصنيفات والفئات والأنماط والتراكيب.

وتذكر المعلومات يكون بالصورة نفسها أو الصيغة التي استمع . إليها . المتعلم من المعلم أو أي وسيلة تعلم أخرى كالكتاب أو فيلم.....الخ.

وتوضع المعرفة في المستوى الأدنى لنواتج التعلم في المجال المعرفي:

ويشمل هذا المستوى وفقا لآراء بلوم وزملائه ما يلي:

أ- معرفة التفاصيل " النوعيات " Knowledge of Specifics

ويتضمن هذا القسم تذكر : التفاصيل وأجزاء منعزلة من الحقائق ومعرفة الرموز، وهذه المواد التي على مستوى قليل جدا من التجريد يمكن العناية بها أو النظر إليها على أنها عناصر لأشكال مجردة أكثر تعقيدا من البناء المعرفي وهذا القسم يمثل أدنى درجة من المعرفة ويشتمل على:

*** معرفة المصطلحات الفنية Knowledge of terminology**

ويقصد بها معرفة مدلولات المصطلحات الرمزية وغير الرمزية مثل معرفة المصطلحات والمفاهيم الخاصة بعلم ما كالفيزياء ومعرفة مدلولات الرموز المستخدمة في العلم

*** معرفة حقائق نوعية (محددة) Knowledge of specific facts**

ويقصد بها حقائق مفككة ليس لها علاقات بحقائق أخرى مثل معرفة تاريخ كشف علمى، معرفة شخصيات علمية، معرفة أماكن مصادر معلومات، معرفة خصائص فيزيائية لعنصر أو مركب، تذكر حقائق رئيسة خاصة بعملية من العمليات.

ب - معرفة طرائق ووسائل التعامل مع النوعيات (التفاصيل)

Knowledge of ways and means of dealing with specifics

يقصد بها معرفة طرائق التنظيم، والدراسة، والتدريس، والإرشاد والنقد. وهذه تتضمن طرق الاستعلام والتتابعات الزمنية Chronological Sequences ومستويات الحكم في الميدان المعرفي وكذلك نماذج التنظيم المحددة والمنظمة داخل الميدان المعرفي ويشمل هذا الفرع الأقسام النوعية التالية.

*** معرفة الاصطلاحات " الصيغ " Conventions.**

ويتضمن هذا القسم معرفة الأشكال والتدريبات المستخدمة في المجالات المدرسية، ومعرفة ممارسات شائعة الاستخدام والاستعمال في مادة التخصص، ومعرفة الاصطلاحات الشائعة في البحوث والمقالات وفي الأشكال العلمية، وفي الكتابة العلمية.

*** معرفة الاتجاهات والتتابعات Sequences & Trends**

معرفة العلاقات والعمليات التي إهتم بها من قبل المشتغلين في الميدان المعرفي.

*** معرفة التصنيفات والفئات Categories & Classifications**

معرفة التقسيمات، الصفوف، المجموعات والأقسام المتضمنة في المادة ومعرفة صفات كل منها.

*** معرفة المعايير Criteria**

معرفة المعايير التي على أساسها يمكن تقيم الحقائق والمبادئ والآراء في مجال المادة المعرفية.

*** معرفة منهج البحث Methodolgy..**

معرفة الطرق المستخدمة في دراسة . مادة معينة والطرق المستخدمة في البحث عن مشكلات وظواهر معينة.

ج - معرفة العموميات والمجردات

Knowledge of universals & abstractions

ويقصد بها "معرفة أهم الخطط والنماذج المنظمة للظواهر والأفكار والتركيبات الكبرى والنظريات والتعميمات التي تستخدم في دراسة الظواهر وحل المشكلات، وهذه تكون في أعلى مستويات التجريد والتعقيد"[١]

ويشمل هذا المستوى قسمين هما:

*** معرفة المبادئ و التعميمات Principles & generalization**

ويقصد بها معرفة أو استرجاع الأبعاد الصحيحة لهذه المبادئ والتعميمات دون ربطها مع بعضها البعض.

*** معرفة النظريات و التراكيب Theories & structures**

يشمل ذلك معرفة محتوى المبادئ والتعميمات وعلاقاتها مع بعضها البعض والتي تشكل في النهاية نظرية أو تركيب.

القدرات والمهارات العقلية

Intellectual Abilities and Skills

تتناول المستويات الخمسة الأخرى في تقسيم بلوم القدرات والمهارات العقلية التي تشير إلى أساليب فعالة منظمة وتقنيات معممة Generalized techniques للتعامل مع المواد والمشكلات، والقدرات العقلية في تصنيف بلوم تعد المعرفة أساسية في حل المشكلات، حيث يتوقع من الفرد أن يتذكر ويستخدم معلومات فنية تخصصية لكي يحل المشكلة التي يقابلها، وهو في ذلك ينظم أو يعيد تنظيم المشكلة ويحدد المعلومات المناسبة للموقف، وفيما يلي بيان لهذه المستويات الخمسة.

٢ - الاستيعاب Comprehension

على الرغم من أن الاستيعاب يشكل معظم القسم العام للقدرات والمهارات العقلية إلا أنه " يمثل المستوى الأدنى من الفهم ويشير إلى نوع من الفهم أو الإدراك مثل تلك المعارف المستقلة التي يمكن للفرد نقلها ووصلها بمواد وأفكار دون أن تكون متصلة مع بعضها، أو ينظر إليها كمضمون كامل وفي هذا المستوى يمكن للمتعلم أن يعبر عما درسه من أفكار ومعلومات بطريقة تختلف كتاب، ويشمل الاستيعاب ثلاثة أقسام هي:

أ- الترجمة Translation

وتعني قدرة الفرد على صياغة الفكرة بلغته الخاصة أو بإحدى صور الاتصال الأخرى أو أن يصوغ المعلومات من شكل رمزي إلى شكل آخر أو من صورة لفظية إلى صورة أخرى، فعندما يقوم المتعلم بالتعبير عن القانون اللفظى بصيغة رياضية أو العكس فهو يقوم بعملية ترجمة، وعندما يرسم علاقة بيانية بين متغيرين بناء على بيانات موجودة في جدول فهو يقوم بعملية ترجمة أيضا.....إلخ

ب - التفسير Interpretation

يعتمد على قدرة الفرد على ترجمة أجزاء الموضوع من حيث كلمات وعباراته ووسائله المستخدمة وفهم العلاقات الموجودة بين أجزاء الموضوع وإدراك أهمية كل جزء بحيث يستطيع أن يفسر المادة التعليمية ويعطى توضيحا لكل منها وأن يعيد صياغة الأجزاء ليوضح الأفكار الرئيسية والتعميمات المتضمنة والموصوفة في التعبير الأصلى وباختصار فإن التفسير هو قدرة الفرد على شرح وتلخيص وإعادة تنظيم الفكر

جـ – الاستنتاج الاستقرائي (التنبؤ) Extrapolation

ويقصد به قدرة المتعلم على عمل تقديرات وتنبؤات مبنية على فهم الاتجاهات والميول من خلال الأفكار الموجودة في المادة التعليمية أو عملية الاتصال أو التفاهم المقدم له، والمتعلم بذلك يتقدم ويمتد بالفكرة إلى آفاق أوسع

وتتطلب عملية الاستنتاج استقرائيا أن يكون الفرد قادرا على ترجمة المعلومات وتفسيرها، وهي عملية يستخدم فيها الترجيح ويستفاد من هذه العملية في عمل التعميمات والقواعد والقوانين.

٣- التطبيق Application

يستطيع المتعلم في هذا المستوى أن يستخدم مواد التعلم وما تتضمنه من معارف ومعلومات وأفكار ومبادئ ونظريات ومجردات في مواقف جديدة تختلف عن تلك التي تم فيها تحصيل ومعالجة المعلومات في أثناء دراستها، وأسئلة هذا القسم تكشف عن مقدرة المتعلم على الاستفادة من مواد التعلم في المواقف الجديدة ومواقف الحياة وهي بذلك تعد تدريبا وكشفا لمدى انتقال أثر التعلم.

والأسئلة التي تقيس قدرة المتعلم على التطبيق ترتبط بالمعلومات ذات الأفكار والمهارات الكلية التي لها قوة الاستكشاف وحل المشكلات.

٤ - التحليل Analysis

يشمل المقدرة على تجزئة المادة التعليمية إلى عناصرها الأساسية وكيف كانت مكونة؟ بحيث يؤدي ذلك إلى استيعاب بنيتها وبيان التدرج الهرمي للأفكار الرئيسية فيها والتعبير عن العلاقات بين الأفكار لجعلها محددة واضحة ويشمل هذا المستوى.

*** تحليل عناصر الموضوع. Analysis of elements**

توضيح العناصر المتضمنة في وسيلة الإتصال سواء كانت هذه العناصر واضحة الصياغة أو غير واضحة الصياغة وتقرير طبيعة كل منها.

*** تحليل العلاقات.Analysis of relationships**

ويقصد بها توضيح الروابط والتفاعلات بين العناصر والأجزاء العديدة لوسيلة الاتصال، مثل تقدير العلاقة بين الفروض وتحديد العلاقات بين الشواهد المعروضة أو تحليل العلاقات بين جزء وآخر أو . بين عنصر وآخر.

*** تحليل المبادئ المنظمة. Analysis of organizational principles**

تشمل تحليل الأنظمة والترتيبات النظامية والأبنية التي تربط أجزاء الرسالة في عملية الاتصال مع بعضها البعض سواء كانت متضمنة بوضوح أو أبنية ضمنية وتشمل عملية التحليل القواعد الضرورية للتنظيم والميكانيكية التي تجعل المادة وحدة.

٥- التركيب Synthesis

التركيب عملية تجميع العناصر والأجزاء لكي تكون وحدة متكاملة وهذا يشمل عملية استخدام القطع والأجزاء والعناصر وغيرها وتنظيمها وتجميعها بطريقة تتضمن نموذجا أو شكلا لم يكن واضحا من قبل، وتؤكد نواتج التعلم في هذا المستوى السلوك الابتكار والقدرة الإبداعية على دمج العناصر وصياغة الأبنية الجديدة، وفي هذا المستوى يمكن أن يكتشف المتعلمون المعرفة الجديدة بالنسبة إليهم فمن خلال معلومات وبيانات وعناصر يتوصل المتعلم إلى تركيب جديد لم يكن معروفا بالنسبة إليه.

والتركيب عملية عكس عملية التحليل إلا أنه أصعب من التحليل حيث إن التحليل يبدأ من كل متكامل أو تعميم ثم يحلل هذا الكل إلى أجزائه التي تتكون منها أما في التركيب فيتطلب تجميع الأجزاء للوصول إلى كل متكامل، وهذا يتطلب إدراك العلاقات الموجودة بين الأجزاء وهذه عملية ليست سهلة، وينقسم التركيب إلى ثلاثة أقسام هي:

*** إنتاج عملية اتصال فريدة Production of a unique communication**

ويتم ذلك بمحاولة الكاتب او المتحدث (المرسل) من نقل الأفكار والمشاعر والخبرات إلى الآخرين.

*** إنتاج خطة أو مجموعة عمليات مقترحة.**

Production of a plan or proposed set of operations.

ويتضمن هذا تطوير خطة عمل أو اقتراح خطة لمجموعة من العمليات والانتاج خطة يعطى المتعلم مواصفات ومعلومات قبل أن يقوم بالعمل بالإضافة إلى استخدام أفكاره الشخصية، وينبغي في هذه الحالة أن تتفق الخطة مع المتطلبات، وفي الغالب يقوم بمثل ذلك العمل مجموعة من الأفراد.

*** اشتقاق مجموعة علاقات مجردة.**

Derivation of a set of abstract relations.

ويشمل هذا المستوى تنمية مجموعة من العلاقات المجردة والمعارف وذلك بهدف وصفها أو شرحها أو تقسيمها، وقد يشمل أيضا استنباط علاقات أو إفتراضات من مجموعة من الافتراضات الأساسية أو الفروض الرمزية.

٦- التقويم Evaluation

يقصد به قدرة المتعلم على الحكم الكمي والكيفى على قيمة مادة تعليمية أو طريقة أو فكرة أو أسلوب في ضوء معايير من داخل الموضوع نفسه (معايير داخلية) مثل الدقة المنطقية والتماسك وعدم وجود تعارض بين الأفكار والتناسق بينها، أو الحكم في ضوء معايير من خارج الموضوع (معايير خارجية) مثل عدم التعارض بين الأفكار والقيم السائدة في المجتمع، أو بالرجوع إلى معايير منتقاه أو مذكورة، بمعنى أن هذه المعايير التي يتم الحكم في ضوئها قد تعطى للمتعلم أو يضعها هو من نفسه.

ونواتج التعلم في فئة التقويم تدل على أرقى القدرات والمهارات العقلية في تنظيم يلوم الهرمي نظرا لأن ذلك يتطلب الكثير من عناصر الفئات الخمسة السابقة إضافة إلى أحكام قيمية أخرى تعتمد على محكات ومعايير محددة وواضحة.

ثانيا : المجال الوجدانى Affective Domain

ويشمل هذا المجال الأهداف التي ترتبط بالمشاعر والانفعالات أي الأهداف التي ترتبط بالتغيرات في الميول، والاتجاهات والقيم والتذوق وأوجه التقدير. وقد قسم كراثوهل وزملاؤه هذا الميدان إلى خمسة مستويات تتدرج من البساطة إلى التعقيد وهذه المستويات هي:

١- الاستقبال Receiving

و هو إبداء الاهتمام بالشيء والانتباه إليه وإظهار الاهتمام به.

٢ - الاستجابة Responding

وهو مستوى الرضا والقبول، وتشمل الاستجابة الإرادية والشعور بالارتياح والرضا.

٣ - التقييم Valuing

وفي هذا المستوى يرى الفرد أن الموضوع أو الظاهرة أو السلوك له قيمة ويرجع ذلك إلى تقدير الفرد الشخصي لهذه القيمة وقبولها وتفضيلها والتزامها حتى تصبح جزءا منه ويظهر الفرد هذا السلوك بدرجة من الثبات في المواقف المناسبة ، وبذلك يصل إلى مستوى الاتجاه أو المعتقد.

٤ - تنظيم القيم Organizing Values

يكتسب الفرد خلال حياته العديد من القيم المختلفة وعندما يصل إلى درجة كافية من النضج فإنه يبدأ في تنظيم هذه القيم وصياغتها في مفاهيم وتوضيحها وتأصيلها في تفكيره الشخصي وينضج عنده القيم المؤثرة على السلوك.

٥ - تطبيع القيم Characterizing Values

ويقصد بها الاتصاف بتنظيم أو مركب قيمي والإيمان بعقيدة مجردة وبذلك يصبح للفرد فلسفة حياة حيث تصبح القيم التي يتبناها الفرد ضمن نظام يتوافر فيه التوافق والاتساق ويحكم سلوك الفرد.

ثالثا : المجال النفس حركي Psychomotor Domain

وهو المجال المهاري وهو أحدث المجالات الثلاثة وصفا، ويرتبط هذا الميدان بالجوانب الجسمية الحركية والتنسيق بين الحركات.

وهناك محاولات التصنيف هذا المجال منها تصنيف زايس [١] Zais وهو تصنيف مبسط يفيد في صياغة أهداف التعليم وهو يقسيم الميدان النفس حركي إلى أربعة مستويات تصاعدية لمعالجة المهارات وهذه المستويات هي:

١- الملاحظة Observing

أي الانتباه إلى أداء شخص أكثر خبرة كملاحظة المتعلمين للمعلم أو ملاحظة العامل المبتدئ لعامل ماهر (الأسطى).

٢ - التقليد Imitating

تقليد العناصر الأساسية للمهارة المكتسبة.

٣ - الممارسة Practicing

ويقصد بها التمرين عن طريق تكرار تتابع عناصر المهارة مع تقليل الجهد المبذول في الأداء تدريجيا.

٤ - التكيف (الإتقان) Adapting

إتقان المهارة مع احتمال زيادة هذا الإتقان.

صياغة الأهداف التعليمية

الأهداف التعليمية عبارة عن عبارات محددة تبين التغيرات السلوكية المراد إحداثها لدى المتعلمين وتوضح أساليب الأداء النوعية أو الخاصة، وهذه التغيرات تكون قابلة للملاحظة والقياس.

ففي درس عن المغناطيس، وبعد أن ينتهي المعلم من درسه فإنه من المتوقع من المتعلم أن:

- يتذكر قصة اكتشاف المغناطيس.
- يوضح المقصود بالمغناطيس الطبيعي.
- عدد أشكال المغناطيس الصناعي.
- يتذكر أنواع المغناطيس.
- يصنف أنواع المواد من حيث تأثير المغناطيس عليها.
- يجرى نشاطا يثبت أن لكل مغناطيس قطبين.
- يستخدم المغناطيس في التعرف على المواد المغناطيسية.

وغير ذلك من الأهداف وفقا لطبيعة المحتوى الذى يدرس.

وفي درس عن غاز الأكسجين، وبعد أن ينتهي المعلم من درسه فإنه من المتوقع من المتعلم أن:

- يشرح طريقة تحضير الغاز في المعمل.
- يرسم شكلا للجهاز المستخدم في تحضير الغاز.
- يوضح كيف يمكن جمع عدة مخابير من الغاز .
- يعرف العامل المساعد ودوره في تحضير الغاز.

وبالنظر إلى مثل تلك العبارات نلاحظ أنها توضح النتائج المتوقعة من عملية التدريس، أي أنها تركز على السلوك المتوقع أن يظهره المتعلم نتيجة لخبرة التعلم التي حصل عليها من خلال التدريس ولذلك تسمى هذه الأهداف أيضا الأهداف السلوكية.

وتحديد الأهداف سلوكيا يحقق الإسهامات الآتية للعملية التعليمية[1]

١ - يوفر للمعلم الأسس التوجيه تدريسه، ويوضح للأخرين ما يهدف إلى تحقيقه.

٢ - يوفر أساسيا سليما يساعد المعلم على انتقاء المحتوى التعليمي وطرائق التدريس والوسائل التعليمية المناسبة.

٣ - يوفر أساسا سليما لإعداد الاختبارات والأدوات المناسبة لتقويم . تحصيل المتعلم.

كتابة الأهداف السلوكية

لكي يصاغ الهدف بطريقة سلوكية ينبغي أن يفكر المعلم جيدا في الأداء الذي يتوقعه من المتعلمين نتيجة لدراسة المحتوى المقدم إليهم، بل وعليه أن يفكر في درجة الأداء المطلوبة منهم، وقبل كل ذلك على المعلم أن يستخدم أفعالا سلوكية تصف أداء المتعلم ويمكن ملاحظتها أو قياسها، وبصفة عامة ينبغي أن يشمل الهدف السلوكي ما يلي:

١- أن + الفعل السلوكي الذي يصف ناتج التعلم المرغوب.

٢ - المتعلم.

٣ - المحتوى الذي يشمله الهدف السلوكى.

٤ - مستوى الأداء المقبول من المتعلم، (وفي كثير من الحالات لا يكتب مستوى الأداء).

وعلى ذلك يمكن كتابة أهداف. درس المغناطيس السابق كتابتها كما يلي:

- أن يتذكر المتعلم قصة اكتشاف المغناطيس.

- أن يوضح المتعلم المقصود بالمغناطيس الطبيعي.

- أن عدد المتعلم أشكال المغناطيس الصناعي.

- أن يتذكر المتعلم أنواع المغناطيس. أن يصنف المتعلم أنواع المواد من حيث تأثير المغناطيس عليها.

- أن يجرى المتعلم نشاطا يثبت أن لكل مغناطيس قطبين.

- أن يستخدم المتعلم المغناطيس في التعرف على المواد المغناطيسية.

ومن أمثلة الأهداف السلوكية الخاصة بدرس عن قانون أوم ما يلي:

١- أن يتذكر المتعلم الصورة اللفظية لقانون أوم.

٢ - أن يشرح المتعلم تجربة عملية لإثبات صحة قانون أوم.

٣ - أن يرسم المتعلم رسما بيانيا يوضح العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي موصل ما وشدة التيار المار فيه عند ثبوت درجة الحرارة.

٤- أن يستخدم المتعلم قانون أوم في حل تطبيقات رياضية من دون خطأ يذكر.

٥ - أن يتنبأ المتعلم بما يحدث لفرق الجهد بين طرفي موصل ما عندما تتغير شدة التيار المار به سواء بالزيادة أم النقصان.

٦ - أن يستنتج المتعلم من خلال رسم بياني قيمة شدة التيار المار في موصل بدلالة فرق الجهد بين طرفيه أو العكس.

٧ - أن يوضح المتعلم مفهوم كل من مقاومة موصل، الأوم.

وفي درس عن الأنماط الرئيسية للعلاقات الغذائية بين الكائنات (الافتراس ، المعايشة) يمكن تحديد الأهداف السلوكية كما يلي:

يتوقع بعد دراسة هذا الدرس أن يصبح المتعلم قادرا على أن:

١ - يتذكر الأنماط الرئيسة للعلاقات بين الأحياء.

٢ - يوضح معنى الافتراس ، المقاومة البيولوجية.

٣ - يتذكر أمثلة توضح الأفتراس في الحيوان وفي النبات.

٤ - يعرف معنى المعايشة.

٥ - يتذكر أمثلة لبيان معنى المعايشة .

وفيما يلي بيان ببعض الأفعال السلوكية التي تستخدم في التعبير عن نواتج التعلم بصورة سلوكية وفقا للمستويات الرئيسة التصنيف بلوم للميدان المعرفي:

١ - المعرفة (التذكر)

يتذكر، يعرف، يصف، يتعرف إلى، يكتب، يختار يعدد، يقارن بين ..... الخ.

٢ - الاستيعاب

يشرح، يفسر، يناقش، يوضح، يلخص، يستنتج، يعيد صياغة، يصوغ، يعطي أمثلة، يميز، يعيد ترتيب، يترجم ....الخ . .

٣- التطبيق

يطبق، يجرب، يحل، يستخدم، يتنبأ، يعدل، يحسب، يبين ...الخ .

٤ - التحليل

يفرق، يميز، يقسم، يحدد العناصر الرئيسة، يقارن، يرتب يوضح.... الخ.

٥- التركيب

يؤلف، يجمع، يصمم، يربط بين، يعيد كتابة، يعيد ترتيب، يراجع يعيد بناء، يقترح، يخطط .....الخ.

٦ - التقويم

يصدر حكما على، يقدر قيمة، يوازن بين، يبرر، يدعم بالحجة يربط بين، يقارن، يقوم، يعدل ... الخ

التقويم

أولا- الأسئلة المقالية:

١ - عرف الهدف ووضح الفرق بين الهدف التربوي والهدف التعليمي.

٢ - تحديد الأهداف يساعد على اختيار خبرات التعلم، وضح ذلك.

٣ - يتم اختيار الأنشطة التعليمية في ضوء الأهداف، بين ذلك موضحا بالأمثلة. ٤ - وضح العلاقة بين الأهداف والتقويم.

٥ - وضح بإيجاز تصنيف بلوم للأهداف التربوية في الميدان المعرفي.

٦ - وضح المقصود بالأهداف العاطفية ثم بين تقسيم كراثوهل لهذا الميدان.

٧ - تناول بالشرح مراحل تعلم المهارات كما تصورها زايس.

٨ - تناول بالشرح تصنيف كلوبفر للأهداف التربوية في مجال تدريس العلوم.

٩ - يتم تحديد الأهداف التربوية بالرجوع إلى مصادر عديدة، بين أهم هذه المصادر ودورها في تحديد الأهداف.

١٠ - هل تجد تفسيرا لكون بلوم بدأ بتصنيف الأهداف المعرفية قبل غيرها من الأهداف؟ بين موضحا بالشرح.

١١ - لا يستطيع المتعلم أن يصل إلى مستوى تطبيق المعلومات دون معرفتها واستيعابها، علل ذلك.

ثانيا- بعض الأسئلة الموضوعية: ضع علامة (√) أمام الإجابة المطلوبة في الأسئلة الآتية:

١) من العيوب الشائعة في تدريس المعلومات جميع ما يلي عدا واحدة هي:

أ - تقديم المعلومات للمتعلمين في صورة مجزأة.

ب - الاعتماد على مصادر محددة في تعلم المعلومات.

ج – الاهتمام بحفظ المعلومات بغض النظر عن استيعابها.

د- تدريب المتعلمين على تطبيق المعلومات في مواقف عديدة.

٢) عند تدريب المتعلمين على مهارات التفكير العلمي ينبغي أن يتم التدريب على:

أ- بعض المهارات دون غيرها.

ب - جميع المهارات من خلال درس واحد. .

ج - اكتساب المهارات من خلال جميع موضوعات المنهج.

د- جميع المهارات من خلال خطوات ثابتة.

٣) من أهداف تدريس العلوم إكساب المتعلمين عددا من المهارات العملية مثل:

أ- تطبيق القوانين في حل مسائل رياضية.

ب - تداول الأجهزة والأدوات وحسن استعمالها.

ج - استخدام الرياضيات في التعبير عن العلاقة بين المتغيرات.

د - الدقة في تسجيل بيانات ونتائج تجارب.

٤) مجموعة الخصائص والمكونات التي نصف بها الفرد ذو العقلية العلمية والتي تظهر في سلوكياته تسمى اتجاهات.

أ- موضوعية.

ب - سلوكية.

ج - علمية.

د - بحثية.

٥) استجابة الفرد للقيام بأعمال وسلوكيات معينة بشأن القضايا العامة التي يواجهها تسمى:

أ- ميل.

ب - مهارة.

ج - اتجاه.

د - سلوك.

٦) الحالة التي توجه سلوك. الفرد نحو الظواهر بطريقة موضوعية تسمى:

أ – ميل علمى.

ب - اتجاه علمى.

ج - مكون وجدانى.

د - مكون سلوكى.

٧) الاتجاهات نظام من المتغيرات شديد التعقيد يلزم لتكوينها لدى المتعلمين:

أ – معلومات ومبادئ.

ب - مشاعر وانفعالات.

ج - استعدا للقيام بأفعال محددة.

د - جميع ما سبق من عوامل.

٨) من الخصائص الأساسية التي يتصف العلمية جميع ما يلي عدا واحدة هي:

أ- حب الاستطلاع والأمانة الفكرية.

ب – التفتح العقلي والعقلية الناقدة.

ج - العقلانية مع التواضع العلمي

د- السرعة في إصدار الأحكام العلمية.

٩) الأنشطة والهوايات التي يماسها متعلم دون آخر تدل على وجود:

أ- ميل.

ب - اتجاه.

ج – سلوك.

د - مهارة.

الفصل الثالث

Planning for science instruction

*مفهوم التخطيط

*أهمية التخطيط بالنسبة للمعلم

*أنواع التخطيط:

-التخطيط للعام الدراسى

-التخطيط للوحدات الدراسية

عناصر الوحدة الدراسية

-التخطيط للدروس اليومية

*عناصر خطة الدرس اليومى

الأهـــداف

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتوقع ان تصبح قادرا على أن :-

*توضح المقصود بالتخطيط

*تبين أهمية التخطيط للمعلم

*تعدد أهم المبادئ الأساسية للتخطيط السليم لعملية التدريس

*تتذكر المبادئ الأساسية التي ينبغي مراعاتها عند التخطيط للعام الدراسى

*توضح المقصود بالوحدة الدراسية

*توضح عناصر الوحدة الدراسية

* تبين أهمية التخطيط للدروس اليومية بالنسبة للمعلم

*تحدد الدروس المتضمنة في وحدة دراسية في أحد كتب العلوم

*تعد خطة درس من دروس العلوم لاحد الصفوف التي تقوم بالتدريس بها

الفصل الثالث

التخطيط لتدريس العلوم

Planning for science instruction

مفهوم التخطيط :-

لكى يكون التدريس عملا علميا منظما وفعالا ينبغي ان يخطط له جيدا حتى يسهل تحقيق الغايات والاهداف المنشودة ، لان النجاح في اى عمل ما يرجع أساسا الى حسن التخطيط له ، والمعلم الناجح في تدريسه هو الذى يعد خطة التدريس التي تمكنه من ادراك جوانب العملية التعليمية كافة والتي تعد من أكثر ميادين العمل تعقيدا ، فالمعلم يؤدى عمله مع مجموعات من المتعلمين المختلفين في كثير من الصفات والطباع ، وهو مطالب بقيادتهم حتى يصلوا الى الأهداف المنشودة ، ولذلك فالمعلم مطالب بالتخطيط لعمله على الوجه الاكمل اذا ما نشد النجاح في مهنته .

والتخطيط عملية تهدف أساسا الى الربط بين الوسائل والغايات ، وهو بهذا يعنى وضع الخطة او الخطوات الازمة لاستخدام مادة التدريس والوسائل التعليمية المتنوعة والأنشطة التي يمكن توفيرها واقتراحها وذلك بهدف تحقيق الأهداف الموضوعة لعملية التعليم والتأكد من تحقيق هذه الأهداف .

أهمية التخطيط بالنسبة للمعلم :-

إن المشاهد لكثير من دروس العلوم الناجحة يدرك أن وراء كل درس ناجح خطة جيدة الاعداد ، ومعظم المعلمين الممتازين يوجهون كثير من الجهد ويمضون كثيرا من الوقت في اعداد خطط مناهجهم ، ووحداتهم ودروسهم اليومية ، وقد يلجأ المعلم الى كتابة خطة التدريس باستفاضة بينما نجد بعض المعلمين ذوى الخبرات السابقة لا يهتمون بكتابة هذه الخطة ، ويعتمدون على حفظها ذهنيا نتيجة لخبراتهم ، وينبغي على المعلم المبتدئ بصفة خاصة ان ينظر الى تخطيط مناهجه ودروسه على انه امر ضروري عليه ان يؤديه دون ملل وبصدر رحب حتى اذا ما اكتسب الخبرات الكافية امكنه ان يتبع أسلوبا مبسطا في تخطيط دروسه ، وبصفة عامة يمكن ان تجمل أهمية التخطيط لتدريس العلوم في النقاط التالية :

١- يساعد المعلم في تعرف الأهداف بصفة شاملة :-

من المعروف ان العمل الناجح يكون موجها نحو تحقيق أهداف محددة ومقبولة ، والتخطيط للتدريس يشجع المعلم على تحديد أهداف العملية التعليمية وأهداف الدرس وبالتالي فإن التخطيط يساعد المعلم على الربط بين هذه الأهداف وطرائق التدريس ، ومن ثم يسعى المعلم إلى تحقيق هذه الأهداف وذلك تتحقق القيمة الحقيقية للتعليم من حيث انه عملية مقصودة لتحقيق اهداف محددة .

٢- يجعل التدريس عملية علمية :-

من دون التخطيط الجيد تصبح العملية التعليمية عشوائية ، وفى هذا ضياع وهدر لجهد ووقت المعلم والمتعلم ، بينما التخطيط الجيد للتدريس يساعد على الاقتصاد في كل ذلك ، حيث يستخدم المعلم الوسائل والإمكانات المتاحة أفضل استخدام ، ويعمل ذلك على تقليل مقدار المحاولة والخطأ في التدريس وهذا يؤدى الى الاقتصاد في الوقت وتوفير الجهد .

٣- يعطى المعلم ثقة بنفسه :-

يساعد التخطيط الجيد المعلم على تحديد أفكاره وترتيبها وهذا يحمى المعلم من النسيان نتيجة لتعرضة لمشكلات ومواقف التدريس ، بل يساعد التخطيط المعلم ولا سيما المبتدئ على الثقة بالنفس ، والتغلب على شعوره بالاضطراب وعدم الاطمئنان وهذا يؤدى الى احترام المتعلمين لمعلمهم وتقديره واعتباره مثلا لهم في كثير من الحالات ، ومعلم العلوم يتعرض اكثر من غيره من المعلمين لتحديات خاصة نتيجة لقيامه بإجراء عروض عملية كثيرة في أثناء التدريس والتي قد تفشل نتيجة لعدم الاعداد الجيد لها .

٤- يساعد على النمو المهنى للمعلم :-

يسهم التخطيط الجيد في رفع كفاية المعلم في مهنته ، فعند قيامه بالتدريس يستفيد من الخطط التي وضعها كمان انه يستفيد عندما ينفذ الخطة الموضوعة عندما يراجع اداءه التدريسي ليكتشف نقاط الضعف التي شعر بها ، وأوجه النقص التي لمسها ، ويفكر في كيفية مواجهة هذا القصور حتى يمكنه مواجهة هذا عند التدريس مرة أخرى .

٥- يساعد المعلم على التكيف للمواقف الطارئة التي قد يتعرض لها :-

التخطيط الجيد للدرس يتطلب من المعلم الاستزادة من المعلومات والخبرات المرتبطة بموضوع الدرس والتفكير في النقاط التي قد يسأل عنها المتعلمون ، ومن ثم فهو يعد نفسه لما هو أبعد من شرح محتوى الدرس وبذلك يصبح قادرا على مواجهة المواقف الحرجة التي قد يتعرض لها في أثناء التدريس ، فالتخطيط الجيد يتطلب من المعلم توقع ما قد يحدث أثناء التدريس أكثر من اهتمامه بالتفكير في طريقة تقديم محتوى الدرس ، وكذلك التفكير في ما قد يحدث من أخطاء أثناء الشرح أو اثناء عرض عملي ، وقد يوجه أحد المتعلمين سؤالا الى المعلم اثناء الشرح يضطره الى تعديل خطوات تنفيذ الدرس دون الاخلال بالمضمون مع ضمان تحقيق الأهداف المرجوة ، وكل ذلك يمكن تلافيه الا اذا كان الاعداد للدرس جيدا وشاملا لكل التوقعات.

المبادئ الأساسية للتخطيط السليم :-

يقوم التخطيط الجيد للتدريس على عدة مبادئ من أهمها :-

١- الفهم التام للأهداف العامة (التربوية) وأهداف المرحلة التعليمية التي يقوم بالتدريس لها ، وكذلك تحديد الأهداف التعليمية المرجو تحقيقها من تدريس ماده تخصصه .

٢- الإلمام الجيد بالموضوع أو الوحدة الدراسية المراد تدريسها والوعى بإمكانات المادة الدراسية في تحقيق الأهداف وبكيفية استغلال هذه الإمكانات افضل الاستغلال ، ذلك لان معرفة المعلم بمحتوى المادة الدراسية يمكنه من تحديد الأفكار الرئيسية التي ينبغي ان يتعلمها المتعلمين ، كما يساعده على ادراك العلاقة بين المفاهيم التي يدرسها المتعلم في موضوعات المنهج بأكمله ، ويؤدى ذلك الى استخدام الحقائق والمفاهيم والتعميمات والأفكار الرئيسية في تحقيق الأهداف التعليمية والتربوية .

وإلمام المعلم بموضوعات المقرر الدراسي قد يثير لدى المعلم الرغبة في اعداد ترتيب عناصر المقرر وفقا لصالح المتعلمين ، ووفقا للظروف البيئية وذلك لتحقيق الأهداف بطريقة أيسر وأكثر جدوى .

٣- دراسة الإمكانات المتاحة لعملية التدريس والتي تتلخص في :

أ. إمكانات بشرية : من حيث قدرة المعلم ومستوى المتعلمين الدراسى ومشكلاتهم

ب. إمكانات مادية : تتمثل في الأجهزة والأدوات والوسائل المتاحة ومدى كفاية المختبرات لعدد المتعلمين .

جـ. الزمن المخصص للمادة الدراسية والأنشطة المرتبطة بها .

٤- توفير الوسائل التي يمكن بها قياس مدى تحقيق الخطة الموضوعة للأهداف المرجوة ، ومعرفة الى اى مدى تحققت الأهداف التربوية ، وينبغي ان يدرك المعلم ان التقويم الصحيح ليس مجرد اصدار أحكام فقط ولكنه يعنى تشخيص نواحي القوة والضعف حتى يمكن تثبيت نواحي القوة وتلافى أوجه الضعف ، وهو بهذا يبدأ منذ التخطيط للوحدة الدراسية حتى الانتهاء من دراستها ، كما يجب ان يكون التقويم شاملا لجميع الأهداف التي تساعد تدريس العلوم على تحقيقها.

٥- التزام الخطة الموضوعة قدر المستطاع والا فلا داعى للتخطيط ، ولكن قد يواجه المعلم في اثناء التدريس مواقف طارئة ترغمه على تعديل خطته ، وفى هذه الحالة عليه أن يجرى التعديلات المناسبة في الخطة ، ولعل مما يساعد معلم العلوم على التخطيط الجيد ، ويمكنه من الالتزام بالخطة الموضوعة دراسة إمكانات المعمل المدرسى ، ومدى توافر الأدوات المطلوبة ، كى لا يتعلل بعد ذلك بعدم وجود جهاز ما فهذا يعد عيبا في الخطة الموضوعة ، ولا يعد من الأمور الطارئة .

٦- الالمام بطرائق التدريس الصحيحة والمتنوعة حتى يمكنه إختيار الطريقة أو الطرائق المناسبة لمعالجة قدر من المحتوى الدراسى بما يتناسب مع المستوى التعليمى للمتعلمين والإمكانات المدرسية المتاحة أو التي يمكن توفيرها .

أنواع التخطيط :-

يمكن تقسيم التخطيط الى ثلاثة أنواع يعد المعلم مسؤلا عنها ، وهى التخطيط للعام الدراسى أو الفصل الدراسى ، والتخطيط للوحدات الدراسية ، والتخطيط للدروس اليومية .

- التخطيط للدروس اليومية :-

من أهم الأسس التي يعتمد عليها التدريس الجيد هو التخطيط الجيد للدروس ، حيث يساعد هذا التخطيط على تحقيق أهداف تدريس العلوم بطريقة فعالة ، وترجع أهمية التخطيط للدروس اليومية إلى أنه يساعد المعلم على ما يلى :

- تحديد أهداف الدرس .
- اختيار الأنشطة التعليمية التي تحقق أهداف الدرس
- رسم خطة لمعالجة الدرس وتقديمه للمتعلمين ، وهذا يمنع الارتجال في التدريس
- تجنب الموافق المحرجة في أثناء التدريس مثل فشل بعض العروض العملية ، أو اكتشاف عدم سلامة الأجهزة في أثناء الحصة .
- التخطيط الجيد يكسب المعلم الشعور بالثقة في أثناء التدريس
- يمكن المعلم من تحديد كم المعارف والمعلومات التي يمكن تقديمها من خلال الفترة الزمنية المحددة (الحصة) ولو بصورة تقريبية .

وإعداد الدروس هو عملية فكرية يقوم بها المعلم قبل التدريس وتهدف الى وضع مخطط لما يمكن ان يقوم به المعلم مع المتعلمين خلال الحصة الدراسية ، وهذا يقتضى من المعلم الإلمام بمادته الدراسية وأهدافها ، وكذلك إدراكه لمستوى المتعلمين ومعلوماتهم السابقة المتصلة بموضوع الدرس ، والتفكير في الأنشطة التي سيهتم بها وإعداد الأسئلة التي تثار خلال الشرح والاسئلة التي تستخدم في تقويم المتعلم ، وغير ذلك من الأمور المتعلقة بموضوع الدرس ، والمعلم الناجح يضع خطة درسه بعناية سواء كانت مكتوبة في دفتر التحضر كاملة أم بعضا منها ، أو كانت في ذهنه نتيجة لخبرات سابقة ، إلا أن المعلم حديث العهد بالتدريس يكون أكثر حاجة الى كتابة الخطة تفصيلية لدرسه ، فالكتابة في حد ذاتها تتطلب التفكير فيها يكتب .

عناصر خطة الدرس اليومي

وتشتمل خطة الدرس اليومي على عدة عناصر ينبغي تحديدها جيدا وهى :

أ. موضوع الوحدة الدراسية وموضوع الدرس :

يخلط المعلم أحيانا بين موضوع الوحدة الدراسية وموضوع الدرس ويؤدى ذلك الى تكرار لا داعى له وإدخال عناصر في الدرس يكون مجالها دروسا أخرى تتبع الوحدة نفسها ، فمثلا الخلية وحدة البناء والوظيفة في الكائن الحى موضوع لوحدة دراسية ، أما تركيب الخلية الحيوانية فهو موضوع لدرس ضمن هذه الوحدة ، وكذلك الهيدروجين موضوع لوحدة دراسية بينما تحضير الهيدروجين في المعمل موضوع لدرس في هذه الوحدة ، وعلى المعلم

ان يحدد موضوع الوحدة ، وكذلك موضوع الدرس الذى يدرس في فترة ما (حصة ، أو أكثر).

ب. أهداف الدرس :

إن تحديد النتائج التعليمية المتوقعة من تدريس درس ما هي نقطة البداية في تخطيط الدرس ، وذلك لان تحديد أهداف الدرس يساعد المعلم على تحديد الوسائل والطرائق والأساليب التي يمكن ان يستخدمها لتحقيق هذه الاهداف ، وعند تحديد أهداف الدرس يقوم المعلم بتحديد أوجه التعلم التي يتضمنها الدرس ، ومن الطبيعى أن هذه الأوجه ترتبط بأهداف الوحدة وأهداف المنهج .

وعند تحديد أهداف الدرس ينبغي مراعاة ما يلى :

- أن تكون الأهداف نابعة من الأهداف العامة للمنهج ، ويؤدى تحقيقها الى تحقق أهداف المنهج .

- أن تصاغ الأهداف في عبارات توضح أنواع النتائج المتوقعة أن يحدثها التدريس لدى المتعلم

- مراعاة مدى إمكانية تحقق الأهداف في ضوء قدرات المتعلمين ، مع مراعاة الزمن المخصص للدرس ، والإمكانات المتاحة .

- أن يؤدى تحقيقها الى حدوث تغيرات في معلومات المتعلمين ومفاهيمهم ومهاراتهم ، وغير ذلك من السلوكيات المرغوبة .

- النظرة الشاملة للأهداف ، وعدم التركيز على الأهداف المعرفية فقط ، بل يجب الاهتمام بتحديد سائر الأهداف المعرفية والمهارية والانفعالية .

جـ. الوسائل التعليمية :

ينبغي على المعلم بصفة عامة ومعلم العلوم – على وجه الخصوص – أن يهتم بإستخدام الوسائل التعليمية المختلفة في التدريس ، وبالتالي فعليه تحديد أنواع الوسائل التي يستخدمها في دروسه ، وعلية ان يتأكد من سلامة الوسيلة ودقة المادة العلمية المتضمنة فيها وتجريبها وفحصها قبل موعد الدرس بوقت كاف كما عليه ان يفكر في طريقة استخدام الوسيلة في

اثناء الدرس ، ومدى مراعاته لقواعد اختيار واستخدام الوسائل التعليمية ، وان يفكر في الأسئلة التي قد يوجهها المتعلمين اليه والمرتبطة بالوسيلة المستخدمة وبموضوع الدرس .

ونظرا للانتشار السريع لاستخدام البرامج التعليمية الكمبيوترية في التدريس فعلى المعلم ان يستخدم البرامج التعليمية القائمة على الوسائط المتعددة المتوفرة بالمدرسة أو بأقسام الوسائل التعليمية ، مع مراعاة أن الوسائط التعليمية ماهى إلا عدة وسائل تعليمية مختلفة تشمل النصوص المكتوبة والمسموعة والموسيقى والرسوم المتحركة والصور الثابتة ، وغير ذلك والتي تقدم مجتمعة كلها أو بعضها من خلال الكمبيوتر لعرض فكرة ما ، أو مفهوم أو موضوع تعليمى والتي يمكن للمتعلم ان يتعامل معها بفاعلية ونشاط والتحكم في مراجعة المعلومات المقدمة كيفما يشاء وعلى المعلم ان يختار البرامج التعليمية التي تتفق مع محتوى الدرس ، وتتناسب مع مستوى المتعلمين والتي يراعى فيها شروط البرامج الجيدة .

د. خطة السير في الدرس (إجراءات التدريس) :

تعد الخطة تصورا شاملا محددا لما سيتم خلال الدرس منذ بداية الحصة الى نهايتها ، ولذلك فالخطة توضح أنواع النشاط الذى سيقوم به المعلم والمتعلمون ، وتبين أيضا الوسائل والمشكلات التي تعرض على المتعلمين ، كما ينبغي ان توضح الأسلوب اذى سيتم به تنفيذ كل مرحلة من مراحل الدرس وكل هذا يتطلب المام المعلم بالمادة التعليمية ، حيث يمكن من خالها تحقيق أهداف الدرس ، ولذلك ينبغي على المعلم أن يبذل جهدا في إعداد المادة الدراسية ، وان يعتمد على مراجع موثوقة بها بخلاف الكتاب المدرسى ، وان يتناول هذه المادة بالشرح والتفسير والتوضيح والتطبيقات الإضافية ، والا يكون تكرارا لما في الكتاب المدرسى ، وعند إعداد خطة السير في الدرس يعتمد المعلم على معرفته بطرائق التدريس وأساليبه وطبيعة الدرس ، وأمور آخرى عديدة ، وعلى المعلم ان يراعى ما يلى :

- يفضل أن يبدأ المعلم بمراجعة لما سبق دراسته ، ومراجعة الواجبات المنزلية التى كلف المتعلمين بانجازها وخاصة اذا كان لذلك صلة بموضوع الدرس الجديد ، ويمكن ان يستخدم في ذلك الأسئلة الشفوية أو الاسئلة التحريرية القصيرة أو مناقشة بعض الاعمال التي قام بها المتعلمون ، وقد يطلب من بعضهم قراءة الإجابات من دفاترهم وبالتالي تعديل الإجابات الغير صحيحة والثناء على الإجابات الصحيحة .

- التمهيد لموضوع الدرس وذلك باثارة اهتمام المتعلمين بموضوع الدرس ، ويمكن ان يتم ذلك عن طريق عرض مشكلة توضح أهمية الدرس للمتعلمين أو عرض صورة او فلم قصير أو فحص نموذج أو إلقاء طرفة تتعلق بموضوع الدرس او مراجعة لبعض الموضوعات السابقة المتصلة بموضوع الدرس ، أو تقديم طرفة عملية ذات صلة بموضوع الدرس ، أو قراءة خبر في جريدة أو كتاب .... إلخ

- تحديد أوجه النشاط التي يقوم بع المعلم والمتعلمون في تتابع مترابط ، وهذا النشاط قد يكون تجارب عرض أو دروس معملية أو تعلم بإستخدام البرامج الكمبيوترية أو تمرينات وتطبيقات تعطى للمتعلمين .

وعلى المعلم أن يقسم الدرس الى أجزاء مترابطة مع بيان الطريقة التي ستستخدم في الشرح ، وكيفية تقديم المعلومات للمتعلمين ، وبيان هل سيتم ذلك عن طريق الالقاء ام تقديم عرض عملى أم عن طريق الاكتشاف أم غير ذلك من أساليب وطرائق مختلفة ، ويتطلب ذلك أيضا بيان الموضع الذى ستستخدم فيه الوسيلة التعليمية أو البرنامج الكمبيوترى إذا وجد .

وينبغى ان يراعى ان خطة السير في الدرس لا تعنى كتابة المحتوى التعليمى الذى سيقدم للمتعلمين ، ولكنها بيان لكيفية تقديم هذا المحتوى وبيان للاساليب وطرائق التدريس والاستراتيجيات التي سيتبعها المعلم في اثناء شرح الدرس .

هـ. الملخص السبورى :

يفضل ان ينتهى الدرس بملخص يوضح النقاط الرئيسية والمبادئ العامة المستخلصة من الدرس ، حيث يساعد ذلك في تتبع وفهم المحتوى المقدم للمتعلمين ، ومن الأفضل ان يكتب الملخص على السبورة أولا بأول ، وبعد الانتهاء من كل مرحلة من مراحل الدرس ، وأن تتم كتابة الملخص بمشاركة المتعلمين في التعبير عما فهموه من المعلم ، ولا مانع من مراجعة الملخص في نهاية الدرس ، ولكن يضمن المعلم – ولا سيما حديث العهد بالمهنة – أن يكون الملخص مؤديا للغرض ، فينبغى ان يعده بصورة تقريبية عند اعداد الدرس وبذلك يفكر جيدا في الأفكار والعناصر التي سيشملها الملخص ، وكلما شعر المتعلم بان الملخص ذو أهمية له فإنه سيرجع إليه ، أما إذا كان الملخص مجرد تكرار لما هو في الكتاب المدرسى ، فغالبا يهمل المتعلم هذا الملخص ويعده عمليا غير مفيد ، ولذلك ينبغي ان يكون الملخص

توضيحيا لمعلومات غير واضحة في الكتاب ، او تطبيقات لمعلومات وردت بالدرس أو أسئلة تثير التفكير لدى المتعلمين وتتطلب والاجابة عنه.

و. تقويم الدرس :-

الهدف من تقويم الدرس هو تنين نواحى القوة والضعف لدى المتعلمين لتلافى اوجة الضعف وتدعيم أوجة الصواب كما أن المعلم قد يتبين له بعض أوجه القصور في تدريسه فيعالجها ، ولذلك فالهدف من التقويم تبين مدى نجاح في تحقيق الأهداف الموضوعة ، وليس الهدف الاساسى من ذلك التقويم إصدار حكم على المتعلمين واعطائهم درجات .

والتقويم يمكن ان يتم خلال مراحل الدرس وهو ما يعرف بالتقويم البنائى او التكوينى او المرحلى ، وهذا يتطلب من المعلم وضع عدد من الأسئلة التي ستستخدم في ذلك ضمن خطة السير في الدرس ، وقد يكون التقويم نهائيا أي في نهاية الدرس ويرتبط هذا النوع من التقويم بعملية انهاء الدرس أو بما يعرف بعملية الغلق ، وفى عملية التقويم ينبغي ان يكون التقويم شاملا لجميع الأهداف المحددة للتدريس .

ز. الواجب المنزلى :-

وقد يتطلب الامر في بعض الدروس تكليف المتعلمين القيام ببعض الأنشطة والتدريبات والتطبيقات وعلى المعلم في هذه الحالة ان يحدد تلك المتطلبات في دفتر التحضير وهذه الواجبات متنوعة فقد تكون حل تمارين او الإجابة عن بعض الأسئلة المتعلقة بموضوع الدرس ، أو عمل نموذج أو رسم اشكال وأجهزة او اجراء بعض التدريبات العملية البسيطة التي لا خطوره منها ، أو الاستعداد لدرس قادم وعلى المعلم ان يخصص وقتا لمتابعة تلك الواجبات في بداية الحصة ، وقد يخصص جزءا من درجة المتعلم لذلك ، ويتضح من العرض السابق ان المعلم بحاجة الى تعرف الطرائق والأساليب التي تستخدم في تدريس العلوم لكى يختار ما يناسب موضوع الدرس وإمكانات المتعلمين ، ولذلك سنلقى بعض الضوء على بعض طرائق تدريس العلوم في الفصل القادم .

التقويم

أولا : الأسئلة المقالية :

١- وضح المقصود بكل من : التخطيط ، الوحدة الدراسية .

٢- تخطيط المعلم لعمله على جانب كبير من الأهمية ، وضح ذلك .

٣- يقوم التخطيط السليم للتدريس على عدة مبادئ أساسية ، ناقش ذلك مبينا تلك المبادئ .

٤- وضح العناصر الرئيسية التي تشتمل عليها التخطيط للعام الدراسى ، مع بيان ما المطلوب منك لاتمام هذا العمل .

٥- تتكون الوحدة الدراسية من عدد من العناصر بين ذلك مع توضيح دور كل منها في بناء وتدريس الوحدة .

٦- ماهى محتويات دليل المعلم .

٧- في ضوء دراستك لكيفية التخطيط للوحدات الدراسية قدم مثالا لوحدة دراسية مع بيان خطة تدريسها .

٨- بين نوع الأنشطة المستخدمة في التدريس وأهمية كل منها .

٩- في ضوء دراستك لعناصر خطة الدرس اليومى ، خطط لأحد الدروس التي قمت بتدريسها خلال فترة التربية العملية .

ثانيا : بعض الأسئلة الموضوعية

تخير الإجابة الصحيحة في الأسئلة الآتية :

١- التخطيط للدروس يساعد المعلم على الثقة بالنفس ويقلل من الشعور بالاضطراب والحيرة العبارة تعبر عن :

أ- مستويات التخطيط ب- مبادئ التخطيط

جـ- أهمية التخطيط د- عناصر التخطيط

٢- يعتمد تخطيط الدروس على المبادئ التالية عدا واحده هي :

أ- الفهم التام من الأهداف ب- الالتزام التام بالخطة الدراسية المحدده

جـ- الوعى بالامكانات المدرسية المتاحة د- تحديد أساليب التقويم المناسبة

٣- في بداية العام الدراسى ينبغي على معلم العلوم ان يكون على علم بجميع ما يلى عدا واحده هى:

أ- أهداف المنهج ومصادر التعلم

ب- استراتيجيات وزمن التدريس

جـ- علاقة المحتوى الدراسى بما درسه المتعلمون سابقا

د- التفصيل الدقيق بالخطة الدراسية

٤- عند التخطيط لعام دراسى يتم تحديد ما يلى عدا واحده :

أ- الأهداف العامة (التربوية) للمنهج

ب- عدد الحصص المحددة لتدريس كل موضوع

جـ- الكتب والمراجع المناسبة التي تفيد في تدريس المنهج

د- الأهداف السلوكية (التعليمية) لكل درس

٥- عند إعداد خطة السير في الدرس فإننا نهتم بالدرجة الأولى بواحدة فقط هي :

أ- توضيح أنواع النشاط الذى سيقوم به المعلم والمتعلمين .

ب- كتابة المحتوى العلمى لموضوع الدرس الذى سيدرس

جـ- بيان كيفية مساعدة المتعلمين على إدراك أهمية العلم .

د- الاهتمام بابراز تطبيقات المادة الدراسية في الحياة العملية فقط .

٦- يقوم التخطيط السليم لعملية التدريس على المبادئ التالية عدا واحدة فقط مما يلى :

أ- الفهم التام لأهداف الدرس

ب- الالتزام التام بالخطة الموضوعة

جـ- الوعى بالامكانات المتاحة لتحقيق الأهداف

د- الوعى بمشكلات المتعلمين ومستوياتهم الدراسية

٧- التخطيط الجيد للتدريس يفيد المعلم في كل ما يلى عدا واحده هي :

أ- يساعد على النمو المهنى والاكاديمى للمعلم

ب- يساعد المعلم في تعرف الأهداف المرجو تحقيقها

جـ- يكسب المعلم الثقة في نفسه خلال التدريس

د- يساعد المعلم في اعداد برامج كمبيوترية للتدريس لاستخدامها

٨- خطة السير في الدرس في بيان لجميع ما يلى عدا واحده هى :

أ- محتوى المادة الدراسية التي ستقدم للمتعلمين

ب- الأسلوب الذى سيتم به تنفيذ الدرس

جـ- النتائج التعليمية المتوقعة من التدريس

د- أساليب الحكم على مدى اكتساب المتعلمين للمعلومات

٩- الأنشطة المهمة التي ينبغي تحديدها عند التخطيط للتدريس هي :

أ- الاستهلالية

ب- البنائية

جـ- النهائية

د- جميع ما سبق

١٠- اهداف الدرس هي :

أ- التي يسعى المتعلمون الى تحقيقها

ب- النتائج التعليمية المتوقعة من التدريس

جـ- التنائج التي يطلبها أولياء الأمور

د- النتائج التي تطلبها إدارة المدرسة

الفصل الرابع

طرائق شائعة في تدريس العلوم

Common methodologies in science instruction

* تمهيد

* طريقة المحاضرة

المقصود بها

استخدامات ومميزات طريقة المحاضرة

عيوب طريقة المحاضرة

الاعداد لشرج الدرس

اقتراحات لتحسين طريقة المحاضرة

* طريقة المناقشة والاسئلة

مميزاتها

نجاح طريقة المناقشة

زمن الانتظار وأهميته

* طريقة العرض

المقصود بالعرض

مجالات استخدام العروض العملية

مستويات تقديم العروض العملية

أسس نجاح العرض العملى

* المحطات العلمية

المقصود بالمحطات العلمية

أهميتها في تدريس العلوم

تصنيف المحطات العلمية وانواعها

دور كلا من المعلم والطالب في المحطات العلمية

الأهداف

بعد الانتهاء من دراستك لهذا الفصل يتوقع ان تكون قادرا على أن :

* توضح المقصود بطريقة المحاضرة
* توضح لماذا تعد طريقة المحاضرة طريقة اقتصادية في التدريس
* تشرح كيفية زيادة فاعلية طريقة المحاضرة
* تبين كيفية اعداد المعلم دروسه للتدريس بطريقة المحاضرة
* تشرح كيفية العمل على تحسين طريقة المحاضرة
* تعدد عيوب طريقة المحاضرة في التدريس
* توضح المقصود بطريقة المناقشة
* تبين المقصود بالسؤال الشفوى
* توضح اهم أنواع الأسئلة الشفوية مع ذكر امثلة .
* تناقش اهم أغراض أسلوب المناقشة والاسئلة
* توضح كيفية العمل على نجاح طريقة المناقشة
* توضح المقصود بزمن الانتظار
* تعدد النتائج التي تترتب على إطالة زمن الانتظار
* توضح المقصود بطريقة العرض العملى
* تنين اهم المجالات باستخدام العروض العملية
* تناقش طرق تقديم العرض العملي
* تشرح بإيجاز مراحل تقديم العرض العملي
* توضح دور المعلم في الاعداد في العرض العملي
* تبين الأمور التي ينبغي ان تراعى عند التقديم لعرض عملي كي يتم بنجاح
* توضح دور المعلم بعد الانتهاء من تقديم العرض العملي
* تذكر المقصود بالمحطات العلمية
* توضح أهمية المحطات العلمية في التدريس
* تعدد أنواع المحطات العلمية

الفصل الرابع

طرائق شائعة في تدريس العلوم

Common methodologies in science instruction

تمهيد:

يخطئ كل من يعتقد ان هناك طريقة مثلى أو أسلوب أفضل في التدريس بصفة عامة وتدريس العلوم الطبيعية بصفة خاصة ، فلكل موقف أو خبرة معينة أسلوب يتناسب معها ، وقد يختلف هذا الأسلوب مع الموقف الواحد باختلاف المكان أو الزمان الذى يتم فيه هذا الموقف ، ويتحدد اختيار الطريقة أو الأسلوب في ضوء عدد من المتغيرات منها طبيعة المحتوى الذى يدرس ، وطبيعة المتعلم ، والهدف من التدريس والإمكانات المتاحة لدى المعلم ، حيث تؤثر وفرة الأدوات والأجهزة والإمكانات تأثيرا فعالا في اختيار طريقة تدريس درس ما .

وبالإضافة الى ما سبق يتضح ان الفكر التربوى للمعلم وشخصيته ونظرته الى عملية التعلم ، وتصوره لها تؤثر تأثيرا فعالا في طريقة التدريس ، وفيما يلى نقدم عرضا لبعض الطرائق المستخدمة في تدريس العلوم حيث يسهم ذلك في اختيار المعلم لطريقة تدريسه .

أولا : طريقة المحاضرة

المقصود بها :

تعد طريقة المحاضرة من أقدم الطرائق المستخدمة في تدريس العلوم وأكثرها شيوعا خاصة في المدارس المتوسطة والثانوية ، وهى طريقة سائدة في البلاد التي تعانى من تكدس الطلاب في حجرات الدراسة ونقص الأدوات والإمكانات ، وتعتمد طريقة المحاضرة على المعلم والكتاب المقرر ، حيث يقدم المعلم المعارف والمعلومات ويقوم بشرحها وتوضيحها طبقا لما هو موجود بالكتاب المدرسى ، ويتطلب هذا الأسلوب ان يكون لدى المتعلمين في كثير من المواقف القدرة على التخيل وربط المعلومات بالواقع ، والقدرة على متابعة والإلقاء ، وفهم ما يقدم من معلومات ، وعلى ذلك فالمحاضرة ما هي الا تقديم لفظى منظم من قبل المعلم لمحتوى محدد من مادة دراسية لمجموعة من المتعلمين وترجع طريقة المحاضرة الى القرن الخامس قبل الميلاد حيث كانت شائعة في بلاد الاغريق ، وما زالت هي الطريقة

الأكثر شيوعا في مدارس التعليم العام والجامعات في البلدان النامية ، كما أنها مستخدمه أيضا في الدول المتقدمة في حالات كثيرة .

ومن الاعتبارات المهمة التي يجب ان ننتبه اليها عند استخدام طريقة المحاضرة أنه عندما ينقل المعلم المعلومات الى المتعلمين ، فانهم يتلقونها إما عن طريق الحفظ أو التلقي الاصم أو يتلقونها عن طريق فهم المعنى ، وعلى المعلم ان يجعل المحاضرة ذات معنى للمتعلمين ، وذلك بتقديم المعلومات على أساس ما يعرفه المتعلمون من قبل وان تكون المعلومات قابلة للفهم من قبل المتعلمين ، ويرى أوزابل أنه مهما كانت عيوب طريقة المحاضرة فإن هذه العيوب لا ترجع الى الطريقة نفسها ولكن ترجع الى سوء استخدام الطريقة .

استخدامات ومميزات طريقة المحاضرة

يلجأ المعلم الى طريقة المحاضرة في حالات كثيرة سواء في الدروس النظرية أم في غيرها من الدروس ، فهو يستخدم الالقاء والشرح لبيان أهمية موضوع الدرس ، وارتباطه بما سبق دراسته ، أو بالأهداف التعليمية المرغوبة أو لإعطاء فكرة عامة عن موضوع الدرس او تزويد المتعلم بالمعلومات والحقائق اللازمة لممارسة أنواع النشاط التعليمي المختلفة ، أو تلخيص لما تمت دراسته أو توضيح معالجة أمر أو مشكلة ما ، وكثيرا ما يعد الالقاء الجيد وسيلة اكثر فاعلية لنقل المعلومات الى المتعلمين الذين يعانون من صعوبات في قراءة الكتب وبصفة عامة فإن طريقة المحاضرة تعد طريقة اقتصادية في التدريس وبالإضافة الى ما سبق فان لها عددا من المميزات والفوائد منها :

أ. يمكن تقديم المعلومات لإعداد كبيرة من المتعلمين وبذلك نضمن إكسابهم حدا أدنى من المادة في وقت واحد .

ب. يمكن عن طريقها تدريس قدر كبير من المادة العلمية في وقت معين وبعرض منطقي منظم.

جـ. تسمح هذه الطريقة بعرض المعلومات عرضا متصلا منظما لا مجال فيه للثغرات أو الفجوات .

د. لا نحتاج في طريقة المحاضرة الى معامل وأدوات وأجهزة واستهلاك مواد ، وحتى اذا قام المعلم بإجراء العروض العلمية في اثناء المحاضرة ، فان استهلاكه للمواد يكون قليلا واستخدامه للأجهزة لا يعرضها للتلف بسرعة كما يحدث عند استخدام المتعلمين لها .

الاستعداد لشرح الدرس

يستلزم تقديم درس متميز بطريقة المحاضرة الاستعداد الجيد له ويتطلب ذلك مراعاة ما يلى:

١- تحديد الأهداف العامة (التربوية) للوحدة التعليمية التي يتبعها الدرس وتحديد الأهداف التعليمية (السلوكية) التي نتوقع من المتعلمين تحقيقها في نهاية الدرس تحديدا جيدا مع مراعاة مكونات الهدف السلوكي كما سبق بيانه ، وعلى سبيل المثال في درس عن تركيب المادة وبعد الانتهاء من دراسة الدرس ينبغي ان يكون المتعلم قادرا على ان :

أ. يوضح المقصود بوحدة بناء المادة .

ب. يشرح تجربة تثبت ان جزيئات المادة في حالة حركة مستمرة .

جـ. يشرح تجربة تدلل على وجود مسافات بينية بين جزيئات المادة .

د. يقارن بين حالات المادة الثلاث من حيث الشكل والحجم وقوى التماسك بين الجزيئات .

هـ. يوضح أثر الحرارة في قوى التماسك بين الجزيئات .

و. يوضح المقصود بالعنصر والمركب

ز. يتذكر أمثلة لبعض العناصر والمركبات .

حـ. يصمم نماذج لجزيئات بعض العناصر والمركبات .

٢- الاهتمام بتحديد محتوى المادة العلمية بحيث يتناسب الكم مع زمن الدرس والتفكير جيدا في الزمن اللازم لتنفيذ كل مرحلة من مراحل الدرس .

٣- تحديد المفاهيم الرئيسية في موضوع الدرس مع تحديد دلالة كل منها وخصائصه ، وبيان العلاقات بين هذه المفاهيم ويمكن اعداد خرائط مفاهيم أو خرائط تفكير لإظهار تلك العلاقات (أشكال تخطيطية تربط بين المفاهيم بعضها البعض)

٤- الاهتمام بتحديد واختيار الوسائل التعليمية الهادفة التي تثرى عملية التدريس وتعمق فهم المتعلمين مع الاهتمام بتعرف القواعد العامة لاستخدام الوسائل التعليمية والتدريب على

استخدامها واظهارها في الوقت المناسب من الدرس ، ومن الوسائل والمصادر التعليمية المفيدة الخطابات والخرائط والجداول ، والاحصائيات والنماذج ، والملخصات والتقارير ، وغير ذلك كما ينبغي الاهتمام باختيار الوسائط التعليمية المتوفرة في المدرسة ، أو إدارة الوسائل التعليمية وذات الارتباط بموضوع الدرس .

٥- التفكير في الخبرات الشخصية والاحداث العامة والجارية ذات العلاقة بموضوع الدرس وذلك لجذب انتباه المتعلمين نحو موضوع الدرس ففي دروس عن التلوث البيئي يتم الإشارة الى التلوث الحادث في البيئة التي يعيش فيها المتعلمون وغير ذلك .

٦- إعداد عدد من الأسئلة التي يمكن توجيهها للمتعلمين أثناء الشرح للتأكد من فهمهم لمل يلقى عليهم (تقويم تكوينى) والتفكير في الأسئلة التي يمكن ان يصدر من المتعلمين وتحديد الإجابات المناسبة لها وكذلك اعداد عدد من الأسئلة التي تطرح في نهاية الدرس (تقويم نهائي)

ويمكن للمعلم ان يعد بعض الأسئلة الحيرة بعض الشئ وبعض الالغاز المرتبطة بموضوع الدرس ، وذلك للعمل على تنشيط مساهمات المتعلمين في الدرس وتنمية مهارات التفكير لديهم ، ففي درس عن الكثافة يمكن سؤال المتعلمين عن السائل الذى يمكن ان تنام عليه دون ان تغرق (السائل هو الزئبق) وفى درس عن الروافع يمكن ذكر ان احد العلماء قال (إعطنى مكانا أقف عليه خارج الأرض وأنا أحرك الأرض) وبالتالي السؤال عن اسم العالم (يترك كنشاط للبحث) وهل هذه المقولة صحيحة نظريا ام لا مع التفسير .

٧- الاستعداد الجيد لطريقة تقديم الدرس للمتعلمين والتفكير في تسلسل خطوات التدريس والتفكير في الأساليب والاستراتيجيات التي تستخدم في تقديم الدرس بطريقة جيدة تعمل على تحقيق أهداف الدرس .

٨- في نهاية الدرس ينبغي ان يعد المعلم لمرحلة إنهاء الدرس ويعد بعض الأسئلة التي يتعرف من خلال إجابات المتعلمين عنها مدى تحقيق اهداف الدرس ، والتي يمكن من خلالها أيضا كتابة ملخص لاهم العناصر الأساسية وبيان العلاقة بينهما ، وكذلك اعداد بعض الأسئلة والأنشطة التي تكلف بها المتعلم كواجب مدرسي .

ومن الجدير بالذكر ان الخطوات المذكورة لا تتم الا بعد ان يستوعب المعلم المستوى الدراسي الذى سيدرس جيدا ومن ثم يستطيع اعداد الخطة النهائية لطريقة تقديم الدرس الى المتعلمين ، وكذلك يدرك انه يمكن ان يحدث تداخل بين المراحل المقترحة لإعداد الدرس .

اقتراحات لتحسين طريقة المحاضرة

مما لا شك فيه ان الاعداد الجيد للمحاضرة يساعد المعلم في اثراء طريقة المحاضرة وتقديم الدرس ، بطريقة أكثر فاعلية وبالإضافة الى ما سبق ذكره على المعلم ان يراعى مجموعة من الأسس التي تسهم في تجويد طريقة المحاضرة ، وتحقيق الأهداف المرجوة من التدريس ومن هذه الأسس ما يلى :-

١- استثارة حب الاستطلاع عند المتعلمين كلما امكن ، كما يفضل إعطاء فكرة عن العناصر الرئيسية التي سيتناولها الموضوع قبل البدء في الشرح باستفاضة .

٢- استخدام لغة سهلة ومنظمة

كلما كانت لغة المعلم مناسبة للغة المتعلمين كان التواصل بينهما أكثر قبولا وعمقا ،وعلى المعلم ان يستخدم مفردات بسيطة في مستوى المتعلمين ، وأن يستخدم جملا بسيطة ، وان يهتم بكتابة المصطلحات والمفاهيم خاصة الجيدة بالنسبة للمتعلمين على السبورة أو باستخدام جهاز عرض فوق الرأس .

٣- شرح الدرس

أثناء شرح الدرس على المعلم ان يستخدم لفة بسيطة واضحة ، وان يشرح المادة العلمية بسرعة مناسبة وفقا لأهميتها ، ودرجة صعوبتها ، وقدرة المتعلمين على متابعة الشرح ، والابتعاد عن أسلوب الخطابة او القراءة من المذكرات المكتوبة وأن يؤكد على العناصر الأساسية في الدرس ويوضح علاقتها ببعضها البعض ولا مانع من بيان علاقتها ببعض العناصر التي سبق دراستها ، وعلى المعلم ان يجرى بعض المناقشات بعد الانتهاء من تدريس كل عنصر من عناصر الدرس (تقويم تكويني) مع تقديم التغذية الراجعة المناسبة (التأكد على الإجابات الصحيحة ، وتعديل الإجابات الخاطئة) وعلى المعلم ان يستجيب لاستفسارات المتعلمين ، والاجابة عنها بطريقة مخالفة لما تم شرحه قبل ذلك حتى تساعدهم على الفهم .

٤- العمل على جذب انتباه المتعلمين

على المعلم ان يعمل على جذب انتباه المتعلمين باستمرار وذلك لتجنب السرحان والشرود الذهني ، ويمكن ان يتم ذلك عن طريق استخدام الايماءات ونظرات العين (التواصل العيني) وتعبيرات الوجه وتغيير نبرات الصوت وشدته اثناء الشرح .

٥- تجنب مشتتات الانتباه

قد يقوم المعلم باحداث بعض الأمور التي تعمل على تشتيت الانتباه للمتعلم دون ان يدرك ذلك ، ومن هذه المشتتات الطرق المتكررة على المنضدة أو السبورة او الحركة السريعة المتكررة للمعلم ، وتكرار بعض الالفاظ من جانب المعلم مثل تكرار كلمات معينة كتكرار كلمة فهمته وماشى ، وخلى بالك ، وصح ، ... إلخ .

٦- غلق الدرس

ويتم ذلك عادة بإجراء تلخيص لمحتوى الدرس وبيان العناصر الرئيسة مع بيان العلاقات بينها ، ، إضافة الى تكليف المتعلمين بحل بعض الأسئلة والتدريبات او لرسم اشكال محددة أو اجراء بحث عن معلومة ما ، ويمكن في مرحلة الغلق او يقوم المعلم بطرح بعض الأسئلة كنوع من التقويم النهائي واستخلاص ملخص الدرس .

عيوب طريقة المحاضرة في التدريس

طريقة المحاضرة طريقة شائعة في التدريس وهى مطلوبة حتى في حالة استخدام طرائق واستراتيجيات أخرى ، وعلى الرغم مما لها من مميزات في العملية التعليمية ، إلا أن لها بعض العيوب من أهمها :

أ. التواصل بين المعلم والمتعلم ذو اتجاه واحد في معظم الوقت بمعنى ان المعلم هو المرسل للمعلومات والمتعلم هو المستقبل وبذلك يكون دور المتعلم هو تلقى المعلومات وليس مشاركا في اكتسابها أي ان دوره سلبى في العملية التعليمية ، ويستطيع المعلم ان يحسن من طريقة المحاضرة بإجراء بعض المناقشات المستمرة مع المتعلمين .

ب. الشرود الذهنى لدى المتعلمين وإنصرافهم عن متابعة المعلم أثناء الشرح لاسباب عديدة حتى وان كان هذا الشرود لفترات متقطعة خلال الحصة الدراسية فانه يعمل على ضعف التواصل بين المتعلم والمتعلم ، وقد يحدث الشرود الذهنى نتيجة لظروف طبيعية كحرارة

الجو ، أو البرودة ، أو سوء تهوية حجرة الدراسة ، وقد يكون لأسباب لآخري ، كعدم القدرة على استيعاب المادة العلمية المقدمة ، أو لأسباب أسرية وغير ذلك .

جـ. معظم المعلومات التي يستمع اليها المتعلم تنسر بسرعة ويزداد الاحتفاظ بها عند مشاركته في تحصيل المعلومة أو عند استخدام أساليب آخرى بجانب الإلقاء والحديث كاستخدام الوسائل التعليمية التي تخاطب الحواس المختلفة .

د. في طريقة المحاضرة يعامل المعلم جميع المتعلمين بطريقة واحدة دون مراعاة لذكاءاتهم المختلفة وقدراتهم المتنوعة على الفهم والاستيعاب ، ومقدرتهم على التركيز الانتباه ، بمعنى ان طريقة المحاضرة لا تراعى الفروق الفردية بين المتعلمين .

ثانيا : طريقة المناقشة والاسئلة

تعد المناقشة وسيلة الاتصال الفكرى بين المعلم والمتعلم ، وقد يكون الحوار موقفا تعليميا فعالا ، والمناقشة من افضل الطرائق التي تضمن مشاركة المتعلمين في الدرس مشاركة إيجابية ، فهم يشتركون في مواجهة المشكلات التي يعرضها المعلم ويشتركون في تحديدها ويقترحون لها الحلول وغير ذلك من العمليات التي تدربهم على التفكير السليم ، وبذلك يسهم المتعلمون مع المعلم في التفكير وإبداء الرأي ، ويصبح موقف المتعلم إيجابيا في العملية التعليمية ، ويساعد ذلك المعلم في معالجة موضوع الدرس بطريقة تتلائم مع مستويات المتعلمين وخبراتهم السابقة .

وطريقة المناقشة تساعد المتعلمين باستمرار على توجيه تفكيرهم وتركيز انتباههم في موضوع الدرس ، ومراحله المتتابعة ، وعندما تنقطع الصلة بين المعلم والمتعلم يصبح كل منهما في واد منفصل عن الآخر ، وفى هذا مضيعة لوقت المعلم وجهده دون تحقيق الهدف المرغوب .

وتساعد طريقة المناقشة المعلم على تقويم المتعلمين طوال عملية التدريس فكل سؤال يوجهه المعلم الى المتعلمين هو بمنزلة اختبار لهم ، كما ان اجاباتهم تكشف عن مدى اكتسابهم المعارف والمهارات المختلفة المرجوة وبالتالي فهي تبين مدى نجاح المعلم في:

٤- عند التخطيط لعام الدراسي يتم تحديد ما يلى عدا واحده هي :

أ. الأهداف العامة (التربوية) للمنهج

ب. عدد الحصص المحددة لتدريس كل موضوع .

جـ. الكتب والمراجع المناسبة التي تفيد في تدريس للمنهج .

د. الأهداف السلوكية (التعليمية) لكل درس .

٥- عند اعداد خطة السير في الدرس فأننا نهتم بالدرجة الأولى بواحده فقط هي:

أ- توضيح أنواع النشاط الذى سيقوم به المعلم والمتعلمين.

ب- كتابه المحتوى العلمي وموضوع الدرس الذى سيدرس.

جـ- بيان كيفيه مساعده المتعلمين على ادراك اهميه العلم

د-الاهتمام بإبراز تطبيقات المادة الدراسية في الحياه العملية فقط

٦-يقوم التخطيط السليم لعمليه التدريس على المبادئ التالية عدا واحده فقط مما يلى :

أ-الفهم التام لأهداف الدرس

ب- الالتزام التام بالخطة الموضوعة

جـ- الوعى بالإمكانات المتاحة لتحقيق الأهداف

د- الوعى بالمشكلات المتعلمين ومستوياتهم الدراسية

تحقيق تلك الأهداف ، كما انها تمكن المعلم من تصحيح المفاهيم الخاطئة لدى المتعلمين أولا بأول .

ولكى تتم عملية المناقشة بطريقة جيدة فلابد من اعداد عدد من الأسئلة الشفوية ، والسؤال الشفوى ما هو الاجملة أو مجموعة من الكلمات التي تشكل عبادرة يعدها المعلم ليطرحها على المتعلمين مستفسرا عن شيء مرتبط بمفهوم أو معلومة ما مما يؤدى الى استجابة المتعلمين للمعلم بناءا على فهمهم لمضمون السؤال ، وعلى ذلك تتم عملية حوار ومشاركة بين المعلم والمتعلم تنمو من خلالها معارف المتعلم .

وقد أهتم عدد من المفكرين بتصنيف الأسئلة الشفوية فمنهم من صنفها وفقا لمستوياتها ، أو وفقا لوظيفتها أو غير ذلك إلا ان الأسئلة الشفوية تنقسم عامة الى نوعين أولها : الأسئلة التقاربية وهى أسئلة ذات إجابة واحده لا خلاف عليها وهى أسئلة تتطلب تذكر المعلومات مثل : ما هو رمز غاز الهيدروجين ؟ أذكر نص قانون نوبل ، أكتب معادلة تحضير غاز الاكسجين ، وقد تتطلب فهما وتحليلا مثل : قارن بين الفلزات واللافلزات ، إشرح مع الرسم

تركيب الخلية الحيوانية ، وثانيهما : الأسئلة التباعدية وهى أسئلة لها إجابات متعددة وليس إجابة واحدة ، وهذه الأسئلة تتطلب التفكير والفهم من جانب المتعلم ومن امثلتها أذكر اهم أسباب تلوث الهواء ، وضح كيف نواجه مشكلة النقص المستمر في مصادر الطاقة ؟

ووفقا لتصنيف بلوم للاهداف المعرفية فالاسئلة الشفوية يمكن أن تكون :

أسئلة تذكر : وهى أسئلة تقيس قدرة المتعلم على استرجاع الحقائق والمفاهيم ، والتعميمات والمعلومات المختلفة التي سبق تعلمها ومن أمثلتها أذكر خواص المغناطيس ، أكتب رمز جزئ كلوريد الماغنيسيوم ، قارن بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية (المقارنة مذكورة بالكتاب) ، أذكر خواص المغناطيس .

أسئلة استيعاب : وهى أسئلة تقيس قدرة المتعلم على شرح وتفسير المعلومات والأفكار التي درسها والتعبير عنها بأسلوب الخاص أو تحويلها من صورة لاخرى أو التنبؤ ببعض المعلومات من خلال أفكار موجودة في المحتوى التعليمى ومن أمثلة ذلك

مامعنى أن الكثافة = الكتلة / الحجم

أو ث = ك / ح

ماذا نستنتج من الشكل الموضح ؟

علل تطفو السفن الحديدية فوق سطح الماء ، بينما يغوص المسمار من الحديد تحت سطح الماء

إشرح بأسلوبك المقصود بالمعادلة التالية

$$Nacl + Agno3 \rightarrow AgCL + NaNo3$$

أسئلة تطبيق :وهى تقيس قدرة المتعلم على استخدام المعلومات التي تعلمها في مواقف جديدة أو حل مشكلات مرتبطة بها ، ومن هذه الأسئلة حل مسائل باستخدام قوانين ، ومنها أيضا ، في ضوء دراستك لتمدد الاجسام الصلبة بالحرارة فكر كيف يمكن اخراج مسمار قلاووز شديد الالتصاق بصامولة تحيط به .

أسئلة تحليل : وهى أسئلة تتطلب تحديد أجزاء مشكلة او فكرة او معلومة وإظهار العلاقات بين اجزائها ومن امثلة ذلك :

* وضح نوع وعدد الذرات الموجودة في جزئ كبريتات الالمومونيوم

Al2 (so4) 3

* أذكر مع التعليل العناصر الغذائية المتوافرة في وجبة غذائية مكونة من فل مدمس بالزيت والليمون ، وبيضة مسلوقة ، وخبز وكوب حليب محلى بالسكر

أسئلة تركيب : وهى أسئلة تتطلب من المتعلم ان يجمع معلومات متعددة ليكون شيئا جديدا بالنسبة له مثل :

* في ضوء دراستك للمجموعات الغذائية ، اقترح وجبة غذائية لعامل يقوم بتحميل سيارات نقل بالبضائع .

* اكتب جزيئا مركبا يدخل في تركيبه عناصر الصوديوم والكربون والهيدروجين والاكسجين

أسئلة تقويم : وهى أسئلة تقيس قدرة المتعلم على اصدار حكم على شيء ما في ضوء محكات (معايير) معروفة أو معطاه له ، وذلك مثل :

* أي من المركبات التالية لا تحلل بالحرارة ، كلوريد الصوديوم ،كربونات الصوديوم ، كلورات البوتاسيوم .

* أي من المواد التالية تحتوى على قدر اكبر من فيتامين سى البرتقال ، او لحم الأبقار ، أو الجبن القريش (c):

*عدد ذرات جزئ حمض الكبريتيك (هو ٥ ذرات ، ٧ذرات ، ٩ ذرات)

* عدد العناصر الداخلة في تكوين كبريتات الألومنيوم هو(٣عناصر ،٥ عناصر ، ٧عناصر)،وعدد ذرات جزيئه هو(١٣ ذره، ١٥ذره ،١٧ذرة)

وتعد عملية طرح الأسئلة إحدى المهارات الأساسية والضرورية للتدريس الجيد الفعال، والتي ينبغي ان يتقنها المعلم حيث إن استخدام الأسئلة في التدريس يؤثر تأثيرا فعالا في تحصيل المتعلمين وتفكيرهم واتجاههم نحو العملية التعليمية، فتوجيه السؤال يعد أداه حيوية في عملية التعليم-التعلم، كما يعد أيضا أحد أساليب التدريس الأكثر شيوعا ونظرا لأن عملية التدريس التي يقوم بها المعلم داخل حجرة الدراسة.

سلوك لفظى في جوهرها، فإن معظم الأسئلة التي يستخدمها المعلم داخل حجرة الدراسة تكون شفوية، ويمكن تقويمها بطريقة فورية اثناء التدريس، وعلاوة على ذلك، فالأسئلة

الشفوية لها تأثير مباشر في التفاعل بين المعلم والمتعلمين اثناء عملية التعليم والتعلم ، وهذا بدوره له تأثير إيجابى وفورى على المتعلمين.

ويعد استخدام الأسئلة الشفوية ف التدريس ذا أهمية خاصة نظرا لأنه يستحيل تصور تدريس صفى من دون كلام بين المعلم والمتعلمين وإستخدام الأسئلة يحقق هدفا مزدوجا أثناء التدريس، فهو يحث المتعلمين على التفكير كى يعطوا إجابة، كما أنه يوجههم للتفكير في موضوع محدد و موضوع الدرس.

كما أن استخدام الأسئلة في عملية التدريس يساعد المعلم على معرفه مدى تحقق الأهداف الإجرائية التي يحددها المعلم والتي ترتبط بالأهداف المحددة للمنهج، ولذا ينبغي ألا تكون الأسئلة لمجرد الكشف عما استطاع المتعلم حفظة واسترجاعه من المحتوى المعلمى، ولذا فإن تطوير الأسئلة المستخدمة في أثناء التدريس من حيث نوعيتها أم من حيث ما تقيسه تلك الأسئلة يمكن أن يحدث تطويرا في جوانب العملية التعليمية الأخرى ومنها أداء المعلم داخل الفصل.

ومن الملاحظ أن نمط الأسئلة الأكثر شيوعا في حصص العلوم يركز على تذكر التعريفات والمعلومات المرتبطة بالحقائق والمفاهيم والتعميمات، وهذا يقلل من أهمية الأسئلة في التدريس حيث إن السؤال الجيد يستثير مختلف أنواع التفكير، كما تساعد الأسئلة الجيدة على تحقيق الأهداف التي حددها المعلم، كما أن الأسئلة التي توضع وتوجه بشكل جيد تكون وسيله فعالة لتنمية الاتجاهات المرغوبة وتكوين الميول، كما تعمل على تزويد المتعلمين بأساليب وطرائق جديدة للتعامل مع المادة الدراسية.

ومما سبق نستطيع التأكيد على ان الاسئلة ذات أهمية كبرى حيث إنها جزء لا يتجزأ من عملية التعلم، والأسئلة التي تطرح من قبل المعلم مؤشر على مدى جودة التدريس.

ويحقق أسلوب المناقشة والأسئلة عدة أغراض منها:

١-تعرف المعلومات والخبرات السابقة لدى المتعلمين خصوصا في بدء تدريس وحدة أو موضوع جديد حيث يمكن للمعلم اتخاذها أساسا لتعليم جديد.

٢-إثارة اهتمام المتعلمين للمشاركة في المناقشات الخاصة بالدرس عن طريق توجيه انظارهم إلى بعض المشكلات التي تدعو إلى التفكير لإيجاد حلول لها أو لبيان أهمية موضوع الدرس.

٣-تقويم المتعلمين ومعرفه مدى فهمهم لما يلقى ويدرس لهم من معلومات وتصحيح الأخطاء في فهمهم.

٤-توجيه ومعرفة قدرة المتعلمين على تطبيق المبادئ والمفاهيم التي تعلموها في مواقف جديدة

٥-توجيه المتعلمين الى كيفيه وضع خطه لبحث مشكلة تتعلق بموضوع الدرس، وتفسير البيانات والمعلومات الناتجه عن خبراتهم او خبرات السابقين.

٦-تقويم المعلم لمهارته التدريسيه من خلال تعرف قدرة المتعلمين على الإجابة عن اسئلتة.

٧-تنمية ثقه المتعلمين بأنفسهم من خلال شعورهم بالنجاح عند الإجابة الصحيحه على أسئلة المعلم، كما تؤدى الى تميكن المتعلمين من الماده التعليمية.

٨-الإسهام في النمو الاكاديمى للمتعلمين ، والعمل على تنمية مواهب عديده لديهم مثل : الابتكار والتعبير عن الأفكار وتنمية مهارات حل المشكلة ، ومهارات التواصل، والقدره على الاستدلال والاستنتاج وتحسين الاتجاهات نحو الماده الدراسيه ونحو المعلم ، إلا أن كل ذلك يتوقف على نوعية الأسئلة التي يقدمها المعلم وشموليتها وتنوع مستوياتها وطريقة تقديمها.

٩-الإسهام في تنمية قدرة المتعلمين على التفكير.

١٠-مساعدة المتعلمين في تنمية القدرة على تنظيم المادة التعليمية وتفسير المعلومات.

١١-الكشف عن اهتمامات المتعلمين، فالمتعلم كثير المشاركة والأسئلة في درس عن الات الابصار يظهر اهتمامه بهذا الموضوع.

١٢-الكشف عن العمليات العقلية لدى المتعلمين وأساليب وطرائق تفكيرهم.

١٣-الكشف عن مدى ادراك المتعلمين للعلاقات بين المفاهيم وغيره مثل ادراك علاقه السبب بالنتيجة.

١٤-الإسهام في تشخيص المعلومات لدى المتعلمين.

ويعتمد نجاح طريقة المناقشة وتحقيقها لأهداف على خبرة المعلم ومرونته وقدرته على التعبير وإدارة الحوار وحسن توجيه الأسئلة

وفيما يلى بعض الملاحظات التي تساعد على النجاح طريق المناقشة :-

١- مناسبة السؤال الهدف الذى يوضع من اجله ، وان يكون مرتبطا بمحتوى الدرس.

٢- مناسبة السؤال لقدرة المتعلمين وخبراتهم السابقة واهتمامهم.

٣- الابتعاد عن الأسئلة الغامضة التي تغلب عليها صفة التعميم .

٤- وضوح لغة السؤال حتى يمكن فهمها ، وتفضل الأسئلة التي تدور حول فكرة واحده محدده .

٥- صياغة السؤال بطريقة تدعوا الى التفكير والابتعاد عن الأسئلة التي يجاب عنها بلا أو نعم.

٦- مراعاة النظام في المناقشة ، وان يقوم المعلم بدور في تنظيمها ، والبعد عن الإجابات الإجمالية ، والاجابات دون اذن المعلم كي لا تصبح المناقشة نوعا من الفوضاء.

٧- تشجيع المتعلمين الذين لا يشتركون في المناقشة على الاشتراك فيها ، ويفضل في البداية توجيه أسئلة عليهم تعتمد على خبرات سابقة لهم ، حتى ينجحوا في الاجابة عنها ، وبذلك نشجعهم على الاشتراك في المناقشة٠

٨- يتجنب المعلم المناقشات الجانبية مع بعض المتعلمين دون غيرهم ، كما ينبغي عليه الا يسمح بحدوث مناقشات جانبية بين متعلم وآخر ، أو بين مجموعة من المتعلمين ، الا اذا كان ذلك له هدف عنده.

٩- عدم تهكم المعلم او سخريته من المتعلم اذا أخطأ في الإجابة عن احد الأسئلة وينبغي الا يتكرر ذلك ، اذا ما حدث مع متعلم بعينه لان تكرار ذلك قد يؤدى الى سلبية المتعلم والانعزالية وضعف ثقته بنفسه ، واكتسابه اتجاهات سلبية نحو المعلم والمادة الدراسية.

١٠- الاهتمام بالأسئلة التي يوجهها المتعلمين الى المعلم ، وعلى المعلم ان يساعد المتعلمين في صياغة الأسئلة بطريقة مفهومه ، ويمكن اشراك المتعلمين في الإجابة عن أسئلة زملائهم ، وعلى المعلم عدم الإجابة عن سؤال لا يعرف اجابته ، والا يتهرب من الإجابة عنه ولكن يمكن ان يؤجل الإجابة عنه الى درس قادم .

١١- القاء المعلم للسؤال بنبره طبيعية واضحة ومسموعة ودون تردد.

١٢- اهتمام المعلم بتوجيه السؤال الى جميع المتعلمين ، وترك الفرصة للتفكير فيه قبل ان يختار احد المتعلمين عنه للإجابة ، فهذا يساعد على اشراك كل المتعلمين في التفكير ، وعلى المعلم عدم اتباع نظام ثابت في اختيار المتعلمين للإجابة كاتباع الترتيب الهجائى أو ترتيب جلوسهم في الفصل ، لان ذلك يشجع المتعلمين على التراخى ، وعدم التفكير الجاد ، خاصة من يكون قد انتهى دورهم في الإجابة.

واذا كانت الأسئلة ذات أهمية كبرى في عملية التدريس والتعلم الا ان السرعة في توجيه السؤال والسرعة في طلب الإجابة من المتعلمين ، وعدم اتاحة الفرصة لهم للتفكير قبل الإجابة يعد مثبطا لهممهم، ويؤدى الى نتائج غير مرغوبة ، ولذلك فانه من الاستراتيجيات التي تساعد المعلم في تحقيق نتائج تعليمية افضل بالنسبة الى العملية التعليمية وللمتعلمين ، واستخدام زمن الانتظار وهو الفترة الزمنية التي تمضى بين انتهاء المعلم من طرح السؤال واختيار احد المتعلمين للإجابة عنه والذى يعرف بزمن الانتظار الأول ، وفاذا أراد المعلم من المتعلمين إعطاء إجابات تعتمد على التفكير فلابد ان يتيح لهم الوقت الكافى لكى يعطوه هذه الإجابات كما ينبغي على المعلم ان ينتظر أيضا لبعض الوقت عقب انتهاء المتعلم من الإجابة او التحدث قبل ان يستانف كلامه او قبل ان يقدم سؤال آخر للمتعلمين ويعرف هذا الزمن بزمن الانتظار الثانى .

وقد أظهرت بعض الدراسات متوسط الزمن الذى ينتظره عقب توجيه السؤال حوالى ثانية واحده واذا كان المتعلمون غير قادرين على التفكير بسرعة كافية لكى يتوصلوا الى الاستجابة في هذه الفترة الوجيزة فان المعلم قد يتعجل ويعيد السؤال او يعيد صياغته او يسأل سؤالا آخر ، أو يطلب الإجابة من متعلم آخر ، في هذه الحالة يكون المتعلم في حالة تفكير لاعطاء إجابة عن السؤال الموجه له ، فاذ به يواجه بسؤال آخر أو بصياغة ثانية فهذا يعمل على تشتيت انتباهه ، واعاقة عملية التفكير لديه وبذلك فنحن لا نعطى المتعلم وقتا كافية للتفكير والتعبير عن اجابته .

وقد اهتمت رو بزمن الانتظار وأكدت دراستها انه عندما يقوم المعلمون بتوجيه أسئلة الى المتعلمين ، فانهم عادة ما ينتظرون ثانية واحدة او اقل كى يبدأ الطلاب على هذه الأسئلة

وبعد ان يتوقف الطلاب عن الكلام يبدأ المعلمون في رد الفعل او في طرح السؤال الثانى في مدة تقل عن الثانية الواحدة ولو استطاع المعلمون ان يزيدوا مدة التوقف في كل من النقطتين السابقتين – الا وهما بعد توجيه السؤال (زمن الانتظار الأول) ، والنقطة الأخرى الأكثر أهمية بعد استجابة المتعلم (زمن الانتظار الثانى) – اذا استطاع المعلمون زيادة هذا الوقت الى ثلاث ثوان فسوف تكون هناك تغيرات واضحة في استيعاب المتعلمين وسلوكياتهم ، واستخدامهم للغة والمنطق وكذلك في اتجاهات المتعلم والمعلم وتوقعاهم (عادة ما ينظر اليها على انها تحسن)

وقد تمت عدة دراسات.

Samiroden1983 Tobin:1984 Rowe:1986

تم فيها اطاله زمن الانتظار لاكثر من ثلاث ثوان وتوصلت هذه الدراسات الى نتائج عديده منها

١-نقص نسبه الفشل في استجابات المتعلمين.

٢-اصدار المتعلمين استدلالات مدعمه بالدليل والحجه المنطقيه.

٣-ازدياد مشاركه المتعلمين في مناقشات.

٤- اتصاف المتعلمين بأداء جيد عند تلقى الأسئلة ذات المستوى العالى.

٥- تحسن تحصيل المتعلمين في الاختبارات التحريرية ذات الأسئلة التي تتطلب قدرات معرفيه عليه.

٦-ازدياد نسبه التفكير التاملى لدى المتعلمين.

٧-أسئلة المتعلمين تكون ذات صلة وثيقه بالموضوع.

٨- تزايد عدد الأسئلة التي تطرح من قبل المتعلمين فضلا عن تزايد عدد التجارب المقترحه من قبلهم.

٩-تزايد ثقه المتعلمين يتضح ذلك في استجاباتهم.

١٠-ازدياد عدد استجابات المتعلمين بنسبه تتراوح بين ٣٠٠% الى ٧٠٠%.

وقد أظهرت بعض الدراسات ان معلمى العلوم يوجهون أسئلة توكد بصفه اساسيه مساله تذكر المعلومات المرتبطه بالحقائق ولا يوجهون أسئلة تنتمى للمستوى الأعلى فحسب

، ولكنهم أيضا لا يتيحون وقتا كافيا للمتعلمين للتفكير قبل الاجابه عن اسئلتهم ولسوء الحظ فانه من الصعب بالنسبه الى كثير من المعلمين ان ينتظروا قبل الاجابه لمد ثلاث ثوان فاكثر.
ويمكن تطوير مهارات معلمى العلوم في توجيه الأسئلة وذلك بتعلم تصنيف الأسئلة التي يستخدمونها، وباستخدام خليط من الأسئلة ذات المستوى الأدنى والأسئلة ذات المستوى الأعلى، حيث إن لكل نمط من الأسئلة أهميته في تدريس العلوم، ولايمكن تفضيل نمط من الأسئلة على غيره من الأنماط الأخرى، فقد أظهرت دراسه قام بها رايلى.

Riley:1986

في العلوم ارتفاع تحصيل المتعلمين في المجموعة التي قدمت لها أسئلة تشمل خليطا من المستوى المعرفى المرتفع والمنخفض (٥٠%منخفض ٥٠%مرتفع)على افراد المجموعة التي قدمت لها أسئلة ١٠٠% من المستوى المرتفع والمجموعة التي قدمت لها أسئلة ١٠٠% من المستوى المنخفض.

ثالثا: طريقه العرض العملي DEMONSTRATION METHODS

يقول الحق سبحانه وتعالى في كتابه الكريم ((فبعث الله غرابا يبحث في الأرض ليريه كيف يوارى سوءة أخيه، قال يا ويلتى أعجزت أن أكون مثل هذا الغراب فأوارى سوءة أخى ، فأصبح من الندمين)) (المائدة:٣١)

لقد قتل قابيل اخاه هابيل ولم يعرف القاتل كيف يستر جسد القتيل فبعث الله سبحانه وتعالى غرابين فاقتتلا حتى قتل أحدهما الاخر ثم حفر القاتل حفرة في الأرض ودفن القتيل، وشاهد قابيل تصرف الغراب فتحسر قائلا يا ويلتى أعجزت ان أكون مثل هذا الغراب فأستر جسد اخى في التراب كما فعل هذا الغراب، وبهذا العرض الذى تم امام قابيل تعلم كيفية دفن الموتى ،وهذا عرض عملى مشاهد.

يعد أسلوب العرض من اكثر الأساليب شيوعا في تدريس العلوم بصفه خاصه ويقصد بالعروض العملية ذلك النشاط الذى يقوم به المعلم أو المتعلم أو زائر متخصص بهدف توضيح كم من المعارف والمعلومات عن طريق استخدام بعض وسائل الإيضاح مثل العينات والنماذج والصور والأفلام (الأشرطة) والتجارب العلمية والرسوم البيانية، هذا الى جانب الشرح الشفوي والمناقشة.

فعندما يقوم المعلم بتوضيح القيمة السعرية لأنواع مختلفة من الوقود باستخدام رسم بيانى، وعندما يوضح على السبورة بالرسم التخطيطي تركيب الخلية الحيوانية، أو بيان دائرة الاستقبال باستخدام صمام ثلاثي، وعندما يحضر معه نموذجا يستعين به في توضيح تركيب جهاز معين مثل الدينامو أو الة الاحتراق الداخلي، وعندما يعرض المعلم بالاستعانة بأحد الفنيين من قسم الوسائل التعليمية فيلم يوضح كيفية توليد الطاقه من المفاعلات النووية او غير ذلك من المعلومات وعندما يقوم المعلم بتحضير كمية من غاز الهيدروجين أمام المتعلمين وتعرف خواصه، فإنه في جميع هذه الحالات يستخدم المعلم ما يعرف بالعروض العملية ولذلك فالعرض العملي هو مجموعة من الإجراءات التي تتم بنظام معين بهدف بيان ظاهره معينه أو توضيح استخدام عملي لنظرية او طرائق معينة، او بهدف بيان صحة المعلومات التي تقدم للمتعلمين، ويعد العرض العملي اداه تعليمية تساعد على توفير خبرات متنوعة لتحقيق الأهداف التربوية والتعليمية.

مجالات استخدام العروض العملية في تدريس العلوم:

للعروض العملية مجالات في تدريس العلوم؛ ويمكن للمعلم ان يستخدمها في تحقيق وظيفة او اكثر من الوظائف التالية:

١-التقديم لدرس او مشكلة وإثارة اهتمام المتعلمين بها:-

يمكن استخدام العروض العملية في إثارة اهتمام المتعلمين في الفرق الدراسية المختلفة لدراسة موضوعات معينه أو لإظهار مشكلة ما تثير اهتمام المتعلمين وترغبهم معرفة الحل، ففي درس عن الضغط الجوي يمكن للمعلم إحضار علبة من الصفيح، ويضع فيها كميه قليله من الماء، ثم يضع العلبة على اللهب حتى يغلى الماء ويطرد بخار الماء الهواء من داخل العلبة، ثم يقوم بإغلاق العلبة جيدا، ثم يضعها في حوض به ماء بارد أو اسفل صنبور مياه، فيشاهد المتعلمون تهشم العلبة وانضغاط جدرانها الى الداخل وبهذا يجذب انتباه المتعلمين للاستفسار عن سبب ذلك، وماذا حدث عند غليان الماء، وماذا حدث عند تبريد العلبة وفى درس عن الأمراض التي تنشأ نتيجة لسوء التغذية ونقص الغذاء يمكن للمعلم أن يقوم بعرض مجموعه من الصور لأشخاص أصحاء وصور لبعض المصابين بأمراض مختلفة ويكون ذلك دافعا لمعرفة أسباب مثل هذه الامراض، وفى درس عن المناطيد والبالونات

يمكن للمعلم ان يحضر بالونه أطفال مملوءة بغاز الهيدروجين وفى الوقت المناسب من الدرس، يقوم بإظهار تلك البالونة وتركها لترتفع إلى سقف الحجرة، بينما تكون هناك بالونة أخرى مملوءة بالهواء موجودة على سطح الأرض، وهنا تزداد رغبة المتعلمين في معرفة السبب.

٢-توضيح بعض الحقائق والمفاهيم والعلاقات:-

كثيرا ما يستخدم معلمى العلوم العروض لتوضيح عدد من الحقائق والمفاهيم والعلاقات المختلفة، فمعلم التاريخ الطبيعى يستخدم النماذج العديدة في شرحة للدروس، فهو يستخدم نموذجا لقلب الانسان ونموذجا للعين ونموذجا للجهاز الهضمى، وقد يستخدم أشياء حقيقة لبيان أوجه الاختلاف بين صنف واحد، فهو يستخدم أوراق متنوعة من النباتات لإظهار الاختلافات بينها، ومدرس الفيزياء يستخدم اله التصوير لبيان تركيبها، ويستخدم نموذج للدينامو والموتور والمحول ويستخدم الميزان الحساس في دروسه المختلفة لبيان التركيب والوظيفة وطريقة الاستخدام وغير ذلك من الأهداف المرغوبة، وفى دروس الكيمياء يقوم المعلم بإمرار غاز ثانى أكسيد الكربون في ماء الجير الرائق ،ليثبت ان غاز ثانى أكسيد الكربون يعكر ماء الجير الرائق ،ويضع شظية مشتعلة في مخبار به غاز الاكسجين لإثبات أن الاكسجين يساعد على الاشتعال، ويستخدم جهاز بويل لإثبات صحة قانون بويل، ويستخدم القنطرة المترية ومقياس الجهد وصندوق المقاومات ومرسل ومستقبل التلغراف في دروسه لبيان تركيب هذه الأجهزة أو كيفية عملها أو لإظهار علاقات معينه يرغب في تعليمها للمتعلمين.

٣-حل بعض المشكلات والإجابة عن بعض أسئلة المتعلمين في أثناء الدرس:-

يمكن عن طريق استخدام بعض العروض العملية حل بعض المشكلات التي تثار في أثناء التدريس، ففي درس عن تكون الصور بواسطة الخزانة ذات الثقب، وبينما يقوم المعلم باستخدام الخزانة لإظهار الصورة المتكونة لشمعه امامها، سئل المعلم، ولكن ماذا يحدث لو وضعنا امام ثقب الخزانة شمعتين بدلا من واحده ؟ وبدلا من ان يجيب المعلم عن السؤال(مشكله بالنسبة الى المتعلم) قام بإجراء التجربة امام جميع المتعلمين بالفصل حيث تبين لهم تكون صوره لكل شمعة، وفي درس عن المغناطيسات، و قدرتها على جذب براده الحديد

والقطع الحديدية سئل المعلم عن قدره المغناطيس على تحريك القطع الحديدية مع وجود وسط فاصل بينهما، وفي الحال قام المعلم باستخدام مغناطيس قوي موضوع اسفل لوح من الزجاج في تحريك مسمار موضوع أعلي هذا اللوح في اتجاهات مختلفة، وفي درس عن المغناطيس الكهربي وبعد ان بين المعلم فكره عمله سأله احد المتعلمين هل يمكن ان نتحكم في قدره المغناطيس الكهربي على جذب الاجسام الحديدية ؟ وعلى الفور بدا المعلم يسال المتعلمين عن العوامل التي تتحكم في قوه المغناطيس الكهربي من خلال فهمهم لفكره عمله وأمكن التوصل الى ان عدد لفات السلك الذي يمر فيه التيار حول ساق الحديد المطاوع، وكذلك شده التيار المار بالملف يمكن عن طريقهما التحكم في قوه المغناطيس الكهربي وبمساعده المعلم وتوجهاته أمكن إعداد تجربة كالموضحة بالشكل حيث عدد لفات السلك حول المسمار "أ" اكبر من عددها حول المسمار "ب" و بمرور التيار لوحظ ان المغناطيس "أ" له قدره على جذب عدد اكبر من دبابيس المكتب عن المغناطيس "ب" كما لوحظ انه عندما تزداد شده التيار المار في الدائرة تزداد قوه جذب المغناطيس للدبابيس وبذلك أمكن للمعلم الإجابه عن سؤال المتعلم عن طريق المناقشة و اجراء التجربة للتحقق مما تم التوصل اليه عن طريق المناقشة.

وشعور المتعلم بمشكلة حقيقيه بالنسبة اليه في تدريس العلوم قد ينبع نتيجة لإثاره المعلم له بموضوع معين عن طريق الأسئلة والمناقشة وغيرهما، وفي هذه الحالة فان المعلم يكون مستعدا لتقديم العروض العملية اللازمة واجراء التجارب التي تؤدي الى التوصل للحل، وقد يدرك المتعلم المشكلة تلقائيا في اثناء التدريس ومن دون إعداد مسبق من قبل المعلم، وفي هذه الحالة ينبغي ألا يتردد المعلم في تقديم العرض او اجراء التجربة بهدف الوصول الى اجابات لما أثير من أسئلة، إذا كان ذلك ممكنا في وقت الدرس، اما اذا كان تقديم العرض يحتاج الى اعداد بعض الأجهزة والادوات او ان العرض يحتاج لفتره اطول من الزمن المتبقي من الحصه يمكن للمعلم ان يتفق مع المتعلمين على تأجيل ذلك العمل الى حصه قادمه.

واستخدام العروض العملية في حل المشكلات التي قد تثار في اثناء التدريس يثري عمليه التدريس ويكسبها حيوية وفعالية، بالإضافة الى انه بهذه الصورة يصبح نشاطا هادفا يجذب

انتباه المتعلمين ويشعرهم بانهم يتعلمون فعلا، حيث يعمل ذلك على تنميه القدرة على الشعور بالمشكلات وتحديدها تحديدا دقيقا ورسم الخطط لتجارب هادفه، كما ينمي عندهم القدرة على الملاحظة الدقيقة وعلى تفسير النتائج وربطها بالمشكلة الاصلية، وهذه كلها اهداف مهمه نسعى الى تحقيقها من خلال تدريسنا لمواد العلوم الطبيعية والبيولوجية، كما ان استخدام العروض العملية بهذه الطريقة يوضح للمتعلمين كيف يفكر ويعمل العلماء وهذا ايضا من الاهداف التي تستحق منا كل عنايه واهتمام.

٤-استخدام العروض العملية في التوصل إلى القواعد والتعميمات بالطريقة الاستقرائية:-

تفيد العروض العملية في تنميه قدره المتعلمين على استقراء الحقائق والملاحظات والتوصل الى قواعد، او تعميمات، او قوانين، فيمكن مثلا ان يضع المعلم ورق تباع الشمس احمر اللون في محاليل كل من هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم و هيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد ماغنسيوم، ونتيجة لملاحظه المتعلمين لهذه العروض يتم التوصل الى ان محاليل الهيدروكسيدات تزرق تباع الشمس الاحمر (مما يؤدي الى تعميم).

وكثير من العروض العملية تمكن المتعلمين من التوصل الى معلومات وتعميمات تتعلق بموضوع العرض الذي يقوم به المعلم، او غيره مثل التوصل الى ان ثاني اكسيد الكربون يعكر ماء الجير عند المرور به، اما غاز الاكسجين فانه لا يشتعل ولكنه يساعد على الاشتعال، وعند مرور تيار كهربي في سلك موضوع موازي لإبرة مغناطيسيه فإنها تنحرف عن موضعها الأساسي، كما تساعد العروض في التوصل الى قوانين مثل قانون اوم او بويل او قاعدة أرشميدس، او التوصل الى علاقات بين متغيرات بينها ترابط والتوصل الى تعميمات مختلفة في العلم.

٥- استخدام العروض العلميه في توضيح التطبيقات العملية :-

يمكن استخدام العروض العملية ان يوضح المعلم التطبيقات العملية لبعض الظواهر القوانين والنظريات المختلفة المتضمنة بالمحتوى الدراسي وفي هذه الحاله قد يستخدم المعلم اثناء حقيقيه او نماذج صناعيه لتوضيح هذه التطبيقات في درس عن قانون بويل ، يمكن للمعلم ان يبين بعض التطبيقات العمليه التي تبني فكره عملها على هذا القانون مثل منفاخ الدراجه

والقلم الحبر والقطار والمهجن وفكره عمل المضخة الماصة غير ذلك من التطبيقات وفي درس عن الروافع يقوم المعلم ببيان اشياء حقيقيه تبني فكره عملها على وجود محور ارتكاز وقوه ومقاومه مثل المقص والملقاط الميزان الحساس والكماشة والعتلة ..... الخ

٦- استخدام العروض العملية في تقويم اعمال المتعلمين :-

في هذه الحالة يقوم المعلم لتقديم العرض امام المتعلمين من دون ان يشرح لهم اي شيء يتعلق بالعرض الا انه ينبه المتعلمين الى اهميه ملاحظه ما يقوم به ثم يطلب منه الاجابة عن مجموعه من الاسئلة يكون عددها مسبقا وقد يقوم المعلم بعرض بعض انواع اوراق النباتات ويطلب من المتعلمين تحديد نوع كل ورقه من حيث هل هي معنقة ام جالسة ؟ وهل النصل بسيط ام مركب ؟ ويمكن للمعلم ان يحضر عدد من المخابير المملوءه بغازات مختلفه غير معلومه للمتعلمين ثم يقوم باجراء عدد من التجارب على هذه الغازات ويطلب من المتعلمين تعرف هذه الغازات في ضوء ملاحظته لما قال لما قام به من تجارب وقد يسال المعلم المتعلمين عن كيفيه توصيل اجزاء جهاز معين او دائره كهربيه موجوده امامهم او عن طريق تشغيل جهاز موجود امامهم وثقه دراسته له.

وفي كل هذه الحالات يستخدم المعلم اسلوبا جديدا غير تقليدي في معرفه مدى فهم المتعلمين لدروسهم ومعرفه الى اي درجه يستطيعون ممارسه بعض عمليات العلم من ملاحظه ، واستنتاج ، وتفسير ، وقياس وما الى ذلك من اهداف عديده

٧- استخدام العروض العملية في مراجعه بعض الموضوعات :-

يمكن للمعلم ان يقوم بإجراء بعض العروض العملية كنوع من المراجعة لبعض الموضوعات التي سبق دراستها وذلك من اجل تثبيت المعلومات في اذهان المتعلمين واتاحه فرص الملاحظة لهم من جديد واتاحه الفرصة لمن فاتهم مشاهده تلك العروض ويستحسن فى مثل هذه الحالات تقديم عروض مشابها للعروض التي سبق عرضها وبذلك يكون هناك عنصر جديد في المواقف يسير التفكير والاهتمام من جانب المتعلمين.

انواع العروض العمليه

يمكن تصنيف العروض العمليه الى نوعين هما :-

*** العروض الساكنه :-**

وهي العروض يقوم بها المعلم امام المتعلمين ولا يحدث اثناء العرض نشاط واضح وملموس من جانب المعلم او المتعلمين او من اي شيء المعروض ومن امثله استخدام النماذج غير الشغاله ولا واللوحات ، والخرائط وعرض الجداول وشرائح الساكنه ومشاهده المعروضات غير المتحركه في المتاحف.

*** العروض المتحركه (الديناميكيه) :-**

وهي عروض تتضمن نشاط حركه كما في حاله تشغيل الدينامو او اجراء عمليه معايره او تشريح ارنب او اجراء عمليات تحضير الغازات وتحقيق قوانين بطريقه عمليه مثل تحقيق قانون بويل ، واوم ، واشار .....الخ

وتصنف العروض الساكنه وديناميكيه ايضا الى نوعين هما :-

*** العروض الوصفية** : ويتم فيها وصف تركيب جهاز او فائدته وذلك كما في مشاهده اثر المحاليل في ورق تباع الشمس او ملاحظه تجذب المغناطيس لبراده الحديد و ملاحظه تفاعلات كيميائيه ومتابعه التغيرات الحادثه.

*** العروض الكميه :-**

ويتم الاهتمام في هذه العروض بحساب قيم ونتائج اثناء العرض كما في عمليات معايره حمض وقلوي او تعيين الوزن المكافئ لعنصر ما او تحقيق قانون مثل قانون بويل يبحث العلاقه بين حجم كميه من غاز وضغطها عند ثبوت درجه الحراره .

تقديم العروض العمليه :-

يمكن ان يقوم المعلم او المتعلم او كلاهما معا بتقديم العرض العملي في تدريس العلوم كما قد يقوم خبير او زائر متخصص بتقديم بعض العروض للمتعلمين وبذلك فان العرض يمكن ان يقدم على عده مستويات كما يلي :-

١- مستوى المعلم نفسه او احد (المتخصصين) :-

يقوم المعلم باجراء العروض العمليه في معظم الحالات حيث انه هو المسؤول عن التدريس اضافه الى ان العروض العمليه لا تهدف اساسا الى اكتساب المتعلمين خبرات موت مباشره في تناول الاجهزه والادوات هذه بالاضافه الى ان نجاح العرض العملي يتوقف على مهاره

مقدم العرض ولمامه بالموضوع الذي يقدمه وفي بعض الحالات لا يمكن ان يقوم بتقديم العون الا المعلم او احد المتخصصين كما في الحالات التاليه :

أ. عند اجراء عروض تتضمن عناصر خطرة مثل : اشعال غاز الهيدروجين من جهاز التحضير مباشره لاثبات ان ناتج اتحاد غازي الهيدروجين والاكسجين هو الماء او عند استخدام مواد سهله الاشعال في درجه حراره الغرفه مثل التجارب التي يستخدم فيها الصوديوم مثلا .

ب. عند استخدام اجهزه معقده تتطلب مهاره خاصه مثل : استخدام جهاز هوفمان تحليل الماء كهربيا او عند استخدام جهاز بويل او جهاد شارل في دراسه قوانين الغازات .

جـ. عند استخدام اجهزه حساسه يتطلب معامله خاصه في اثناء الاستخدام كبعض انواع الجلفانومترات او اجهزه القياس الكهربي والضوئي .

د. في حاله العروض التي يستخدم فيها مواد سامه او خطرة او كاويه ويتطلب الحذر في استخدامها وفي حاله العروض التي يؤدي الخطا في اجرائها الى عواقب ضاره.

٢- مستوى المتعلم نفسه :-

عندما يطلب المعلم من المتعلمين القيام ببعض الانشطه المختلفه المرتبطه بموضوعات المنهج الذي يدرسه قد يطلب من بعضهم (خاصه ذوي المهارات الخاصه الذين يقدمون انشطه جيدا او ممن قاموا بإعداد نماذج مميزه) تقديم بعض العروض لما اعدوه من نماذج او اسهامات سواء كانت مع داخل المدرسه ام خارجها فيمكن لاحد المتعلمين من هواه جميع الاشياء ان يقدم بعض انواع الصخور او يقدم تصنيف الاوراق النباتات قام بحفظها على لوحه ورقيه او يقدم نماذج لبعض الحشرات التي تم جمعها وحفظها او تقديم نموذج لجهاز من عمله وقيام المتعلمين بعمل مثل هذه النماذج وعرضها امام زملائهم يفيد في تنميه وميولهم ويعمل على تشجيعهم وتوجيههم.

٣- مستوى المعلم بمشاركه المتعلم :-

يمكن المعلم ان يشرك معه بعض المتعلمين في اثناء القيام بتقديم العرض العملي كان يطلب من احدهم توصيل دائره كهربيه او اجراء عمليه قياس محدده مثل : قياس بعد شمعه عن مرآه وبعد الصوره عنها او تعيين قراءه جهاز كالأميتر او قراءه درجه الحراره سائل

استخدام الترمومتر وهذا النوع من المشاركه يجعل المتعلم اكثر انتباه للعرض وينبغي في مثل هذه الحالات ان يتيح المعلم الفرصه لعدد كبير من المتعلمين المشاركه ولا يركز على بعض المتعلمين دون الاخرين .

اسس نجاح العرض العملي :-

ليست هناك طريقه محدده او بطريقه مستقله لتقديم العروض العمليه ولكن ثمة بعض الشروط الاساسيه التي يجب مراعاتها لتحقيق نجاح العرض ويمكن تقسيم هذه الشروط الى مراحل ثلاث هي مرحله الاعداد للعرض و مرحله تقديم العرض امام المتعلمين واخيرا مرحله ما بعد العرض .

المرحله الأولى : مرحله الاعداد للعرض العملي :-

وتشمل هذه المرحله ما يتم من استعدادات واجراءات قبل تقديم العرض ومن الملاحظات مهمه التي يجب مراعاتها في هذه المرحله ما يلى :

١- الموازنه بين العرض العملي والانشطه التعليميه الاخرى :

ينبغي على المعلم ان يتاكد من ان العرض العملي الذي سيقدمه هو انسب نشاط تعليمي يمكن من خلاله تحقيق الاهداف المرجوه للدرس فعلى سبيل المثال لا يصلح العرض العملي لاكساب المتعلمين المهاره في اجراء عمليه معبره مثل بل يجب في مثل هذه الحاله ان يتدرب المتعلمون بانفسهم على اجراء تلك العمليه و قياس كميات الحمض والقلوي اللازمه للوصول الى حاله التعادل هو في حاله الرغبه في تدريب المتعلمين على تشريح سمكه البلطي فلا يكفي ان يقوم المعلم بتشريح سمكه امامهم ولكن ينبغي توفير عدد من الاسماك كي يقوم المتعلم بنفسه لاجراء هذه العمليه ولو في مجموعات صغيره العدد الا انه من الافضل ان يقوم كل فرد بهذه العمليه بمفرده تحت اشراف المعلم .

٢- الاستعداد السابق وتجريب العرض :-

يتميز العرض العملي باستخدام نماذج ومجسمات و ادوات و اجهزه مختلفه وذلك بما يتناسب مع موضوع واهداف الدرس ، ومن الاسس المهمه في تحضير الدرس ان يتأكد المعلم مهما كانت خبرته السابقه بفحص النماذج والاشياء وغيرها للتأكد من سلامتها ومناسبتها لموضوع درسه ، وعليه ان يقوم بتجريب العرض الذي سيقدمه قبل عرضه خلال

الحصه حتى لا يصدم بحدوث اشياء لم تكن متوقعه ، قد تكون سبب فى فشل العرض العملي ، ومدعاه الشغب والفوضى في اثناء الحصه ، كما تؤدي الى فقدان الثقه في المعلم ولذلك فان اعداد المعلم للعروض التي سيقوم بتقديمها واجرائها قبل الدرس ، يضمن له نجاح العرض وتحقيق الاهداف المرغوبه ويزيد من الثقه في المعلم بل ويزيد من الثقه المعلم بنفسه ، ويجعله قادرا على فهم ظروف نجاح العرض كافة .

وفي بعض الحالات قد يفشل العرض لسبب خارج عن ارادته المعلم حول ظروف طارئة ، والمعلم النابه يستطيع ان يحول الفشل الى موقف تعليمي يحاول فيه من المتعلمين البحث عن اسباب هذا الفشل واقتراح الفروض لمواجهه هذا الموقف والعمل على اختبار صحه الفروض للوصول الى سبب عدم نجاح العرض وينبغي ان يلاحظ ان الفشل هنا في تقديم العرض هو استثناء وليس قاعده والمعلم الواثق من نفسه لا يهاب مثل هذا الموقف اذا ما حدث مره في اثناء التدريس طالما ان نجاح عروضه هو الأساس.

٣- دراسه العوامل التي تؤثر في مشاهده المتعلمين للعرض :-

من المسلم به انه لا فائده من تقديم عروض عملية ، لا يتمكن المتعلمون من رؤيتها بوضوح ، ومتابعتها مع المعلم ، ولذلك ينبغي في العروض العلميه استخدام ادوات واشياء واجهزه مناسبه الحجم بحيث يتمكن جميع المتعلمين في الفصل الدراسي من مشاهدتها ، ولا سيما من هم في المقاعد الخلفيه ، وفي حالات كثيره لا يجد المعلم مفرا من استخدام اشياء صغيره في العروض التي يقدمها وعليه في مثل هذه الحالات ان يفكر في الطريقه التي تتيح للمتعلمين مشاهده العرض بوضوح ، فقد يلجأ المعلم في مثل هذه الحالات الى اجراء العرض امام لمجموعات صغيرة من المتعلمين و يقوم بالمرور على المتعلمين فى اماكنهم ، اذا لم يكن في هذه الاشياء خطورة عليهم ولا يخشى من تعرضها للتلف ، وفي حالات اخرى قد يستلزم الامر من المعلم استخدام اجهزه تكبير مثل جهاز عرض فوق الراس او الميكروسكوب .

كما أن ادراك المعلم الخصائص الفيزيقية للفصل او المدرج ووضع منضده العرض ومكان وضع الاجهزه والادوات على المنضده من الامور المهمه التي يجب ان يكون المعلم على علم بها قبل تقديم العرض وفي تجارب الضوء على المعلم ان يتأكد من مناسبه ما كان العرض من حيث تحقيق الاظلام والتهويه وما الى ذلك .

ومن الامور المهمه التي تؤثر في حسن مشاهده العرض الوسط الذي يوجد خلف الادوات والاجهزه التى يستخدمها المعلم في عرضه (الساتر الخلفي للعرض) فعند عرض مواد معينه او نتائج تفاعلات كيميائيه في انابيب اختبار او في اوان زجاجيه وتكون هذه المواد ذات الوان مميزه فقد يستلزم الامر من المعلم وضع قطع من الورق الابيض او القماش الابيض (بالطو المعلم) خلف هذه الاواني لكي يساعد على وضوح الالوان وتميزها وفي حالات اخرى قد يستلزم الامر استخدام ملونه تساعد في وضوح المشاهدات تواضع مسحوق الطباشير او قليل من نشاره الخشب كما في تجارب انتقال الحراره بالحمل في السوائل .

وفي جميع هذه الحالات ينبغي على المعلم ان يكون مدركا ان مثل هذه الامور ومستعدا لها حتى يحقق العرض الغرض منه ، وكيلا يسمع من المتعلمين كلمه لا نرى شيئا او انه لا يوجد لون او يذكرون الوان غير الالوان الحقيقيه .

٤- بساطة العرض ومعرفه الزمن اللازم للحصول على النتائج :-

من المستحسن ان تكون العروض العمليه بسيطه ولا يستغرق العرض فتره زمنيه طويله وان ينتهي في الوقت الحصه وذلك انه عندما تلاحظ النتائج في الحصة نفسها ، يصبح فهم الدرس متكاملا مع بعضه الى انه في بعض الحالات قد يستغرق الارض وقتا طويلا ، وفي ضوء معرفه المعلم لذلك ، يمكنه اعداد العرض قبل الحصه او في بدايه الحصه مباشره او ان يكون شرح الدرس في حصه واجراء العرض في حصه اخرى او العكس وفى بعض الحالات قد يستغرق النشاط فتره زمنيه لعده ايام كما في حاله انبات البذور و تتبع مراحل النمو وفى مثل هذه الحالات يفضل اشتراك المتعلمين في اجراء هذه الانشطه في المنزل وتدوين النتائج مع مراعاه ان يكون النشاط غير خبر على المتعلمين وجميع هذه الامور ينبغي على المعلم الاعداد لها قبل موعد تقديم العرض .

٥- التأكد من سلامه المواد الكيميائيه :-

بعض المركبات الكيميائيه تتعرض للتلف بمرور الوقت و يستخدم الامر تجهيز مواد حديثه التحضير في حالات خاصه ، وكثير من عروض الكيمياء تفشل نتيجه الاستخدام مواد كيميائيه غير صالحه ، فعند استخدام املاح الحديدوز مثلا يجب التاكد من انها حديثه التحضير ولم تتحول الى املاح حديديك بفعل اكسجين الهواء الجوي.

٦- ترتيب الادوات اللازمه العرض قبل الحصه :-

ينبغي على المعلم ان يرتب الادوات بطريقه تسهل له تعرفها وتناولها بطريقه لا تسبب ارباكا له في اثناء العرض .

٧- التفكير في طريقه وضع ادوات الارض العملي فوق المنضده :-

يرى بعضهم انه من الافضل ان يبدا المعلم درسه والمنضدة خاليه تماما من الادوات والاجهزه ، وان توضع هذه الادوات والاجهزه والنماذج غيرها بعيدا عن اعين المتعلمين ويقوم المعلم باظهار ما يحتاجه منها في اثناء القيام بالعرض وفي الوقت المناسب من الدرس ، وذلك يعمل على منع تشتت انتباه المتعلمين نتيجه الملاحظاتهم لهذه الادوات في اثناء قيام المعلم بالتمهيد للدرس او شرح بعض الاجزاء منه ، ويرى بعضهم الاخر ألا يوضع على منضدة العرض سوى الادوات المستخدمه في العروض التي سيقدمها المعلم في الحصه في حاله عدم استطاعه المعلم اخفاء الادوات خاصه في حاله دروس الكيمياء و استخدام اجهزه من مواد زجاجية والزجاجات المواد الكيميائيه ، وعلى المعلم ان يراعى الحرص على جذب انتباه المتعلمين و عدم تشتيت افكارهم كلما امكن ، وان يتبع باحدى الطريقتين او مزيجا منهما طبقا لظروف الدرس ، ونوع الادوات والاجهزه المستخدمه .

المرحله الثانيه : مرحله التقديم العرض العلمي :

يتوقف نجاح العرض الاستعدادات الواجب مراعاتها قبل العرض والتي سبق توضيحها كما يتوقف ايضا على طريقه المعلم في تقديم العرض وهناك مجموعه من الملاحظات التي ينبغي ان تراعى عند تقديم المعلم للعرض حتى تتحقق الاهداف المرجوه ، من ذلك العرض وتتلخص هذه الملاحظات في النقاط الاتيه :-

١- تهيئه الجو المناسب قبل بدء العرض ويتم ذلك عن طريق :اثاره انتباه المتعلمين الملاحظه ومعرفه ما سيحدث ، ويمكن ان يتحقق ذلك عندما يهدف تقديم العرض عملي الى حل مشكله حقيقيه بالنسبه الى المتعلمين حيث يحمل العرض في هذه الحاله مقاومات الاثاره والاهتمام ، والمعلم الجيد هو الذي يقدم العرض بشيء من الثقه والاتزان ، ولا يقوم بحركات تمثيليه امام المتعلمين ، والا يوحي اليهم بانه يقوم بعمل معجز.

٢- التأكد من مشاهده جميع المتعلمين للعرض في اثناء تقديمه ، وذلك عن طريق وضع الادوات في مكان مناسب او استخدام اجهزه كبيره الحجم او استخدام وسائل التكبير اذا كان ذلك ممكنا ، او تقسيم المتعلمين الى مجموعات واجراء العرض امام كل مجموعه او المرور بالعرض على المتعلمين اذ لم يكن هناك خطوره من ذلك ، وقد يلجأ المعلم الى اتخاذ بعض الاجراءات الاخرى مثل : اعاده ترتيب جلوس المتعلمين ، او إظلام غرفه الصف كما في بعض تجارب الضوء ، او استخدام ساتر خلف الادوات لكي يتمكن من المتعلمين من رؤية العرض جيدا كما في بعض التفاعلات الكيميائيه .

٣- يجب ان يكون العرض بسيطا وسهلا بحيث يمكن للمتعلم ان يفهم الغرض منه وعدم الدخول في تفصيلات لا لزوم لها ، حتى لا يتشتت فكر المتعلمين .

٤- يفضل في كثير من الحالات الا يذكر المعلم للمتعلمين النتائج التي سيتوصل اليها العرض ، بل يترك المتعلمين الفرصه للمشاهده والتوصل الى النتائج بانفسهم ، ولكنه يقوم بتوضيح الهدف من العرض والادوات المستخدمه دون ذكر النتيجه .

٥- يجب التركيز على موضوع العرض دون الدخول في مناقشات جانبيه في اثناء العرض ، لان ذلك يؤدي الى انصراف المتعلمين عن متابعه ما يحدث ، فمثلا عند تحضير غاز الاكسجين يجب التركيز على فكره تركيب الجهاز والمواد الكيميائيه المستخدمه وطريقه جمع الغاز دون التعرض لموضوعات لا تتعلق بموضوع العرض نفسه ، كأن يشرح المعلم خلال جمع مخابر (مخابير) الغاز دور الاكسجين في تاكسد وجفاف الزيوت والدهانات المستخدمه في اعمال الدهان .

٦- يجب على المعلم ان يتاكد طوال فتره العرض من المتعلمين يتابعون ويفهمون كل خطوه من خطوات العرض ، وقد يستلزم ذلك من المعلم توجيه بعض الاسئله الهادفه في اثناء تقديم العرض للتاكد من متابعه وفهم المتعلمين ، حيث انه لا فائده من الاستمرار في عمل لا يفهمه المتعلمون ، وعندما لا يفهم المتعلم ما يتم من عرض فانه ينصرف عن موضوع الدرس ويشرد ذهنه ويردد ما يسمعه بطريقه آلية من دون فهم اي انه يتعلم عن طريق التلقي الاصم على سبيل المثال : ففي درس قانون بويل وهو لدراسه العلاقه بين حجم كميه معينه من غاز وضغطها عند ثبوت درجه الحراره و دون قيام المعلم بتقديم مناسب وتوضيح الغرض من

الدرس بدا في استخدام الجهاز وحبس كميه من الهواء في احدى الشعبتين ، وقرأ العلامه المحايزه لسطح الزئبق ثم حرك الشعب الاخرى الى اعلى واسفل مسجلا في كل مره حجم الغاز والضغط الواقع عليه الا انه المتعلمين لم يفهموا ما حدث او كيف يتم اخذ القراءات فخرجوا في نهايه الدرس يرددون ان حجم مقدار ثابت من الغاز يتناسب عكسيا ضغطه عند ثبوت درجه الحراره.

٧- يجب على المعلم ان يقدم العرض بسرعه مناسبه تتيح لجميع المتعلمين متابعته وفهمه ، ولاسيما في الحالات التي يستطيع المعلم ان يتحكم فيها في سرعه العرض وفي الحالات التي يتم فيها العرض بسرعه يمكن اعادته مره اخرى لكي يتمكن المتعلم من مشاهدته جيدا .

٨- العرض العملي الناجح هو الذي يشمل كلا من الشرح والمشاهده والعمل وهذا كله يجب ان يسير جنبا الى جنب وفي احيان كثيره ينبغي على المعلم ان يستخدم وسائل اخرى لتوضيح بعض النقاط المرتبطه بموضوع العرض كاستخدام السبوره الطباشيريه او الضوئيه (جهاز عرض فوق الراس) لتلخيص الخطوات او تكبير لبعض اجزاء العرض او تسجيل نتائج وغيرها.

٩- يمكن للمعلم ان يطلب من المتعلمين تدوين المشكله والمطلوب اثباته وتدوين البيانات والملاحظات اولا باول ، واستنتاج المعلومات من النتائج وفي هذا دمج بين الشرح والمشاهده والعمل ، ويمكن ان يتم تسجيل ذلك في اوراق خارجية وفي نهايه يمكن اعطاء فرصه للمتعلمين لكتابه ملاحظاتهم او نقل الملخص السبوري .

١٠- بعض العروض العمليه يكون فيها نوع من الخطوره على القائم بها وعلى من يشاهدها ، وفي هذه الحاله ينبغي على المعلم لفت انتباه المتعلمين الى ذلك وبيان احتياطات الامن الواجب مراعاتها في اثناء اجراء العرض .

وفي كثير من العروض العمليه يذكر المعلم للمتعلمين ما سوف يلاحظونه والنتائج التي سيصلون اليها ثم يقوم باجراء العرض امامهم ، ومما لا شك فيه ان هذا التصرف من جانب المعلم غير مرغوب فيه لانه يؤدي الى مجموعه من الاضرار منها:

أ. يقلل من حماسه المتعلمين لمتابعه اجراءات العرض كما انه لا يساعد على تدريبهم على عمليات الملاحظه والاستنتاج ، وهما من عمليات العلم المهمه التي يسعى تدريس العلوم الى

تدريب المتعلمين عليهما وفي مثال وفي مثل هذه الحاله فان المتعلمين يرددون ما ذكره المعلم من نتائج ومشاهدات بدون تفكير عميق في من جانبهم .

ب. يؤدي هذا التصرف فى التعويد المتعلمين في كثير من حالات على التسليم باراء الاخرين ممن هم في مركز السلطة ، كما يؤدي الى حرمانهم من التدريب على مواجهه المشكلات والاحداث والتفكير فيها بعقولهم والتوصل الى الاستنتاجات المناسبه وبذلك فإننا دفعهم الى انعدام الثقه بانفسهم والتسليم باراء الغير.

جـ. حرمان المتعلمين من الفرص الشعور بالنجاح نتيجه لوصولهم الى النتائج بانفسهم احساسهم بالقدره على الملاحظه الدقيقه والاستنتاج والوصول الى النتائج والقوانين العلميه المختلفه ، وشعورهم بانهم مكتشفون لمعلومات لايعرفونها مسبقا .

المرحله الثالثه : مرحله ما بعد تقديم العرض :

إن الانتهاء من تقديم العرض العملي والوصول الى المشاهدات او نتائج المطلوب التوصل اليها لا يعني انتهاء دور المعلم ، ولكن على المعلم ان يراعي عدد من الامور المهمه منها ما يلي :

أ. تعرف مدي استفاده المتعلمين من العرض المقدم لهم و مدى فهمهم لموضوع الدرس ، وذلك عن طريق المناقشه والاسئلة ، وفي ذلك ضمان لمدى اكتساب المتعلمين المفاهيم والعلاقات والتعميمات بطريقه صحيحه ، وقد يتطلب الامر فى بعض الحالات اعاده النظر مره اخرى او اعاده شرح اجزاء من الدرس .

ب. على المعلم ان ينتبه الى بعض نواحي القصور التي قد تحدث في اثناء اجراء العرض والاهتمام بذلك حتى يمكن تلافي ذلك عند القيام بالعرض في دروس القادمه ويمكن تسجيل تلك الملاحظات في دفتر التحضير او باي طريقه اخرى ومن اوجه القصور التي قد تتضمن خلال العرض ضروره وجود وسائل اخرى مثل بعض الرسوم والاشكال والرسوم البيانيه او ان العرض يتم بسرعه ويصعب متابعته بدقه وانه ينبغي عدت مرات .

جـ. حفظ الاجهزه والادوات التي استخدمت في العرض في مكان مناسب حتى يسهل الحصول عليها بسهوله عند الحاجه اليها خاصه اذا لم يكن في المدرسه امين مختبر وان

خبره المختص بذلك محدوده فيجب تنبيهه الى ذلك ويفضل دائما حفظ الادوات والاجهزه الخاصه بدروس معينه في مكان واحد.

- رابعا: استراتيجية المحطات العلمية *The Scientific Statio Strategy:*

تعد إستراتيجية المحطات العلمية والتي قام بتصميمها دينيس جونز Denise *J,.Jones* عام ١٩٩٧ من الإستراتيجيات التدريسية الحديثة نسبيًا، والتي تمثل أحد أشكال التنوع والتميز لأساليب وطرق التدريس، بل والأنشطة التعليمية المختلفة، حيث يتحول فيها شكل الفصل من الشكل التقليدي إلى بعض الطاولات التي يطوف حولها مجموعات الطلاب وفقًا لنظام محدد، وتعد كل منها محطة تعليمية مزودة بأدوات ومواد تعليمية وأوراق عمل لممارسة مهمة تعليمية كنوع من أنواع الأنشطة التعليمية المختلفة والمتنوعة (طارق داود، ٢٠١٦، ٢٩٥)، (سهام الشافعي، ٢٠١٧، ٣٣٨).

وعرف جونز Jones (*Jones,2007,16*) المحطات العلمية بأنها طريقة للتدريس تنتقل فيها مجموعات صغيرة من التلاميذ عبر سلسلة من مراكز التعلم أو المحطات؛ مما يسمح للمعلمين بدمج احتياجات واهتمامات التلاميذ بأساليب تعلمهم الخاصة، وتكليف كل التلاميذ بتأدية كل الأنشطة عبر التناوب على المحطات المختلفة.

وعرفتها ماجدة الباوي وثاني الشمري (٢٠١٢ ، ٢) بأنها : إستراتيجية تقوم على مجموعة من الأنشطة يتعلم فيها الطلاب أثناء تجوالهم بنحو دوري ومتعاقب على محطات (استكشافية، قرائية، استقصائية، وإلكترونية وغيرها) استنادا إلى أوراق العمل بإشراف المعلم بهدف تنمية عمليات العلم .

وعرفتها تهاني سليمان (٢٠١٥، ٧) بأنها : مجموعة من الإجراءات التي تعتمد على تقسيم التلاميذ إلى مجموعات لممارسة مجموعة من الأنشطة من خلال تدويرهم بالتناوب على محطات(استقصائية، استكشافية، صورية، سمعية/ بصرية، إلكترونية، استرشادية، نعم/لا)؛ ليكتسبوا من خلالها بعض المفاهيم العلمية وعمليات العلم.

كما عرف ديفيد (*David, 2013, 20*) المحطات العلمية بأنها إستراتيجية تقوم على التدريب العملي للطلاب على الأنشطة من خلال العمل في مجموعات صغيرة .

وعرفها عقل وحبوش (*Aqel & Haboush, 2017, 68*) بأنها: إستراتيجية تعتمد على تفعيل مجموعة متنوعة من الأنشطة العلمية التي ينظمها المعلم ويخطط لها مسبقا داخل الفصول الدراسية، مع السماح للطلاب بالمرور عبر المحطات (الإلكترونية، القراءة، التمثيل، البصرية، الاستكشافية) لتطوير المفاهيم العلمية لديهم.

٢- أنواع المحطات العلمية :

هناك عدة أنواع للمحطات العلمية ذكرها عبد الله سعيدي وسليمان البلوشي (٢٠٠٩، ٢٨٦-٢٩١) ووفاء العنبكي (٢٠١٤ ، ٨٤-٨٥) وعقل وحبوش (*Aqel & Haboush,2017,65*) فيما يلي:

١-المحطة الاستقصائية / الاستكشافية: وتختص هذه المحطة بالأنشطة المختبرية (المعملية) التي تتطلب إجراء تجربة معينة لا يستغرق تنفيذها وقتا طويلا .

٢- المحطات القرائية: وتعتمد على مادة قرائية يتم تهيئتها من المعلم بهدف تكوين طلبة مستقلين، لديهم القدرة على استخراج المعرفة من مصادرها الأصلية، حيث يوضع في تلك المحطة مادة علمية مطبوعة أو من الإنترنت، أو من كتاب، ويقوم التلاميذ بقراءة المادة الموجودة في المحطة والمتعلقة بموضوع الدرس، وذلك بهدف تكوين نوعية من المتعلمين يستطيعون الاعتماد على أنفسهم في الحصول على المعلومات، ولديهم القدرة على استخراج المعرفة من مصادرها الأصلية، ويمتلكون مهارات الاستقلالية في التعليم دون الحاجة إلى وسيط كالمعلم أو الكتاب المدرسي، مما يزيد من دافعيتهم للتعلم، ومن ثم الإجابة على عدد من الأسئلة المصاحبة.

٣- المحطات الاستشارية: وتكون مخصصة للخبراء، فيقف المعلم خلف تلك المحطة أو أحد الطلبة المتفوقين، وعندما يصل الطلبة إلى الخبير يوجهون إليه أسئلة تتعلق بموضوع الدرس، فيمكن عندئذ توسيع مداركهم حول الجوانب المختلفة للمادة العلمية التي لم يستطيعوا فهمها.

٤- المحطات الصورية: وتتميز هذه المحطة بوجود عدد من الصور أو الرسومات، يتفحصها الطلبة ويجيبون عن الأسئلة المتعلقة بها، وهنا قد يستعين المعلم بموسوعة علمية، أو ملصق جاهز، أو حكاية مصورة من إحدى المجلات التي تعنى بتحويل الموضوعات

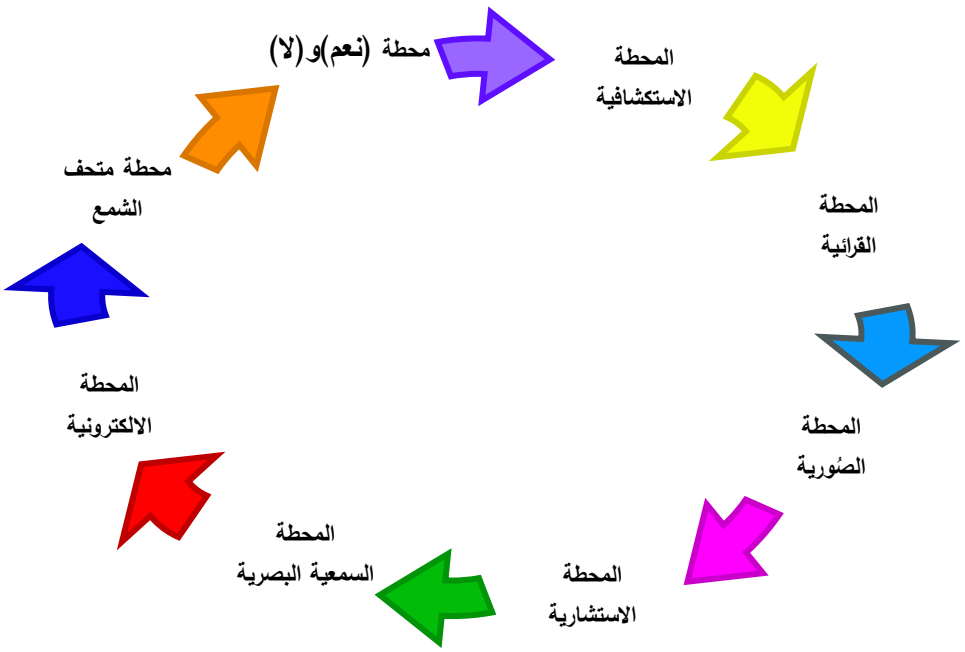
العلمية إلى قصص مصورة، فتساعد التلاميذ على تقريب المفاهيم العلمية والخبرات المحسوسة إلى أذهانهم.

٥- المحطات الإلكترونية: وتحتاج هذه المحطة إلى جهاز حاسوب، إذ يطلب من التلاميذ مشاهدة عرض تقديمي على البوربوينت *Power Point* أو فيديو متصل بموضوع الدرس، أو يقومون بالبحث في الإنترنت، ثم الإجابة عن الأسئلة المصاحبة لهذه المادة العلمية.

٦- محطات متحف الشمع: وترتبط بشخصيات علمية لها علاقة بموضوع الدرس، حيث يطلب من أحد التلاميذ سواء داخل الفصل أو خارجه تقمص شخصية علمية، مثل أحد العلماء، ومن الأفضل أن تكون أمامه نماذج من كتبه، أو الأجهزة التي قام باختراعها، أو صور تحكي أهم إنجازاته، ويتحدث عن مادة علمية مرتبطة بموضوع الدرس نفسه.

٧- محطات النعم /لا: وتعد هذه المحطة من المحطات الممتعة والمثيرة لتفكير التلاميذ، فيحضر المعلم تجربة بسيطة، أو يدرب تلميذًا على ذلك، وتقوم المجموعة التي تصل لهذه المحطة بتفحص الأدوات المعروضة، ثم يقوم بإجراء التجربة ومشاهدة ما يحدث، وللحصول على تفسير لما حدث تبدأ المجموعة بطرح عدد من الأسئلة على المعلم أو الطالب المكلف بالوقوف عند تلك المحطة، شرط أن تكون إجاباتها بكلمة نعم أو لا حتى يتم التوصل إلى الإجابة.

٨- محطات السمع بصرية: ويتم استعمال جهاز تسجيل أو تلفاز، إذ يشاهد التلاميذ المادة المعروضة، ويجيبون عن الأسئلة المصاحبة في أوراق العمل، ويمكن للمعلم تصميم المادة العلمية بمساعدة بعض التلاميذ، ويمكن تمثيل المحطات المذكورة سلفًا بالشكل (١) التالي:



شكل (٥) أنواع المحطات العلمية (طارق داود، ٢٠١٦،٢٩٨)

ويترك للمعلم الحرية في ترتيب المحطات داخل غرفة الصف وفقًا لما يتوفر له من إمكانات، أو كيفما يتفق المعلم مع التلاميذ أيسيرون مع عقارب الساعة أم عكسها.

٣- مميزات استخدام إستراتيجية المحطات العلمية :

تتميز إستراتيجية المحطات العلمية بمجموعة من المميزات ، تتمثل فيما يلي (حنان زكي ، ٢٠١٣ ، ٢١) , ورونالد (*Ronald, 2015,2*) :

أ- الاستفادة من جميع الموارد المتاحة مثل: الكتب، أجهزة الكمبيوتر، أجهزة المعامل، الوسائل التعليمية، وغيرها.

ب- تسهم المحطات العلمية في تنوع الخبرات العملية والنظرية التي يكتسبها التلميذ من خلال إجراء التجارب بنفسه.

ج- الحد من المشكلات السلوكية التي تكون لدى بعض التلاميذ.

د- مرور التلاميذ بخبرات حسية، واكتشافهم المعلومات من خلال الاستقصاء يجعل التعليم والتعلم أبقى أثرًا.

هـ- ممارسة التلاميذ لأنواع الاكتشاف ينمي لديهم مستوى الثقة بالنفس، والقدرة على الحصول على المعلومات واكتشافها بأنفسهم يؤكد المنحى البنائي في الحصول على المعرفة، وهذا ما تنادي به الاتجاهات الحديثة في التعليم والتعلم.

و- تعمل المحطات العلمية على تنمية مهارات عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، حيث يمارس التلاميذ عمليات الملاحظة، الاستنتاج، الاتصال، التنبؤ، والتصنيف، وغيرها .

ز- ممارسة التلميذ لدور العالم في الحصول على المعرفة، وممارسة عمليات العلم، تجعله يقدر العلم، ويقدر جهود العلماء.

ح- عمل التلاميذ في مجموعات تعاونية ينمي لديهم العديد من المهارات الاجتماعية، مثل: التعاون، مشاركة الآخرين، وتقبل الرأي والرأي الآخر، وغير ذلك من المهارات .

ط- يشعر التلميذ بالمتعة خلال المحطات العلمية والتي تنمي لديه اتجاهات إيجابية نحو التعلم.

ي- يمكن تناول مفهوم واحد بأكثر من طريقة وباستخدام أكثر من نوع من الأنشطة التعليمية، مما يجعل التعلم أكثر متعة، وأكثر فهمًا وترابطًا داخل أذهان التلاميذ.

ل- توفر الفرصة للمتعلم للعمل في مجموعات صغيرة، وبالتالي تعزيز العلاقات الشخصية بين المعلم والتلاميذ.

م- التفاعل اللفظي الذي يحدث داخل بيئة المجموعات الصغيرة يمكن أن يساعد المتعلم على تقييم أدائه ومهاراته بشكل أفضل.

وذكرت كل من تهاني سليمان (٢٠١٥ ، ١٢) وعقل حبوش(*Aqel & Haboush, 2017, 75*) أن هناك العديد من المزايا للتعلم بالمحطات العلمية، منها :

أ- أن لكل تلميذ مسئولية واضحة محددة.

ب- يمكن تدريس كمًا كبيرًا من المفاهيم العلمية الأساسية للتلاميذ في فترة زمنية قصيرة.

ج- يكتسب التلاميذ العديد من الاتجاهات والمهارات من التعلم الجماعي.

د- تحقيق إدارة فعالة للفصل حيث إن التلاميذ سينخرطون في أنشطة وأعمال مختلفة.

هـ- إشباع حب الفضول والاستطلاع عند التلميذ.

و- إضفاء جو من المتعة والتغيير والحركة في الفصل مما يزيد انتباه التلاميذ ودافعيتهم نحو التعلم.

ز- التغلب على مشكلة نقص الموارد، حيث تقوم كل مجموعة بزيارة جميع المحطات وبالتالي من الضروري توفير مواد وأدوات لكل تلميذ.

ح- تنوع الأنشطة في المحطات يساعد على تفريد التعليم .

ط- إكساب التلاميذ المفاهيم المجردة عن طريق التجريب.

ي- تنمية السلوك الاستكشافي عند التلاميذ حيث لا تقدم لهم المفاهيم جاهزة.

ك- زيادة دافعية التلاميذ وتنمية الثقة بالنفس لديهم.

ل- تنمية التفكير والقدرات الإبداعية والتخيل لدى التلاميذ.

ومما سبق تستخلص الباحثة مميزات استخدام إستراتيجية المحطات العلمية حيث تتيح للتلاميذ فرصة التفاعل مع المحتوى الذي يتعلمونه وتنظيمه والتحكم فيه ذاتيًا، تشجيع وتحفيز التلاميذ نحو التعلم، وتزيد من مستوى ثقتهم بأنفسهم، كما يوفر العمل في مجموعات الفرصة للتلاميذ لطرح ومناقشة وتبادل الأفكار في جو يسوده المرح والمتعة، كما تساعد الحركة أثناء التنقل بين المحطات على تنشيط التلاميذ وزيادة قدرتهم على الانتباه والتركيز في تحصيل النحو، كما تنمي لدى التلاميذ روح الاستكشاف والبحث عن المعرفة في مصادرها الأصلية، وتكسبهم بعض المهارات الاجتماعية: كالتعاون وتحمل المسئولية واحترام الآخر.

٤- طرق تطبيق إستراتيجية المحطات العلمية :

يختلف تصميم المحطات باختلاف طبيعة المادة التعليمية، أنماط تعلم التلاميذ المختلفة، واهتماماتهم، ومستويات استعدادهم، ويجب أن تقدم المعرفة للمتعلمين بطريقة مختلفة في كل محطة، وهناك عدة طرق لتطبيق إستراتيجية المحطات العلمية، أوضحها عبد الله سعيدي وسليمان البلوشي (٢٠٠٩ ، ٢٩٢) وطارق داود (٢٠١٦ ، ٢٩٨) فيما يلي :

أ-**الطواف على كل المحطات** : وتعتمد تلك الطريقة عندما تحتاج المحطات إلى وقت قصير، وفيها يصمم المعلم (٦) محطات مختلفة، ويقسم طلاب الصف على مجموعات تساوي عدد المحطات، كل مجموعة تضم (٤-٦) طلاب، وبعد مرور (٥) دقائق يعلن المعلم انتهاء

الوقت طالبًا من المجموعات الانتقال إلى المحطات التي على يمينها أو يسارها، بحسب القانون الذي يضعه المعلم، ثم تمكث كل مجموعة عند المحطة الجديدة (٥) دقائق، وهكذا حتى تتمكن كل المجموعات من زيارة جميع المحطات، بعدها تعود المجموعات إلى أماكنها، ويناقش المعلم معهم أوراق العمل، ويناقش نتائج المجموعات في كل محطة، ثم يغلق المعلم النشاط .

ب- **الطواف على نصف المحطات** : وتعتمد تلك الطريقة عندما تحتاج الأنشطة إلى وقت أكثر من (٥) دقائق، فيلجأ المعلم إلى اختصار المحطات إلى نصف العدد، وبدلًا من المرور على (٦) محطات مثلا، يتم المرور على (٣) محطات فقط، وهنا يتم تصميم (٦) محطات كل اثنتين متشابهتين، ويستغرق المكوث عند كل محطة نحو (١٠) دقائق.

ج- **التعلم المجزأ** : وتعتمد تلك الطريقة عندما يراد اختصار الوقت، وفيها يتوزع أعضاء المجموعة الواحدة بين المحطات المختلفة، إذ يزور كل عضو من أعضاء المجموعة محطة واحدة فحسب، ثم يجتمعون بعد انتهاء الوقت المحدد، ويدلي كل طالب بما قام به وشاهده في المحطة التي زارها، وبذلك يتبادلون الخبرات.

٥- خطوات إعداد المحطات العلمية :

هناك عدة خطوات لإعداد المحطات العلمية، تتمثل فيما يلي (*Bowman, 2004, 1*) و(تهاني سليمان ، ٢٠١٥، ١١):

أ-تحديد أهداف الموضوع المراد بناء المحطات العلمية فيه.

ب- تحديد المفاهيم العلمية المراد تدريسها وخاصة تلك التي تحتاج إلى مهارات تفكير عليا لتعلمها.

ج- إعداد الأدوات والمعدات والإمكانات اللازمة لتنفيذ الأنشطة مثل أنشطة المختبر، العروض التقديمية، الكتب والأجهزة، وغيرها من الوسائل والتأكد من صلاحيتها للاستخدام؛ لضمان الاستفادة منها بشكل جيد.

د- تقرير نوعية الأنشطة التي يمكن تنفيذها داخل المحطات، وعلى المعلم أن يدرس الخيارات المتاحة جيدًا لتناول المفهوم الواحد من أكثر من زاوية وأكثر من اتجاه، وفي هذا الصدد على المعلم أن يدرك أثناء تصميم المحطات أن بعض المحطات ستتطلب تواجده

بشكل مستمر، والبعض الآخر يمكن للتلاميذ استكمالها بشكل مستقل وبحد أدنى من التعليميات، وعلى جميع التلاميذ أن ينتهوا من جميع المحطات في نفس الوقت تقريبًا.

هـ- إعداد محتوى المحطات العلمية بحيث تكون بسيطة وواضحة بقدر الإمكان؛ لتقليل كمية الورق المستخدمة، ومراعاة التدرج في مستوى الأنشطة، بحيث تناسب قدرات التلاميذ واهتماماتهم وأنماط تعلمهم.

و- تقسيم التلاميذ عشوائيا إلى مجموعات بالاعتماد على اختبار قبلي يمكن إجرائه للمساهمة في ذلك، ويتوقف حجم المجموعة على الإمكانات المتاحة وحجم الفصل.

وأشارت ماجدة الباوي وثاني الشمري (٢٠١٢ ، ٤) إلى الخطوات التالية :

أ-يعرض المعلم مقدمة عن الدرس وما هو مطلوب من المجموعات القيام به عند تجوالها على المحطات العلمية.

ب- يتم تشكيل مجموعات التعلم التعاوني ويفضل أن تكون غير متجانسة وأعدادها بين (٤-٦) تلاميذ.

ج- يضع المعلم أوراق عمل كل محطة مع ورقة الإجابة في المكان المخصص لها.

د- يعلن المعلم البدء بتنفيذ أوراق عمل المحطات، ويتم احتساب الوقت على ألا يتجاوز المكوث في كل محطة أكثر من (٧) دقائق.

هـ- يعلن المعلم انتهاء مدة المكوث في المحطة ويطلب من المجموعات بالتحرك إلى المحطة التالية بحسب اتجاه حركة عقرب الساعة.

و- تعود المجموعات إلى أماكنها بعد الانتهاء من التجوال على كل المحطات، والبدء في مناقشة ما توصلت إليه كل مجموعة، ويتم ذلك تحت إشراف المعلم.

ز- يتسلم المعلم أوراق الإجابة من المجموعات ويقوم بتصحيحها وإعادتها إليهم في الدرس اللاحق.

وفي ضوء ما سبق يمكن تحديد خطوات إعداد المحطات العلمية فيما يلي :

أ- تحديد أهداف درس النحو الذي يهدف إلى بناء محطات التعلم.

ب- تحديد المحتوى المناسب وعدد المحطات اللازمة لاستيعاب مجموعة متنوعة من الموضوعات .

ج- تحديد عدد التلاميذ في محطة تعلم، وإيجاد مساحة مناسبة لكل محطة تعلم داخل الفصل.

د- تحديد ترتيب محطات التعلم بما في ذلك التناوب المطلوب من محطة إلى الأخرى (حيث تسير المجموعات وفقًا لحركة عقارب الساعة).

هـ- وضع تعليمات واضحة بكل محطة تعلم.

و- إعداد خطة إدارة الوقت لممارسة محطة التعلم؛ بما في ذلك الأولوية والاتجاهات، والوقت في المحطات، وتناوب المحطات.

ز- تسمية كل محطة بوضوح ووضع عنوان لها، والهدف المعلن، واتجاهات واضحة لنشاط المحطة.

ح- التأكد من أن كل محطة تحتوى على جميع المواد والتوجيهات التي يحتاجها للتلميذ.

ط- مراجعة توجيهات كل محطة بما في ذلك وصف تفصيلي للمهمة، وقواعد السلوك، والوقت المخصص.

ي-تنفيذ التقييم النهائي؛ التقييم الذاتي، وتقييم النظير، والمناقشة الحرة.

٦- أدوار المعلم والمتعلم في إستراتيجية المحطات العلمية :

يؤدي لكل من المعلم والمتعلم أدورًا محددة عند استخدام إستراتيجية المحطات العلمية، وفيما يلي عرض ذلك:

أ- دور المعلم في إستراتيجية المحطات العلمية: يقوم المعلم عند تطبيق إستراتيجية المحطات العلمية في الفصل بالأدوار الاتية:

١) إعداد المحطات العلمية المختلفة، من خلال : تحديد الهدف من كل محطة، وبناء محتواها.

٢) صياغة أوراق العمل التي سيجيب عنها التلاميذ في كل محطة.

٣) تجهيز المحطات بالأدوات والمواد اللازمة لكل محطة.

٤) ترتيب مقاعد الصف وفقًا لعدد المحطات.

٥) تقسيم التلاميذ إلى مجموعات وفقًا لعدد المحطات المتاحة في الفصل، وتوزيع الأدوار المنوطة بهم.

٦) توزيع أوراق العمل على المحطات المختلفة.

٧) ملاحظة التلاميذ أثناء العمل، وتقديم المساعدة والدعم اللازمين لهم وقت الحاجة.

٨) تقويم أداء التلاميذ لما تم داخل المحطات، وتقديم التغذية الراجعة لهم.

ب- دور المتعلم في إستراتيجية المحطات العلمية: هناك مجموعة من الأدوار التي يؤديها التلاميذ أثناء دراستهم لدروس النحو وفقاً لإستراتيجية المحطات العلمية، ويقوم المعلم بتوزيع هذه الأدوار، ويتبادلها التلاميذ فيما بينهم من محطة لأخرى, وأهم هذه الأدوار:

١) القائد: وتنحصر مسئولياته في التأكد من أن جميع التلاميذ يشاركون في أداء المهام، مراقبة الوقت ومستوى صوت أعضاء المجموعة، والتأكد من اكتمال عمل المجموعات، والإشراف على تنظيف المحطات قبل الدوران إلى المحطة التالية.

٢) المسجل: تتمثل مسئولياته في إكمال جميع أوراق العمل أثناء قيام المجموعات باستكمال الأنشطة التعاونية، تلخيص النتائج التي تم التوصل إليها بتوافق الآراء.

٣) المورد: وتنحصر مسئولياته في الحصول على الإمدادات للمجموعة، إعادة جميع الإمدادات عند الانتهاء من عملهم داخل المحطة.

٤) المعلوماتي: وتتحدد مسئولياته في الحصول على المعلومات للفريق، الحصول على الأوراق، سؤال المعلم عند الحاجة إليه.

المراجع :

- أحمد ، رقية محمود (٢٠١٨) :فاعلية استراتيجية المحطات العلمية في تدريس النحو على تنمية التحصيل النحوي وبعض مهارات ما وراء المعرفة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، مجلة كلية التربية ، جامعة أسيوط ، ٣٤(٨) ،أغسطس، ٣٥١-٤٠٩

- راشد، علي ؛ و سعودي، منى ؛ النجدي، أحمد. (٢٠٠٢م). *تدريس العلوم في العالم المعاصر المدخل في تدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي

- زيتون، عايش محمود. (١٩٨٨م). *الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم*. عمان: جمعية عمان المطابع التعاونية.

- زيتون، عايش محمود. (٢٠٠٤ م). *أساليب تدريس العلوم*. ط ٤. عمان: دار الشروق.

- زيتون، عايش محمود. (٢٠٠٧م). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. عمان: دار الشروق.

- زيتون، عايش محمود. (٢٠١٠م). *الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها*. عمان: دار الشروق.

- زيتون، كمال عبد الحميد. (٢٠٠٣ م). *التدريس نماذجه و مهاراته*. القاهرة: عالم الكتب.

- السعدني، محمد أمين. (٢٠٠٧ م). *طرق تدريس العلوم*. ط٢. الرياض: مكتبة الرشد.

- شهده، السيد علي. (٢٠١٢م). *تدريس مناهج العلوم*. القاهرة: دار الفكر العربي

- عبد السلام ، مصطفى عبد السلام (٢٠٠١): الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم ، القاهرة ، دار الفكر العربي
- علي، محمد السيد. (٢٠٠٣ م). *التربية العلمية وتدريس العلوم*. عمان: دار المسيرة.
- علي، محمد السيد. (٢٠١١ م). *اتجاهات وتطبيقات حديثة في المناهج وطرق التدريس*. عمان: دار المسيرة.
- قطامي، يوسف. (٢٠١١ م). *نماذج التدريس*. عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.
- قطامي، يوسف. (٢٠١٣ م). *استراتيجيات التعلم والتعليم المعرفية*. عمان: دار المسيرة.
- محمد، عبد الرحيم دفع السيد. (٢٠٠٧م). *طرق تدريس العلوم*. الرياض: الرشد.
- المحيسن، إبراهيم عبدالله. (٢٠٠٧م). *تدريس العلوم تأصيل وتحديث*. الرياض: العبيكان.